LH 전문시방서

LH Guide Specificaitons







2012

LH

목 차

1. 총 칙

105 일반사항
10510 시방서 적용
10520 관련법규 등
110 공사관리
11010 공사일반
11020 협의와 조정
11031 건설공사 하도급 관리
11032 전기공사 하도급 관리
11033 정보통신공사 하도급 관리
115 제출물 관리
11510 제출물 관리
11512 검사, 검측 및 설계변경
120 품질관리
12010 품질관리
12020 자재관리
12021 사급자재 관리
12022 지급자재 관리
125 안전·보건 및 환경관리
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
12521 폐기물관리
130 시운전 및 준공
13010 준공

부록 1. 품질시험 및 검사 기준

2. 공 통 공 사

205 준비공사
20510 시공측량 및 규준틀
20520 가설 시설물 설치
20521 가설사무소
20522 공사현장 표지
20531 세굴 및 퇴사방지
20532 오탁방지막
20540 대기오염 저감 시설
210 현장정리
21010 표토제거
21020 벌개 및 제근
21030 지장구조물 철거
21031 석면함유 건축물 해체 및 제거
21032 관정폐공
215 땅깎기 및 운반
21510 땅깎기
21511 표토(조경용 비옥토) 채취 및 보관
21520 터파기
21560 흙운반

220 흙쌓기
- 22010 흙쌓기
- 22011 식생지반조성
- 22020 되메우기
- 22030 구조물 뒤채움

225 골재공
- 22510 공사용 골재
- 22511 순환 골재

230 지정 및 기초
- 23010 얕은기초
- 23021 기성 말뚝기초(타입공법)
- 23023 기성 말뚝기초(매입공법)
- 23025 현장타설 말뚝기초
- 23029 말뚝재하시험

235 철근·콘크리트
- 23510 콘크리트
- 23511 콘크리트 이음
- 23512 지수공
- 23520 철근
- 23521 철근 가스압접 이음
- 23522 철근 기계적 이음
- 23530 데크플레이트
- 23540 거푸집 및 동바리
- 23551 모르타르
- 23552 그라우트
- 23560 콘크리트 균열보수

240 특수콘크리트
- 24010 경량 기포 콘크리트

3. 토 목 공 사

305 토목공사 일반
- 30510 토목공사 일반사항

310 지반개량공사
- 31010 연약지반처리공 일반
- 31021 수평배수공 깔기공
- 31022 토목섬유 매트 깔기공
- 31031 선행재하(프리로딩)공
- 31032 샌드드레인공
- 31033 플라스틱 보드 드레인 공
- 31034 팩드레인공
- 31035 유공관형 수직배수공법
- 31040 지하수위 저하공
- 31051 천층혼합처리공
- 31052 심층혼합처리공
- 31055 약액주입공
- 31061 샌드콤팩션파일공법
- 31062 쇄석다짐말뚝(G.C.P)공
- 31063 동다짐공
- 31080 지반개량 계측

315 흙막이공사
- 31510 가설흙막이

320 비탈면보호공사
- 32011 비탈면녹화공
- 32012 낙석방지망
- 32013 격자블록 및 돌(블록)붙이기공
- 32014 비탈면 콘크리트 뿜어붙이기공

32021 네일
32022 비탈면 보강용 록볼트, 록앵커
32031 콘크리트 옹벽
32032 H-PILE 옹벽
32033 보강토 옹벽
32034 돌망태 옹벽
32035 돌쌓기
32036 콘크리트격자형 녹화옹벽

325 우·오수공사

32510 우・오수관로
32521 철근콘크리트 암거
32522 조립식 콘크리트 암거
32523 파형강판 암거
32530 우・오수용 소구조물

330 상수도 공사

33010 상수도시설공
33021 강관 부설 및 접합
33022 스테인레스강관 부설 및 접합
33023 주철관 부설 및 접합
33025 수도용 내충격성 경질 염화비닐관 부설 및 접합
33030 밸브 및 밸브실 설치공
33040 노후관의 세관 및 갱생공
33060 지하수 개발

335 도로포장공사

33510 동상방지층
33520 보조기층
33531 입도조정기층
33532 아스팔트 콘크리트 기층
33533 빈배합 콘크리트 기층
33534 시멘트 안정처리 기층
33541 프라임 코트
33542 택 코트
33543 실 코트
33545 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층
33546 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층
33551 시멘트 콘크리트 포장
33552 경하중시멘트 콘크리트 포장
33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)
33554 콘크리트 덧씌우기 포장(비접착식)

340 교통안전 및 부대시설

34011 블록포장
34012 타일 포장
34021 미끄럼방지 포장
34022 투수아스팔트 콘크리트포장
34023 투수시멘트 콘크리트포장
34025 과속방지턱 및 차량감속보도
34031 노면표시
34032 도로표지 및 안전표지
34033 시선유도시설
34035 도로반사경
34041 방호울타리
34042 중앙분리대
34043 현광방지시설
34044 충격흡수시설
34051 낙석방지울타리
34052 가드펜스
34061 경계블록 및 L형측구
34062 가로수보호대
34063 차막이용경계블록
34065 버스승차대기소
34071 담장 및 난간
34072 방음벽
34073 블록방음담장
34074 P.V.C코팅펜스 및 출입문

34080 우회도로공

345 하천공사

34505 유수전환시설
34511 제방기초공
34512 제방축조공
34513 제방마감공
34520 호안 토목섬유포설
34531 사석공
34532 돌망태
34541 호안 받침
34542 가드레일형 블록멈춤
34543 호안 콘크리트 빈속 블록공
34544 호안콘크리트기초 및 블록공
34551 바자 및 침상공
34552 뼈대 및 방틀수제
34553 말뚝수제
34561 식생호안공
34562 돌쌓기공 및 돌붙임공
34563 자연석 호안공
34564 돌바구니공
34565 돌쌈지공
34571 보
34572 수문

350 준설 및 매립공사

35010 준설
35020 매립 및 정지

355 교량공사

35505 교량공사 일반
35510 교량공사 가시설물공
35521 용접공
35522 강교제작 및 가설
35523 잡철물공
35525 강교도장
35531 PSC 거더교
35532 프리플렉스 거더교
35540 교량 슬래브
35550 교량신축이음
35560 교량받침
35570 교면방수
35581 교량난간
35582 교량배수시설
35583 교량점검시설
35584 낙교방지공
35585 세굴방지공
35587 교명주, 교명판

360 터널공사

36011 터널시공일반
36012 터널 조사 및 측량
36020 터널 굴착
36030 터널 지보재
36041 숏크리트 공
36042 터널 라이닝
36050 터널 보조공법
36060 터널 배수 및 방수
36070 터널계측관리
36081 타일붙임 및 도장
36084 터널 갱문

365 토목구조체공사

36510 공동구공사
36521 철근콘크리트 정화조
36531 지하저수조
36532 STS저수조(물탱크)
36533 SMC저수조(물탱크)
36534 PDF저수조(물탱크)
36541 벤토나이트방수
36542 에폭시방수
36543 PE LINING(SHEET) 방수
36544 초속경화고무아스팔트도막방수

4. 건 축 공 사

405 건축공사 일반
- 40510 건축공사 일반사항

410 철골공사
- 41010 일반 철골
- 41020 철골 내화피복 뿜칠

415 조적공사
- 41510 벽돌공사
- 41511 외부치장 점토벽돌
- 41520 내화벽돌
- 41530 블록공사
- 41531 콘크리트 스플릿블록
- 41540 경량기포콘크리트블록
- 41550 유리블록

420 미장공사
- 42010 시멘트 모르타르 바름
- 42020 단열 모르타르 바름
- 42040 테라조 및 인조석 갈기
- 42041 현장 테라조 건식 갈기
- 42050 바닥 강화재 바름
- 42060 바닥 문양 콘크리트
- 42070 창호주위 충진

423 온돌공사
- 42310 온돌마감
- 42311 온돌마감(기포콘크리트첨가제)
- 42320 바닥 및 측면완충재

425 방수·방습공사
- 42510 아스팔트 방수
- 42520 합성고분자계 시트 방수
- 42530 개량아스팔트 시트 방수
- 42531 고무아스팔트시트 2중 방수
- 42532 폴리우레탄 시트 방수
- 42533 가열용융 고무화 아스팔트 시트 방수
- 42540 도막 방수
- 42550 시멘트 액체 방수
- 42551 방수 모르타르
- 42560 침투성 방수
- 42570 우레탄 복합방수(비노출)
- 42580 실링공사

430 목공사
- 43010 일반 목공사
- 43020 의장 목공사
- 43030 목재바닥깔기

435 금속공사
- 43510 금속난간
- 43520 기타 금속
- 43530 경량철골천장

440 지붕 및 홈통공사
- 44010 기와 잇기
- 44011 금속기와 잇기
- 44020 아스팔트 쉉글 잇기
- 44030 알루미늄 지붕재
- 44040 홈통 및 우수관

445 창호 및 유리공사
- 44510 목제 창호
- 44520 강제 창호
- 44521 강제 셔터
- 44530 스테인리스 창호
- 44540 합성수지제 창호
- 44550 알루미늄합금제 창호

44560 창호용 방충망
44561 창호철물
44570 유리공사
44580 폴리카보네이트 시트
44590 알루미늄 커튼월

450 타일 및 석공사

45010 타일공사
45020 석재 바닥깔기
45030 석재 벽설치
45040 테라조판 붙이기

455 도장공사

45510 도장공사

460 단열공사

46010 일반 단열
46011 결로방지용 단열재
46030 외단열

465 수장공사

46510 석고보드 및 시멘트판
46520 경량콘크리트 패널
46521 경량기포콘크리트 패널
46522 중형복합 패널
46530 도배공사
46531 글라스텍스 마감
46532 친환경 자연소재(Non-PVC) 벽지
46540 합성고분자계 바닥 타일류 및 시트류
46541 카펫 및 카펫타일
46550 온돌 마루재
46551 친환경 온돌 마루재

470 가구공사

47010 수납가구
47020 주방가구

475 기타공사

47510 수취함
47511 표시판
47520 무전원 흡출기
47521 자연환기구
47530 조립식 욕실
47540 화장실 칸막이
47550 ACCESS FLOOR
47560 주차 안전시설
47570 배수판
47580 압출성형 세라믹몰딩
47581 EPS메탈몰딩
47590 티타늄아연 판넬

5. 기 계 공 사

505 기계공사 일반

50510 기계공사 일반사항
50520 기계공사 안전관리

510 배관설비기본자재 및 시공

51010 배관설비공사 공통사항
51020 강관 및 관이음쇠
51021 그루브드 조인트
51030 스테인리스강관 및 관이음쇠
51040 동관 및 관이음쇠
51050 주철관 및 관이음쇠
51060 PVC배관 및 이음부속
51070 PB 이중배관 및 이음부속
51080 밸브류 및 계측기기

515 보온공사

51510 보온공사
51520 발열선 설치공사

520 급배수위생설비공사

52010 급수·급탕설비공사
52020 오배수 및 통기설비공사
52030 위생기구 설비공사
52040 위생용 펌프 설치공사
52050 물탱크 설치공사

525 난방설비공사

52510 난방설비공사
52520 열량계 설치공사
52531 밸런싱밸브 설치공사
52532 난방온수분배기 및 주위기기 설치공사
52540 개별 가스보일러 설치공사
52550 열교환기 및 콤팩트설비유니트 설치공사

530 공기조화설비공사

53010 보일러 설치공사
53020 냉동기 설치공사
53030 냉각탑 설치공사
53040 항온항습기 설치공사
53050 송풍기 및 덕트설비공사
53060 난방 및 공조용펌프 설치공사
53070 시스템에어컨 설치공사
53071 에어컨 냉매배관공사

535 환기설비공사

53510 세대 환기설비공사
53520 주차장 환기설비공사
53530 공용부위 환기설비공사
53540 건식 에어덕트 및 파이프덕트 설치공사

540 소화설비공사

54010 소화설비 공통사항
54021 소화기구 설치공사
54022 옥내소화전설비공사
54023 스프링클러 설비공사
54024 청정소화약제 소화설비공사
54025 옥외소화전설비공사
54030 피난기구 설치공사
54040 상수도 소화용수설비공사
54051 제연설비공사
54052 연결송수관설비공사
54053 연결살수설비공사

545 가스설비공사

54510 도시가스 설비공사
54520 액화석유가스 집단공급시설공사

550 자동제어설비공사

55010 공동주택 자동제어설비공사
55020 건축물 자동제어설비공사
55030 검침 설비공사
55040 홈네트워크설비

555 T.A.B 및 시운전

55510 시운전 및 점검·측정
55520 공기질 TAB
55530 제연설비 시운전 및 점검
55540 수질복원센타 시운전

560 산업환경설비공사

56010 자동크린넷 시설공사
56020 수질복원센터 시설공사

565 신재생에너지설비공사

56510 태양열설비공사
56520 지열설비공사
56530 가정용 연료전지 설치공사

6. 전 기 공 사

605 전기공사 일반
- 60510 전기공사 일반사항
- 60520 전기공사 안전관리

610 배관·배선공사
- 61010 배관
- 61011 강제받침벽틀내 배관
- 61012 무량복합구조(FCW)배관·배선
- 61013 방화구획관통부위 내화충전
- 61014 케이블트레이
- 61020 배선
- 61030 공동구내 전기공사
- 61040 분전반
- 61050 배선기구
- 61060 조립식전열보드 온돌공사
- 61061 발열선을 이용한 전기온돌난방
- 61070 대용량 가전기기

615 조명설비공사
- 61510 옥내조명설비
- 61520 단지조명설비
- 61530 경관조명설비
- 61540 도로조명설비
- 61550 터널조명설비
- 61560 태양광조명설비
- 61570 교통신호기설비

620 방재전기설비공사
- 62010 소방전기설비
- 62020 항공장애표시등설비

625 수변전설비공사
- 62510 전력인입
- 62520 수배전반
- 62530 변압기
- 62540 절연버스덕트

630 예비전원설비공사
- 63010 디젤발전장치
- 63020 무정전전원장치

635 신재생에너지설비공사
- 63510 태양광발전설비
- 63520 풍력발전설비

640 동력설비공사
- 64010 저압전동기제어반
- 64020 고압전동기제어반

645 반송설비공사
- 64510 엘리베이터
- 64511 기계실없는 엘리베이터
- 64512 전망용 엘리베이터
- 64513 보도육교 엘리베이터
- 64520 에스컬레이터
- 64530 덤웨이터

650 피뢰 및 접지공사
- 65010 피뢰설비
- 65020 접지설비

655 감시제어설비공사
- 65510 전기감시제어설비
- 65520 주차관제설비
- 65525 차량출입통제시스템
- 65530 제설설비(SnowMelting)
- 65540 원격자동검침시스템
- 65550 전기시계설비

660 전기자동차전원공급설비공사
- 66010 전기자동차전원공급설비

7. 정 보 통 신 공 사

705 정보통신공사 일반
- 70510 정보통신공사 일반사항
- 70520 정보통신공사 안전관리

710 구내통신선로공사
- 71010 통신인입관로설비
- 71020 통신케이블
- 71030 이동통신선로설비
- 71035 무선랜
- 71040 주배선반 및 단자함
- 71050 교환기설비

715 방송공동수신설비공사
- 71510 방송공동수신설비
- 71520 라디오재방송설비

720 방송설비공사
- 72010 방송설비

725 홈영상음향정보설비
- 72511 비디오폰
- 72512 주방TV폰
- 72513 주방용라디오
- 72520 인터폰 및 인터컴
- 72530 비상콜전화
- 72531 비상벨설비
- 72540 인포넷센터설비
- 72550 시각장애인용 음성유도신호기
- 72560 안내정보기기

730 지능형홈네트워크공사
- 73010 홈네트워크시스템
- 73020 스마트가전시스템

735 무인택배시스템
- 73510 무인택배시스템

740 폐쇄회로텔레비전(CCTV)설비
- 74010 감시카메라설비

745 도시정보화시설공사
- 74510 기본교통정보제공
- 74520 대중교통정보제공
- 74530 실시간 교통제어
- 74540 돌방상황감지
- 74550 주정차위반 차량단속
- 74560 공공지역안전감시
- 74570 차량추적관리
- 74580 상수도시설관리

8. 조 경 공 사

805 조경공사 일반
- 80510 조경공사 일반사항

810 조경토공사
- 81010 부토, 마운딩 및 식재지 면정리
- 81030 인공식재기반조성
- 81050 불량식재지반 토양개량

815 식생보호
- 81510 보호수 등 기존식생보호
- 81530 가식장 조성 및 관리
- 81550 수목이식

820 조경배수 및 관수공사
- 82010 배수시설 설치
- 82030 관수시설 설치

825 조경시설물 일반자재 및 시공
- 82510 목재시설
- 82530 철강재시설
- 82550 합성수지제품
- 82570 조경석

830 조경시설물 및 구조물공사
- 83010 조경구조물 제작 설치
- 83030 조경시설물 제작 설치
- 83050 수경시설물 제작 설치

835 조경포장공사
- 83510 흙포장
- 83530 조경블록포장
- 83550 조경일체형포장
- 83590 조경포장경계

840 식재공사
- 84010 수목식재
- 84030 지피 및 초화류 식재

845 유지관리공사
- 84510 식생 및 시설물 유지관리

850 생태조경공사
- 85010 자연친화형 비탈면녹화
- 85030 생태호안조성
- 85050 생태연못 및 습지 조성
- 85070 훼손지 복원
- 85090 생물서식공간 조성

10510 시방서 적용

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 시방서는 한국토지주택공사(이하 “LH”라 한다.)가 시행하는 건설공사에 대한 전문시방서로서 설계자가 본 시방서를 활용하여 공사시방서를 작성할 때, 당해 공사의 설계서에 일치되는 수행을 위한 재료, 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 권한과 책임소재 등에 관한 사항을 당해 공사의 특수성, 지역여건, 공사방법 등을 고려하여 수정・보완 편집한다.

1.1.2 공사시방서는 내역서상의 공사 단위공종에 대하여 작성하는 것을 원칙으로 하고, LH에서 지시하는 일이 계약 범위 내의 공사인지 변경 지시인지 여부를 판단하고, 단위공사비의 적합성을 판단할 수 있는 기준이 되도록 하며, 시방내용은 LH 제정 “LH 전문시방서”와 정부에서 제정한 각종 표준시방서에 규정된 기준과 동등 이상의 성능이 나타날 수 있도록 명확히 작성한다. 이 시방서 내용상 공란[ ]이나 선택적으로 적용할 수 있도록 기술된 사항은 당해공사 제반여건을 감안하여 적합하도록 편집하고, 여러 기준이 복수로 선택될 경우는 기준마다의 용도를 구분하여 표기한다. 또한, 이 시방서 내용상 **(단지)**가 명시된 경우는 토목공사, **(주택)**이 명시된 경우는 건축공사를 주된 공사로 시행하는 공사에 적용토록 편집하여 적용한다. 또한, 이 시방서 내용상 도면에 기준을 표기하도록 되어 있는 부분은 도면에 표기하고 동시에 시방서 편, 장, 절과 항목, 단락, 소단락을 표기하여 도면과 시방서를 보완적으로 이해하도록 한다. 또한, 공사내용이 전기 또는 정보통신공사인 경우에도 불구하고 시방서 내용이 건설공사로 기술된 경우에는 공사내용에 적합하게 변경하여 적용하여야 한다.

1.1.3 공사시방서 작성시 이 항목은 “이 시방서는 LH가 발주한 ○○○○ 공사에 있어 LH와 수급인이 지켜야 할 사항을 명시한 공사시방서이다.”라고 기술한다.

1.2 적용순서

1.2.1 설계서의 불분명・누락・오류 및 설계서간의 상호 모순이 있을 경우에는 “공사계약일반조건 제19조의2”에 따라 적용한다. 다만, 위의 규정에도 불구하고 설계서간 상호모순이 발생할 경우에는 다음 각 호의 순서에 따라 적용한다.

가. 현장설명서 및 질의응답서
나. 공사시방서, 설계도면
다. 물량내역서

1.2.2 이 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방내용간 상호모순이 있을 경우에는 총칙이외의

시방에 명시된 내용을 우선 적용한다. 다만, 수급인은 품질시험기준의 적용시 “부록 1 품질시험 및 검사기준”과 개별 시방절 내용간에 상호모순이 발생할 경우에는 “부록1 품질시험 및 검사기준”에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.3 용어해석의 우선순위

이 시방서에 사용된 용어의 해석은 다음 각 호의 순서에 따라서 그에 명시된 용어의 정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

1.3.1 계약문서(이 시방서를 포함한다)

1.3.2 건설기술관리법령, 건설산업기본법령, 건축법령, 주택법령, 전기공사업법령, 정보통신공사업법령

1.3.3 기타 건설 관련 법규

1.3.4 한국산업표준(KS), 단체표준

1.3.5 기술 용어 사전

1.3.6 한글맞춤법

1.3.7 외래어표기법

1.4 법규 우선 준수

수급인은 이 시방서에 ″○○은 관련법규(조례를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다.)의 규정에도 불구하고 이 절에서 정하는 바에 따른다.″라고 별도로 명시되어 있지 않은 한, 이 시방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련 법규의 규정과 상호 모순될 경우 (관련 법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다.)는 대한민국 관련 법규의 규정을 우선하여 준수한다.

1.5 용어의 정의

1.5.1 수급인

“수급인”이라 함은 “공사계약 일반조건 제2조제2호”의 “계약상대자”를 말한다.

1.5.2 감독자

“감독자”라 함은 “공사계약 일반조건 제2조제3호”의 “공사감독관”을 말한다.

1.5.3 도급

“도급”이라 함은 “건설산업기본법 제2조제11호”의 “도급”을 말한다.

1.5.4 하도급

“하도급”이라 함은 “건설산업기본법 제2조 제12호”의 “하도급”을 말한다.

1.5.5 하수급인

"하수급인"이라 함은 "건설산업기본법 제2조 제14호"의 "하수급인"을 말한다.

1.5.6 관리하수급인

"관리하수급인"이라 함은 LH가 시행하는 공사현장에서 부실시공, 불법 하도급 및 임금, 자재·장비대금의 체불, 공사포기 및 안전사고의 발생 등 문제를 야기하여 LH가 지정하여 관리하는 하수급인을 말한다.

1.5.7 현장대리인

"현장대리인"이라 함은 "공사계약 일반조건 제14조"의 "공사현장대리인"을 말한다.

1.5.8 건설기술자

가. "건설기술자"라 함은 "건설산업기본법 제2조제15호"의 "건설기술자"를 말하며, 건설기술에 관한 기술 또는 기능을 가진 자로서 관련 법규에서 그 기술이나 기능이 있다고 인정된 자를 말한다.

나. 전기공사인 경우 "전기공사업법 제2조제9호"의 "전기공사기술자"를 말한다.

다. 정보통신공사인 경우 "정보통신공사업법 제2조 제16호"의 "정보통신기술자"를 말한다.

1.5.9 전문기술자

"전문기술자"라 함은 국가기술자격법에 의한 해당 직무분야의 기술사 또는 동등 이상의 전문 지식을 가진 기술자를 말한다.

1.5.10 제조업자

"제조업자"라 함은 공사에 사용할 제품을 제조 또는 제작하여 공급하는 제조업체 또는 제작업체를 말하며, 관련 절에서는 이들을 별도 구별하지 아니하고 모두 "제조업자"라 칭한다.

1.5.11 납품업자

"납품업자"라 함은 공사에 사용할 제품을 공급하는 납품업자 또는 공급업자를 말하며, 관련 시방절에서는 이들을 별도 구별하지 아니하고 모두 "납품업자"라 칭한다.

1.5.12 설계도서

"설계도서"라 함은 설계도면, 설계내역서, 공사시방서, 각종 계산서, LH에서 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부대도면과 그 밖의 관련 서류를 말한다.

1.5.13 승인

"승인"이라 함은 수급인으로 부터 제출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 감독자가 그 권한 범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다. LH 또는 감독자의 승인 없이는 다음단계의 업무를 수행할 수 없다.

1.5.14 확인

"확인"이라 함은 공사를 계약도서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는

지를 확인하는 것을 말한다.

1.5.15 통보

"통보"라 함은 수급인이 공사 시행을 위하여 관련법령, 지침 및 해당 시방절에 따라 작성해야하는 각종 제출물, 설계도서, 신고 및 인·허가 신청서류와 필증 등을 요구하는 시점에 감독자에게 제출하는 것을 말한다.

1.5.16 지시

"지시"라 함은 감독자가 수급인에 대하여 그 권한의 범위 내에서 필요한 사항을 지시하여 실시하도록 하는 것을 말한다.

1.5.17 검사

"검사"라 함은 공사계약 문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사 재료에 대해서 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.

1.5.18 하자

"하자"라 함은 상품이나 수급인의 책임으로 발생된 결함 또는 계약도서와 일치하지 아니하는 사항을 말하며, 하자의 범위는 공사상의 잘못으로 인한 균열, 처짐, 비틀림, 들뜸, 침하, 파손, 붕괴, 누수, 누출, 작동 또는 기능불량, 부착 또는 접지불량, 고사 및 입상불량 등으로 건축물 또는 시설물의 기능상, 미관상 또는 안전상 지장을 초래하는 정도를 말한다.

1.5.19 시공상세도면(Shop Drawing)

"시공상세도면"이라 함은 "건설기술관리법 시행규칙 제34조"에 따라 공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행단계별로 요구되는 시공방법과 순서, 목적물을 시공하기 위하여 임시로 필요한 조립용 자재와 그 상세 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로 감독자의 검토·승인이 요구되며 가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면을 포함한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

10520 관련법규 등

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수급인이 LH와 계약 체결한 공사를 원활히 수행하기 위하여 숙지해야 하는 제 법령 및 규정, 건설공사기준과 LH 사규 및 내부지침에 관하여 기술한다.

1.1.2 주요내용

가. 제 법령
나. 제 규정
다. 건설공사기준
라. LH 사규 및 내부지침

1.2 제 법령 및 규정의 준수

1.2.1 수급인은 공사와 관련한 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령, 예규 및 [건설공사기준], [전기공사관련기준], [정보통신공사 관련기준]과 LH 사규 및 내부지침 등(이하 “관련법규 등”이라 한다)을 항상 숙지하고 있어야 한다.

1.2.2 수급인은 항상 이를 준수해야 한다.

1.2.3 수급인은 관련법규 등을 위반하여 발생되는 문제에 대해서는 모든 책임을 져야 한다.

1.3 제 법령

1.3.1 공사계약 관련법령

가. "국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률", 동 법 시행령 및 시행규칙
나. "특정조달을 위한 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률" 시행령 특례규정

1.3.2 공사운영 관련법령

가. 건설산업기본법령
나. 건설기술관리법령
다. 건축법령
라. 주택법령
마. "시설물 안전관리에 대한 특별법령"
바. 산업안전보건법령
사. 산업재해보상보험법령

아. 환경영향평가법령
자. "수질 및 수생태계 보전에 관한 법률"
차. 대기환경보전법령
카. 소음・진동규제법령
타. 토양환경보전법령
파. 환경오염피해분쟁조정법
하. 지하수법령
거. 폐기물관리법
너. "건설폐기물 재활용촉진에 관한 법률"
더. "자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률"
러. 측량법령
머. 소방법령
버. "총포・도검・화약류 등 단속법"
서. 산업표준화법령
어. 전기공사업법령
저. 전기용품안전관리법령
처. 전력기술관리법령
커. 승강기시설안전관리법령
터. 정보통신공사업법령
퍼. 전파법령
허. "도시공원 및 녹지 등에 관한 법률"
고. "어린이놀이시설 안전관리법"
노. "환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률"

1.4 제 규정 및 기준, 지침, 편람

1.4.1 계약 관련 회계예규・고시

1.4.2 표준시방서, 지침, 기준 등

가. 가설공사 표준시방서(국토해양부)
나. 토목공사 표준일반시방서(국토해양부)
다. 도로공사 표준시방서(국토해양부)
라. 도로교 표준시방서(국토해양부)
마. 터널 표준시방서(국토해양부)
바. 항만 및 어항공사 표준시방서(국토해양부)
사. 하천공사 표준시방서(국토해양부)
아. 상수도공사 표준시방서(환경부)
자. 조경공사 표준시방서(국토해양부)

차. 콘크리트 표준시방서(국토해양부)
카. 건축공사 표준시방서(국토해양부)
타. 건축기계설비공사 표준시방서(국토해양부)
파. 건축전기설비공사 표준시방서(국토해양부)
하. 산업·환경설비공사 표준시방서(국토해양부)
거. 건설환경관리 표준시방서(국토해양부)
너. 공동구 표준시방서(국토해양부)
더. 구조물 기초 설계기준(국토해양부)
러. 콘크리트 구조설계기준(국토해양부)
머. 하수도공사 시공관리요령(국토해양부)
버. 도로포장 설계·시공지침(국토해양부)

1.4.3 자재 관련 품질기준
가. KS 표준 및 단체표준
나. ISO 표준
다. EN 표준
라. ASTM 표준
마. ASME 표준

1.4.4 LH 사규 및 내부지침
가. LH 사규 개발사업 규정, 시행세칙
나. LH 사규 개발사업 시행세칙
다. 건설공사의 청렴도 향상 지침
라. 건설현장 감독사무실 설치 및 현장경비 운영지침
마. 건설사업관리시스템 업무지침
바. 착공업무지침
사. 자재관리지침
아. 하도급관리지침
자. 안전관리지침
차. 공정관리지침
카. 검사업무지침
타. 품질관리지침
파. 시공업무지침
하. 시공평가업무지침
거. 환경관리지침
너. 건설폐기물처리지침
더. 준공·사후관리업무지침
러. 평가업무지침

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

11010 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수급인이 공사를 수행하는데 필요한 일반사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 수급인의 책임한계
나. 건설기술자 관리
다. 공사적격심사 등 관련사항 준수
라. 건설공사대장의 기재사항 통보
마. 협의와 조정
바. 건설사업관리시스템 운영
사. 설계도서 전산화 관리
아. 공사 설계도서, 자료 등의 비치와 관리
자. 지구계 경계 검토
차. 가설 시설물 및 건설공사 표지 설치
카. 현장여건조사 및 피해방지대책 수립
타. 시공계획서 작성
파. 현장참여자 기술교류 프로세스(TIP) 운영**(주택)**
하. 중간공정 관리일 준수**(주택)**
거. 하도급 관리
너. 공사 사진 및 비디오 촬영
더. 토석정보 공유 시스템(http://www.tocycle.com) 등재
러. 과적방지대책 수립
머. 시공 VE활동
버. 암반검사원
서. 공사용 차량
어. 신 자재·공법 및 품셈실사 등에 따른 시험시공
저. 신고 및 인·허가 업무
처. 준공업무

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11030 하도급 관리

1.2.3 11510 제출물 관리

1.2.4 20520 가설 시설물 설치

1.2.5 20522 공사현장 표지

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련법규 및 지침

가. 건설기술관리법 제6조의4, 제23조의2, 동 법 시행규칙 14조의3
나. 건설산업기본법 제22조 및 동 법 시행규칙 제31조
다. "고용개선 등에 관한 법률" 제6조
라. 도로법 제11조, 제55조
마. 건축법 제20조
바. 주택법 제16조제1항, 제17조제1항
사. 식품위생법 제37조제4항, 동 법 시행령 제25조제1항
아. "건설공사 차량 과적방지 지침"(국토해양부)
자. 건설공사 축중기 설치지침(국토해양부 훈령)
차. 수치지도 수정용 건설공사준공도면 작성에 관한 지침(국토지리정보원 고시)

1.3.2 내규 등

가. 공사계약 일반조건 제31조, 제47조

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 건설공사대장의 기재사항
나. 설계도서 검토서
다. 지구계 경계 검토서
라. 토석정보 자료
마. 암반검사원

1.5 수급인의 책임한계

1.5.1 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 관한 LH 및 감

독자의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 이에 따라야 한다. 또한, 수급인은 인허가 변경, 민원 및 협의결과 등으로 인하여 설계서를 변경할 필요가 있어 LH에서 설계변경을 요청할 경우에는 이에 성실히 응하여야 한다.

1.5.2 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 LH, 외부기관 등에서 시행하는 각종 평가, 감사, 및 점검의 수감과 이에 따른 시정 지시를 성실히 이행하여야 한다.

1.5.3 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명, 지정, 고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급 계약을 체결한 자의 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 져야 한다.

1.5.4 수급인은 공사 현장의 이용 효율 및 작업효율 증대, 품질 향상, 안전사고 및 환경공해 예방, 보건위생 등을 위하여 현장 내외를 청결하게 유지하여야 한다.

1.5.5 수급인은 “공사계약 일반조건 제47조제1항”에 따라 공사를 일시 정지한 경우 또는 공사 목적물의 품질저하나 공사시행 중의 안전사고 예방을 위하여 공사를 중단한 경우에는 공사 중단으로 인하여 공사 목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단 부분, 공사 목적물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

1.5.6 수급인은 “공사계약 일반조건 제31조”에 따라 계약 이행 중 공사 목적물, 지급자재, 대여품 및 제3자에 대한 손해를 부담하여야 한다.

1.5.7 수급인이 감독자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의제기는 서면으로 하여야만 그 효력이 발생한다.

1.6 건설기술자 관리

건설공사인 경우 “건설기술자”, 전기공사인 경우 “전기공사기술자”, 정보통신공사인 경우 “정보통신기술자”로 변경하여야 한다.

1.6.1 건설기술자의 현장상주

가. 수급인이 지정·배치한 현장대리인, 안전관리자, 품질관리자(시험관리인 포함)(이하 “건설기술자”라 한다)는 현장에 상주하여야 한다.

나. 하도급 계약을 체결한 경우에는 당해 하도급 공사의 공종에 상응하는 하도급 공사 현장대리인을 배치하고 하도급 공사 기간에는 현장에 상주하도록 관리하여야 한다.

다. 수급인은 건설기술자가 법에 의한 교육이나 휴가로 현장을 이탈하게 되는 경우에는 공사시행에 지장이 없도록 직무 대리인 지정 및 업무 인계인수 등의 필요한 조치를 하고 서면으로 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 수급인은 공사의 전부 또는 일부의 중지 기간에 건설기술자의 상주여부 및 인원수에 대하여 감독자와 협의하여 정한다.

1.6.2 현장대리인의 의사소통 능력

가. 수급인으로부터 위임받은 현장대리인은 한국어에 능통하여야 한다.

나. 현장대리인이 감독자의 견해로 한국어에 능통하지 못하다고 판단되는 경우에는 수급인은 감독자의 지시와 자료의 적절한 전달이 되도록 하기 위하여 한국어에 능통한 통역자를 항시 현장에 배치하여야 한다.

1.6.3 건설기술자의 현장배치 확인

가. 수급인 및 하수급인이 건설기술자를 공사현장에 배치한 때에는 “건설산업기본법 시행규칙 제31조” 규정에 따라 배치일로부터 7일 이내에 당해 건설기술자로 하여금 “현장배치 확인표(별지 제1호 서식)”에 감독자의 확인을 받아야 한다.

나. 당해공사 현장에 배치된 건설기술자는 현장배치 확인표를 휴대하고 해당 건설공사와 관련하여 관계인으로부터 제시 요구가 있을 때에는 이를 제시하여야 한다.

1.6.4 건설기술자의 교체

가. 현장대리인의 교체

수급인은 현장대리인이 다음 각 호의 사항에 해당하여 감독자가 교체를 요구한 경우 특별한 사유가 없는 한 신속히 교체에 응하여야 한다.

1) 현장대리인이 건설기술자 배치기준, 겸직금지, 교육이수 등의 법규를 위반했을 때
2) 현장대리인이 LH의 사전 승낙을 얻지 아니하고 시공현장에서 3일 이상 상주하지 않을 때
3) 공사계약 특수조건 제34조 및 “12010 품질관리 1.17 격려 및 경고카드제”에 따라 경고장 3차 이상 발급받은 때
4) 현장대리인이 고의 또는 과실로 건설공사 시공을 조잡하게 하여 하자요인이 발생하였거나 공중에 위해를 끼친 때
5) 시험(견본)시공과 달리 본 공사의 품질상태가 미흡하거나 동일 유형의 지적사항이 반복될 경우 또는 감독자의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 한 경우
6) 현장대리인이 신체허약, 계약에 따른 시공능력 및 기술이 부족하다고 인정되거나 정당한 사유없이 기성공정이 예정공정에 현저히 미달할 때
7) 수급인에게 책임이 있는 사유로 인하여 집단민원이 발생하였으나 미온적으로 대처한 경우
8) 노임지급 업무 소홀로 노임체불이 3개월 이상 지속되어 집단민원이 발생한 경우

나. 공사 현장 근로자 교체

수급인은 공사 현장 근로자가 다음 각 호의 사항에 해당하여 감독자가 교체를 요구한 경우 특별한 사유가 없는 한 신속히 교체에 응하여야 한다.

1) 현장 근로자가 관련 법규에 의한 기술자 배치기준, 겸직금지, 품질시험의무, 기술자 교육이수 등 관련법규 및 계약조건을 위반하였을 때
2) 공사 현장 근로자가 사전 승인을 얻지 아니하고 정당한 사유 없이 당해 현장을 이탈한 때
3) 공사 현장 근로자의 고의 또는 과실로 인하여 건설공사를 조잡하게 시공하거나 또는 부실시공을 하였을 때

4) 공사 현장 근로자가 계약에 따른 시공능력 및 기술이 부족하다고 인정되거나 정당한 사유 없이 공정이 현격히 미달할 때
5) 시험(견본)시공과 달리 본 공사의 품질상태가 미흡하거나 동일 유형의 지적사항이 반복될 경우 또는 감독자의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우
6) 공사 현장 근로자가 기술능력이 부족하여 공사시행에 차질을 초래하거나 감독자의 정당한 지시에 응하지 아니한 때

1.7 공사적격심사 등 관련사항 준수

1.7.1 수급인은 입찰 시 제출한 공사적격심사, [입찰참가자격사전심사], [최저가낙찰제 대상공사에 대한 입찰금액의 적정성심사], [일괄입찰 등에 의한 낙찰자 결정], [ ] 관련사항에 대하여 준수하여야 한다.

1.8 건설공사대장의 기재사항 통보

1.8.1 계약금액이 1억원 이상인 건설공사를 계약한 수급인은 “건설산업기본법 제22조제4항”의 규정에 의하여 건설공사대장의 기재사항을 건설산업종합정보망(www.kiscon.net)을 이용하여 도급계약을 체결한 날로 부터 30일 이내에 LH에 통보하여야 한다.

1.8.2 수급인은 통보한 사항에 변경이 발생하거나 새로이 기재하여야 할 사항이 발생한 경우 발생한 날부터 30일 이내에 정보통신망을 이용하여 LH에게 통보하여야 한다.

1.9 협의와 조정

1.9.1 수급인은 공사를 시행하면서 당해 공사와 연관된 다른 공사들 사이에 발생할 수 있는 상호 마찰의 방지와 원활한 공사시행을 위하여 LH, 연관된 다른 수급인 및 하수급인들과 사전에 충분한 협의와 조정을 실시하여야 한다.

1.9.2 협의와 조정의 절차와 방법에 대하여는 “11020 협의와 조정”에 따라야 한다.

1.10 건설사업관리시스템 운영

1.10.1 수급인은 현장에서 LH와 수급인 사이에 발생하는 각종 업무를 전자적으로 처리하기 위하여 LH에서 구축한 “건설사업관리시스템”을 운영하여야 한다.

1.10.2 수급인이 적용해야 하는 “건설사업관리시스템”의 업무범위와 운영방법, 운영기간 등은 감독자의 지시에 따라야 한다.

1.10.3 수급인은 “건설사업관리시스템” 운영을 위하여 필요한 장비는 스스로 구비하여야 하며, “건설사업관리시스템” 운영과 관련하여 특정 소프트웨어의 설치가 필요한 경우 수급인은 이를 설치하고 유지하여야 한다.

1.11 설계도서 전산화 관리

1.11.1 수급인은 설계도서를 전산으로 관리할 수 있는 인력과 하드웨어(Hardware) 및 소프트웨어(Software)를 비치하여야 한다.

1.11.2 수급인은 시공측량 작업 시 지구계 등 모든 위치정보에 대한 확인을 하여야 하며, 공사 착공과 함께 설계 시 생성된 모든 공간정보를 유지관리하여야 한다.

1.11.3 수급인은 검측할 시 시설물의 시공 현황자료와 설계 시 작성된 도면을 비교하여야 하며, 실제 현황과 다른 경우에는 감독자에게 즉시 보고하여야 한다.

1.11.4 수급인은 기성부분 검사원 및 준공 검사원 제출시와 설계 변경 시 공간정보 내용을 변경·수정한 전산 디스켓 및 설계도를 제출하여야 한다.

1.11.5 수급인은 건설공사를 착공할 때에는 그 착공사실을, 완공하였을 때에는 그 지형·지물의 변동사항을 국토지리정보원에서 고시한 “수치지도 수정용 건설공사준공도면 작성에 관한 지침”에 따라 작성하여 제출하여야 한다.

1.12 공사 설계도서, 자료 등의 비치와 관리

1.12.1 설계도서 등의 비치

수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적정한 품질관리를 위하여 현장 사무실 또는 현장 시험실에 다음 각 호와 같은 설계도서, 자료 등을 상시 비치하여야 한다.

가. 공사 계약문서
나. 지급자재 구입계약서 및 시방서
다. 품질관리계획서 또는 품질시험계획서
라. 품질시험·검사대장
마. 품질시험·검사 성과 총괄표
바. 품질시험·검사 실적 보고서
사. 품목별 시험·검사 작업일지
아. 품질검사전문기관 시험의뢰 대장
자. 품질시험·검사 불합격 자재 조치표
차. 기타 품질시험·검사 관련 자료
카. 구조물 부위별 사용 콘크리트 종류 기록서
타. 콘크리트 구조물 균열관리 현황
파. 안전관리계획서, 안전관리비 사용실적 관계서류
하. 주요자재 수불 및 검사
거. 발생품(잉여자재) 정리부
너. 공사 측량성과
더. 안전보건 관리체제

러. 공사진척 현황에 대한 사진첩 또는 비디오 테이프
머. 계약관련 법규, 지침 및 조례
버. 공사시행 관련 표준시방서 및 국내·외 표준
서. 민원관리대장 등 기타 필요한 서류 및 도표

1.12.2 설계도서 검토

가. 수급인은 "건설기술관리법 제23조의2" 규정에 따라 설계도서를 검토하고 그 결과를 감독자를 경유하여 LH에 보고하여야 한다.

나. 수급인이 검토하여야 할 사항은 아래와 같다.

1) 설계도서의 내용이 현장 조건과 일치하는지 여부
2) 설계도서와 동일하게 시공가능한지 여부
3) 당해 건설공사와 연관된 다른 공사와 상호부합 여부
4) 설계도면, 공사시방서, 구조계산서, 산출내역서 등의 내용에 대한 상호일치 여부
5) 설계도서에 누락, 오류 등 불명확한 부분의 존재 여부
6) 시공 시 예상 문제점 등

다. 설계도서 검토 결과 다음 각 호와 같은 경우가 있을 때에는 현장대리인의 검토 의견서를 첨부하여 LH에게 제출하고 감독자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행한다.

1) 설계변경 사유가 있는 경우
2) 협의와 조정을 할 경우가 있는 경우
3) 설계서와 같이 시공하는 것이 불가능한 사항이 있는 경우
4) 공사기간 연기를 필요로 하는 사항이 있는 경우
5) 기타 하자발생이 우려되는 사항이 있는 경우

라. 수급인이 감독자에게 통지하지 아니하거나 감독자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 기성부분 물량으로 인정하지 않는다. 또한, 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 LH의 원상복구나 시정지시가 있을 때는 수급인의 부담으로 즉시 이행하여야 한다.

마. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 공사 착수 60일 이내
2) 제출부수 : 2부

1.12.3 설계도서 등의 관리

가. 수급인은 착공과 동시에 공사 설계도서 및 자료, 계약문서를 LH로부터 인수하여 관리번호를 부여하고, 관리대장을 작성하여야 한다.

나. 공사 설계도서, 자료 및 계약문서는 공사 관계자 이외의 자에게 유출을 방지하는 등 관리에 철저를 기하여야 하며, 외부 제공시에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 설계도서는 반드시 도면 보관장소를 지정하여 보관하여야 하며 보관된 설계도서의 명세서를 기록하여 관리하여야 한다.

1.13 지구계 경계 검토

가. 수급인은 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따라 확인측량 시행 시 지구계 경계에 대한 지적측량 결과를 비교·검토하여 지구계가 설계도서와 일치하는 지를 검토하고 그 결과를 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 확인측량 시행 후 15일 이내

2) 제출부수 : 2부

1.14 가설 시설물 및 공사현장 표지 설치

1.14.1 가설 시설물 설치

가. 수급인은 공사 착공 후 15일 전에 현장사무소, 공사용 도로, 작업장 부지 등의 면적, 위치, 단면 등을 표시한 가설 시설물 설치 및 철거계획서를 “20520 가설 시설물 설치”에 따라 작성하여야 한다.

나. 수급인은 LH로부터 가설 시설물 설치계획을 승인받은 경우 빠른 시간 내에 설치하여야 한다.

1.14.2 공사현장 표지 설치

가. 수급인은 공사현장 표지를 공사 착공과 동시에 고객 및 관련자들이 쉽게 볼 수 있고 설치항목에 부합되는 곳에 설치하여야 한다.

나. 공사현장 표지의 제작 및 설치는 “20522 공사현장 표지” 해당요건에 따라 설치하여야 한다.

1.15 현장여건조사 및 피해방지대책 수립

1.15.1 현장여건조사

수급인은 공사 착공 후 조속한 시일 내에 공사 추진에 지장이 없도록 다음 각 호의 사항을 현장조사하고 그 결과는 시공자료로 활용하도록 하여야 한다.

가. 공사 환경

나. 각종 재료원 확인

다. 지반 및 지질 상태

라. 진입도로 현황

마. 인접 도로의 교통 규제 상황

바. 지하 매설물 및 장애물

사. 기후 및 기상상태

아. 하천의 최대 홍수위 및 유수 상태 등

자. 기타 필요한 사항

1.15.2 피해방지대책 수립

가. 수급인은 공사현장 여건조사 내용과 설계서의 공법 등을 검토하여 사업지구 인근에 대한 피해발생 가능성이 있을 경우에는 다음 각 호와 같은 피해방지대책을 수립하여 감독자에게 보고하여야 한다.

1) 인근가옥 및 가축 등에 대한 피해저감 대책
2) 지하매설물, 인근도로, 교통시설물의 손괴 대책
3) 통행지장 대책
4) 소음, 진동, 분진, 비산먼지 대책
5) 하수에 의한 인근대지, 농작물 피해대책
6) 주변지반 침하대책
7) 우기 중 배수대책 등

나. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 작업 착수 15일 전
2) 제출부수 : 2부

1.15.3 수급인은 당해공사 시행으로 제3자에게 손해를 준 경우 수급인 부담으로 즉시 원상복구하여 민원이 발생하지 않도록 한다.

1.16 시공계획서 작성

1.16.1 수급인은 다음 각 호의 내용을 포함한 시공계획서를 작성하여 감독자의 확인을 받은 후 착공하여야 한다. 필요시에는 개별 절에서 추가로 요구하는 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

가. 공사개요
나. 공사관리조직
다. 세부 공정표(자재, 인력 및 장비계획 포함)
라. 자재반입 및 관리계획
마. 시험(견본)시공계획 : 일정계획, 시공 위치 및 시공 내용 등
바. 시공 및 품질관리계획
사. 타 공사 및 공종과의 협의 및 조정이 필요한 사항
아. 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
자. 건설공사 차량 과적방지 지침의 “과적방지 관리계획서” 및 “과적운행 행위금지 서약서”
차. 매립, 마감자재 부착 등으로 공사완료 후 확인이 불가능 한 부위(PD/AD 등) 폐기물 유기방지대책
카. 각 절에 명시되어 있는 사항

1.16.2 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 작업 착수 15일 전
나. 제출부수 : 2부

1.17 현장참여자 기술교류 프로세스(TIP) 운영(주택)

1.17.1 수급인은 건축공사 5개 공종(철근콘크리트, 조적, 내장, 수장, 가구공사)에 대하여는 현장참여자 모두가 참여하는 시공기술협의회를 중심으로 시공계획서의 작성, 검토, 확정의 실질적 절차인 현장참여자 기술교류 프로세스를 운영하여야 한다.

1.17.2 현장참여자 기술교류 프로세서 대상 공종이 아니더라도 수급인이 감독자와 협의 후 개최는 가능하다.

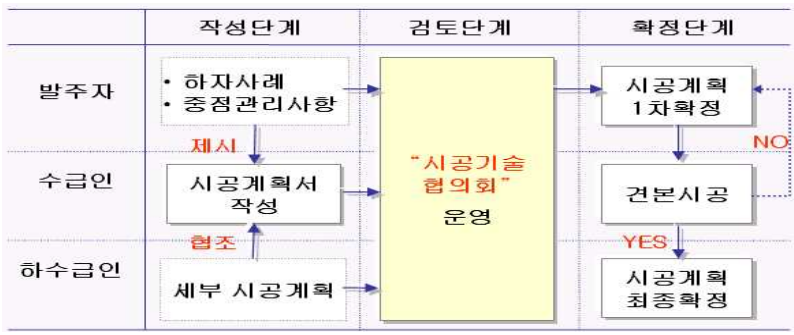


그림-1 업무절차

1.17.3 현장 참여자 기술교류 프로세서 단계별 운영방법은 감독자의 지시에 따라야 한다.

1.18 중간공정 관리일 준수(주택)

1.18.1 수급인은 "공사계약 특수조건(1) 제32조"에 따라 공사진행 단계별로 중간공정 관리일을 준수하여야 한다.

1.18.2 중간공정 관리일 작성은 "별표1 중간공정 관리일 기준"에 따라야 하며, 공사예정공정표 작성 시 중간공정 관리일을 포함하여야 한다.

1.18.3 LH는 중간공정 관리일을 이행하지 아니한 경우에는 다음 표-1에 따른 제재조치 및 행정조치를 취할 수 있다. 다만, 수급인의 책임있는 사유로 인한 경우가 아닌 경우에는 그러하지 아니하다.

1.19 하도급 관리

1.19.1 수급인이 공사의 일부를 하도급하는 경우에는 관련 법령에 따라 해당 공사업종에 등록된 자를 하수급인으로 선정하여야 한다.

1.19.2 수급인은 LH 또는 감독자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

1.19.3 수급인은 하도급 시행계획, 통지, 심사, 승인 등의 세부 업무처리 절차는 "[11031 건설공사하도급 관리], [11032 전기공사 하도급관리], [11033 정보통신공사 하도급관리]"의 해당요건에 따라야 한다.

1.20 공사 사진 및 비디오 촬영

1.20.1 공사 사진 촬영

가. 공사 시공 중 하수관 등 지하매몰 부분 또는 마감재 시공 등으로 육안 검사가 불가능하게 되는 부분과 공사 완료 후 해체되는 가시설물, 감독자가 지시하는 주요 공정에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 사진으로 일정 및 공정별 정리하여 상시 현장에 비치하여야 한다.

나. 콘크리트 타설 시 매몰되는 철근의 배근상세도에 따른 적정 시공여부 확인을 위한 사진을 촬영하여야 하며, 세부사진촬영부위, 사진촬영방법 및 정리방법에 대하여는 시공상세도 승인요청 시 결정하고 시공확인 시 제출하여 시공확인을 득하여야 한다.

다. 수급인은 사진 촬영 시 공사명, 공종, 시공위치, 측점번호, 설계치수, 실측치수 내용과 촬영일시가 포함되도록 해야 한다.

라. 공사 시공 중 매몰되는 주요부위에 대해서는 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영하여야 한다.

1.20.2 공사 비디오 촬영

가. 수급인은 교량 및 암거 등 주요 구조물공사, 우·오수관 및 상수관 등 지하관로 매설물공사, 도로시설물 및 포장공사, 특수시설물공사 및 공사 중 재해사항 등에 대하여 공사 착공 전 비디오 촬영 계획을 수립한 후 촬영하여야 한다.

1.20.3 공사진행 시 민원이 예상되는 사업지구 외(존치 또는 제척 포함)의 건축물, 시설물 등에 대하여 사진 및 비디오로 촬영하여야 한다. 특히 발파영향권 내에 있는 주변 보안물건에 대해 서는 공사 착수 전 건물현황과 균열 발달 상태 및 측정 결과치를 사진 및 비디오로 촬영하여야 한다.

1.20.4 제출

가. 현상된 사진은 감독자가 요구할 때 또는 기성부분 검사원 신청서와 함께 제출하고, 공사 준공 시는 [필름], [CD]과(와) 함께 제출하여야 한다.

나. 콘크리트 타설 시 매몰되는 철근의 배근상태 촬영사진 등은 시공평가 등을 위해 철근배근공사 최종 시공확인을 득한 후 15일 이내 감독자에게 제출하여야 한다.

다. 비디오 촬영한 [테이프], [CD]는 기성부분 검사원 제출 시, 준공 시 일정별·공종별로 편집하여 제출하여야 한다.

1.21 토석정보 공유 시스템(http://www.tocycle.com) 등재

1.21.1 수급인은 시공중 순성토 및 사토가 발생하는 경우 토석정보공유시스템에 등재할 수 있도록 감독자에게 순성토 및 사토의 종류, 양, 위치, 발생시기, 반입/반출 계획 등의 자료를 제출하여야 한다.

1.21.2 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 작업 착수 15일 전

나. 제출부수 : 2부

1.22 과적방지대책 수립

1.22.1 수급인은 도로법 제11조 규정에 의한 도로를 이용하여 토석 등 화물을 운반할 경우 "건설공사 차량 과적방지 지침" 및 "건설공사 축중기 설치지침"에 따라 과적방지대책을 수립·시행하여야 한다.

1.22.2 건설공사 차량 과적방지 지침

가. 총사업비 100억 원 이상인 경우에는 다음 각 호와 같이 관리하여야 한다.

1) 수급인, 하수급인 및 시공참여자는 당해 현장에 투입된 공사 차량이 도로의 구조보전과 운행의 위험을 방지하기 위해 "도로법 시행령 제55조제2항"에서 정한 운행제한 기준(총중량 40톤, 축하중 10톤 등)을 초과한 운행을 하지 않도록 관리하여야 한다.

2) 수급인은 공사차량의 과적행위 방지를 위해 시공계획서 제출 시 "건설공사 차량 과적방지 지침"의 "3.2 과적방지 관리계획서" 및 "3.3 과적운행 행위금지 서약서"를 LH에 제출하고, 토석 등 운송관련 공사의 하수급자 및 시공참여자가 선정되면 이들에 대하여도 상기 "서약서"를 징구하여 LH에 제출하여야 한다.

※ 단, 100억 원 미만 현장도 "과적차량 행위금지 서약서"는 제출

3) 수급인·하수급인 또는 시공참여자는 공사차량에 토석 등을 적재하고자 할 경우 "건설공사 차량 과적방지 지침"의 "3.4 차량 적재중량 관리요령"에 따라 적정량이 적재되도록 관리하여야 하고, 당해 현장차량이 과적에 적발되어 고발된 경우 그 사실을 즉시 LH에게 보고(시공참여자→하수급인→수급인→LH)하여야 한다.

4) LH는 3회 이상 과적에 적발된 현장에 대해서는 특별 점검을 실시하여 과적이 재발되지 않도록 공사 관리상의 문제점 개선 및 고의 과적 원인자 교체 지시 등 필요한 조치를 할 수 있고, 수급인은 특별한 이유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

5) 수급인은 현장에 반입·반출 물량이 발생되는 기간에는 "과적방지 관리계획서"에 따라 감독자와 합동으로 월 1회 이상 과적방지 이행 실태를 점검하여야 한다.

나. 총사업비 100억 원 미만인 경우에는 "건설공사 차량 과적방지 지침"의 "3.4 차량적재중량 관리요령"에 따라 과적방지를 관리하여야 한다.

1.22.3 건설공사 축중기 설치지침

가. 수급인, 하수급인 및 시공참여자는 공사차량이 도로의 구조보전과 운행의 위험을 방지하기 위해, 도로법 시행령 제55조제2항에서 정한 운행제한 기준(총중량 40톤, 축하중 10톤 등)을 초과하여 운행을 하지 않도록 관리하여야 한다.

나. 이를 효율적으로 관리하기 위해 도로법 제8조에 따른 도로(고속도로, 국도, 지방도 등)를 이용하는 사토 또는 순성토 운반량이 10,000㎥ 이상인 건설공사(진행 중인 공

사는 잔량이 10,000㎥ 이상인 경우를 말한다) 현장은 "건설현장 축중기 설치 지침"에 따라 축중기를 설치·운영하여야 한다.

1.23 시공 VE활동

시공 VE활동은 "12010 품질관리" 해당요건에 따른다.

1.24 암반검사원

1.24.1 수급인은 설계된 암반선을 확정하기 위하여 다음 각 호와 같은 암반검사원을 작성하여 해당 공사 착수 전 LH에 제출하여 승인을 득하여야 한다.

가. 절토부 암선 변경 시
1) 물량 증감 현황표
2) 토적표
3) 횡단도 (암질구분표시)
4) 공사비 증감 대비표
5) 선정시험성적서(시료채취에서 시험의뢰까지 감독자가 직접 입회하고 과정사진 첨부)
6) 현황사진
7) 측량성과표
8) 기타 필요한 사항

나. 구조물 기초 암판정 시 (교량 등)
1) 구조물 기초 암 판정 보고서
2) 주상도(당초와 변경비교)
3) 측량 성과표
4) 시공계획(기초에 대한 의견서)
5) 기초 확인 측량 시 사진(근경, 원경)
6) 선정시험성적서
7) 기타 필요한 사항

다. 터널(암질 변화 시)
1) 터널 암판정 보고서
2) 주상도
3) 측량 성과표
4) 굴착 천공표
5) 종, 평면도 사진
6) 단면별 선정시험 성적표
7) 기타 필요한 사항

1.24.2 수급인은 원할한 암반검사를 위하여 암판정 요청구간에 횡단도상 측점별로 측점 위

치를 확인할 수 있는 깃발을 설치하고 지반고(G.L)를 표기토록 하며, 다음 각 호의 장비 및 자료 등을 준비하여야 한다.

가. 리퍼장비(리퍼도저 32ton 등), 지질해머, 측량기, 줄자, 카메라, 스프레이 등

나. 횡단도, 수준점 현황자료, 토질조사 주상도, 시험성적서 등 관련 자료

1.24.3 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 작업 착수 15일 전

나. 제출부수 : 2부

1.25 공사용 차량

1.25.1 수급인은 공사 현장의 감독자의 업무 수행을 위한 감독차량을 제공하여야 한다.

1.25.2 수급인이 제공하는 공사용 차량은 신차로 [2,000cc], [cc]의 자동변속기가 장착된 [4륜 구동의 지프차], [ ]이어야 하며 공사하는 동안 지속적인 정비를 실시하여 감독자가 언제라도 사용하는 데 이상이 없도록 유지관리하여야 한다.

1.25.3 수급인은 공사용 차량의 운행에 앞서 반드시 운전가능 연령이 21세 이상인 업무용 차량보험에 가입하여야 하며 담보사항은 다음 각 호의 사항을 설정하여야 한다.

가. 책임보험(대인배상Ⅰ)

나. 종합보험 대인배상Ⅱ(책임보험 초과 손해)

다. 대물배상

라. 자기신체사고

마. 무보험차상해

바. 자기차량손해

1.25.4 수급인은 공사 완료 시까지 자동차에 부과되는 세금을 납부해야 한다.

1.26 신 자재·공법 및 품셈실사 등에 따른 시험시공

1.26.1 수급인은 LH에서 신 자재·공법 및 품셈실사 등을 위하여 지시하는 시험시공을 적극적으로 이행하여야 하고, 시험시공에 관한 공사진행 과정, 소요 인력품 및 성과를 기록하고 제출하여야 한다.

1.26.2 수급인은 시험시공과 관련하여 LH 및 감독자가 시행하는 현장교육 및 기술지도 점검에 협조하여야 한다.

1.27 신고 및 인·허가 업무

1.27.1 수급인은 계약 이행을 위하여 필요한 관계기관 신고 및 인허가에 관련한 설계서 작성, 신청서류 제출, 관계 기관과의 협의 및 착공, 준공에 필요한 업무를 수행하여야 한다.

1.27.2 수급인은 인·허가 신청서류를 작성 시에는 관계 기관과 협의 또는 신청 전에 감독자의 확인을 받은 후 신청하고 신고 및 인허가 필증(원본)을 교부받은 경우에는 LH에 사본을 첨부하여 보고하고 준공 시 LH에 제출하여야 한다.

1.28 준공업무

1.28.1 수급인은 공사 준공 전에 준공청소를 실시하여야 하며, 청소 완료 후에는 내부의 출입을 통제하여야 한다.

1.28.2 수급인은 준공 전 공사 목적물인 장비 또는 설비시스템의 시운전을 실시하고, 운전 및 유지관리 교육을 실시하여야 한다.

1.28.3 수급인은 공사 준공 전까지 지자체 준공통보 시 필요한 관련서류를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표1

중간공정 관리일 세부기준

1. 관리 항목 및 미완료 시 조치

구 분	관리 항목	관리기준 미완료 시 조치	관련공종
적정기준일	1. 1층 바닥 콘크리트 타설 완료	-	건축
절대준수일	2. 지하구조물 완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	건축 토목
절대준수일	3. 옥탑 골조완료 및 EV승강로 등 인수인계	1차 : 위약금 부과 2차 : 위약금 부과 관리하수급인 지정	인계 : 건축 인수 : 승강기 전기
절대준수일	4. 부지 인수인계	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	인계 : 복합 인수 : 토목, 조경
적정기준일	5. 세대내부 바닥미장 완료	-	건축
절대준수일	6. 승강기 설치 및 전기수전 완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	승강기, 전기
절대준수일	7. 리프트카 철거완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	인계 : 건축 인수 : 토목, 조경
절대준수일	8. 지하관로매설 공사완료 및 동주변 토공정리 완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	인계 : 토목, 도시가스 인수 : 조경
절대준수일	9. 공사용 도로 조기개설 완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	단지조성
절대준수일	10. 보도경계석 설치완료	1차 : 경고장 발급 2차 : 벌점부과+경고장2회 관리하수급인 지정	인계 : 토목 인수 : 조경

※ 당해공사 관리항목은 공사계약특수조건(1) [제32조 중간공정관리일]에 따라 적용

2. 중간공정관리일 산정기준

관리항목	구 분	내 용
1. 1층 바닥 콘크리트 타설 완료	완료일	CP해당 아파트동의 1층 바닥 콘크리트 타설완료일
	완료기준	CP해당 아파트 동의 1층 바닥 콘크리트 타설완료
2. 지하구조물 완료	완료일	지하층 표준공사기간이 가장 많은 아파트 동의 1층 바닥 콘크리트 타설 완료일+100±@
	완료기준	지하구조물(후속공사와 현장관리에 영향을 크게 미칠 수 있는 지하주차장, 공동구, 복지관 지하층, 공동구와 연결되는 복합상가 등)구체, 방수 및 되메우기 완료
3. 옥탑골조 완료 및 EV승강로 등 인수 인계	완료일	· 25층 이하 동시준공 예정일 180일 이전 · 26층 이상 동시준공 예정일 190일 이전
	완료기준	옥탑층 거푸집 및 가설재를 해체하여 지상으로 반출완료, EV 샤프트 내부 거푸집 및 비계 등을 해체하여 지상으로 반출하고 승강기 및 전기실 공사에 지장이 없도록 인수인계 완료
	제출사항	확인원 제출 시 관련공종 인수인계확인서 첨부하여 제출
4. 부지 인수인계	완료일	동시준공 예정일 150일 이전
	완료기준	· 단지 내 가시설물 철거 · 반출 및 토공정리 완료 (사무소,식당,작업장,야적장 등) ※ 단, 가설식당은 부득이한 경우 감독 승인 후 존치가능
	제출사항	확인원 제출 시 관련공종 인수인계확인서 첨부하여 제출
5. 세대내부 바닥 미장 완료	완료일	동시준공 예정일 130일 이전
	완료기준	세대내부 바닥 정벌미장 완료
6. 승강기 설치 및 전기수전 완료	완료일	동시준공 예정일 90일 이전
	완료기준	· 승강기 설치 및 전기수전 완료 · 승강기 완성검사 완료 · 전기사용 전 검사완료 · 검사비용 조기투입 및 정산 · 승강기 임시사용 가능
7. 리프트카 철거 완료	완료일	동시준공 예정일 90일 이전
	완료기준	리프트카 철거 및 반출완료
	제출사항	확인원 제출 시 리프트카 부지 인수인계확인서 첨부하여 제출
8. 지하관로매설 공사완료 및 동 주변 토공정리 완료	완료일	동시준공 예정일 60일 이전
	완료기준	· 타기관 (지자체, 한전, 통신, 도시가스 등) 지하매설물 인입 관로시설 조기협의 및 시행, 별도 발주 LH 공사 조기 시행 · 조경용 부토 반입 전 동 주변 토공정리 완료
9. 공사용도로 조기개설 완료 (대지조성)	완료일	착공 시 당해 공사여건을 감안하여 LH공사와 협의하여 정하며, 당해 공사용 도로의 표층시공 완료일로 한다.
	완료기준	· 간선도로 : 당해지구에서 최초로 착공되는 공구의 지하구조물 완료일 · 가설도로 : 당해지구 착공초기 비산 · 분진 발생공종의 착수시점 전까지 · 우회도로 : 기존통과도로의 확 · 포장공사 착수일 전까지
10.보도경계석 설치완료	완료일	동시준공 예정일 30일 이전
	완료기준	· 통수관련 공사 완료 · APT진입도로 및 간선도로 중간층 포장완료 · 동 주변 보도경계석 설치 완료

※ @ : 외적요인에 의한 사유 등 현장여건을 감안하여 감독자와 수급인이 협의하여 조정

별지 제1호 서식

현장배치확인표						
성 명	업 체 명	발 주 자	공 사 명	배치기간	확인연월일	확 인

210mm×297mm

11020 협의와 조정

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사와 연관된 다른 공사들 사이에 발생할 수 있는 상호 마찰 방지와 원활한 공사시행을 위하여 LH와 수급인, 수급인과 연관된 다른 수급인 및 하수급인 사이에 필요한 협의와 조정에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 공사 상호간 마찰방지
나. 착공간담회
다. 회의
라. 공사시공한계
마. 절취 및 보수

1.2 용어의 정의

1.2.1 절취 및 보수

"절취 및 보수"라 함은 점검 또는 검사, 시험용 견본 채취, 재시공 및 이와 유사한 작업을 위하여 시행하는 기시공 부분에 대한 절취 작업과 절취 부위에 대한 보수 작업을 말한다. 다만, 제작, 가조립, 세우기 또는 설비 기기 등의 설치 작업 수행을 위한 절취 및 보수 작업은 제외한다.

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출한다.

1.3.1 착공전 제출물(SD-1)

가. 착공 간담회 회의자료
나. 착공 간담회 회의결과 및 조치계획서
다. 절취 및 보수 작업계획서

1.4 공사 상호간 마찰방지

1.4.1 협의 및 조정

가. 수급인은 당해 공사와 연관된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고 원활한 공사가 진행될 수 있도록 작업내용이 간섭되는 공사에 대하여는 사전에 충분히 협의하고 조정하여야 한다.

나. 수급인은 당해 공사와 연관된 다른 공사의 수급인들이 작업을 위하여 공사용 도로와 제작장 부지 등에 대한 임시 사용요청이 있을 시 감독자에게 보고하여야 한다.

다. 수급인은 당해 공사와 연관된 공사의 작업 착수 전에 연관된 수급인들과 세부적인 작업계획, 작업한계, 가시설물 설치 계획, 작업순서, 구조물 보호와 보수방법에 대하여 상호협의하여야 한다.

라. 수급인은 당해 공사와 연관된 설비의 요건과 운전기기의 특성이 적정한지 확인해야 하며, 기기의 설치, 연결 및 가동에 대하여 조정하여야 한다.

1.4.2 수급인의 책무

가. 수급인은 당해 공사와 연관된 수급인들과 원활한 공사추진을 위하여 감독자가 행하는 종합공정관리계획의 수립 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

나. 수급인은 공사 상호간의 협의 및 LH의 시행방안을 성실히 이행하여야 하며, 이를 소홀히 함으로 인하여 발생한 재시공 또는 수정, 보완공사에 대하여는 책임을 져야 한다.

다. 수급인은 장외제작이 필요한 자재 및 재료의 상호조정 작업에 대하여는 작업과 설치순서를 표기한 상호조정도면을 작성해야 한다.

1.5 착공 간담회

1.5.1 수급인은 “[공사계약 특수조건(1) 제11조(착공전 준비사항 및 착공간담회 등)]”, “[공사계약 특수조건(2) 제12조(착공전 준비사항 및 착공간담회 등)]”에 따라 LH에서 주관하는 착공 준비회의 및 착공실무회의에 참석하여야 한다.

1.5.2 수급인은 원활한 회의 진행을 위하여 회의 개최 5일 전까지 참석자 수를 감안 회의자료를 충실히 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

1.5.3 착공 준비회의

가. 회의개최 : 계약이후 15일 이내 또는 실착공 이전

나. 참석범위 : LH 공사(工事) 관련자, 수급인 임원, 현장대리인, 공사/공무책임자 등

다. 회의내용

1) 현장관리 방안
2) 건설기술자 배치
3) 가설공사계획
4) 하도급계획
5) 저가투찰공종 품질확보계획
6) 시공 VE활동계획
7) 자재 및 장비 수급계획
8) LH 전달사항
9) 기타 공사 수행에 필요한 사항

1.5.4 착공 실무회의

가. 회의개최 : 실착공 이후 30일 이내

나. 참석범위 : LH 공사(工事) 관련자, 현장대리인, 공사/공무책임자 등

다. 회의내용

1) 현장여건 조사결과 보고
2) 민원대응 방안
3) 상생관련 사항
4) 간선도로 조기개설 검토의견
5) LH 전달사항
6) 기타 공사 수행에 필요한 사항

1.5.5 수급인은 회의 실시 후 3일 이내에 회의 결과 및 조치계획서 2부를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

1.6 회의

다음의 각종 회의는 공사의 규모, 현장의 사정에 따라 적절하게 수정해야 한다.

1.6.1 전체 진행회의

가. 회의개최

공사의 원활한 진행을 위하여 당해 공사구역 내의 모든 공사 관련자(각 공사의 수급인, 지급자재 납품업자 등)가 참석하는 공사 전체 진행회의를 매월 1회 이상 정기적으로 개최하여야 한다.

나. 회의내용

1) 전차 회의록 검토
2) 작업공정 검토 - 공정 지연 시 요인분석 및 만회대책
3) 공사간 협의 및 조정
4) 설계 및 공사기간 변경에 관한 사항
5) 제출물 작성 및 제출
6) 각 공사간 또는 지급자재 납품자간의 시공한계
7) 인허가 협의 및 업무추진계획
8) 민원처리
9) 기타 공사관련 업무

다. 회의자료 배포

협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 자는 회의개최 최소 1일 전에 협의 및 조정이 필요한 사항과 이에 관한 의견 및 관련 공사의 추진계획 등의 자료를 준비하여 회의 참석자 모두에게 배포하여야 한다.

라. 회의록 작성

회의안건 제시자는 각 공사 진행회의 후 3일 이내에 회의록을 작성하여 관련 당사

자 및 감독자의 서명을 받아 비치하고, 그 사본을 감독자 및 공사 관련자에게 배포하여야 한다.

1.6.2 작업 착수회의

가. 회의 개최

수급인은 당해 공사에 포함되어 있는 관련 공종의 작업을 착수하기 전에 관련 공종의 작업자와 협의 및 조정을 위하여 작업 착수회의를 개최하여야 하며, 회의 개최 3일 전에 감독자에게 회의 개최 일자를 통보하여야 한다. 다만, 관련 공종은 감독자와 수급인이 협의하여 선정한다.

나. 참석자

현장대리인을 포함한 건설기술자, 공사의 하수급인, 제조업자, 관련 지급자재 납품업자 등 공사 관련자

다. 회의내용

관련 공종 공사를 위한 준비, 공사 진행방법 또는 이에 관련된 작업에 대한 상호협의조정

라. 회의록 작성

수급인은 회의 종료 후 3일 이내에 주요내용, 결정사항 및 조치사항에 대한 회의록을 작성, 관련 당사자의 날인을 받아 비치하며, 회의록 사본을 감독자 및 공사 관련자에게 배포하여야 한다.

1.6.3 관련 제출물 수정보완

전체 진행회의 또는 작업 착수회의 결과 관련 제출물 내용의 수정보완이 필요하다고 인정될 경우에 수급인은 즉시 관련 제출물의 내용을 수정보완하여 제출하여야 한다.

1.6.4 공사진행 제한

전체 진행회의 및 작업 착수회의에서 공사방법 등이 확실히 결정되기 전에는 공사를 착수 또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정지연이 우려될 경우는 LH의 조정방안(지시로 볼 수 없다)에 따라야 한다. 이 때 수급인은 LH 조정방안에 따르되 문제가 있다고 판단될 경우 이의를 제기하여 재조정할 수 있다.

1.7 준공간담회

수급인은 LH에서 준공간담회를 실시할 시에는 참석하여야 한다.

1.7.1 개최시기

가. 공동주택 건설공사 : 준공일 이후 입주 전까지

나. 단지 건설공사 등 : 준공일 이후 1개월 이내

1.7.2 참석범위

LH 공사 관련자, 수급인 준공지구 현장요원(하수급인 현장책임자 2~3인 포함)

1.8 공사 시공한계

1.8.1 단지조성공사

수급인은 공사 계약내용 및 현장 공사여건에 따라 공사를 시행하여야 한다.

1.8.2 주택건설공사

가. 수급인은 연관된 다른 공사에 대하여는 “별표1 공사 시공한계”에 따라 공사를 시행하여야 한다.

나. 이 절에 언급되지 않은 “공사 시공한계”에 대하여는 해당 시방절을 따른다.

1.9 절취 및 보수

1.9.1 작업 제한

가. 구조 내력 또는 안전성 저하, 내구연한 감소, 에너지 성능 감소, 유지 관리 요소 증가 등이 우려되는 부분에 대해서는 절취 및 보수 작업을 해서는 안 된다.

나. 절취 및 보수 작업 흔적이 눈에 뜨일 정도로 남아서는 안 되며, 현저하게 잘못된 절취 또는 보수 작업은 감독자의 지시에 따라 철거한 후 재작업을 시행하여야 한다.

1.9.2 사전 승인

가. 절취 및 보수작업 시행 시 다음 각 호의 사항에 영향을 주는 작업은 사전에 작업계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

1) 부재의 구조적인 일체성
2) 기후노출 또는 내습부재의 일체성
3) 부재의 효능, 유지관리 또는 안전
4) 외관에 영향을 미치는 공사
5) LH 또는 다른 수급인의 공사

나. 작업계획서 포함 내용

사전 승인을 위한 작업계획서에는 아래의 사항이 포함되어야 한다.

1) 절취 및 보수를 해야 하는 이유
2) 절취 및 보수공사의 내용 및 작업방법
3) 절취 작업으로 인한 기존공사 구조 안전성에 미치는 영향
4) 운용상 문제점 및 외관변화 등의 예상되는 공사결과
5) 사용 자재 목록 및 시공회사
6) 공사 예정기간
7) 다른 공사 또는 시설에 미치는 영향
8) 구조 상세도면 및 구조 계산서(주요 구조부인 경우)

1.9.3 보 호

절취 및 보수작업 중에 작업부위의 파손이나 다른 공사부위가 손상되지 않도록 적

절한 지지 또는 보호 조치하고, 외부에 노출되는 공사부분이 기상조건에 영향을 받지 않도록 보호 조치하여야 한다. 또한, 인접지역의 사용 및 통행에 불편함이 없도록 조치하여야 한다.

2. 자재

2.1 절취부분 보수재료

"1.8 절취 및 보수"의 절취 부분 보수에 사용하는 재료는 보수 부위가 설계서에서 요구되는 성능을 발휘할 수 있도록 원래의 재료와 동등 이상의 것으로서 인접 부위의 재료와 외관이 비슷하고 조화되는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업 점검 사항

3.1.1 수급인은 공사기간 내 모든 작업 목적물에 대하여 합리적으로 조정되고 보호될 수 있도록 다음 각 호와 같은 주요 점검 사항을 수립하여 관리하여야 한다.

가. 과도한 정적하중 또는 동적하중
나. 과도한 내부압력 또는 외부압력
다. 과도한 고온 또는 저온
라. 열적충격
마. 과도한 고습 또는 저습
바. 대기 또는 물 오염
사. 용제(溶劑)
아. 화학물질
자. 햇빛
차. 방사능 물질
카. 구멍 뚫림
타. 마모
파. 오염 또는 손상
하. 불량시공 및 파괴시험
거. 과도한 선적 또는 취급 부주의
너. 시공하중에 따른 안정성 검토

3.2 절취 및 보수

3.2.1 수급인은 절취 및 보수작업에 필요한 숙련공을 고용해야 한다.

3.2.2 수급인은 절취 및 보수작업으로 인하여 본 건설공사의 공기가 지연되지 않도록 한

다.

3.2.3 수급인은 인접 및 관련공사에 손상을 주지 않도록 절취 및 보수해야 하며, 보수부위는 견고하고 흔적이 남지 않게 보수해야 한다.

3.3 청 소

3.3.1 수급인은 절취 및 보수작업으로 인하여 손상된 다른 공사를 원상태로 보수하고, 작업부위와 작업 통행로를 청소해야 한다.

별표 1

공사 시공한계

1. 건축공사 관련

가. 건축공사 - 기계설비공사

구 분		건 축 공 사	기 계 설 비 공 사
욕실용 배기팬		설치부분의 고정 받침대 설치 및 천정절단	배기팬 설치
옥상층 굴뚝용 슬리브 (개별 난방 아파트 경우)		설치	-
옥상의 각종 배기용 흡출기		설치	-
벽체 매립 온수 분배기함		온수 분배기함 카바	설치
각종 점점보수용 점검구		설치	-
설비공사용 벽체 및 슬래브의 배관홈, 개구부		설치 및 홈벽돌 시공, 배관 후 틈새 모르터 충전	-
조립식욕실	욕실 내 위생기구 및 배관	내부 위생기구류 설치 및 배관공사, 오배수 연결공사 (방음재 포함), 벽체 인입부까지의 급수급탕 배관공사 및 연결공사(연결부속 포함)	연결 부위까지의 배관공사
	오배수관 슬리브	설치	-
	1층 오배수관 슬리브 부위 배관	슬리브까지의 오배수관 배관공사	슬리브 이후의 배관공사
	2층 이상 오배수관 슬리브 부위 배관	관연결 배관공사 (연결 부속 포함)	오배수 입상관에서 슬리브 중심까지의 배관공사
	욕실 점검구	설치	-
	방화댐퍼	-	설치
	난방 퇴수배관용 슬리브	-	설치 및 퇴수배관 주위 마감
	배기팬, 방화댐퍼 및 플렉시블관	-	설치 및 연결공사
옥외 보일러실 연도		보일러실 밖으로 연결되는 횡연도	보일러, 집진기, 연도설치
옥상 물탱크 기초		설치	-
집수정 덮개		-	설치

나. 건축공사 - 전기공사, 정보통신공사

구 분	건 축 공 사	전기, 정보통신공사
공사용 임시전력	공사에 필요한 시설용량을 확보	공사별 실사용자가 사용 전력요금 부담
스위치박스(석고판)	석고판에 위치 표시	석고판 가공
조명기구 설치부위(천정)	보강재 설치	-
전동식 셔터 제어반	제어반 설치 및 결선	제어반까지의 배관 배선
도어릴리즈	방화문에 후크 설치부위 보강철물 취부	도어 릴리즈(후크포함) 설치 및 배관, 배선
무량건식 주택 경량벽체	슬래브 거푸집 상판위에 경량 벽체 위치 먹줄표시	배관 관통부위 슬래브 거푸집 천공 또는 엔드 커플링 설치
조립식 욕실	· 전등고정용 목대(200x100) · 수납장 내 콘센트용 박스 · 스위치박스 고정용 목대 (70x120) · 전등배선용 케이블 접속 박스 (100x60x25) 및 타일 개구 (100x60)	· 전등설치 · 콘센트설치 · 스위치박스 및 스위치 설치 · 케이블배선 및 결선
디지털 도어록	· 디지털 도어록 및 홈네트워크 연동모듈 설치	· 디지털 도어록까지 네트워크 구성 · 원격 제어시험

다. 건축공사 - 조경공사

구 분	건 축 공 사	기 계 설 비 공 사
지하주차장 상부 조경부위 배수처리	슬래브 배수구멍(방수포함) 및 슬래브 하부 배수관 설치	슬래브 상부 배수층 조성, 토사유입 및 배수관 막힘 방지시설

2. 토목공사 관련

가. 토목공사 - 건축공사

구 분	토 목 공 사	건 축 공 사
공동구 시공한계	건물 외벽면으로부터 2m 선 외부	건물 외벽면으로부터 2m 선 내부

※ 토목시공구간이 단구간인 경우 공사의 효율성을 검토한 후 건축에서 시행하도록 한다.(단, 방수공사는 토목에서 시행)

나. 토목공사 - 건축공사, 기계설비공사

구 분	공 구	토 목 공 사	건축, 기계설비공사
건물주변 시공한계	건축물 토공이 토목공사에 포함된 공구	건물 외벽면으로부터 2m 선 외부, 급수간선 및 오배수관 연결공사, 건물주위 지붕 우수관 공사	건물 외벽면으로부터 2m 선 내부
	건축물 토공이 토목공사에 포함되지 않은 공구	건물 외벽면으로부터 2m 선 외부, 급수간선 및 오배수관 연결공사	건물외벽면으로부터 2m선 내부, 건물 주위 지붕 우수관 공사
건축공사 기초 터파기, 되메우기, 잔토처리 일괄 시행	건축물 토공이 토목공사에 포함된 공구	기초 터파기, 되메우기, 가설 흙막이, 잔토처리 일괄시행	
	건축물 토공이 토목공사에 포함되지 않은 공구	잔토 일괄처리	기초 터파기, 되메우기, 가설 흙막이
기계설비공사 잔토		잔토 일괄처리	

* 빗물침투 시설 적용 시 선홈통받이 이후는 조경공사임

다. 토목공사 - 기계설비공사

구 분	토 목 공 사	기 계 설 비 공 사
건물, 구조물 내외부 접속 급수간선 및 오배수관	연결공사	건물기선부터 외부로 2m까지의 배관공사(토목 연결공사에 지장이 없도록 선행 시공)
고가수조(타워)	연결공사	구조물벽부터 2m까지의 배관공사(토목연결공사에 지장 없도록 선행 시공)
공동구, 중간기계실 및 지하저수조	-	인서트 플레이트, 구조물의 슬리브 설치, 장비반입구 뚜껑 및 급기 · 배기팬 설치

라. 토목공사 - 전기공사

구 분	토 목 공 사	전 기 공 사
지하수개발	-	정호 보호실까지의 전기 배관배선공사, 염소 주입기용 전기 배관배선공사

마. 토목공사 - 전기공사, 정보통신공사

구 분	토 목 공 사	전기, 정보통신공사
공동구, 중간기계실 및 지하 저수조의 전기, 정보통신 공사용 인서트	-	설치

바. 토목공사 - 조경공사

구 분	조 경 공 사	토 목 공 사
가로수용 수목보호대	-	설치
비탈면보호블록 설치구간	-	잔디 식재

3. 기계설비공사 관련

가. 기계설비공사 - 전기공사

구 분		기 계 설 비 공 사	전 기 공 사
옥내 난방 온도조절 밸브공사		배관 및 배선	-
아파트 화장실 배기팬		배기팬 설치(플러그 일체형 코드)	전원 콘센트 마감
전동기제어반(MCC)		기초	-
펌프실	급수가압펌프	· 부스터 판넬에서 펌프까지 배관은 자동제어공사 · 부스터 판넬에서 펌프까지 배선 및 결선은 장비공급자	MCC판넬에서 부스터 판넬까지 배관·배선
	소화펌프	전동기 결선	전동기 제어반(MCC) 및 전동기까지의 배관·배선
스프링클러설비		알람밸브, 건식 밸브부위 템퍼 스위치 설치 및 결선	중계기까지 알람밸브 및 템퍼 스위치의 배관 배선
제연설비		급기팬 모터 및 제연댐퍼의 설치와 결선	급기팬 제어반 설치, 급기팬 모터와 제연댐퍼의 전원 및 제어용 배관·배선
소화설비		· R형 수신반에서 각 제어회로를 감지 할 수 있는 기능 설치 · 압력탱크의 압력 스위치에서 M.C.C 단자 내까지 배관 및 배선공사	-

구 분	기 계 설 비 공 사	전 기 공 사
배수펌프 (동 지하, 보일러실, 중간기계실, 펌프실)	MCC단자대에 접속하여 중앙 감시반까지 연결되는 배수펌프의 고수위 경보용 배관 및 배선공사	배수펌프 전원공급용 배관 및 배선(접속 포함) · MCC에서 배수펌프까지 후로 트레스 스위치 및 전극봉 설치 · 배수펌프 경보라인 연결용 단자대 MCC 설치 · 동 지하용 배수펌프 후로 트레스 스위치 및 전극봉
원격자동검침설비	원격식 계량기에서 세대 전송 장치까지 배관, 배선	연결공사
환풍기(EV.기계실, 보일러실, 중앙 기계실)	환풍기 설치	전원 콘센트 설치까지 배관배선공사
펌프실 급 · 배기 팬 제어설비	습도검측기 및 자동제어 단자까지 배관, 배선 및 결선	MCC 판넬에 급 · 배기팬 회로 통합 및 자동제어 시퀀스 구성
발열선 설치공사	· 분전함(결선포함) 및 발열선 설치 · 발열선 상태감시는 자동제어공사	전원용 콘센트 및 분전함까지의 배관배선공사
지하주차장 기계환기 설비공사	· 팬의 원격제어(기동, 정지 및 상태 감시) : 자동제어 · 팬 제어반설치(타이머 포함) 및 전동기 결선	팬 제어반까지의 전력공급을 위한 배관 · 배선 및 팬제어반에서 팬까지의 전원공급용 배관 배선
세대 환기장치	· 환기유닛에 통신전용 DC 컨버터 내장 및 통신선 결선	· 세대 환기설비 제어 스위치 설치 및 배관, 배선 · 전력공급용 배관, 배선 및 콘센트 설치 · 환기유닛과 제어 스위치간 통신방식 및 프로토콜 결정
액화가스 저장시설	패널에서부터 제어선 및 배관 배선 및 결선	패널까지의 배관 · 배선

나. 기계설비공사 - 정보통신공사

구 분	기 계 설 비 공 사	정 보 통 신 공 사
인터컴 설치 및 급수용 모뎀	설치 및 결선	배관 및 배선공사
난방제어 (실별 온도조절장치, 개별 가스보일러)	· 홈네트워크 연결을 위한 각종 기기에서 제어부까지의 배관 배선공사(통신모듈 설치 포함) · 통신모듈 결선을 위해 8핀 모듈러형 잭 마감	· 홈네트워크 게이트 웨이에서 홈네트워크 연결을 위한 제어부까지 배관 배선 및 결선 · 통신모듈 결선을 위해 8핀 모듈러형 커넥터 마감 · 원격 제어시험
가스차단장치 (자동식 소화기 설치 또는 미설치)		

※ 자동 가스차단 장치는 자동식 소화기 미설치 세대에 적용

4. 전기공사 관련

가. 전기공사 - 정보통신공사

구 분	전 기 공 사	정 보 통 신 공 사
수신반과 방송단자반간의 연동	배관배선 및 결선	-
증폭기함의 전원 공급	배관배선 및 콘센트 부착	-
지하 중복 매설관로의 터파기 및 핸드홀	· 공동구가 없는 단지의 전력관로 등과 중복구간 등의 혼합 매설구간 · 주차장 인입 핸드홀	· 경비실로 인입하는 모든 중복 매설관로의 터파기 및 핸드홀 · 아파트에서 분기하는 중복 매설관로(공중전화, 초소 등)
통신배선용 트레이, 덕트	설치	-
전기 및 통신용 박스가 나란히 설치되는 곳의 박스 고정용 보강철물 조립 및 설치는 수량 비율로 배분	제공	-
비상 방송용 릴레이	설치 및 동작 전원 결선	스피커측 릴레이 결선
조명제어스위치	조명제어 스위치 및 홈네트워크 연동 모듈설치	· 조명제어 스위치까지 홈네트워크용 배관, 배선 및 결선 · 원격 제어시험

5. 조경공사 관련

가. 조경공사 - 건축공사, 토목공사

구 분	조 경 공 사	건 축, 토 목 공 사
조경공사 지역	-	건설폐잔재유해물 제거, 불순물유기물 매립금지, 토공정리
인공식재기반	· 맹암거 등의 배수시설 설치 및 인공토양(경량토) 반입 · 지하주차장 상부 토사 채움 및 부토, 마운딩	· 지하주차장 상부 슬래브(Slab)의 수직 드레인, 소재구 등의 우수배제시설 설치 · 식재지반용 토사확보 및 적치

11031 건설공사 하도급 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 수급인이 계약된 건설공사의 일부를 제3자에게 하도급하고자 할 때 적용한다.

나. 건설공사를 소방공사와 함께 도급받은 경우에는 관련 법령에 없는 내용은 이 절을 준용하여 적용한다.

다. 전기공사 및 정보통신공사에는 적용하지 아니한다.

1.1.2 주요내용

가. 하도급 시행계획서

나. 표준하도급 계약서 사용

다. 하도급 통보

라. 하도급계약 심사·승인

마. 하도급 건설기술자 배치 및 관리

바. 관리하수급인 지정

사. 하도급 대금 관리

아. 서류의 보존 등

자. 소방공사

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 20522 공사현장 표지

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 건설산업기본법 제22조, 제29조 내지 제38조

나. 건설산업기본법 시행령 제25조 내지 제34조의2

다. 건설산업기본법 시행규칙 제26조 내지 제29조

라. 하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조

마. 소방시설공사업법 시행령 제12조
바. 건설업 표준하도급계약서(공정거래위원회)

1.3.2 LH 내규 등
가. 공사계약 일반조건 제42조 내지 제43조의2
나. [공사계약 특수조건(1) 제25조 내지 제28조], [공사계약 특수조건(2) 제28조 내지 제31조]

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)
가. 하도급 시행계획서
나. 하도급 통보 서류
다. 하도급 승인신청 서류
라. 하도급 기술자 중복배치 서류
마. 건설기술자의 현장이탈 서류
바. 하도급대금 지급내역 통보서
사. 하도급대금 지급보증서 사본

1.5 일반사항

1.5.1 수급인이 도급받은 공사의 일부분을 하도급하고자 하는 경우에는 "건설산업기본법 제29조 내지 제38조"와 "공사계약일반조건 제42조, 제43조", "공사계약특수조건 제25조 내지 제28조"에 따라야 한다.

1.6 하도급 시행계획서

1.6.1 수급인은 "건설산업기본법 제31조의2"에 따라 공사 착공 후 15일 이내에 다음 각 호의 내용이 포함된 "하도급 시행계획서(별지 제1호 서식)"를 공사 착공신고서에 포함하여 제출하여야 한다.
가. 적격심사 하도급 사항 및 그 외 하도급 사항
나. 하도급 예정 업종
다. 예상 하도급 금액
라. 하도급계약 예정일

1.6.2 수급인은 "건설산업기본법 제31조의2"에 따라 하도급계획서 제출대상 건설공사는 "하도급계획서(계약 시)"에 해당 하도급 공종의 계약예정사항을 기재하여 함께 제출하여야 한다.

1.7 표준하도급 계약서 사용

1.7.1 수급인은 하수급인이 대등한 입장에서 공정하게 계약을 체결하도록 하기 위하여 공정거래위원회가 권장하는 “건설업 표준하도급계약서”를 사용하여야 하며, 특약사항 등을 계약에 사용한 경우 계약서에 첨부하여야 한다.

1.7.2 표준하도급계약서를 전자계약서 형태로 사용하는 경우 전자거래기본법에 의한 전자문서에 전자서명법에 따른 공인전자서명으로 서명한 경우에 한하여 인정한다.

1.8 하도급 통보

1.8.1 수급인 또는 하수급인은 “건설산업기본법 제22조제4항”에 따라 하도급 체결한 날부터 30일 이내 하도급 공사 착수 전에 다음과 각 호와 같이 하도급 통보를 하여야 하며 변경 또는 해제한 경우에도 같다.

가. 수급인은 건설산업종합정보망(www.kiscon.net)을 이용하여 건설공사대장 하도급 사항을 통보하고 건설사업관리시스템을 이용하여 LH에 문서로 하도급 통보

나. 하도급 계약금액이 4천만 원 이상인 하수급인은 하도급건설공사대장을 건설산업종합정보망을 이용하여 통보

1.8.2 하도급계약 통보 서류는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”에 따라 작성하여야 한다.

1.8.3 수급인은 하도급 계약서 작성시 “별표2 하도급계약서에 명시하여야 할 사항”의 세부내용을 포함하여 작성하여야 하며, 작성내용이 미비할 시에는 LH는 보완을 요구할 수 있다.

1.8.4 하수급인은 수급인이 통보를 태만하거나 일부을 누락하여 통보한 때에는 LH에 직접 통보가 가능하다.

1.8.5 하수급인 면담

가. 수급인은 하도급계약 서류 접수 후 10일 이내에 감독자가 하수급인 면담을 할 수 있도록 조치하여야 한다.

나. 하수급인 면담 시 확인·고지 사항과 면담결과를 작성 및 상호확인 후 감독자, 수급인, 하수급인이 1부씩 보관하여야 한다.

1.8.6 수급인은 계약금액 조정일로부터 30일 이내에 하수급인과 변경 계약을 체결하여야 한다.

1.9 하도급계약 심사·승인

1.9.1 수급인은 다음 각 호와 같은 경우에는 하도급계약 체결 전 또는 재하도급 계약 체결 전에 건설사업관리시스템을 통하여 하도급 심사·승인을 받아야 한다.·

가. 적격심사 하도급 사항의 변경

나. 하도급계약의 적정성 심사대상인 경우

1) 하도급률이 100분의 82 미만으로 계약된 경우
2) 관리하수급인에게 하도급 하는 경우

다. 동일 업종의 건설업자에게 하도급 시행
1) 수급인이 도급받은 공사를 해당 동일 업종의 건설업자에게 하도급하는 경우

라. 재하도급 시행
1) 하도급 받은 건설공사의 일부를 그 전문공사를 시공하는 업종을 등록한 건설업자에게 다시 하도급하는 경우

1.9.2 하도급 심사의 구체적인 심사항목 및 배점한도는 “별표4 하도급 심사항목 및 배점기준”에 따라 실시한다.

1.9.3 수급인이 감독자에게 제출해야 하는 심사·승인요청 자료는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”의 해당요건을 따라야 한다.

1.10 하도급 건설기술자 배치 및 관리

1.10.1 건설기술자 배치

가. 수급인은 건설공사의 시공관리 기타 기술상의 관리를 하게 하기 위하여 당해 하도급공사의 공종에 상응하는 건설기술자 1인 이상을 배치하여야 한다.

나. 하도급 건설기술자는 “건설산업기본법 시행령 별표5 공사예정금액의 규모별 건설기술자 배치기준”에 의거 배치하여야 한다. 다만, 공사예정금액은 LH의 설계금액(부가세 포함)을 의미하며 LH와 수급인이 지급하는 자재비는 제외한다.

다. 하도급 건설기술자 경력평가는 한국건설기술인협회에서 발행한 경력증명서에 의하며 당해 동종공사 및 유사공사 현장경력 구분 없이 100%를 인정한다.

1.10.2 중복배치

수급인은 공사품질 및 안전에 지장이 없는 범위에서 LH의 승인을 받아 1인의 건설기술자를 3개의 건설공사 현장에 배치할 수 있다.

가. 공사예정금액 5억 원 미만의 동일한 종류의 공사로서 동일한 시(특별시 및 광역시를 포함한다)·군과 제주도의 지역에서 행하여지는 동일한 종류의 공사
1) 동일한 행정구역에서 행하여지는 공사
2) 동일 지역본부 내의 공사 또는 타 지역본부로 관할 행정구역상 경계에 접하여 40km 이내 지역에서 행하여지는 공사로서 LH에서 인정한 경우

나. 이미 시공 중에 있는 공사의 현장에서 새로이 행하여지는 동일한 종류의 공사

다. 수급인은 하도급 건설기술자를 건설공사의 현장에 중복배치한 때에는 당해 건설기술자로 하여금 그 사실에 대하여 LH의 사전승인을 받아야 한다.

1.10.3 건설기술자 관리

가. 수급인은 하도급계약 통보 시 예정공정표에 건설기술자 배치기간 및 상주기간을 표시하여 제출하여야 하며, 예정공정표에 명기되지 않은 건설기술자의 현장이탈은 감

독자의 별도 승인을 득하여야 한다.

나. 건설기술자의 현장 배치기간은 해당 하도급공사의 실공사 기간으로 하고, 상주기간은 실작업 기간으로 한다.

다. 수급인은 예정공정표상 하도급 건설기술자 상주기간이 아니라도 작업 시에는 상주토록 조치하여야 한다.

라. 하수급인은 건설기술자를 건설공사의 현장에 배치한 때에는 당해 건설기술자로 하여금 7일 이내에 현장배치 확인표에 LH의 확인을 받아야 한다.

마. 동일한 공사를 하나의 업체가 2건 이상으로 분할하여 계약 시 하도급 건설기술자 배치기준은 각 공사예정금액을 합산하여 산정한다.

바. 감독자가 현장에 배치된 하수급인 건설기술자가 신체의 허약 등으로 인하여 업무수행 능력이 없다고 인정하여 교체를 요구한 때에는 하수급인은 이에 응하여야 한다.

1.11 관리하수급인 지정

1.11.1 LH는 하수급인이 다음 각 호와 같은 사항을 발생시킬 경우에는 관리하수급인을 지정할 수 있다.

가. 부실시공

나. 공사포기

다. 불법 하도급

라. 공사대금(노임, 자재, 장비 등) 체불

마. 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시

바. 기타사항

1.11.2 관리하수급인 지정 세부내용은 “관리하수급인 지정(별표 5)”에 따른다.

1.12 하도급 대금 관리

1.12.1 하도급 대금 지급 관리

가. 수급인은 기성대가 및 준공대가 신청 시 하도급 대표자 또는 현장대리인에게 “기성(준공)대가 지급계획·통보 대장(별지 제2호 서식)”에 서명날인을 받은 후 제출하여야 한다.

나. 수급인은 LH로부터 기성금, 준공금을 받은 날로부터 15일 이내에 하수급인에게 하도급 대금을 현금으로 지급하여야 한다.

다. 수급인은 기성금, 준공금에 대한 하도급 대금을 하수급인에게 지급한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 지급내역 통보서(별지 제3호 서식)를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.

라. 수급인은 하수급인이 하도급대금을 수령한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 수령내역 통보서(별지 제4호 서식)”를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하도록 조치하여야 한다.

1.12.2 하도급 대금 지급보증서 교부

가. 수급인은 하도급 계약 시 하수급인에게 하도급대금 지급보증서를 교부하여야 하며, 다음 각 호와 같은 경우에는 그러하지 아니하다.

1) 하도급 계약일을 기준으로 2개 이상의 신용평가 전문기관에서 실시하는 회사채 평가에서 "A-"등급 이상인 경우

2) 하도급공사 금액이 4,000만 원 이하인 경우

3) LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한다는 뜻과 그 지급의 방법·절차에 관하여 LH·수급인 및 하수급인 3자가 합의한 "하도급대금 직접지급 합의서(별지 제5호 서식)"를 작성한 경우

나. 수급인은 하도급계약을 체결한 날 또는 변경계약 체결한 날로부터 30일 이내에 LH에 하도급대금 지급보증서 사본을 제출하여야 한다.

다. 공동도급공사(분담 또는 공동이행)로 공사계약이 체결된 경우의 하도급대금 지급보증서는 다음과 같이 교부해야 한다.

1) 공동수급체 구성원 각자의 명의로 하도급대금 지급보증서를 각각 교부

2) 공동수급체 구성원 중 일부가 하도급대금지급보증서 미교부 시 그 구성원의 지분율만큼(또는 해당 공사) 하도급대금을 직불처리

라. 수급인은 하도급계약 변경으로 하도급 계약금액이 4,000만 원 이상 증액된 경우 또는 하도급 공사기간이 늘어난 경우에 하도급대금 지급보증서를 변경하여 하수급인에게 교부해야 한다.

마. 부도, 파산 등으로 인한 하도급대금 지급보증서의 승계는 다음 각 호와 같이 처리한다.

1) 보증서를 신규(추가)로 발급받아야 하는 경우

가) 보증시공

나) 양도·양수

다) 공동이행방식 지분율 변경

2) 보증서가 승계되는 경우

가) 상속·합병·분할·법인전환

1.12.3 하도급 대금의 직접지급

가. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에게 직접 지급한다.

1) LH가 하도급대금을 직접 하수급인에게 지급하기로 LH·수급인 및 하수급인이 그 뜻과 그 지급의 방법·절차를 명백히 하여 합의한 경우

2) 하수급인이 수급인을 상대로 그가 시공한 분에 대한 하도급대금의 지급을 명하는 확정판결을 받은 경우

3) 수급인이 하도급 대금을 2회 이상 지체한 경우로 하수급인이 LH에게 하도급대금의 직접지급을 요청한 경우

4) 수급인의 지급정지·파산 그 밖에 이와 유사한 사유가 있거나 건설업의 등록 등이

취소되어 수급인이 하도급대금을 지급할 수 없게 된 경우로서 하수급인이 LH에게 하도급대금의 직접지급을 요청한 경우

5) 수급인이 하도급대금지급 보증서를 미교부하여 하수급인이 LH에 하도급대금의 직접지급을 요청한 경우

나. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에 직접 지급할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다.

1) 수급인이 하도급 대금을 1회 이상 지체한 경우
2) 공사예정가격에 대비하여 100분의 82에 미달하는 금액으로 도급 계약을 체결한 경우
3) 수급인의 파산 등으로 인하여 수급인이 하도급 대금을 지급할 수 없는 명백한 사유가 있다고 판단되는 경우
4) 수급인이 하도급대금 지급보증서를 미교부한 경우
5) 수급인이 하도급대금 직접 지급을 요구하는 경우
6) 하도급 대가 지급 지연, 하도급 위장 신고, 계약 갱신 미반영, 하도급 불신고로 인하여 지적받은 경우
7) 하도급 심사 결과 하도급 내용 변경요구에 아무런 조치가 없을 경우

다. 수급인은 “건설산업기본법 제35조 제4항 또는 제5항”에 해당되는 사유 발생 시에는 LH에 하도급 대금 직접 지급 중지를 요청할 수 있다.

1.12.4 하도급 대금의 조정

가. 수급인은 설계변경 등에 따른 하도급대금 조정 시에는 “[공사계약 특수조건(1) 제37조], [공사계약 특수조건(2) 제40조]” 해당 내용에 따라야 한다.

나. 수급인이 LH로부터 설계변경 등에 따른 공사대금의 조정을 받은 경우, 추가금액의 내용과 비율이 명확한 경우에는 그 내용과 비율에 따라 하수급인에게 지급하여야 한다.

다. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정받기 이전에 체결된 경우 LH로부터 조정받은 기준시점 이후 잔여공사에 대하여 하수급인에게 대금을 조정하여 지급하여야 한다.

라. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정 받은 기준시점 이후에 체결된 하도급계약 내용은 조정된 내용을 충분히 반영하여 하도급계약 체결하여야 한다.

마. 수급인이 LH로부터 추가금액을 지급받은 날부터 15일 이내에 하수급인에게 추가금액을 지급하여야 한다.

바. 수급인은 추가금액을 지급받은 날부터 15일을 초과하여 지급하는 경우 그 초과기간에 대하여 이자제한법에서 정하는 최고 이자율의 범위 내에서 공정거래위원회가 정하여 고시하는 이자율에 의한 이자를 지급하여야 한다.

1.12.5 노임지급 관리

가. 현장 근로자의 노임은 월 1회 이상 현금으로 지급하여야 한다.

나. 전자적 인력관리시스템(RFID) 적용지구인 경우 시스템과 연계하여 “(월) 현장 근로

자 출력현황 및 노임 지급현황(별지 제6호 서식)"을 작성하여 관리하고 기성신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한다..

다. 전자적 인력관리시스템(RFID) 미사용 지구인 경우 "현장 근로자 출력현황 및 노임 지급현황"을 수기로 작성하여 관리하고 기성신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한다.

1.12.6 현장근로자 노임체불 신고 서약서 징구

가. 수급인은 현장근로자 노임체불을 방지하기 위하여 현장 근로자 채용 시 "노임체불 신고 서약서(별지 제7호 서식)"을 징구하여야 하며, 하수급인이 현장 근로자 채용 시에도 서약서를 징구하도록 조치하여야 한다.

나. 수급인은 당해 공사 준공일까지 서류를 보관해야 하며, 감독자가 요구 시 즉시 제출하여야 한다.

1.12.7 공사대금지급 알림(SMS) 서비스 제도 운영

가. 수급인은 하수급인에게 기성금, 준공금 등에 대한 하도급대금을 지급한 날로부터 5일 이내에 하수급인과 계약체결한 자재, 장비업자 및 건설근로자에게 SMS 문자로 대금지급 사실 통보하여야 한다.

나. LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한 경우에도 수급인은 위항과 동일하게 이행하여야 한다.

다. 수급인은 "SMS 문자" 송신결과를 문서, 서면, FAX 및 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.

1.13 서류의 보존 등

1.13.1 서류의 보존

가. 수급인과 하수급인은 "하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조"에 의거 하도급거래에 관한 거래가 종료한 날로부터 3년간 관련 서류를 보존하여야 한다.

나. 수급인과 하수급인이 보존하여야 할 하도급거래 관련 서류는 다음 각 호의 서류를 말한다.

1) 하도급대금의 지급일·지급금액 및 지급수단(어음 지급 시 교부일 금액 및 만기일을 포함)
2) 목적물의 검사결과, 검사종료일, 수령증명서
3) 선금 및 지연이자, 어음할인료 및 지연이자의 지급일과 지급금액
4) 수급인이 하수급인에게 원자재 등을 제공하고 그 대가를 하도급대금에서 공제한 경우 그 원재료 등의 내용과 공제일·공제금액 및 공제사유
5) 하도급대금을 조정한 경우 그 조정금액 및 조정사유

1.13.2 안내판 설치

가. 현장 내 안내판 설치는 현장출입구, 현장사무실, 가설식당 등 현장출입자가 가장 보기 쉬운 장소에 1개소 설치를 원칙으로 하고 착공일부터 준공일까지 유지하여야 한

다.

나. 수급인이 하도급거래와 관련 설치해야 하는 안내판 시설은 다음 각 호와 같다.

1) 부조리 및 불공정행위 신고 안내판

2) 공사대금 지급현황 안내판

다. 안내판의 설치는 “20522 공사현장 표지” 해당 요건에 따라야 한다.

1.14 소방공사

1.14.1 소방공사를 건설공사와 함께 계약한 경우에 하도급 관리는 “소방시설공사업법 시행령 제12조”에 따르며, 언급되지 않은 내용은 이 절에 따른다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표 1

하도급 통보 및 심사승인 서류

구 분	하도급 통 보	적격심사 변경승인	저가하도급 통보 및 심사승인	동일업종 재하도급 심사승인	비 고
하도급 통보(승인) 공문	○	○	○	○	- 직인 및 일자 명기 - 건설사업관리시스템을 통하여 통보
하도급 신고검토서	○	○	○	○	- 건설사업관리시스템 양식
하도급계약 통보서	○				- 건설산업기본법 시행규칙 서식23
하도급계약서	○		○		- 건설업 표준하도급계약서 양식 (공정거래위원회 제정) - 공동도급일 경우 구성원 전원 날인 - 특기시방 등 특약내용 포함 - 계약서 갑지 건설사업관리시스템 첨부
하도급 공사내역서	○		○		- 공사량(규모)·공사단가 및 공사금액 등 명시 (원·하도급내역 대비표 포함)
하도급 예정공정표	○		○		- 건설기술자 배치기간 및 상주기간 표시
하도급대금 지급보증서	○		○		- 사본제출, 교부의무가 면제된 경우 증빙서류
전문건설업 면허증빙서류	○	○	○	○	- 면허증, 면허수첩, 사업자등록증, 인감증명서, 사용인감계, 시·국세 완납증명서
건설기술자 관련서류	○		○		- 재직증명서, 경력증명서(배치현장 표시), 자격증 사본, 건설기술자 지정 신고서
관리하수급인 제재 동의서	○		○		- 별지 제8호 서식
하수급인이 가입하는 보험증서	○		○		- 공사이행증권, 국민건강(연금)보험 등 사회보험증 사본
하도급심사 자기평가표			○		- 자기평가표의 사실 확인을 위하여 필요한 서류(별표3 참조)
하도급 사유서(변경)		○		○	
하수급인 공사포기 공문		○			- 공사포기서를 포함하며, 공사 포기서를 받을 수 없는 경우 사유서 또는 증빙서류
공사내역서 (예정금액)		○		○	
하수급인(예정) 관련공사 시공실적				○	
건설공사대장 하도급사항	○		○		- 건설산업기본법22조제4항에 따라 건설산업 종합정보망 (www.kiscon.net)을 통하여 통보

* 강조글씨는 법에 명시된 하도급 통보서류

별표 2

하도급계약서에 명시하여야 할 사항

1. 공사내용
2. 하도급 금액과 하도급 금액 중 노임에 해당하는 금액
3. 공사착수의 시기와 공사완성의 시기
4. 하도급 금액의 선급금이나 기성금의 지급에 관하여 약정을 한 경우에는 각각 그 지급의 시기·방법 및 금액
5. 공사의 중지, 계약의 해제나 천재·지변의 경우 발생하는 손해의 부담에 관한 사항
6. 설계변경·물가변동 등에 기인한 도급금액 또는 공사내용의 변경에 관한 사항
7. 건설산업기본법 제34조제2항의 규정에 의한 하도급대금 지급보증서의 교부에 관한 사항
8. 건설산업기본법 제35조제1항의 규정에 의한 하도급대금의 직접 지급 사유와 그 절차
9. 산업안전보건법 제30조의 규정에 의한 표준안전관리비의 지급에 관한 사항
10. 건설산업기본법 제87조제1항의 규정에 의하여 건설근로자퇴직공제에 가입하여야 하는 건설공사인 경우에는 건설근로자퇴직공제가입에 소요되는 금액과 부담방법에 관한 사항
11. 공사의 목적물이나 제3자의 손해의 부담에 관한 사항
12. 당해 공사에서 발생된 폐기물의 처리방법과 재활용에 관한 사항
13. 인도를 위한 검사 및 그 시기
14. 공사완성 후의 하도급금액의 지급시기
15. 계약이행지체의 경우 위약금·지연이자의 지급 등 손해배상에 관한 사항
16. 하자담보책임기간 및 담보방법
17. 분쟁발생 시 분쟁의 해결방법에 관한 사항

별표 3

하도급심사 자기평가표

1. 수급인 관련 사항		2. 하수급인 관련 사항	
공 사 명		하 도 급 공 사 명	
수 급 자	(전화)	하수급인	(전화)
계약금액	원	하도급액	원
계약기간		하 도 급 기 간	
계 약 일		하 도 급 계 약 일	
하자담보 책임기간		하자담보 책임기간	
낙찰률	%	하도급률	%(하도급부분금액: 원)

3. 평가결과 (단위: 점)

심 사 요 소	배점한도	자기평점	심사평점
1. 하도급가격의 적정성	50		
	적격심사 최저가 / TK		
가. 하도급공사의 낙찰비율	(30) / (50)		
나. 원도급공사의 낙찰비율	(20) / (0)		
2. 하수급인의 시공능력	20		
가. 당해 공사규모에 대한 하수급인의 시공능력평가 공시액	(10)		
나. 당해 공사규모에 대한 하수급인의 동종공사 시공경험	(10)		
3. 하수급인의 신뢰도	15		
가. 협력업체 등록기간	(10)		
나. 전문건설업 영위기간	(5)		
다. 임금체불 이력	(-5)		
4. 하도급공사의 여건	15		
가. 하도급공사의 난이도	(5)		
나. 하도급공사의 계약기간	(4)		
다. 하도급공사의 하자담보 책임기간	(5)		
라. 하수급공사의 시공여건	(1)		
계	**100**		
5. 기타(가점)	+4		
가. 우수 건설업체/전문건설업체	(+2)		
나. 신기술, 신자재의 사용	(+1)		
다. 전차공사와의 연계성	(+1)		
6. 감점			
가. 관리하수급인	-2		
평 점 계			

위 공사의 저가하도급 심사결과 이상 없음을 확인함.

(자기평점) △△△△ 제 0공구 현장대리인 : (인)
(심사평점) 하도급계약심사위원회 위원장 : (인)

별표 4

하도급 심사항목 및 배점기준

심사항목	심 사 요 소	배점 한도	배 점 요 령
1. 하도급 가격의 적정성 (50)	**가. 하도급공사의 낙찰 비율** o 당해 하도급부분에 대한 원도급금액 대비 하도급금액의 비율	30 (50)	o 적격심사, 최저가낙찰제 대상공사 $30\ (50) - 2.0\left(\frac{82}{100} - \frac{\text{하도급금액}}{\text{원도급금액}}\right) \times 100$ **※ TK 대상공사는 배점한도를 50점으로 적용**
	나. 원도급공사의 낙찰 비율 o 예정가격대비 원도급금액의 비율	20	① 적격심사 대상공사 $20 - 1/2\left(\frac{88}{100} - \frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right) \times 100$ **※ 88% 이상은 만점으로 함** ② 최저가낙찰제 대상공사 $20 - 1/2\left(\frac{75}{100} - \frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right) \times 100$ **※ 75% 이상은 만점으로 함** **③ TK 대상공사는 심사 제외**
2. 하수급인의 시공능력 (20)	**가. 당해 공사규모에 대한 하수급인의 시공능력평가 공시액** o 3배 이상 o 2.5배 이상 3배 미만 o 2배 이상 2.5배 미만 o 1.5배 이상 2배 미만 o 1배 이상 1.5배 미만 o 1배 미만	10 (10) (9) (8) (7) (6) (0)	o 건설산업기본법령에 의한 하수급인의 시공능력평가 공시금액이 높을수록 높게 평가 o 우수전문건설업체는 시공능력평가 공시액 3배 이상(10점) 적용(2년간)
	나. 당해 공사규모에 대한 하수급인의 동종공사 시공경험 o 2배 이상 o 1.5배 이상 2배 미만 o 1배 이상 1.5배 미만 o 0.5배 이상 1배 미만 o 0.5배 미만	10 (10) (9) (8) (7) (6)	o 최근 3년 이내 동종공사 시공실적 합산액을 기준으로 많을수록 높게 평가
3. 하수급인의 신뢰도 (15)	**가. 협력업체 등록기간** o 3년 이상 o 2년 6월 이상 3년 미만 o 2년 이상 2년 6월 미만 o 1년 6월 이상 2년 미만 o 1년 이상 1년 6월 미만 o 1년 미만 o 미등록	10 (10) (9) (8) (7) (6) (5) (4)	o 건설산업기본법령에 의한 협력업체로 등록된 기간이 길수록 높게 평가 (협력업체: 법 48조 제2항에 따라 등록을 받은 건설업자와 등록한 협력업자)
	나. 전문건설업 영위기간 o 3년 이상 o 2년 이상 3년 미만 o 1년 이상 2년 미만 o 1년 이하	5 (5) (4) (3) (2)	o 건설산업기본법령에 의한 전문건설업체로 등록된 기간이 장기간인 경우 높게 평가
	다. 임금체불이력	**(△)5**	**o 감점**

심사항목	심 사 요 소	배점 한도	배 점 요 령
4. 하도급공사의 여건 (15)	**가. 하도급공사의 난이도** o 난이도가 낮은 공사 o 난이도가 보통인 공사 o 난이도가 높은 공사	5 (5) (4) (3)	[주택부분] o 난이도가 낮은 경우 - 15층 이하 6층 이상 아파트 - 세대 전용면적 60㎡ 이상 o 난이도가 보통인 경우 - 16층 이상 5층 이하 아파트 - 세대 전용면적 60㎡ 미만 o 난이도가 높은 경우 - 특수공법을 적용하는 아파트 ※ 조건이 복합된 경우 더 높은 난이도 적용 [단지부분] o 공사의 특성과 내용에 따라 공사의 위험성, 기계화시공 여건 등을 고감안하여 난이도를 구분하여 평가
	나. 하도급공사의 계약기간 o 1년 미만 o 1년 이상	4 (4) (3)	o 하도급계약의 안정성을 감안하여 계약 기간이 짧을수록 높게 평가
	다. 하도급공사의 하자담보 책임기간 o 1년 이하인 공종 o 1년 초과 3년 이하인 공종 o 3년 초과 5년 이하인 공종 o 5년 초과 공종	5 (5) (4) (3) (1)	o 건설산업기본법령에 규정된 해당공사 하자담보책임기간이 적을수록 높게 평가
	라. 하수급공사의 시공여건 하수급인이 당해 공사현장 소재 시·도 업체인 경우 또는 당해 공사현장 소재 시(서울특별시 및 광역시 포함)·군 또는 인접 시·군 공사현장에서 동종의 공사를 수행하는 경우	1	o 당해 공사현장 소재 업체 - 법인 : 등기부상의 주사무소 소재지 - 개인 : 사업자등록증상 주소지 o 인접 시·군구라 함은 당해 공사 현장과 40km 이내에 위치한 경우
계		100	
5. 기타(가점) (4)	**가. 우수 건설업체/전문건설업체** o 우리공사 우수 건설업체/전문건설업체 o 우리공사 감사패 수여 업체	+4 (+2) (+1)	o 적격심사의 우수하수급업체 참여 여부 평가 시 적용되는 우수전문건설업체로, 우리공사 우수 건설업체/전문건설업체는 선정 당시의 업체 및 대표자와 당해 공사계약서상의 업체 및 대표자가 동일인 경우에 적용 o 우수시공(전문)업체 관련 감사패를 받은 경우 동일적용 o 우수건설업체는 하도급공사 참여 시만 적용됨
	나. 신기술, 신자재의 사용	(+1)	o 해당 하도급공종 관련 신기술, 신자재 적용 시 가산점 부여
	다. 전차 공사와의 연계성	(+1)	o 동일 현장에서 전차의 하도급 공사를 시행하였거나 타 하도급공사를 시행 중인 경우, 가산점 부여

* 시공실적 인정방법 : 적격심사와 동일한 방법으로 시공실적을 인정
* 소숫점 이하의 처리 : 소숫점 첫째 자리에서 반올림
* 임금체불 이력은 “근로기준법”에 따라 공개되는 체불업체에 대해 적용

별표 5

관리하수급인 지정

구 분		내 용	
유 형		Ⅰ등급	Ⅱ등급
지정 대상	① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예) 비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 외의 경미한 시공오류 등
	② 공사포기	- 정당한 사유 없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예) 수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
	③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
	④ 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
	⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예) 사망자가 1명 이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전사고
	⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유 없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
하도급 심사		- 2년간 하도급 심사 (98점 미만 계약내용 변경 요구)	- 1년간 하도급 심사 (95점 미만 계약내용 변경 요구)
지정 방법	① “하도급계약심사위원회” 또는 “품질관리심의위원회”를 구성하여 지정여부 및 등급 판단 ② 산재사고, 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불 후 도주, 불공정 행위에 대한 민원인 등의 명확한 증거제시가 있는 등 관련자의 인과관계가 명확한 경우 위원회의 개최 없이 관리하수급인으로 지정 가능		
지정후 조치	① 관리하수급인 지정 후 ‘관리하수급인 제재내용’ 양식에 의거 본사에 통보 ② 우수전문건설업체 선정 시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외 ③ 지정일로부터 최대 2년간 건설사업관리시스템에 등재하여 열람이 가능하게 조치 ④ 시공평가 시 하도급계약의 적정도 부문 감점조치		

별지 제1호 서식 (1/2)

하 도 급 시 행 계 획 서

1. 공 사 명 :

2. 계 약 금 액:

3. 계 약 일 :

4. 착 공 일 :

5. 준공예정일 :

6. 하도급공종 및 계약일정

(금액단위: 천 원)

전문건설 업 종	해당공종	도 급 액	예 상 하도급액	하도급 낙찰률	하도급계약 예 정 일	하 도 급 공사기간	비 고 (시공능력 평가액)
계							

붙 임 : 하도급계획서(계약시)

상기와 같이 하도급 시행계획서를 제출합니다.

20 년 월 일

수급인주소 :

상 호 :

성 명 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

(2/2)

하 도 급 계 획 서 (계약시)

공사명						
수급인 (대표회사)	상호		대표자		소재지	

공 사 개 요

도급금액	원	계약일		준공예정일	
해당연도 도급금액	원	해당연도 계약일		해당연도 준공예정일	

공종별 하도급 예정계획(당해년도)

①하도급할 주요 공종	하도급 대상자				②하도급 공사				
공종명	상호 및 대표자	소재지	등록업종 (시공능력 평가액)	선정 방식	공사명	물량	하도급 금액		
							③하도급 부분금액(A)	④하도급 계약금액(B)	⑤하도급율 (B/A)

「건설산업기본법」 제31조의2에 따라 하도급계획서를 제출합니다.

년 월 일

공동수급체 대 표 상 호 :
대표자 :
공동수급체 구성원 상 호 :
대표자 :
공동수급체 구성원 상 호 :
대표자 :

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

첨부서류

1. 예정공정표 1부
2. 공사량(규모)·공사단가 및 공사금액 등이 명시된 공사내역서 1부

※ 유의사항

①하도급할 주요공종: 「건설산업기본법 시행령」 제34조의2제3항에 따라 국토해양부장관이 고시한 공종을 말하며, 입찰금액산출내역서에 준하여 기재합니다.

②하도급 공사: 수급인이 하도급할 주요 공종별로 하도급 대상자와 하도급계약을 맺은 공사 중 하도급 계약금액이 「건설산업기본법 시행령」 제34조의2제4항에 따라 국토해양부장관이 고시한 금액 이상인 공사를 말합니다.

③하도급 부분금액: 하도급하는 공사부분에 대하여 수급인의 도급금액산출내역서상 계약단가를 기준으로 산출한 금액에 일반관리비·이윤 등 간접비를 포함한 금액을 말합니다.

④하도급 계약금액: 수급인이 하도급 대상자와 하도급계약을 맺으면서 지급하기로 계약한 금액을 말합니다.

⑤하도급률: 하도급 계약금액을 하도급 부분금액으로 나눈 비율을 말합니다.

210mm×297mm

별지 제2호 서식

기성(준공)대가 지급계획·통보 대장

○○지구 ○공구 제○○회 기성 (금액단위: 천 원)

공종	수 급 인			하수급인							비고
	누 계 수령금액	금 회 요청금액	금회수령 예 정 일	공종	업체명 (대표자)	계약 금액	누 계 지급금액	금회지급 예정금액	금회지급 예 정 일	서명 (날인)	
계											

※ 수급인과 직접 계약한 (건산법에 규정에 의한) 건설공사용 부품제작 납품업자 및 건설기계 대여업자도 하수급인 란에 모두 작성하되 하도급 공종에 자재명 또는 장비명 기입

※ 건설공사용 부품제작 납품업자·건설기계 대여업자는 대표자 서명(날인) 생략 가능

※ 누계수령(지급)금액은 금회 요청(지급예정)금액을 포함하지 아니함

상기와 같이 기성(준공)대가 지급내용을 하수급인에게 통보하였으며, 하수급인 및 건설공사용 부품제작 납품업자·건설기계 대여업자에 대한 대금 지급계획을 제출합니다.

20 년 월 일

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제3호 서식

하도급대금 지급내역 통보서

○○지구 ○공구 제○○회 기성 (단위: 천 원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 지급금액 (금회포함)	금 회 지급금액	기 성 지급일	지 급 계좌번호

* 첨부서류 : 수급인의 법인 출금통장 사본 첨부(금회 지급분)
* 수급인이 금회 지급한 기성에 대해서만 작성(가로로 작성)

금회 기성분에 해당하는 하도급 대금을 건설산업기본법 제34조에 따라 상기와 같이 지급하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제4호 서식

하도급대금 수령내역 통보서

○○지구 ○○공구 (단위: 천 원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 수령금액 (금회포함)	금 회 수령금액	기 성 수령일	수 령 계좌번호

* 첨부서류 : 하수급인의 법인 입금통장 사본 첨부(금회 수령분)
* 하수급인은 지급받은 전기성에 대해 회수별로 구분하여 작성(가로로 작성)

폐사에서 시공 중인 ○○지구 ○공구 ○○공사 제○○회 하도급대금을 상기와 같이 수령하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제5호 서식

하도급대금 직접지급 합의서(표준양식)

원 도 급 계약사항	공 사 명	0000 공사 0공구	
	도급 계약금액		
	계약기간		
하 도 급 계약사항	공사명(공종명)	철근콘크리트공사	
	하도급계약금액		
	계약기간		
	수 급 인	상호 및 대표자	
		주 소	
		상호 및 대표자	
		주 소	
	하수급인	상호 및 대표자	
		주 소	

1. 상기 수급인과 하수급인간의 하도급계약에 있어 하수급이 시공한 분에 해당 하는 하도급대금을 하도급거래공정화에 관한 법률 제14조 및 건설산업기본법 제35조의 규정에 따라 발주자가 하수급인에게 직접 지급하기로 발주자·수급인 및 하수급인간에 합의합니다.

2. 하도급대금 직접지급 범위
   발주자는 수급인에게 지급할 수 있는 기성(준공)금액 범위 내에서 하수급인에게 하도급대금을 직접 지급할 수 있습니다.

   ※ 민사집행법, 건설산업기본법, 근로기준법, 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률, 회계예규, 공사도급계약 및 기타 보증약관 등에 따라 기성(준공)금 중 하도급대금 직접지급에 우선하여 공제(공탁)할 금액이 있는 경우 이를 공제(공탁)할 수 있습니다.

3. 하도급대금 직접지급 방법 및 절차
   - 수급인은 기성검사 및 준공검사 시 하수급인이 시공한 부분에 대한 내역을 구분하여 신청하고 하도급대금의 지급청구도 분리하여 청구하여야 하며, 발주자는 하도급대금을 하수급인에게 아래 계좌로 직접 지급하기로 합니다.

◈ 하수급인 예금계좌

예금주	은행명	계좌번호
(주)00주식회사		

4. 발주자는 수급인이 하도급계약과 관련하여 하수급인이 임금, 자재대금 등의 지급을 지체한 사실을 입증할 수 있는 서류를 첨부하여 그 하도급대금의 직접지급의 중지를 요청한 경우에는 하수급인에게 하도급대금을 직접 지급하지 아니할 수 있습니다.

20 . . .

발 주 자 : 한국토지주택공사 OO 지역본부장 (인)

수 급 인 : 00종합건설(주) 대표자 O O O (인)

(주)00종합토건 대표자 O O O (인)

하수급인 : 00건설주식회사 대표자 O O O (인)

별지 제6호 서식

(월) 현장근로자 출력현황 및 노임지급현황

○○지구 ○공구 수급업체 (금액단위: 천 원)

공 종	하수급인	근로자 성 명	생년월일	작업일수	지급금액	수령일	서명 (날인)	비고

* 상기 양식은 현장여건 및 전자적 인력관리시스템(RFID)에 따라 변경가능
* 노임 지급 확인서류 첨부(계좌이체 시 지급 통장사본, 현금지급 시 수령증 등)
* 계좌이체확인 및 현금지급 수령증 확인 시 날인 불필요

20 . . .

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제7호 서식

노임체불 신고 서약서

소속업체명 : O O건설(주)
공　　종 : O O O O
성　　명 : O O O
일당 또는 급여 : 000만원

상기 본인은 소속업체에서 정해진 노임 지급날짜(0월 0일)에 노임이 지급되지 않았을 경우에는 OO지구 OO공구의 OO건설(주) 현장담당자(노무관리 담당자)에게 5일 이내에 반드시 신고 하겠으며 신고 지연 및 미신고에 따른 불이익은 감수할 것을 서약합니다.

20　.　.　.

서 약 인 :　　(인)

※ 신규 근로자 안전교육 시 서약서 제출

210mm×297mm

별지 제8호 서식

관리하수급인 제재에 대한 동의서

부실시공과 불법, 불공정 하도급 근절을 위해 LH에서 시행하는 아래의 관리하수급인 제재 내용에 대해 설명 및 통보를 받았고, 위반사항 발생 시 제재조치 수용에 동의합니다.

- 아 래 -

Ⅰ. 관리하수급인 지정기준 및 후속조치

기준	내 용	
	Ⅰ등급	Ⅱ등급
① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예)비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 이외의 경미한 시공오류 등
② 공사포기	- 정당한 사유 없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예)수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
④ 공사대금(노임,자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예)사망자가 1명 이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전사고
⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유 없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
후속조치	2년간 하도급 심사	1년간 하도급 심사

Ⅱ. 관리하수급인 주요 제재내용

□ 직접적인 제재

o 유형별 위반내용에 해당될 경우, 우선 시정조치 요구 및 관리하수급인 지정여부 검토

o 관리하수급인이 하도급받고자 하는 경우에는 최대 2년간 LH 건설공사하도급 심사기준에 의한 심사결과, 등급별 심사점수(Ⅰ등급은 98점, Ⅱ등급은 95점) 미만의 경우에는 수급인에게 하수급인 변경을 요구할 수 있음.

o 우수전문건설업체 선정 시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외

□ 관리하수급인 및 관련자의 정보공유

o 입력된 관리하수급인의 위반사례 등을 전국 본부 및 현장에서 정보를 상호 공유, 수급인이 하수급인 선정 시 참고토록 자료를 제공하여 관리하수급인의 LH 현장출입을 원천적으로 방지할 수 있도록 조치

20 . . .

하도급 공사명 :

하수급인(대표) : (인)

11032 전기공사 하도급 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 수급인이 계약된 전기공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때 적용한다.

나. 소방공사를 전기공사와 함께 도급받은 경우에 관련법령에 없는 내용은 “11031 건설공사 하도급관리”를 준용하여 적용한다.

다. 건설공사 및 정보통신공사에는 적용하지 아니한다.

1.1.2 주요내용

가. 하도급 시행계획서

나. 표준하도급 계약서 사용

다. 하도급 통보

라. 하도급계약 심사・승인

마. 하도급 제한

바. 하도급 전기공사기술자 배치 및 관리

사. 관리하수급인 지정

아. 하도급 대금 관리

자. 서류의 보존

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11031 건설공사 하도급 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 전기공사업법 제14조, 제15조, 동 법 시행령 제2조, 제5조, 제10조

나. 하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조, 제14조

다. 소방시설공사업법 시행령 제12조

라. 전기공사업 표준하도급계약서(공정거래위원회)

1.3.2 LH 내규 등

가. 공사계약 일반조건 제42조 내지 제43조의2

나. [공사계약 특수조건(1) 제11조, 제25조 내지 제28조], [공사계약 특수조건(2) 제12조, 제28조 내지 제31조, 제34조]

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 하도급 시행계획서

나. 하도급 통보 서류

다. 하도급 승인신청 서류

라. 하도급 기술자 중복배치 서류

마. 전기공사기술자 현장이탈 서류

바. 하도급대금 지급내역 통보서

사. 하도급대금 지급보증서 사본

1.5 일반사항

1.5.1 수급인은 도급받은 공사의 일부분을 하도급하고자 하는 경우에는 “전기공사업법 제14조, 제15조”와 “공사계약일반조건 제42조, 제43조”,”공사계약특수조건 제25조 내지 제28조″에 따라야 한다.

1.6 하도급 시행계획서

1.6.1 수급인은 “[공사계약 특수조건(1) 제11조], [공사계약 특수조건(1) 제12조]”에 따라 공사 착공 후 15일 이내에 다음 각 호의 내용이 포함된 “하도급 시행계획서(별지 제1호 서식)”를 공사 착공신고서에 포함하여 제출하여야 한다.

가. 하도급 사항

나. 예상 하도급 금액

다. 하도급계약 예정일

1.7 표준하도급 계약서 사용

1.7.1 수급인은 하수급인이 대등한 입장에서 공정하게 계약을 체결하도록 하기 위하여 공정거래위원회가 권장하는 “전기공사업 표준하도급계약서”를 사용하여야 하며, 특약사항 등을 계약에 사용한 경우 계약서에 첨부하여야 한다.

1.7.2 표준하도급계약서를 전자계약서 형태로 사용하는 경우 전자거래기본법에 의한 전자문서에 전자서명법에 따른 공인전자서명으로 서명한 경우에 한하여 인정한다.

1.8 하도급 통보

1.8.1 수급인 또는 하수급인은 “전기공사업법 제14조”에 따라 하도급 체결한 날부터 30일 이내 하도급 공사 착수 전에 다음과 같이 하도급 통보를 하여야 하며 변경 또는 해제한 경우에도 같다.

가. 수급인은 건설사업관리시스템을 이용하여 LH에게 문서로 통보

나. 하수급인은 하도급공사 내용을 문서로 통보

1.8.2 하도급계약 통보 서류는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”에 따라 작성하여야 한다.

1.8.3 수급인은 하도급 계약서 작성시 “별표2 하도급계약서에 명시하여야 할 사항”의 세부내용을 포함하여 작성하여야 하며, 작성내용이 미비할 시에는 LH는 보완을 요구할 수 있다.

1.8.4 하수급인은 수급인이 통보를 태만하거나 일부을 누락하여 통보한 때에는 LH에 직접 통보가 가능하다.

1.8.5 하수급인 면담

가. 수급인은 하도급계약 서류 접수 후 10일 이내에 감독자가 하수급인 면담을 할 수 있도록 조치하여야 한다.

나. 하수급인 면담 시 확인·고지사항과 면담결과 작성 및 상호확인 후 감독자, 수급인, 하수급인이 1부씩 보관하여야 한다.

1.8.6 수급인은 계약금액 조정일로부터 30일 이내에 하수급인과 변경계약을 체결하여야 한다.

1.9 하도급계약 심사·승인

1.9.1 수급인은 다음 각 호와 같은 경우에는 하도급계약 체결 전 또는 재하도급 계약 체결 전에 건설사업관리시스템을 통하여 하도급 심사·승인을 받아야 한다.·

가. 하도급계약의 적정성 심사대상인 경우

1) 하도급률이 100분의 82 미만으로 계약된 경우

2) 관리하수급인에게 하도급하는 경우

나. 동일 업종의 공사업자에게 하도급 시행 (승강기 설치공사)

1) 수급인이 도급받은 공사를 해당 동일 업종의 공사업자에게 하도급하는 경우

다. 하도급업체를 변경하는 경우

라. 재하도급 시행

1) 하도급 받은 공사의 일부를 다시 하도급하는 경우

1.9.2 하도급 심사는 “별표3 전기공사 하도급 심사기준”에 따라 실시한다.

1.9.3 수급인이 감독자에게 제출해야 하는 심사·승인요청 자료는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”의 해당요건을 따라야 한다.

1.10 하도급의 제한

1.10.1 하도급의 범위

가. 수급인은 도급받은 전기공사를 다른 공사업자에게 하도급 주어서는 아니 된다.

나. 하도급 허용 요건을 갖춘 경우에는 도급받은 전기공사의 일부를 다른 공사업자에게 하도급줄 수 있다.

다. 도급받은 전기공사의 일부를 다른 공사업자에게 하도급줄 수 있는 경우는 다음 각 호 모두에 해당하는 경우로 한다.

1) 도급받은 전기공사중 공정별로 분리하여 시공하여도 전체 전기공사의 완성에 지장을 주지 아니하는 부분을 하도급하는 경우

2) 시공관리책임자를 지정하여 하수급인을 지도·조정하는 경우

1.10.2 하도급 제한의 세부기준

위 1.9.1에 따른 하도급 제한의 세부기준은 다음 각 호에 따른다.

가. “공정”이란 전기공사업법 시행령 “별표1 전기공사의 종류”에서 정한 공사의 종류 중 공사의 성격과 현장여건을 감안하여 분류한 최소한의 단위공사를 말한다.

나. “일부 하도급”이란 “별표 4 전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”의 전기공사 주요공정중 수급인 계약금액 및 공정기준 70/100 미만에 대하여 하도급한 경우를 말한다.

다. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 공정 중 일부(70/100 미만)를 선택하여 하도급 금액(수급인 계약금액 기준)을 70/100 미만까지 할 수 있다.

라. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 정한 동일한 공정을 수급인과 하수급인이 각각 시공할 수 없으며, 1개 공정을 2개 이상의 하도급 업체가 분할하여 하도급 할 수 없다.(동별 분할 하도급 금지) 다만, LH에서 공사의 품질이나 시공상의 능력을 높이기 위해 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

마. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 규정한 공정 중 1개의 현장에서 서로 다른 공정을 1개 또는 2개 이상의 하도급 업체에게 하도급할 수 있다.

바. 전체 공정 중 수급인은 자재만을 담당하고 하수급인은 인건비 전부를 담당하여 하도급 할 수 없다.(단, 수급인이 직접시공 의무비율 준수 시 인건비에 대한 하도급은 가능하나 자재비에 대한 하도급은 금지)

사. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 공정 중 일부(30/100 이상)를 선택하여 계약금액기준으로 30/100 이상을 직접시공하여야 한다.

아. 전기공사의 경우 하도급 금액(부가세 포함) 50억 원 미만에 대해서는 공동 하도급이 불가하다.

자. 수급인은 도급받은 전기공사를 다른 공사업자에게 일괄 하도급할 수 없다.
차. 수급인은 공사업자가 아닌 자에게(무면허 업자) 하도급할 수 없다.

1.10.3 일부 재하도급의 제한

가. 하수급인은 하도급 받은 공사 중에 기자재의 설치부분이 포함되는 경우로서 그 기자재를 납품하는 공사업자가 그 납품한 기자재를 설치하기 위하여 공사를 하는 경우에는 재하도급할 수 있다.
나. 하도급업체는 기자재를 설치하기 위하여 납품업자가 공사하는 경우를 제외하고는 하도급 받은 공사의 전부 또는 일부분을 재하도급 할 수 없다. 단, 제조 공정상 약정한 기자재의 목적물의 완성을 위하여 현장에서 기계 기구를 조립(설치제외)하는 행위는 재하도급이라고 볼 수 없다.
다. 단순히 기자재를 납품하기 위하여 납품업자가 조립하는 경우는 공사업 면허가 불필요하나 전기설비를 조립하는 행위가 아닌 "전기공사업법 시행령 제5조"에서 규정한 경미한 전기공사 범주를 벗어난 경우의 공사는 반드시 전기공사업을 등록한 자가 시공하여야 하며 재하도급 신고를 하여야 한다.

1.11 하도급 전기공사기술자 배치 및 관리

1.11.1 전기공사기술자 배치

가. 하도급 전기공사기술자는 "전기공사업법 시행령 별표4 전기공사기술자의 시공관리 구분"에 의거 배치하여야 한다.
나. 하도급 전기공사기술자는 공사업 등록수첩에 등재된 보유인력 중 당해 하도급규모에 상응하는 기술자 1인 이상을 배치하여야 한다.
다. 전기공사기술자의 자격기준은 "전기공사업법 시행령 별표4의2 전기공사기술자의 등급 및 인정기준"에 따라야 한다.

1.11.2 중복배치

수급인은 공사품질 및 안전에 지장이 없는 범위에서 LH의 승인을 받아 1인의 전기공사기술자를 2개의 공사 현장에 배치할 수 있다.

가. 공사예정금액 5억 원 미만의 동일한 종류의 공사로서 동일한 시(특별시 및 광역시를 포함한다)·군과 제주도의 지역에서 행하여지는 동일한 종류의 공사
  1) 동일한 행정구역에서 행하여지는 공사
  2) 동일 지역본부 내의 공사 또는 타 지역본부로 관할 행정구역상 경계에 접하여 40km 이내 지역에서 행하여지는 공사로서 LH에서 인정한 경우
나. 이미 시공 중에 있는 공사의 현장(동일 사업소나 사업단을 말함)에서 새로이 행하여지는 동일한 종류의 공사
다. 수급인은 하도급 전기공사기술자를 공사현장에 중복배치한 때에는 당해 전기공사기술자로 하여금 그 사실에 대하여 LH의 사전승인을 받아야 한다.

1.11.3 전기공사기술자 관리

가. 수급인은 하도급계약 통보 시 예정공정표 상에 전기공사기술자 배치기간 및 상주기간을 표시하여 제출하여야 하며, 예정공정표에 명기되지 않은 전기공사기술자의 현장이탈은 감독자의 별도 승인을 득하여야 한다.
나. 전기공사기술자의 현장 배치기간은 해당 하도급공사의 실공사 기간으로 하고, 상주기간은 실작업 기간으로 한다.
다. 수급인은 예정공정표상 하도급 전기공사기술자 상주기간이 아니라도 작업 시에는 상주토록 조치하여야 한다.
라. 감독자가 현장에 배치된 하수급인 전기공사기술자가 신체의 허약 등으로 인하여 업무수행 능력이 없다고 인정하여 교체를 요구한 때에는 하수급인은 이에 응하여야 한다.

1.12 관리하수급인 지정

1.12.1 LH는 하수급인이 다음 각 호와 같은 사항을 발생시킬 경우에는 관리하수급인을 지정할 수 있다.
가. 부실시공
나. 공사포기
다. 불법 하도급
라. 공사대금(노임, 자재, 장비 등) 체불
마. 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시
바. 기타사항

1.12.2 관리하수급인 지정 세부내용은 “관리하수급인 지정(별표 5)”에 따른다.

1.13 하도급 대금 관리

1.13.1 하도급 대금 지급 관리
가. 수급인은 기성 및 준공대가 신청 시 하도급 대표자 또는 현장대리인에게 “기성(준공)대가 지급계획·통보 대장(별지 제2호 서식)”에 서명날인을 받은 후 제출하여야 한다.
나. 수급인은 LH로부터 기성금, 준공금을 받은 날로부터 15일 이내에 하수급인에게 하도급 대금을 현금으로 지급하여야 한다.
다. 수급인은 기성금, 준공금에 대한 하도급 대금을 하수급인에게 지급한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 지급내역 통보서(별지 제3호 서식)를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.
라. 수급인은 하수급인이 하도급대금을 수령한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 수령내역 통보서(별지 제4호 서식)”를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하도록 조치하여야 한다.

1.13.2 하도급 대금 지급보증서 교부

가. 수급인은 하도급 계약 시 하수급인에게 하도급대금 지급보증서를 교부하여야 하며, 다음 각 호와 같은 경우에는 그러하지 아니하다.

1) 하도급 계약일을 기준으로 2개 이상의 신용평가 전문기관에서 실시하는 회사채평가에서 "A-"등급 이상인 경우

2) 하도급 공사금액이 4,000만 원 이하인 경우

3) LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한다는 뜻과 그 지급의 방법·절차에 관하여 LH·수급인 및 하수급인 3자가 합의한 "하도급대금 직접지급 합의서(별지 제5호 서식)"를 작성한 경우

4) 수급인의 회사채 평가등급이 변경되어도 하도급 계약일을 기준으로 회사채 평가등급을 적용

나. 수급인은 하도급계약을 체결한 날 또는 변경계약 체결한 날로부터 30일 이내에 LH에 하도급대금 지급보증서 사본을 제출하여야 한다.

다. 공동도급공사(분담 또는 공동이행)로 공사계약이 체결된 경우의 하도급대금 지급보증서는 다음 각 호와 같이 교부해야 한다.

1) 공동수급체 구성원 각자의 명의로 하도급대금 지급보증서를 각각 교부

2) 공동수급체 구성원 중 일부가 하도급대금지급보증서 미교부 시 그 구성원의 지분율만큼 (또는 해당공사) 하도급대금을 직불처리

라. 수급인은 하도급계약 변경으로 하도급 계약금액이 4,000만 원 이상 증액된 경우 또는 하도급 공사기간이 늘어난 경우에 하도급대금 지급보증서를 변경하여 하수급인에게 교부해야 한다.

마. 부도, 파산 등으로 인한 하도급 대금지급보증서의 승계는 다음 각 호와 같이 처리한다.

1) 보증서를 신규(추가)로 발급받아야 하는 경우

가) 보증시공

나) 양도·양수

다) 공동이행방식 지분율 변경

2) 보증서가 승계되는 경우

가) 상속·합병·분할·법인전환

1.13.3 하도급 대금의 직접지급

가. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에 직접 지급한다.

1) LH가 하도급 대금을 직접 하수급인에게 지급하기로 LH·수급인 및 하수급인이 그 뜻과 그 지급의 방법·절차를 명백히 하여 합의한 경우

2) 하수급인이 수급인을 상대로 그가 시공한 분에 대한 하도급 대금의 지급을 명하는 확정판결을 받은 경우

3) 수급인이 하도급 대금을 2회 이상 지체한 경우로 하수급인이 LH에게 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

4) 수급인의 지급정지·파산 그 밖에 이와 유사한 사유가 있거나 공사업의 등록 등이

취소되어 수급인이 하도급 대금을 지급할 수 없게 된 경우로서 하수급인이 LH에게 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

5) 수급인이 하도급 대금 지급보증서를 미교부하여 하수급인이 LH에 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

나. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에 직접 지급할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다.

1) 수급인이 하도급 대금을 1회 이상 지체한 경우
2) 공사예정가격에 대비하여 100분의 82에 미달하는 금액으로 도급계약을 체결한 경우
3) 수급인의 파산 등으로 인하여 수급인이 하도급 대금을 지급할 수 없는 명백한 사유가 있다고 판단되는 경우
4) 수급인이 하도급 대금 지급 보증서를 미교부한 경우
5) 수급인이 하도급 대금 직접 지급을 요구하는 경우
6) 하도급 대가 지급 지연, 하도급 위장 신고, 계약 갱신 미반영, 하도급 미신고로 인하여 지적받은 경우
7) 하도급 심사 결과 하도급 내용 변경요구에 아무런 조치가 없을 경우

다. 수급인은 “하도급거래 공정화에 관한 법률 제14조제3항”에 해당되는 사유 발생 시에는 LH에 하도급 대금 직접 지급 중지를 요청할 수 있다.

1.13.4 하도급 대금의 조정

가. 수급인은 설계변경 등에 따른 하도급대금 조정 시에는 “[공사계약 특수조건(1) 제37조], [공사계약 특수조건(2) 제40조]” 해당 내용에 따라야 한다.

나. 수급인이 LH로부터 설계변경 등에 따른 공사대금의 조정을 받은 경우, 추가금액의 내용과 비율이 명확한 경우에는 그 내용과 비율에 따라 하수급인에게 지급하여야 한다.

다. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정받기 이전에 체결된 경우 LH로부터 조정받은 기준시점 이후 잔여공사에 대하여 하수급인에게 대금을 조정하여 지급하여야 한다.

라. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정 받은 기준시점 이후에 체결된 하도급계약내용은 조정된 내용을 충분히 반영하여 하도급계약 체결하여야 한다.

마. 수급인이 LH로부터 추가금액을 지급받은 날부터 15일 이내에 하수급인에게 추가금액을 지급하여야 한다.

바. 수급인은 추가금액을 지급받은 날부터 15일을 초과하여 지급하는 경우 그 초과기간에 대하여 이자제한법에서 정하는 최고 이자율의 범위 내에서 공정거래위원회가 정하여 고시하는 이자율에 의한 이자를 지급하여야 한다.

1.13.5 노임지급 관리

가. 현장 근로자의 노임은 월 1회 이상 현금으로 지급하여야 한다.

나. 전자적 인력관리시스템(RFID) 적용지구인 경우 시스템과 연계하여 “현장 근로자 출

력현황 및 노임 지급현황(별지 제6호 서식)"을 작성하여 관리하고 기성대가 신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한다.

다. 전자적 인력관리시스템(RFID) 미사용 지구인 경우 "현장 근로자 출력현황 및 노임 지급현황"을 수기로 작성하여 관리하고 기성대가 신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한다.

1.13.6 현장근로자 노임체불 신고 서약서 징구

가. 수급인은 현장근로자 노임체불을 방지하기 위하여 현장 근로자 채용 시 "노임체불 신고 서약서(별지 제7호 서식)"를 징구하여야 하며, 하수급인이 현장 근로자 채용 시에도 서약서를 징구하도록 조치하여야 한다.

나. 수급인은 당해 공사 준공일까지 서류를 보관해야 하며, 감독자가 요구 시 즉시 제출하여야 한다.

1.13.7 공사대금지급 알림(SMS)서비스 제도 운영

가. 수급인은 하수급인에게 기성금, 준공금 등에 대한 하도급 대금을 지급한 날로부터 5일 이내에 하수급인과 계약체결한 자재, 장비업자 및 건설근로자에게 SMS문자로 대금지급 사실을 통보하여야 한다.

나. LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한 경우에도 수급인은 위 항과 동일하게 이행하여야 한다.

다. 수급인은 "SMS문자" 송신결과를 문서, 서면, FAX 및 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.

1.14 서류의 보존

1.14.1 수급인과 하수급인은 "하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조"에 의거 하도급거래에 관한 거래가 종료한 날로부터 3년간 관련 서류를 보존하여야 한다.

1.14.2 수급인과 하수급인이 보존하여야 할 하도급거래 관련 서류는 다음 각 호의 서류를 말한다.

가. 하도급대금의 지급일·지급금액 및 지급수단(어음 지급 시 교부일 금액 및 만기일을 포함)

나. 목적물의 검사결과, 검사종료일, 수령증명서

다. 선금 및 지연이자, 어음할인료 및 지연이자의 지급일과 지급금액

라. 원사업자가 수급사업자에게 원자재 등을 제공하고 그 대가를 하도급대금에서 공제한 경우 그 원재료 등의 내용과 공제일·공제금액 및 공제사유

마. 하도급대금을 조정한 경우 그 조정금액 및 조정사유

1.15 소방공사

1.15.1 소방공사를 전기공사와 함께 계약한 경우에 하도급관리는 "소방시설공사업법 시행

령 제12조"에 따르며, 언급되지 않은 내용은 "11031 건설공사 하도급관리"에 따른다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표 1

하도급 통보 및 심사승인 서류

구 분	하도급 통 보	저가하도급 통보 및 심사승인	비 고
하도급 통보(승인) 공문	○	○	- 직인 및 일자 명기 - 건설사업관리시스템을 통하여 통보
하도급 신고검토서	○	○	- 건설사업관리시스템 양식
하도급계약 통보서	○		- 전기공사업법 시행규칙 별지 제20호 서식
하도급 계약서	○	○	- 전기공사업 표준하도급계약서 양식 (공정거래위원회 제정) - 공동도급일 경우 구성원 전원 날인 - 특기시방 등 특약내용 포함 - 계약서 갑지 건설사업관리시스템 첨부
하도급 공사내역서	○	○	- 공사량(규모)·공사단가 및 공사금액 등 명시 (원·하도급내역 대비표 포함)
하도급 예정공정표	○	○	
하도급대금 지급보증서	○	○	- 부본제출, 교부의무가 면제된 경우 증빙 서류
하도급업체 면허증빙서류	○	○	- 면허증, 면허수첩, 사업자등록증, 인감증명서, 사용인감계, 시·국세 완납증명서
공사기술자 관련서류	○	○	- 재직증명서, 경력증명서(배치 현장 표시), 자격증 사본, 공사기술자 지정신고서, 전기공사업체 선·해임 확인서
관리하수급인 제재에 대한 동의서	○	○	- 별지 제8호 서식
하수급인이 가입하는 보험증서	○	○	- 공사이행증권 사본
하도급심사 자기평가표		○	- 별표3 - 붙임1
하도급 사유서(변경)			
하수급인 공사포기 공문			- 공사포기서를 포함하며, 공사 포기서를 받을 수 없는 경우 사유서 또는 증빙서류
공사내역서 (예정금액)			
하수급인(예정) 관련공사 시공실적			

* 강조글씨는 법에 명시된 하도급 통보서류

별표 2

하도급계약서에 명시하여야 할 사항

1. 공사내용
2. 하도급금액과 하도급금액 중 노임에 해당하는 금액
3. 공사착수의 시기와 공사완성의 시기
4. 하도급금액의 선급금이나 기성금의 지급에 관하여 약정을 한 경우에는 각각 그 지급의 시기·방법 및 금액
5. 하도급계약 당사자 일방으로부터 설계변경, 공사의 중지, 또는 도급계약의 해제의 요청이 있는 경우의 손해 부담에 관한 사항
6. 천재, 지변 기타 불가항력으로 인한 면책의 범위에 관한 사항
7. 설계변경·물가변동 등에 기인한 도급금액 또는 공사내용의 변경에 관한 사항
8. 하도급법 제13조제2항의 규정에 의한 하도급대금지급보증서의 교부에 관한 사항
9. 하도급법 제14조의 규정에 의한 하도급대금의 직접지급사유와 그 절차
10. 산업안전보건법 제30조의 규정에 의한 표준안전관리비의 지급에 관한 사항
11. 산업재해보상보험법에 의한 산업재해보상보험료, 고용보험법에 의한 고용보험료 기타 당해 공사와 관련하여 관계법령에 의하여 부담하는 각종 부담금의 금액과 부담방법에 관한 사항
12. "건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률 제13조" 건설근로자퇴직공제에 가입하여야 하는 공사인 경우에는 건설근로자퇴직공제가입에 소요되는 금액과 부담방법에 관한 사항
13. 공사의 목적물이나 제3자의 손해의 부담에 관한 사항
14. 당해 공사에서 발생된 폐기물의 처리방법과 재활용에 관한 사항
15. 인도를 위한 검사 및 그 시기
16. 공사완성 후의 하도급금액의 지급시기
17. 계약이행지체의 경우 위약금·지연이자의 지급 등 손해배상에 관한 사항
18. 하자담보책임기간 및 담보방법
19. 분쟁발생 시 분쟁의 해결방법에 관한 사항
20. 기타 다른 법령 또는 쌍방의 합의에 의하여 명시되는 사항 등

별표 3

전기공사 하도급 심사기준

제1조(목적) 이 지침은 전기공사업법 제15조제1항 및 공사계약일반조건 제42조의 규정에 의하여 발주자가 부적당한 하수급인의 변경을 요구하기 위하여 하수급인의 시공능력·하도급계약 금액의 적정성 등을 심사하는 데 필요한 방법·항목·절차 등을 정하는 것을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "하도급부분 금액"이라 함은 당해 하도급공사 부분에 대하여 수급인의 계약단가를 기준으로 산출한 금액에 일반관리비, 이윤 및 부가가치세를 포함한 금액을 말한다.
2. "하도급계약 금액"이라 함은 수급인이 하수급자와 하도급계약을 맺으면서 지급하기로 계약한 금액을 말한다.
3. "하도급률"이라 함은 하도급계약 금액을 하도급부분 금액으로 나눈 비율을 말한다.
4. "발주자"라 함은 당해 전기공사를 수행하는 자를 말한다.

제3조(하도급심사기준의 열람) 발주자는 입찰에 참가하는 자(수의시담자를 포함한다)가 열람할 수 있도록 다음 각 호의 서류를 비치하고 현장설명 시에 하도급계약의 심사에 관한 사항을 설명하여야 한다.

1. 하도급 세부심사기준
2. 심사에 필요한 서류의 양식 및 작성요령
3. 기타 필요한 사항

제4조(하도급심사대상 공사) 발주자는 제5조의 규정에 의한 하도급 관련 서류의 검토결과 하도급률이 82% 미만인 경우에는 하도급의 적정성 여부에 대하여 심사하여야 한다.

제5조(하도급 관련서류의 검토)

① 발주자는 전기공사업법 제14조제3항에 의하여 수급인으로부터 하도급 계약내용을 통보받은 경우에는 전기공사업법 시행규칙 제11조제2항의 규정에 의한 서류가 포함되어 있는지를 확인하고 그 내용을 검토하여야 한다.

② 제1항의 규정에 의한 하도급통지내용의 검토결과 제4조의 하도급심사대상 공사에 해당하는 경우에는 수급인에게 다음 각 호의 서류를 추가로 제출할 것을 요구할 수 있다.

1. 붙임1 서식의 하도급심사 자기평가표 1부
2. 자기평가표의 사실확인을 위하여 필요한 서류 1부

제6조(세부심사기준)

① 제4조의 규정에 의한 하도급심사는 하도급가격의 적정성, 하수급인의 시공능력, 하수급인의 신뢰도, 하도급공사의 여건에 대하여 실시하며 구체적인 심사항목 및 배점한도는 붙임2와 같다.

② 발주자는 제1항의 규정에 불구하고 각 심사항목별 세부사항을 추가하거나 제외할 수 있고 분야별 배점한도를 가감 조정할 수 있다.

제7조(심사서류의 보완 등) 발주자는 제5조의 규정에 의하여 수급인이 제출한 서류가 분명하지 아니하거나 심사를 위해 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 기한을 명기하여 당해 서류를 변경·보완하게 하거나 추가로 제출하게 할 수 있다.

제8조(감리자 등의 의견수렴) 발주자는 필요하다고 인정하는 경우에는 하도급금액의 적정성에 대하여 당해 공사의 책임감리자 및 설계자의 의견을 들을 수 있다.

제9조(하수급인의 변경요구 등)

① 발주자는 제6조의 규정에 의한 세부심사기준에 따라 하수급인의 시공능력과 계약금액의 적정성 등을 심사한 결과 다음 각 호에 해당하는 경우에는 수급인에 대하여 하도급계약내용 또는 하수급인의 변경을 요구할 수 있다.

1. 항목별 심사점수의 합계가 85점 미만인 경우 (관리하수급인 Ⅰ등급은 98점 미만, Ⅱ등급은 95점 미만인 경우)
2. 제5조의 규정에 의한 하도급심사자료를 제출하지 아니하거나 허위로 제출한 경우

② 발주자는 제1항의 규정에 의한 변경요구를 하고자 하는 경우에는 하도급통보를 받은 날 또는 그 사유가 있음을 안 날로부터 30일 이내에 서면으로 이를 요구하여야 한다.

제10조(재심사)

① 제9조의 규정에 의한 발주자의 통보에 대하여 수급인이 부당하다고 인정하는 경우에는 7일 이내에 관련서류를 변경·보완 또는 추가하여 재심사를 요구할 수 있다.

② 제1항의 규정에 의한 재심사 요구에 대하여 발주자는 이를 심사한 후 7일이내에 그 결과를 수급인에게 통지하여야 한다.

제11조(하수급인의 변경요구)

① 발주자가 제9조의 규정에 의하여 수급인에게 하도급계약 내용 또는 하수급인의 변경을 요구한 경우에 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

② 발주자는 수급인이 정당한 사유 없이 제1항의 요구에 응하지 아니하여 공사결과에 중대한 영향을 초래할 우려가 있다고 인정하는 때에는 전기공사업법 제15조제2항의 규정에 의하여 전기공사에 관한 도급계약을 해지할 수 있다.

- 부 칙 -

제1조(시행일) 이 지침은 2012년 1월 1일부터 시행한다.

제2조(경과조치)

① 이 지침 시행일 이전에 입찰공고된 공사의 경우에는 이 지침을 적용하지 아니한다.

② 제1항의 규정에 의하여 이 지침을 적용하지 않았으나 이 지침을 조건으로 하여 발주자와 수급인이 계약내용을 변경한 경우에는 변경한 이후부터 이 지침을 적용한다.

별표 3 - 붙임 1

전기공사 하도급 심사 자기평가표

1. 수급인 관련 사항		2. 하수급인 관련 사항	
공 사 명		하 도 급 공 사 명	
수 급 자	(전화)	하수급인	(전화)
계약금액	원	하도급액	원
계약기간		하 도 급 기 간	
계 약 일		하 도 급 계 약 일	
하자담보 책임기간		하자담보 책임기간	
낙 찰 률	%	하도급률	% (하도급 부분금액 : 원)

3. 평가결과 (단위 : 점)

심 사 요 소	배점한도	자기평점	심사평점
1. 하도급가격의 적정성 가. 하도급공사의 낙찰비율 나. 원도급공사의 낙찰비율	60 (30) (30)		
2. 하수급인의 시공능력 가. 하수급인의 시공능력평가 공시액 나. 하수급인의 동종공사 시공경험	15 (10) (5)		
3. 하수급인의 신뢰도 가. 전기(정보통신)공사업 영위기간 나. 하수급업체의 경영상태 다. 임금체불 이력	10 (5) (5) (-5)		
4. 하도급공사의 여건 가. 하도급공사의 난이도 나. 하도급공사의 계약기간 다. 하도급공사의 하자담보 책임기간 라. 당해 현장 소재 업체 또는 인접 시·군에서 동종 공사 수행	15 (5) (4) (5) (1)		
계	100		
5. 기타(가점) 가. 우리공사 우수시공관련 감사패 수여업체	2 (2)		
6. 감점 가. 관리하수급인	-2		
평 점 계			

위 공사의 저가하도급 심사결과 이상 없음을 확인함.

년 월 일

(자기평점) △△△△ 제 0공구 현장대리인 : (인)

(심사평점) 하도급계약심사위원회 위원장 : (인)

별표 3 - 붙임 2

전기공사 하도급 심사항목 및 배점기준

심사항목	심 사 요 소	배점 한도	배 점 요 령
1. 하도급가격의적정성 (60)	**가. 하도급공사의 낙찰 비율** o 당해 하도급부분에 대한 원도급 금액 대비 하도급 금액의 비율	30	$30-2\left(\frac{82}{100}-\frac{\text{하도급금액}}{\text{원도급금액}}\right)\times 100$
	나. 원도급공사의 낙찰 비율 o 예정가격대비 원도급 금액의 비율	30	① 100억 원 미만인 공사 $30-1/2\left(\frac{90}{100}-\frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right)\times 100$ ※90% 이상은 만점으로 함 ② 100억 원 이상 공사 $30-1/2\left(\frac{88}{100}-\frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right)\times 100$ ※88% 이상은 만점으로 함
2. 하수급인의 시공능력 (15)	**가. 하수급인의 시공능력평가 공시액** o 당해 공사규모의 3배 이상 o 당해 공사규모의 2배 이상 o 당해 공사규모의 1배 이상 o 당해 공사규모의 1배 미만	10 (10) (8) (6) (0)	o 전기공사업 법령에 의한 하수급인의 시공능력 평가 공시금액이 높을수록 높게 평가 o 우수전문건설업체는 시공 능력 평가 공시액 3배이상(10점) 적용(2년간)
	나. 하수급인의 동종공사 시공경험 o 당해 공사규모의 2배 이상 o 당해 공사규모의 1.5배 이상 o 당해 공사규모의 1배 이상 o 당해 공사규모의 1배 미만	5 (5) (4) (3) (2)	o 최근 3년간 동종공사 시공 실적 합산액을 기준으로 많을수록 높게 평가
3. 하수급인의 신뢰도 (10)	**가. 전기공사업 영위기간** o 3년 이상 o 2년 이상 o 1년 이상 o 1년 미만	5 (5) (4) (3) (2)	o 전기공사업 법령에 전기공사업체로 등록된 기간이 장기간인 경우 높게 평가
	나. 하수급인의 경영상태 o 부채비율 A등급 - 50% 미만 B 〃 - 50% 이상 100% 미만 C 〃 - 100% 이상 150% 미만 D 〃 - 150% 이상 200% 미만 E 〃 - 200% 이상 F 〃 - 미제출	5 (5) (4) (3) (2) (1) (0)	o 경영상태가 부실하면 공사중단, 품질관리미흡 등 문제가 발생되므로 경영상태가 부실한 업체에 대하여서는 낮은 점수를 부여 * 부채비율 = 하수급 업체 부채비율 ÷ 업종별평균 부채비율
	다. 임금체불이력	(△)5	**o 감점**

심사항목	심 사 요 소	배점 한도	배 점 요 령
4. 하도급공사의 여건 (15)	**가. 하도급공사의 난이도** o 난이도가 낮은 공사 o 난이도가 보통인 공사 o 난이도가 높은 공사	5 (5) (4) (3)	**o 난이도가 낮은 경우** - 임대지구 중 개별난방지구 **o 난이도가 보통인 경우** - 임대지구 중 지역난방지구 - 임대지구 중 16층 이상 **o 난이도가 높은 경우** - 특수공법을 적용하는 아파트 - 분양지구, 주거환경개선지구, 도시기반, 아파트 외의 건축물의 부대공사 ※ 층별,규모별 1가지만 해당되어도 적용
	나. 하도급공사의 계약기간 o 1년 이상 o 1년 미만	4 (4) (3)	o 하도급계약의 안정성을 감안하여 계약기간이 장기간일수록 높게 평가
	다. 하도급공사의 하자담보 책임기간 o 1년 이하인 공종 o 3년 이하인 공종 o 5년 이하인 공종 o 5년 초과 공종	5 (5) (4) (3) (2)	o 전기공사업 법령에 규정된 해당공사의 하자담보책임 기간이 적을수록 높게 평가
	라. 하수급공사의 시공여건 하수급인이 당해 공사현장 소재 시·도 업체인 경우 또는 당해 공사 현장 소재 시(서울특별시 및 광역시 포함)·군 또는 인접 시·군 공사현장 에서 동종의 공사를 수행하는 경우	1	o 당해 공사현장 소재 업체 - 법인 : 등기부상의 주사무소 소재지 - 개인 : 사업자등록증상 주소지 o 인접 시·군구라 함은 당해 공사 현장과 40km 이내에 위치한 경우
계		100	
5. 기타(가점) (2)	**가. 기타(가점)** o 우리공사 우수시공관련 감사패 수여업체	2 (+2)	o 최근 5년 이내의 실적에 한함
6. 감점 (-2)	**가. 관리하수급인** o 관리하수급인(Ⅰ등급) o 관리하수급인(Ⅱ등급)	(-2) (-2) (-1)	o LH 하도급 관리지침 4.3항에 의거 지정된 관리하수급인

※ 시공실적 인정방법 : 적격심사와 동일한 방법으로 시공 실적을 인정

※ 소숫점 이하의 처리 : 소숫점 첫째 자리에서 반올림

※ 임금체불 이력은 「근로기준법」에 따라 공개되는 체불업체에 대해 적용

별표 4

전기공사 하도급 공정분류표

구분	공사의 종류	공정 예시
전기공사	옥내 전기공사	배관공사 / 배선공사 / 분전반(판넬)설치공사 / 배선기구공사 / 조명기구 공사 / 피뢰 및 접지공사 / 항공장애등 설치공사 / 원격자동검침설비공사 / 가전기기설치공사 / 감시제어설비공사(차량출입통제시스템, 주차관제시스템) / 신재생에너지설비공사(태양광, 풍력, 기타 신재생설비) /동력설비공사(고압, 저압 전동기제어반) / 전기자동차전원공급설비공사 / 기타공사
	옥외 전기공사	옥외인입공사 / 공동구 전등,전열공사 / 트레이 및 덕트설치공사 / 케이블설치공사 / 수배전반공사 / 발전기공사 / 보안등설치공사 / 도로조명설치공사 / 경관조명설치공사 / 터널조명설치공사 / 교통신호기설치공사 / 전기감시제어 설비 / 태양광발전설비 / 기타공사
정보통신공사	옥내, 옥외통신공사	배관공사(통신인입관로공사 포함) / 구내통신선로공사(케이블공사 포함) / 주배선반 및 단자함공사(교환기 포함) / 방송공동수신공사 / 방범설비공사(CCTV, 비상벨, 기타 방범설비) / 방송설비 / 세대내기기설치공사 (비디오폰, 주방TV폰, 주방용라디오, 무선랜, 기타 세대내 정보통신기기) / 원격자동검침설비 / 홈네트워크설치공사(스마트가전시스템 포함) / 접지설비 및 서지설비공사 / 무인택배설비공사 / 인포넷센터설비공사 / 교통신호기설치공사 / 기타공사 ※ 도시정보화시설공사(U-City)를 정보통신공사에 포함하여 발주시는 별도 공정으로 분류

별표 5

관리하수급인 지정

구 분		내 용	
유 형		Ⅰ등급	Ⅱ등급
지정 대상	① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예) 비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 외의 경미한 시공오류 등
	② 공사포기	- 정당한 사유 없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예) 수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
	③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
	④ 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
	⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예) 사망자가 1명 이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전 사고
	⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유 없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
하도급 심사		- 2년간 하도급 심사 (98점 미만 계약내용 변경 요구)	- 1년간 하도급 심사 (95점 미만 계약내용 변경 요구)
지정 방법		① “하도급계약심사위원회” 또는 “품질관리심의위원회”를 구성하여 지정여부 및 등급 판단 ② 산재사고, 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불 후 도주, 불공정 행위에 대한 민원인 등의 명확한 증거제시가 있는 등 관련자의 인과관계가 명확한 경우 위원회의 개최 없이 관리하수급인으로 지정 가능	
지정후 조치		① 관리하수급인 지정 후 ‘관리하수급인 제재내용’ 양식에 의거 본사에 통보 ② 우수전문건설업체 선정 시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외 ③ 지정일로부터 최대 2년간 건설사업관리시스템에 등재하여 열람이 가능하게 조치 ④ 시공평가 시 하도급계약의 적정도 부문 감점조치	

별지 제1호 서식

전기공사 하도급 시행계획서

1. 공 사 명 :

2. 계 약 금 액:

3. 계 약 일 :

4. 착 공 일 :

5. 준공예정일 :

6. 계약일정

(단위: 천원)

해당공종	도 급 액	예 상 하도급액	하도급 낙찰률	하도급계약 예 정 일	하 도 급 공사기간	비 고 (시공능력 공시금액)
계						

상기와 같이 하도급 시행계획서를 제출합니다.

20 년 월 일

수급인주소 :

상 호 :

성 명 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제2호 서식

기성(준공)대가 지급계획·통보 대장

○○지구 ○공구 제○○회기성 (금액단위: 천원)

공종	수 급 인			하수급인							비고
	누 계 수령금액	금 회 요청금액	금회수령 예 정 일	공종	업체명 (대표자)	계약 금액	누 계 지급금액	금회지급 예정금액	금회지급 예 정 일	서명 (날인)	
계											

※ 수급인과 직접 계약한 공사용 부품제작 납품업자 모두 작성하되 하도급 공종에 자재명 또는 장비명 기입

※ 공사용 부품제작 납품업자는 대표자 서명(날인) 생략 가능

※ 누계수령(지급)금액은 금회요청(지급예정)금액을 포함하지 아니함

상기와 같이 기성(준공)대가 지급내용을 하수급인에게 통보하였으며, 하수급인 및 전기공사용 부품제작 납품업자·장비대여업자에 대한 대금 지급계획을 제출합니다.

20 년 월 일

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제3호 서식

하도급대금 지급내역 통보서

○○지구 ○공구 제○○회 기성 (단위: 천원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 지급금액 (금회포함)	금 회 지급금액	기 성 지급일	지 급 계좌번호

* 첨부서류: 수급인의 법인 출금통장 사본 첨부(금회 지급분)
* 수급인이 금회 지급한 기성에 대해서만 작성(가로로 작성)

금회 기성분에 해당하는 하도급 대금을 상기와 같이 지급하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제4호 서식

하도급대금 수령내역 통보서

○○지구 ○○공구 (단위: 천 원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 수령금액 (금회포함)	금 회 수령금액	기 성 수령일	수 령 계좌번호

* 첨부서류: 하수급인의 법인 입금통장 사본 첨부(금회 수령분)
* 하수급인은 지급받은 전 기성에 대해 회수별로 구분하여 작성(가로로 작성)

폐사에서 시공 중인 ○○지구 ○공구 ○○공사 제○○회 하도급대금을 상기와 같이 수령하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제5호 서식

하도급대금 직접지급 합의서(표준양식)

원 도 급 계약사항	공 사 명	0000 공사 00 공구	
	도급 계약금액		
	계약기간		
하 도 급 계약사항	공사명(공종명)	철근콘크리트공사	
	하도급계약금액		
	계약기간		
	수 급 인	상호 및 대표자	
		주 소	
		상호 및 대표자	
		주 소	
	하수급인	상호 및 대표자	
		주 소	

1. 상기 수급인과 하수급인간의 하도급계약에 있어 하수급이 시공한 분에 해당 하는 하도급대금을 하도급거래공정화에 관한 법률 제14조의 규정에 따라 발주자가 하수급인에게 직접 지급하기로 발주자·수급인 및 하수급인 간에 합의합니다.

2. 발주자는 수급인에게 지급할 수 있는 기성(준공)금액 범위 내에서 하수급인에게 하도급대금을 직접 지급할 수 있습니다.
   - 민사집행법, 근로기준법, 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률, 회계예규, 공사도급계약 및 기타 보증약관 등에 따라 기성(준공)금 중 하도급대금 직접지급에 우선하여 공제(공탁)할 금액이 있는 경우 이를 공제(공탁)할 수 있습니다.

3. 하도급대금 직접지급 방법 및 절차
   - 수급인은 기성검사 및 준공검사 시 하수급인이 시공한 부분에 대한 내역을 구분하여 신청하고 하도급대금의 지급청구도 분리하여 청구하여야 하며, 발주자는 하도급대금을 하수급인에게 아래 계좌로 직접 지급하기로 합니다.

◈ 하수급인 예금계좌

예금주	은행명	계좌번호
(주)00주식회사		

4. 발주자는 수급인이 하도급계약과 관련하여 하수급인이 임금, 자재대금 등의 지급을 지체한 사실을 입증할 수 있는 서류를 첨부하여 그 하도급대금의 직접지급의 중지를 요청한 경우에는 하수급인에게 하도급대금을 직접 지급하지 아니할 수 있습니다.

20 . . .

발 주 자 : 한국토지주택공사 OO 지역본부장 (인)

수 급 인 : 00종합건설(주) 대표자 O O O (인)

(주)00종합토건 대표자 O O O (인)

하수급인 : 00건설주식회사 대표자 O O O (인)

별지 제6호 서식

(월) 현장근로자 출력현황 및 노임지급현황

○○지구 ○공구 수급업체 (금액단위: 천 원)

공 종	하수급인	근로자 성 명	생년월일	작업일수	지급금액	수령일	서명 (날인)	비고

* 상기 양식은 현장여건 및 전자적 인력관리시스템(RFID)에 따라 변경가능
* 노임 지급 확인서류 첨부(계좌이체 시 지급 통장사본, 현금지급 시 수령증 등)
* 계좌이체 확인 및 현금지급 수령증 확인 시 날인 불필요

20 . . .

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제7호 서식

노임체불 신고 서약서

소속업체명 : O O건설(주)
공　　종 : O O O O
성　　명 : O O O
일당 또는 급여 : 000만원

상기 본인은 소속업체에서 정해진 노임 지급날짜(0월 0일)에 노임이 지급되지 않았을 경우에는 OO지구 OO공구의 OO건설(주) 현장담당자(노무관리 담당자)에게 5일 이내에 반드시 신고하겠으며 신고 지연 및 미신고에 따른 불이익은 감수할 것을 서약합니다.

20　.　.　.

서 약 인 :　　(인)

※ 신규 근로자 안전교육 시 서약서 제출

별지 제8호 서식

관리하수급인 제재에 대한 동의서

부실시공과 불법, 불공정 하도급 근절을 위해 LH에서 시행하는 아래의 관리하수급인 제재 내용에 대해 설명 및 통보를 받았고, 위반사항 발생시 제재조치 수용에 동의합니다.

- 아 래 -

Ⅰ. 관리하수급인 지정기준 및 후속조치

기준	내 용	
	Ⅰ등급	Ⅱ등급
① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예)비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 이외의 경미한 시공오류 등
② 공사포기	- 정당한 사유없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예)수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
④ 공사대금(노임,자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예)사망자가 1명이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전사고
⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
후속조치	**2년간 하도급 심사**	**1년간 하도급 심사**

Ⅱ. 관리하수급인 주요 제재내용

□ 직접적인 제재

o 유형별 위반내용에 해당될 경우, 우선 시정조치 요구 및 관리하수급인 지정여부 검토

o 관리하수급인이 하도급받고자 하는 경우에는 최대 2년간 LH 건설공사하도급 심사기준에 의한 심사결과, 등급별 심사점수(Ⅰ등급은 98점, Ⅱ등급은 95점) 미만의 경우에는 수급인에게 하수급인 변경을 요구할 수 있음.

o 우수전문건설업체 선정 시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외

□ 관리하수급인 및 관련자의 정보공유

o 입력된 관리하수급인의 위반사례 등을 전국 본부 및 현장에서 정보를 상호 공유, 수급인이 하수급인 선정시 참고토록 자료를 제공하여 관리하수급인의 LH 현장출입을 원천적으로 방지할 수 있도록 조치

20 . . .

하도급공사명 :

하수급인(대표) : (인)

11033 정보통신공사 하도급 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 수급인이 계약된 정보통신공사의 일부를 제 3자에게 하도급하고자 할 때 적용한다.

나. 소방공사를 정보통신공사와 함께 도급받은 경우에 관련법령에 없는 내용은 “11031 건설공사 하도급관리”를 준용하여 적용한다.

다. 건설공사 및 전기공사에는 적용하지 아니한다.

1.1.2 주요내용

가. 하도급 시행계획서

나. 표준하도급 계약서 사용

다. 하도급 통보

라. 하도급계약 심사・승인

마. 하도급 제한

바. 하도급 정보통신기술자 배치 및 관리

사. 관리하수급인 지정

아. 하도급 대금 관리

자. 서류의 보존

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11031 건설공사 하도급 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 정보통신공사업법 제26조, 제31조 내지 제33조

나. 정보통신공사업법 시행령 제30조,

다. 하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조, 제14조

라. 소방시설공사업법 시행령 제12조

마. 정보통신공사업 표준하도급계약서(공정거래위원회)

1.3.2 LH 내규 등

가. 공사계약 일반조건 제42조, 제43조, 제43조의2

나. [공사계약 특수조건(1) 제11조, 제25조 내지 제28조], [공사계약 특수조건(2) 제12조, 제28조 내지 제31조, 제34조]

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공전 제출물(SD-1)

가. 하도급 시행계획서

나. 하도급 통보 서류

다. 하도급 승인신청 서류

라. 하도급 기술자 중복배치 서류

마. 정보통신기술자 현장이탈 서류

바. 하도급대금 지급내역 통보서

사. 하도급대금 지급보증서 사본

1.5 일반사항

1.5.1 수급인은 도급받은 공사의 일부분을 하도급하고자 하는 경우에는 "정보통신공사업법 제26조, 제31조 내지 제32조"와 "공사계약일반조건 제42조, 제43조","공사계약특수조건 제25조 내지 제28조"에 따라야 한다.

1.6 하도급 시행계획서

1.6.1 수급인은 "[공사계약 특수조건(1) 제11조], [공사계약 특수조건(1) 제12조]"에 따라 공사 착공후 15일 이내에 다음 각 호의 내용이 포함된 "하도급 시행계획서(별지 제1호 서식)"를 공사 착공신고서에 포함하여 제출하여야 한다.

가. 하도급 사항

나. 예상 하도급 금액

다. 하도급계약 예정일

1.7 표준하도급 계약서 사용

1.7.1 수급인은 하수급인이 대등한 입장에서 공정하게 계약을 체결하도록 하기 위하여 공정거래위원회가 권장하는 "정보통신공사업 표준하도급계약서"를 사용하여야 하며, 특약사항 등을 계약에 사용한 경우 계약서에 첨부하여야 한다.

1.7.2 표준하도급계약서를 전자계약서 형태로 사용하는 경우 전자거래기본법에 의한 전자

문서에 전자서명법에 따른 공인전자서명으로 서명한 경우에 한하여 인정한다.

1.8 하도급 통보

1.8.1 수급인 또는 하수급인은 “정보통신공사업법 제31조”에 의거 하도급 체결한 날부터 30일 이내 하도급 공사 착수 전에 다음과 같이 하도급 통보를 하여야 하며 변경 또는 해제한 경우에도 같다.

가. 수급인은 건설사업시스템을 이용하여 LH에게 문서로 통보

나. 하수급인은 하도급공사 내용을 문서로 통보

1.8.2 하도급계약 통보 서류는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”에 따라 작성하여야 한다.

1.8.3 수급인은 하도급 계약서 작성 시 “별표2 하도급계약서에 명시하여야 할 사항”의 세부내용을 포함하여 작성하여야 하며, 작성내용이 미비할 시에는 LH는 보완을 요구할 수 있다.

1.8.4 하수급인은 수급인이 통보를 태만하거나 일부을 누락하여 통보한 때에는 LH에 직접 통보가 가능하다.

1.8.5 하수급인 면담

가. 수급인은 하도급계약 서류 접수 후 10일 이내에 감독자가 하수급인 면담을 할 수 있도록 조치하여야 한다.

나. 하수급인 면담 시 확인·고지사항과 면담결과 작성 및 상호확인 후 감독자, 수급인, 하수급인이 1부씩 보관하여야 한다.

1.8.6 수급인은 계약금액 조정일로부터 30일 이내에 하수급인과 변경계약을 체결하여야 한다.

1.9 하도급계약 심사·승인

1.9.1 수급인은 다음 각 호와 같은 경우에는 하도급계약 체결 전 또는 재하도급 계약 체결 전에 건설사업관리시스템을 통하여 하도급 심사·승인을 받아야 한다.·

가. 하도급계약의 적정성 심사대상인 경우

1) 하도급률이 100분의 82 미만으로 계약된 경우

2) 관리하수급인에게 하도급하는 경우

나. 동일 업종의 건설업자에게 하도급 시행 (승강기 설치공사)

1) 수급인이 도급받은 공사를 해당 동일 업종의 건설업자에게 하도급 하는 경우

다. 하도급업체를 변경하는 경우

라. 재하도급 시행

1) 하도급 받은 공사의 일부를 다시 하도급하는 경우

1.9.2 하도급 심사는 “별표3 정보통신공사 하도급 심사기준”에 따라 실시한다.

1.9.3 수급인이 감독자에게 제출해야 하는 심사·승인요청 자료는 “별표1 하도급 통보 및 심사승인 서류”의 해당내용을 따른다.

1.10 하도급의 제한

1.10.1 하도급의 범위

가. 수급인은 도급받은 공사의 100분의 50을 초과하여 다른 공사업자에게 하도급을 하여서는 안 된다. 다만, 다음 각 호에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1) LH가 공사의 품질이나 시공상의 능력을 높이기 위하여 필요하다고 인정하는 경우

2) 공사에 사용되는 자재를 납품하는 공사업자가 그 납품한 자재를 설치하기 위하여 공사하는 경우

나. “정보통신공사업법 제31조”에 따라 공사업자가 하도급 할 수 있는 공사는 도급받은 공사 중 기술상 분리하여 시공할 수 있는 독립된 공사로 하되, 그 범위는 공정 또는 구간 등을 기준으로 산정하여야 한다.

다. ″기술상 분리하여 시공할 수 있는 독립된 공사″라 함은 공정별 또는 구간별 등으로 분리하여 시공하여도 책임구분이 명확한 경우로서 발주된 전체 공사의 완성에 지장을 주지 아니하는 공사를 말한다.

1.10.2 하도급 제한의 세부기준

위 1.9.1에 따른 하도급 제한의 세부기준은 다음에 따른다.

가. “정보통신공사 하도급 한도”란 “별표4 전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”의 정보통신공사 주요공정 중 수급인 계약금액 및 공정기준으로 70/100 미만에 대하여 하도급을 시행하는 것을 말한다.

나. 공사의 품질이나 시공상의 능력을 높이기 위하여 LH가 필요하다고 인정하는 경우에는 70/100 미만까지 하도급 시행이 가능하나, 반드시 사전에 서면승인을 얻어야 한다.

다. 공사에 사용되는 자재를 납품하는 공사업자가 그 납품한 자재를 설치하기 위하여 공사하는 경우에 정보통신공사 하도급 한도를 초과할 수 있다.

라. “하도급할 수 있는 공사” 란 정보통신공사업법 시행령 “별표1 공사의 종류”에서 정한 공사의 성격과 현장여건을 감안하여 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 최소한의 단위공사를 말한다.

마. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 공정 중 일부(70/100 미만)를 선택하여 하도급금액(수급인 계약금액 기준)을 70/100 미만까지 하도급할 수 있다.

바. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 정한 동일한 공정을 수급인과 하수급인이 각각 시공할 수 없으며, 1개 공정을 2개 이상의 하도급 업체가 분할하여 하도급 할 수 없다.(동별 분할 하도급 금지) 다만, LH에서 공사의 품질이나

시공상의 능력을 높이기 위해 필요하다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다.

사. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 규정한 공정 중 1개의 현장에서 서로 다른 공정을 1개 또는 2개 이상의 하도급 업체에게 하도급할 수 있다.

아. 전체 공정 중 수급인은 자재만을 담당하고 하수급인은 인건비 전부를 담당하여 하도급할 수 없다.(단, 수급인이 직접시공 의무비율 준수 시 인건비에 대한 하도급은 가능하나 자재비에 대한 하도급은 금지)

자. 수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 공정 중 일부(30/100 이상)를 선택하여 계약금액 기준으로 30/100 이상을 직접시공하여야 한다.

차. 수급인은 도급받은 정보통신공사를 다른 공사업자에게 일괄하여 하도급할 수 없다.

카. 수급인은 공사업자가 아닌 자에게(무면허 업자) 하도급할 수 없다.

타. 정보통신공사의 경우 하도급 금액(부가세포함) 50억 원 미만에 대해서는 공동 하도급이 불가하다.

1.10.3 일부 하도급의 제한

일부 재하도급의 기준은 다음에 따른다.

가. 하수급인은 하도급 받은 공사를 다른 공사업자에게 다시 하도급을 하여서는 안 된다. 다만, 하도급금액의 100분의 50 미만에 해당하는 부분을 아래의 범위에서 다시 하도급 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

1) 하도급을 받은 공사 중 기술상 분리하여 시공할 수 있는 독립된 공사

2) "기술상 분리하여 시공할 수 있는 독립된 공사"라 함은 공정별 또는 구간별 등으로 분리하여 시공하여도 책임구분이 명확한 경우로서 발주된 전체 공사의 완성에 지장을 주지 아니하는 공사를 말한다.

나. 일부 재하도급 시행 세부기준

1) 하수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 하도급 받은 공정 중 일부(50/100 미만)를 선택하여 재하도급(하수인 계약금액 기준)을 50/100 미만까지 할 수 있다.

2) 하수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 정한 동일한 공정을 하수급인과 재하수급인이 각각 시공할 수 없으며, 1개 공정을 2개 이상의 재하도급 업체가 분할하여 하도급 할 수 없다.(동별 분할 하도급 금지)

3) 하수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 규정한 공정 중 1개의 현장에서 서로 다른 공정을 1개 또는 2개 이상의 재하도급 업체에게 재하도급 할 수 있다.

4) 하도급 받은 전체 공정 중 하도급인은 자재만을 담당하고 재하수급인은 인건비 전부를 담당하여 하도급 할 수 없다. (단, 인건비에 대한 재하도급은 가능하나 자재비에 대한 재하도급은 금지)

5) 재하도급업체는 기자재를 설치하기 위하여 납품업자가 공사하는 경우를 포함하여 재하도급 받은 공사의 전부 또는 일부분을 재하도급할 수 없다. 단, 제조 공정상 약정한 기자재의 목적물의 완성을 위하여 현장에서 기계 기구를 조립(설치 제외)하

는 행위는 가능하다.

6) 하수급인은 “전기 및 정보통신공사 하도급 공정분류표”에서 분류한 공정중 일부(50/100 이상)를 선택하여 계약금액 기준으로 50/100 이상을 직접 시공하여야 한다.

7) 재하수급인은 하도급 받은 정보통신공사를 다른 공사업자에게 일괄 재하도급할 수 없다.

8) 하수급인은 공사업자가 아닌 자에게(무면허 업자) 재하도급할 수 없다.

1.11 하도급 정보통신기술자 배치 및 관리

1.11.1 정보통신기술자 배치

가. 하도급 정보통신기술자는 공사업 등록수첩에 등재된 보유인력 중 당해 하도급 규모에 상응하는 기술자 1인 이상을 다음 각 호의 구분에 따라 배치하여야 한다.

1) 도급금액이 5억 원 이상의 공사 : 중급기술자 이상인 정보통신기술자

2) 도급금액이 5천만 원 이상 5억 원 미만인 공사 : 초급기술자 이상인 정보통신기술자

나. 정보통신기술자의 자격기준은 “정보통신공사업법 시행령 별표6 정보통신기술자의 자격”에 따른다.

1.11.2 중복배치

수급인은 공사품질 및 안전에 지장이 없는 범위에서 LH의 승인을 받아 1인의 정보통신기술자를 2개의 공사 현장에 배치할 수 있다.

가. 공사예정금액 1억 원 미만의 동일한 종류의 공사로서 동일한 시(특별시 및 광역시를 포함한다)·군과 제주도의 지역에서 행하여지는 동일한 종류의 공사

1) 동일한 행정구역에서 행하여지는 공사

2) 동일 지역본부내의 공사 또는 타 지역본부로 관할 행정구역상 경계에 접하여 40km 이내 지역에서 행하여지는 공사로서 LH에서 인정한 경우

나. 이미 시공 중에 있는 공사의 현장(동일 사업소나 사업단을 말함)에서 새로이 행하여지는 동일한 종류의 공사

다. 수급인은 하도급 전기공사기술자를 공사현장에 중복배치한 때에는 당해 정보통신기술자로 하여금 그 사실에 대하여 LH의 사전승인을 받아야 한다.

1.11.3 정보통신기술자 관리

가. 수급인은 하도급계약 통보 시 예정공정표 상에 정보통신기술자 배치기간 및 상주기간을 표시하여 제출하여야 하며, 예정공정표에 명기되지 않은 정보통신기술자의 현장이탈은 감독자의 별도 승인을 득하여야 한다.

나. 정보통신기술자의 현장 배치기간은 해당 하도급공사의 실공사 기간으로 하고, 상주기간은 실작업 기간으로 한다.

다. 수급인은 예정공정표상 하도급 정보통신기술자 상주기간이 아니라도 작업 시에는

상주토록 조치하여야 한다.

라. 감독자가 현장에 배치된 하수급인 정보통신기술자가 신체의 허약 등으로 인하여 업무수행 능력이 없다고 인정하여 교체를 요구한 때에는 하수급인은 이에 응하여야 한다.

1.12 관리하수급인 지정

1.12.1 LH는 하수급인이 다음 각 호와 같은 사항을 발생시킬 경우에는 관리하수급인을 지정할 수 있다.

가. 부실시공

나. 공사포기

다. 불법 하도급

라. 공사대금(노임, 자재, 장비 등) 체불

마. 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생 시

바. 기타사항

1.12.2 관리하수급인 지정 세부내용은 “관리하수급인 지정(별표 5)”에 따른다.

1.13 하도급 대금 관리

1.13.1 하도급 대금 지급 관리

가. 수급인은 기성 및 준공대가 신청 시 하도급 대표자 또는 현장대리인에게 “기성(준공)대가 지급계획·통보 대장(별지 제3호 서식)”에 서명날인을 받은 후 제출하여야 한다.

나. 수급인은 LH로부터 기성금, 준공금을 받은 날로부터 15일 이내에 하수급인에게 하도급 대금을 현금으로 지급하여야 한다.

다. 수급인은 기성금, 준공금에 대한 하도급 대금을 하수급인에게 지급한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 지급내역 통보서(별지 제4호 서식)를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.

라. 수급인은 하수급인이 하도급대금을 수령한 날로 부터 5일 이내에 “하도급대금 수령내역 통보서(별지 제5호 서식)”를 문서, 서면, FAX, 전자메일 등으로 LH에 통보하도록 조치하여야 한다.

1.13.2 노임지급 관리

가. 현장 근로자의 노임은 월 1회 이상 현금으로 지급하여야 한다.

나. 전자적 인력관리시스템(RFID) 적용지구인 경우 시스템과 연계하여 “현장 근로자 출력현황 및 노임 지급현황(별지 제7호 서식)”을 작성하여 관리하고 기성신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한다.

다. 전자적 인력관리시스템(RFID) 미사용 지구인 경우 “현장 근로자 출력현황 및 노임 지급현황”을 수기로 작성하여 관리하고 기성신청 시 감독자에게 확인을 받아야 한

다..

1.13.3 현장근로자 노임체불 신고 서약서 징구

가. 수급인은 현장근로자 노임체불을 방지하기 위하여 현장 근로자 채용 시 “노임체불 신고 서약서(별지 제8호 서식)”을 징구하여야 하며, 하수급인이 현장 근로자 채용 시에도 서약서를 징구하도록 조치하여야 한다.

나. 수급인은 당해 공사 준공일까지 서류를 보관해야 하며, 감독자가 요구 시 즉시 제출하여야 한다.

1.13.4 하도급 대금 지급보증서 교부

가. 수급인은 하도급 계약시 하수급인에게 하도급 대금 지급보증서를 교부하여야 하며, 다음 각 호와 같은 경우에는 그러하지 아니하다.

1) 하도급 계약일을 기준으로 2개 이상의 신용평가 전문기관에서 실시하는 회사채평가에서 "A-"등급 이상인 경우

2) 하도급공사 금액이 4,000만 원 이하인 경우

3) LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한다는 뜻과 그 지급의 방법・절차에 관하여 LH・수급인 및 하수급인 3자가 합의한 “하도급대금 직접지급 합의서(별지 제6호 서식)”를 작성한 경우

4) 수급인의 회사채 평가등급이 변경되어도 하도급 계약일을 기준으로 회사채 평가등급을 적용

나. 수급인은 하도급계약을 체결한 날 또는 변경계약 체결한 날로부터 30일 이내에 LH에 하도급대금 지급보증서 사본을 제출하여야 한다.

다. 공동도급공사(분담 또는 공동이행)로 공사계약이 체결된 경우의 하도급 대금 지급보증서는 다음 각 호와 같이 교부해야 한다.

1) 공동수급체 구성원 각자의 명의로 하도급대금 지급보증서를 각각 교부

2) 공동수급체 구성원 중 일부가 하도급 대금 지급보증서 미교부 시 그 구성원의 지분율만큼 (또는 해당공사)하도급 대금을 직불처리

라. 수급인은 하도급계약 변경으로 하도급 계약금액이 4,000만 원 이상 증액된 경우 또는 하도급 공사기간이 늘어난 경우에 하도급 대금 지급보증서를 변경하여 하수급인에게 교부해야 한다.

마. 부도, 파산 등으로 인한 하도급 대금 지급보증서는 다음 각 호의 구분에 따라 승계한다.

1) 보증서를 신규(추가)로 발급받아야 하는 경우

가) 보증시공

나) 양도・양수

다) 공동이행방식 지분율 변경

2) 보증서가 승계되는 경우

가) 상속・합병・분할・법인전환

1.13.5 하도급 대금의 직접지급

가. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에 직접 지급한다.

1) LH가 하도급 대금을 직접 하수급인에게 지급하기로 LH·수급인 및 하수급인이 그 뜻과 그 지급의 방법·절차를 명백히 하여 합의한 경우

2) 하수급인이 수급인을 상대로 그가 시공한 분에 대한 하도급 대금의 지급을 명하는 확정판결을 받은 경우

3) 수급인이 하도급 대금을 2회 이상 지체한 경우로 하수급인이 LH에게 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

4) 수급인의 지급정지·파산 그 밖에 이와 유사한 사유가 있거나 공사업의 등록 등이 취소되어 수급인이 하도급 대금을 지급할 수 없게 된 경우로서 하수급인이 LH에게 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

5) 수급인이 하도급 대금 지급보증서를 미교부하여 하수급인이 LH에 하도급 대금의 직접지급을 요청한 경우

나. LH는 다음 각 호와 같은 경우 하도급 대금을 하수급인에 직접 지급할 수 있으며 수급인은 이에 따라야 한다.

1) 수급인이 하도급 대금을 1회 이상 지체한 경우

2) 공사예정가격에 대비하여 100분의 82에 미달하는 금액으로 도급계약을 체결한 경우

3) 수급인의 파산 등으로 인하여 수급인이 하도급 대금을 지급할 수 없는 명백한 사유가 있다고 판단되는 경우

4) 수급인이 하도급 대금 지급 보증서를 미교부한 경우

5) 수급인이 하도급 대금 직접 지급을 요구하는 경우

6) 하도급 대가 지급 지연, 하도급 위장 신고, 계약 갱신 미반영, 하도급 불신고로 인하여 지적받은 경우

7) 하도급 심사 결과 하도급 내용 변경요구에 아무런 조치가 없을 경우

다. 수급인은 “정보통신공사업법 제31조의5 제2항”에 해당되는 사유 발생 시에는 LH에 하도급 대금 직접 지급 중지를 요청할 수 있다.

1.13.6 하도급 대금의 조정

가. 수급인은 설계변경 등에 따른 하도급 대금 조정 시에는 “[공사계약 특수조건(1) 제37조], [공사계약 특수조건(2) 제40조]” 해당 내용에 따라야 한다.

나. 수급인이 LH로부터 설계변경 등에 따른 공사대금의 조정을 받은 경우, 추가금액의 내용과 비율이 명확한 경우에는 그 내용과 비율에 따라 하수급인에게 지급하여야 한다.

다. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정받기 이전에 체결된 경우 LH로부터 조정받은 기준시점 이후 잔여공사에 대하여 하수급인에게 대금을 조정하여 지급하여야 한다.

라. 수급인은 하도급계약이 LH로부터 조정 받은 기준시점 이후에 체결된 하도급계약내

용은 조정된 내용을 충분히 반영하여 하도급계약 체결하여야 한다.

마. 수급인이 LH로부터 추가금액을 지급받은 날부터 15일 이내에 하수급인에게 추가금액 지급하여야 한다.

바. 수급인은 추가금액을 지급받은 날부터 15일을 초과하여 지급하는 경우 그 초과 기간에 대하여 이자제한법에서 정하는 최고 이자율의 범위 내에서 공정거래위원회가 정하여 고시하는 이자율에 의한 이자를 지급하여야 한다.

1.13.7 공사대금지급 알림(SMS)서비스 제도 운영

가. 수급인은 하수급인에게 기성금, 준공금 등에 대한 하도급 대금을 지급한 날로부터 5일 이내에 하수급인과 계약체결한 자재, 장비업자 및 건설근로자에게 SMS문자로 대금지급 사실을 통보하여야 한다.

나. LH가 하도급대금을 하수급인에게 직접 지급한 경우에도 수급인은 위 항과 동일하게 이행하여야 한다.

다. 수급인은 “SMS문자” 송신결과를 문서, 서면, FAX 및 전자메일 등으로 LH에 통보하여야 한다.

1.14 서류의 보존

1.14.1 수급인과 하수급인은 “하도급거래 공정화에 관한 법률 제3조”에 의거 하도급거래에 관한 거래가 종료한 날로부터 3년간 관련 서류를 보조하여야 한다.

1.14.2 수급인과 하수급인이 보존하여야 할 하도급거래 관련 서류는 다음 각 호의 서류를 말한다.

가. 하도급대금의 지급일·지급금액 및 지급수단(어음 지급시 교부일 금액 및 만기일을 포함)

나. 목적물의 검사결과, 검사종료일, 수령증명서

다. 선금 및 지연이자, 어음 할인료 및 지연이자의 지급일과 지급금액

라. 원사업자가 수급 사업자에게 원자재 등을 제공하고 그 대가를 하도급 대금에서 공제한 경우 그 원재료 등의 내용과 공제일·공제금액 및 공제사유

마. 하도급 대금을 조정한 경우 그 조정금액 및 조정사유

1.15 소방공사

1.15.1 소방공사를 정보통신공사와 함께 계약한 경우에 하도급관리는 “소방시설공사업법 시행령 제12조”에 따르며, 언급되지 않은 내용은 “11031 건설공사 하도급관리”에 따른다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표 1

하도급 통보 및 심사승인 서류

구 분	하도급 통 보	저가하도급 통보 및 심사승인	비 고
하도급 통보(승인) 공문	○	○	- 직인 및 일자 명기 - 건설사업관리시스템을 통하여 통보
하도급 신고검토서	○	○	- 건설사업관리시스템 양식
하도급계약 통보서	○		- 별지 제2호 서식
하도급 계약서	○	○	- 정보통신공사업 표준하도급계약서 양식 (공정거래위원회 제정) - 공동도급일 경우 구성원 전원 날인 - 특기시방 등 특약내용 포함 - 계약서 갑지 건설사업관리시스템 첨부
하도급 공사내역서	○	○	- 공사량(규모)·공사단가 및 공사금액 등 명시 (원·하도급내역 대비표 포함)
하도급 예정공정표	○	○	
하도급대금 지급보증서	○	○	- 부본제출, 교부의무가 면제된 경우 증빙 서류
하도급업체 면허증빙서류	○	○	- 면허증, 면허수첩, 사업자등록증, 인감증명서, 사용인감계, 시·국세 완납증명서
공사기술자 관련서류	○	○	- 재직증명서, 경력증명서(배치현장 표시), 자격증 사본, 공사기술자 지정신고서, 정보통신공사업체 선·해임 확인서, 정보통신 기술자등록 확인서
관리하수급인 제재에 대한 동의서	○	○	- 별지 제9호 서식
하수급인이 가입하는 보험증서	○	○	- 공사이행증권 사본
하도급심사 자기평가표		○	- 별표3 - 붙임1
하도급 사유서(변경)			
하수급인 공사포기 공문			- 공사포기서를 포함하며, 공사 포기서를 받을 수 없는 경우 사유서 또는 증빙서류
공사내역서 (예정금액)			
하수급인(예정) 관련공사 시공실적			

* 강조글씨는 법에 명시된 하도급 통보서류

별표 2

하도급계약서에 명시하여야 할 사항

1. 공사내용
2. 하도급금액과 하도급금액 중 노임에 해당하는 금액
3. 공사착수의 시기와 공사완성의 시기
4. 하도급금액의 선급금이나 기성금의 지급에 관하여 약정을 한 경우에는 각각 그 지급의 시기·방법 및 금액
5. 하도급계약 당사자 일방으로부터 설계변경, 공사의 중지, 또는 도급계약의 해제의 요청이 있는 경우의 손해 부담에 관한 사항
6. 천재, 지변 기타 불가항력으로 인한 면책의 범위에 관한 사항
7. 설계변경·물가변동 등에 기인한 도급금액 또는 공사내용의 변경에 관한 사항
8. 하도급법 제13조제2항의 규정에 의한 하도급대금지급보증서의 교부에 관한 사항
9. 하도급법 제14조의 규정에 의한 하도급대금의 직접지급사유와 그 절차
10. 산업안전보건법 제30조의 규정에 의한 표준안전관리비의 지급에 관한 사항
11. 산업재해보상보험법에 의한 산업재해보상보험료, 고용보험법에 의한 고용보험료 기타 당해 공사와 관련하여 관계법령에 의하여 부담하는 각종 부담금의 금액과 부담방법에 관한 사항
12. 건설근로자의 고용개선 등에 관한 법률 제13조 건설근로자퇴직공제에 가입하여야 하는 공사인 경우에는 건설근로자퇴직공제가입에 소요되는 금액과 부담방법에 관한 사항
13. 공사의 목적물이나 제3자의 손해의 부담에 관한 사항
14. 당해 공사에서 발생된 폐기물의 처리방법과 재활용에 관한 사항
15. 인도를 위한 검사 및 그 시기
16. 공사완성 후의 하도급금액의 지급시기
17. 계약이행지체의 경우 위약금·지연이자의 지급 등 손해배상에 관한 사항
18. 하자담보책임기간 및 담보방법
19. 분쟁발생 시 분쟁의 해결방법에 관한 사항
20. 기타 다른 법령 또는 쌍방의 합의에 의하여 명시되는 사항 등

별표 3

정보통신공사 하도급 심사기준

제1조(목적) 이 기준은 정보통신공사업법 제31조제2항 및 제4항, 재정경제부회계예규 「공사계약일반조건」 제42조의 규정에 의하여 발주자가 하도급 또는 재하도급승낙시 하수급인등의 시공능력·하도급계약금액의 적정성 등을 심사하는데 발주자가 참고자료로 활용할 수 있도록 필요한 방법·항목·절차 등을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "하도급부분금액"이라 함은 당해 하도급공사 부분에 대하여 수급인의 계약단가를 기준으로 산출한 금액에 일반관리비, 이윤 및 부가가치세를 포함한 금액을 말한다
2. "하도급계약금액"이라 함은 수급인이 하수급자와 하도급계약을 맺으면서 지급하기로 계약한 금액을 말한다.
3. "하도급율"이라 함은 하도급계약금액을 하도급부분금액으로 나눈 비율을 말한다.
4. "발주자"라 함은 당해 정보통신공사를 수행하는 자를 말한다.

제3조(하도급심사기준의 열람) 발주자는 입찰에 참가하는 자(수의시담자를 포함한다)가 열람할 수 있도록 다음 각 호의 서류를 비치하고 현장설명시에 하도급계약의 심사에 관한 사항을 설명할 수 있다.

1. 하도급 세부심사기준
2. 심사에 필요한 서류의 양식 및 작성요령
3. 기타 필요한 사항

제4조(하도급심사대상 공사) 발주자는 제5조의 규정에 의한 하도급 관련 서류의 검토결과 하도급율이 82% 미만인 경우에는 하도급의 적정성 여부에 대하여 심사할 수 있다.

제5조(하도급 관련서류의 검토)

① 발주자는 정보통신공사업법 제31조제4항에 의하여 수급인으로부터 하도급 계약내용을 통보받은 경우에는 정보통신공사업법시행규칙 제16조제2항의 규정에 의한 서류가 포함되어 있는지를 확인하고 그 내용을 검토할 수 있다.

② 제1항의 규정에 의한 하도급통지내용의 검토결과 제4조의 하도급심사대상 공사에 해당하는 경우에는 수급인에게 다음 각호의 서류를 추가로 제출할 것을 요구할 수 있다.

1. 붙임1 서식의 하도급심사 자기평가표 1부
2. 자기평가표의 사실확인을 위하여 필요한 서류 1부

제6조(세부심사기준)

① 제4조의 규정에 의한 하도급심사는 하도급가격의 적정성, 하수급인의 시공능력, 하수급

인의 신뢰도, 하도급공사의 여건에 대하여 실시하며 구체적인 심사항목 및 배점한도는 붙임2와 같다.

② 발주자는 제1항의 규정에 불구하고 각 심사항목별 세부사항을 추가하거나 제외할 수 있고 분야별 배점한도를 가감조정할 수 있다.

제7조(심사서류의 보완등) 발주자는 제5조의 규정에 의하여 수급인이 제출한 서류가 분명하지 아니하거나 심사를 위해 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 기한을 명기하여 당해 서류를 변경·보완하게 하거나 추가로 제출하게 할 수 있다.

제8조(감리자등의 의견수렴) 발주자는 필요하다고 인정하는 경우에는 하도급금액의 적정성에 대하여 당해 공사의 책임감리자 및 설계자의 의견을 들을 수 있다.

제9조(하수급인의 변경요구등)

① 발주자는 제6조의 규정에 의한 세부심사기준에 따라 하수급인의 시공능력과 계약금액의 적정성 등을 심사한 결과 다음 각 호에 해당하는 경우에는 수급인에 대하여 하도급계약내용 등의 변경을 요구하거나 하도급 또는 재하도급을 승낙하지 않을 수 있다.

1. 항목별 심사점수의 합계가 85점 미만인 경우 (관리하수급인 Ⅰ등급은 98점 미만, Ⅱ등급은 95점 미만인 경우)
2. 제5조의 규정에 의한 하도급심사자료를 제출하지 아니하거나 허위로 제출한 경우

② 발주자는 제1항의 규정에 의한 변경요구를 하고자 하는 경우에는 하도급통보를 받은 날 또는 그 사유가 있음을 안 날로부터 30일이내에 서면으로 이를 요구할 수 있다.

제10조(재심사)

① 제9조의 규정에 의한 발주자의 통보에 대하여 수급인이 부당하다고 인정하는 경우에는 7일이내에 관련서류를 변경·보완 또는 추가하여 재심사를 요구할 수 있다.

② 제1항의 규정에 의한 재심사요구에 대하여 발주자는 이를 심사한 후 7일이내에 그 결과를 수급인에게 통지할 수 있다.

- 부 칙 -

제1조(시행일) 이 지침은 2012년 1월 1일부터 시행한다.

제2조(경과조치)

① 이 지침 시행일 이전에 입찰공고된 공사의 경우에는 이 지침을 적용하지 아니한다.

② 제1항의 규정에 의하여 이 지침을 적용하지 않았으나 이 지침을 조건으로 하여 발주자와 수급인이 계약내용을 변경한 경우에는 변경한 이후부터 이 지침을 적용한다

별표 3 - 붙임 1

정보통신공사 하도급 심사 자기평가표

1. 수급인 관련 사항		2. 하수급인 관련 사항	
공 사 명		하 도 급 공 사 명	
수 급 자	(전화)	하수급인	(전화)
계약금액	원	하도급액	원
계약기간		하 도 급 기 간	
계 약 일		하 도 급 계 약 일	
하자담보 책임기간		하자담보 책임기간	
낙 찰 율	%	하도급율	% (하도급 부분금액 : 원)

3. 평가결과 (단위 : 점)

심 사 요 소	배점한도	자기평점	심사평점
1. 하도급가격의 적정성 가. 하도급공사의 낙찰비율 나. 원도급공사의 낙찰비율	60 (30) (30)		
2. 하수급인의 시공능력 가. 하수급인의 시공능력평가 공시액 나. 하수급인의 동종공사 시공경험	15 (10) (5)		
3. 하수급인의 신뢰도 가. 전기(정보통신)공사업 영위기간 나. 하수급업체의 경영상태 다. 임금체불 이력	10 (5) (5) (-5)		
4. 하도급공사의 여건 가. 하도급공사의 난이도 나. 하도급공사의 계약기간 다. 하도급공사의 하자담보 책임기간 라. 당해 현장 소재 업체 또는 인접 시·군에서 동종 공사 수행	15 (5) (4) (5) (1)		
계	100		
5. 기타(가점) 가. 우리공사 우수시공관련 감사패 수여업체	2 (2)		
6. 감점 가. 관리하수급인	-2		
평 점 계			

위 공사의 저가하도급 심사결과 이상없음을 확인함.

년 월 일

(자기평점) △△△△ 제 0공구 현장대리인 : (인)

(심사평점) 하도급계약심사위원회 위원장 : (인)

별표 3 - 붙임 2

정보통신공사 하도급 심사항목 및 배점기준

심사항목	심 사 요 소	배점한도	배 점 요 령
1. 하도급가격의적정성 (60)	**가. 하도급공사의 낙찰 비율** o 당해 하도급부분에 대한 원도급 금액 대비 하도급 금액의 비율	30	$30-2\left(\frac{82}{100}-\frac{\text{하도급금액}}{\text{원도급금액}}\right)\times 100$
	나. 원도급공사의 낙찰 비율 o 예정가격대비 원도급 금액의 비율	30	① 100억원 미만인 공사 $30-1/2\left(\frac{90}{100}-\frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right)\times 100$ ※90%이상은 만점으로함 ② 100억원이상 공사 $30-1/2\left(\frac{88}{100}-\frac{\text{원도급금액}}{\text{예정가격}}\right)\times 100$ ※88%이상은 만점으로 함
2. 하수급인의 시공능력 (15)	**가. 하수급인의 시공능력평가 공시액** o 당해 공사규모의 3배 이상 o 당해 공사규모의 2배 이상 o 당해 공사규모의 1배 이상 o 당해 공사규모의 1배 미만	10 (10) (8) (6) (0)	o 전기공사업 법령에 의한 하수급인의 시공능력 평가 공시금액이 높을수록 높게 평가 o 우수전문건설업체는 시공능력평가 공시액 3배이상(10점) 적용(2년간)
	나. 하수급인의 동종공사 시공경험 o 당해 공사규모의 2배 이상 o 당해 공사규모의 1.5배 이상 o 당해 공사규모의 1배 이상 o 당해 공사규모의 1배 미만	5 (5) (4) (3) (2)	o 최근 3년간 동종공사 시공실적 합산액을 기준으로 많을수록 높게 평가
3. 하수급인의 신뢰도 (10)	**가. 전기공사업 영위기간** o 3년 이상 o 2년 이상 o 1년 이상 o 1년 미만	5 (5) (4) (3) (2)	o 전기공사업 법령에 전기공사업체로 등록된 기간이 장기간인 경우 높게 평가
	나. 하수급인의 경영상태 o 부채비율 A등급 - 50% 미만 B 〃 - 50% 이상-100% 미만 C 〃 - 100% 이상 150% 미만 D 〃 - 150% 이상 200% 미만 E 〃 - 200% 이상 F 〃 - 미제출	5 (5) (4) (3) (2) (1) (0)	o 경영상태가 부실하면 공사중단, 품질관리미흡등 문제가 발생되므로 경영상태가 부실한 업체에 대하여서는 낮은 점수를 부여 * 부채비율 = 하수급 업체 부채비율 ÷ 업종별평균 부채비율
	다. 임금체불이력	(△)5	o 감점

심사항목	심 사 요 소	배점 한도	배 점 요 령
4. 하도급공사의 여건 (15)	**가. 하도급공사의 난이도** o 난이도가 낮은 공사 o 난이도가 보통인 공사 o 난이도가 높은 공사	5 (5) (4) (3)	**o 난이도가 낮은 경우** - 임대지구중 개별난방지구 **o 난이도가 보통인 경우** - 임대지구중 지역난방지구 - 임대지구중 16층 이상 **o 난이도가 높은 경우** - 특수공법을 적용하는 아파트 - 분양지구, 주거환경개선지구, 도시기반, 아파트외의 건축물의 부대공사 ※ 층별,규모별 1가지만 해당되어도 적용
	나. 하도급공사의 계약기간 o 1년이상 o 1년미만	4 (4) (3)	o 하도급계약의 안정성을 감안하여 계약기간이 장기간일수록 높게 평가
	다. 하도급공사의 하자담보 책임기간 o 1년이하인 공종 o 3년이하인 공종 o 5년이하인 공종 o 5년초과 공종	5 (5) (4) (3) (2)	o 전기공사업 법령에 규정된 해당공사의 하자담보책임 기간이 적을수록 높게 평가
	라. 하수급공사의 시공여건 하수급인이 당해 공사현장 소재 시·도 업체인 경우 또는 당해 공사 현장 소재 시(서울특별시 및 광역시 포함)·군 또는 인접 시·군 공사현장 에서 동종의 공사를 수행하는 경우	1	o 당해 공사현장 소재 업체 - 법인 : 등기부상의 주사무소 소재지 - 개인 : 사업자등록증상 주소지 o 인접 시·군구라 함은 당해 공사 현장과 40km 이내에 위치한 경우
계		100	
5. 기타(가점) (2)	**가. 기타(가점)** o 우리공사 우수시공관련 감사패 수여업체	2 (+2)	o 최근 5년 이내의 실적에 한함
6. 감점 (-2)	**가. 관리하수급인** o 관리하수급인(Ⅰ등급) o 관리하수급인(Ⅱ등급)	(-2) (-2) (-1)	o LH 하도급 관리지침 4.3항에 의거 지정된 관리하수급인

※ 시공실적 인정방법 : 적격심사와 동일한 방법으로 시공 실적을 인정

※ 소숫점 이하의 처리 : 소숫점 첫째자리에서 반올림

※ 임금체불 이력은 「근로기준법」에 따라 공개되는 체불업체에 대해 적용

별표 4

전기공사 하도급 공정분류표

구분	공사의 종류	공정 예시
전기공사	옥내 전기공사	배관공사 / 배선공사 / 분전반(판넬)설치공사 / 배선기구공사 / 조명기구 공사 / 피뢰 및 접지공사 / 항공장애등 설치공사 / 원격자동검침설비공사 / 가전기기설치공사 / 감시제어설비공사(차량출입통제시스템, 주차관제시스템) / 신재생에너지설비공사(태양광, 풍력, 기타 신재생설비) /동력설비공사(고압, 저압 전동기제어반) / 전기자동차전원공급설비 / 기타공사
	옥외 전기공사	옥외인입공사 / 공동구 전등,전열공사 / 트레이 및 덕트설치공사 / 케이블설치공사 / 수배전반공사 / 발전기공사 / 보안등설치공사 / 도로조명설치공사 / 경관조명설치공사 / 터널조명설치공사 / 교통신호기설치공사 / 전기감시제어 설비 / 태양광발전설비 / 기타공사
정보통신공사	옥내, 옥외통신공사	배관공사(통신인입관로공사 포함) / 구내통신선로공사(케이블공사 포함) / 주배선반 및 단자함공사(교환기 포함) / 방송공동수신공사 / 방범설비공사(CCTV, 비상벨, 기타 방범설비) / 방송설비 / 세대내기기설치공사 (비디오폰, 주방TV폰, 주방용라디오, 무선랜, 기타 세대내 정보통신기기) / 원격자동검침설비 / 홈네트워크설치공사(스마트가전시스템 포함) / 접지설비 및 서지설비공사 / 무인택배설비공사 / 인포넷센터설비공사 / 교통신호기설치공사 / 기타공사 ※ 도시정보화시설공사(U-City)를 정보통신공사에 포함하여 발주 시는 별도 공정으로 분류

별표 5

관리하수급인 지정

구 분		내 용	
유 형		Ⅰ등급	Ⅱ등급
지정 대상	① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예) 비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 외의 경미한 시공오류 등
	② 공사포기	- 정당한 사유없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예) 수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
	③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
	④ 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
	⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예) 사망자가 1명 이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전사고
	⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
하도급 심사		- 2년간 하도급 심사 (98점 미만 계약내용 변경 요구)	- 1년간 하도급 심사 (95점 미만 계약내용 변경 요구)
지정 방법		① “하도급계약심사위원회” 또는 “품질관리심의위원회”를 구성하여 지정여부 및 등급 판단 ② 산재사고, 공사대금(노임, 자재·장비 등) 체불 후 도주, 불공정 행위에 대한 민원인 등의 명확한 증거제시가 있는 등 관련자의 인과관계가 명확한 경우 위원회의 개최없이 관리하수급인으로 지정 가능	
지정후 조치		① 관리하수급인 지정 후 ‘관리하수급인 제재내용’ 양식에 의거 본사에 통보 ② 우수전문건설업체 선정 시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외 ③ 지정일로부터 최대 2년간 건설사업관리시스템에 등재하여 열람이 가능하게 조치 ④ 시공평가 시 하도급계약의 적정도 부문 감점조치	

별지 제1호 서식

정보통신공사 하도급 시행계획서

1. 공 사 명 :

2. 계 약 금 액:

3. 계 약 일 :

4. 착 공 일 :

5. 준공예정일 :

6. 계약일정

(단위:천 원)

해당공종	도 급 액	예 상 하도급액	하도급 낙찰율	하도급계약 예 정 일	하 도 급 공사기간	비 고 (시공능력 공시금액)
계						

상기와 같이 하도급 시행계획서를 제출합니다.

20 년 월 일

수급인주소 :

상 호 :

성 명 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제2호 서식

하도급계약 통보서

<table>
<tr><td colspan="8">정보통신공사 □하도급 □재하도급 계약승낙신청(승낙)서</td></tr>
<tr><td rowspan="3">수 급 인</td><td>상 호</td><td colspan="2"></td><td>전 화 번 호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>대 표 자</td><td colspan="2"></td><td>주민등록번호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>등록번호</td><td colspan="2"></td><td>영업소소재지</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">하수 급인</td><td>상 호</td><td colspan="2"></td><td>전 화 번 호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>대 표 자</td><td colspan="2"></td><td>주민등록번호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>등록번호</td><td colspan="2"></td><td>영업소소재지</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">재하 수급 인</td><td>상 호</td><td colspan="2"></td><td>전 화 번 호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>대 표 자</td><td colspan="2"></td><td>주민등록번호</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>등록번호</td><td colspan="2"></td><td>영업소소재지</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">도급 내용</td><td>공 사 명</td><td colspan="2"></td><td>도 급 액</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>계약일</td><td></td><td>착공(예정)일</td><td></td><td>준공(예정)일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">하도 급 내용</td><td>공종</td><td colspan="2"></td><td>하도급액</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>계약 (예정일)</td><td></td><td>착공(예정)일</td><td></td><td>준공(예정)일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>하도급사유</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">재하 도급 내용</td><td>공종</td><td colspan="2"></td><td>재하도급액</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>계약 (예정일)</td><td></td><td>착공(예정)일</td><td></td><td>준공(예정)일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>재하도급사유</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="8">정보통신공사업법 제31조제3항의 규정에 의하여 위와 같이 신청합니다.
년 월 일
신청인 (서명 또는 인)
귀하</td></tr>
<tr><td colspan="8">구비서류
1. 하도급계약서(재하도급의 경우에는 재하도급계약서)의 사본 1부
2. 하수급인의 등록수첩(재하도급의 경우에는 재하수급인의 등록수첩 사본)의 사본 1부
3. 공사금액이 명시된 공사내역서
4. 공사예정표</td></tr>
<tr><td colspan="8">위와 같이 승낙합니다.
년 월 일
발주자 ㊞</td></tr>
</table>

별지 제3호 서식

기성(준공)대가 지급계획·통보 대장

○○지구 ○공구 제○○회기성 (금액단위 : 천 원)

공종	수 급 인			하수급인							비고
	누 계 수령금액	금 회 요청금액	금회수령 예 정 일	공종	업체명 (대표자)	계약 금액	누 계 지급금액	금회지급 예정금액	금회지급 예 정 일	서명 (날인)	
계											

※ 수급인과 직접 계약한 공사용 부품제작 납품업자 모두 작성하되 하도급공종에 자재명 또는 장비명 기입

※ 공사용 부품제작 납품업자는 대표자 서명(날인) 생략 가능

※ 누계수령(지급)금액은 금회요청(지급예정)금액을 포함하지 아니함

상기와 같이 기성(준공)대가 지급내용을 하수급인에게 통보하였으며, 하수급인 및 공사용 부품제작 납품업자·장비대여업자에 대한 대금 지급계획을 제출합니다.

20 년 월 일

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제4호 서식

하도급대금 지급내역 통보서

○○지구 ○공구 제○○회 기성 (단위 : 천원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 지급금액 (금회포함)	금 회 지급금액	기 성 지급일	지 급 계좌번호

* 첨부서류 : 수급인의 법인 출금통장 사본 첨부(금회 지급분)
* 수급인이 금회 지급한 기성에 대해서만 작성(가로로 작성)

금회 기성분에 해당하는 하도급 대금을 상기와 같이 지급하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제5호 서식

하도급대금 수령내역 통보서

○○지구 ○○공구 (단위 : 천 원)

공종	하도급 공 종	하수급인 (대표자)	기성 회수	하 도 급 계약금액	누 계 수령금액 (금회포함)	금 회 수령금액	기 성 수령일	수 령 계좌번호

* 첨부서류 : 하수급인의 법인 입금통장 사본 첨부(금회 수령분)
* 하수급인은 지급받은 전기성에 대해 회수별로 구분하여 작성(가로로 작성)

폐사에서 시공 중인 ○○지구 ○공구 ○○공사 제○○회 하도급대금을 상기와 같이 수령하였음을 통보합니다.

20 . . .

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제6호 서식

하도급대금 직접지급 합의서(표준양식)

원 도 급 계약사항	공 사 명	0000 공사 0공구	
	도급 계약금액		
	계약기간		
하 도 급 계약사항	공사명(공종명)	철근콘크리트공사	
	하도급계약금액		
	계약기간		
	수 급 인	상호 및 대표자	
		주 소	
		상호 및 대표자	
		주 소	
	하수급인	상호 및 대표자	
		주 소	

1. 상기 수급인과 하수급인간의 하도급계약에 있어 하수급이 시공한 분에 해당 하는 하도급대금을 하도급거래공정화에 관한 법률 제14조의 규정에 따라 발주자가 하수급인에게 직접 지급하기로 발주자·수급인 및 하수급인간에 합의합니다.

2. 발주자는 수급인에게 지급할 수 있는 기성(준공)금액 범위 내에서 하수급인에게 하도급대금을 직접지급할 수 있습니다.
   - 민사집행법, 근로기준법, 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률, 회계예규, 공사도급계약 및 기타 보증약관 등에 따라 기성(준공)금 중 하도급대금 직접지급에 우선하여 공제(공탁)할 금액이 있는 경우 이를 공제(공탁)할 수 있습니다.

3. 하도급대금 직접지급 방법 및 절차
   - 수급인은 기성검사 및 준공검사시 하수급인이 시공한 부분에 대한 내역을 구분하여 신청하고 하도급대금의 지급청구도 분리하여 청구하여야 하며, 발주자는 하도급대금을 하수급인에게 아래 계좌로 직접 지급하기로 합니다.

◈ 하수급인 예금계좌

예금주	은행명	계좌번호
(주)00주식회사		

4. 발주자는 수급인이 하도급계약과 관련하여 하수급인이 임금, 자재대금 등의 지급을 지체한 사실을 입증할 수 있는 서류를 첨부하여 그 하도급대금의 직접지급의 중지를 요청한 경우에는 하수급인에게 하도급대금을 직접 지급하지 아니할 수 있습니다.

20 . . .

발 주 자 : 한국토지주택공사 OO 지역본부장 (인)

수 급 인 : 00종합건설(주) 대표자 O O O (인)

(주)00종합토건 대표자 O O O (인)

하수급인 : 00건설주식회사 대표자 O O O (인)

별지 제7호 서식

(월) 현장근로자 출력현황 및 노임지급현황

○○지구 ○공구 수급업체 (금액단위 : 천 원)

공 종	하수급인	근로자 성 명	생년월일	작업일수	지급금액	수령일	서명 (날인)	비고

* 상기 양식은 현장여건 및 전자적 인력관리시스템(RFID)에 따라 변경가능
* 노임 지급 확인서류 첨부(계좌이체시 지급 통장사본, 현금지급시 수령증 등)
* 계좌이체확인 및 현금지급 수령증 확인시 날인 불필요

20 . . .

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제8호 서식

노임체불 신고 서약서

소속업체명 : O O건설(주)
공　　종 : O O O O
성　　명 : O O O
일당 또는 급여 : 000만원

상기 본인은 소속업체에서 정해진 노임 지급날짜(0월 0일)에 노임이 지급되지 않았을 경우에는 OO지구 OO공구의 OO건설(주) 현장담당자(노무관리 담당자)에게 5일 이내에 반드시 신고 하겠으며 신고 지연 및 미신고에 따른 불이익은 감수할 것을 서약합니다.

20　.　.　.

서 약 인 :　　(인)

※ 신규 근로자 안전교육시 서약서 제출

별지 제9호 서식

관리하수급인 제재에 대한 동의서

부실시공과 불법, 불공정 하도급 근절을 위해 LH에서 시행하는 아래의 관리하수급인 제재 내용에 대해 설명 및 통보를 받았고, 위반사항 발생 시 제재조치 수용에 동의합니다.

- 아 래 -

Ⅰ. 관리하수급인 지정기준 및 후속조치

기준	내 용	
	Ⅰ등급	Ⅱ등급
① 부실시공	- 하수급인의 귀책 사유로 수급인에게 건설기술관리법상 부실벌점이 부과된 경우	- 기타 경미한 부실시공 및 오류나 착오에 의한 시공으로 보완·수정이 용이한 경우 (예)비반복 구조물로서 구조상 문제가 없는 착오에 의한 시공이나 구조상 주요부위 이외의 경미한 시공오류 등
② 공사포기	- 정당한 사유없이 공사를 이행하지 않은 경우	- 불가피한 사유가 있는 경우로서 LH 사업추진에 지장을 초래한 경우 (예)수급인과의 다툼 또는 설계변경 불가 등으로 공사 포기한 경우 등
③ 불법 하도급	- 과징금 이상 부과 - 적발건수 3회 이상/착공 이후	- 과태료 이상 부과 - 적발건수 2회/착공 이후
④ 공사대금(노임,자재·장비 등) 체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 이상의 지급 지연 또는 3회 이상의 상습체불	- 지급하기로 한 날로부터 30일 미만 지급 지연한 경우로서 2회 체불한 경우
⑤ 하수급인의 과실로 인한 안전사고 발생시	- 산업안전보건법상 중대재해에 해당하는 경우 (예)사망자가 1명이상 발생, 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자 2인 이상 동시 발생, 부상자 또는 직업성 질병자의 10명 이상 동시 발생	- 산업안전보건법상 중대재해 이외의 안전사고
⑥ 기타사항	- LH의 시정조치 요구에 정당한 사유없이 불응한 경우	- 입주자 사전점검 및 하자보수의 미흡으로 입주자 10인 이상의 다수민원을 유발한 경우 등 - LH 또는 수급인 등 공사 관련자에게 직·간접적인 피해를 끼친 경우
후속조치	**2년간 하도급 심사**	**1년간 하도급 심사**

Ⅱ. 관리하수급인 주요 제재내용

□ 직접적인 제재

o 유형별 위반내용에 해당될 경우, 우선 시정조치 요구 및 관리하수급인 지정여부 검토

o 관리하수급인이 하도급받고자 하는 경우에는 최대 2년간 LH 건설공사하도급 심사기준에 의한 심사결과, 등급별 심사점수(Ⅰ등급은 98점, Ⅱ등급은 95점) 미만의 경우에는 수급인에게 하수급인 변경을 요구할 수 있음.

o 우수전문건설업체 선정시 관리하수급인으로 제재를 받은 업체는 선발대상에서 제외

□ 관리하수급인 및 관련자의 정보공유

o 입력된 관리하수급인의 위반사례 등을 전국 본부 및 현장에서 정보를 상호 공유, 수급인이 하수급인 선정시 참고토록 자료를 제공하여 관리하수급인의 LH 현장출입을 원천적으로 방지할 수 있도록 조치

20 . . .

하도급공사명 :

하수급인(대표) : (인)

11510 제출물 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 서류의 제출과 승인을 얻기 위하여 수급인이 LH에 제출할 서류의 작성 및 제출절차 등 제출물의 일반적인 관리에 관하여 적용한다.

나. 어느 특정 절에서 제출물을 특별히 요구하는 경우 상세한 요건은 해당 절에 별도로 기술하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 제출물의 유형
나. 제출절차 등
다. 제출물 관리대장
라. 착공 신고서 제출물
마. 착공초기시점 제출물
바. 공정관리 제출물
사. 공정별 인력 및 장비투입 계획서 제출물
아. 시공상세도면(Shop Drawing)
자. 자재 및 제품자료
차. 견본(Sample)
카. 제출, 신고 및 인·허가 신청 제출물
타. 검사, 검측 및 설계변경 제출물
파. 제출물 검토
하. 수급인의 책임
거. 변경

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 12020 자재관리

1.3 적용규준

1.3.1 관련법규

가. 주택건설기준 등에 관한 규정 제9조 제2항
나. 건설공사 시공상세도 작성 지침(국토해양부)
다. 공동주택 소음 측정 기준(국토해양부 고시)

1.4 제출물의 유형

수급인이 공사 시행을 위하여 LH에 제출해야 하는 제출물의 구분은 다음 각 호와 같이 “SD-번호와 명칭(ex. “SD-1 착공단계 제출물”)”으로 적용하며, 제출물의 종류 및 부수 등은 해당 시방절에 명시된 내용을 적용한다.

1.4.1 착공전 제출물(SD-1)

“착공전 제출물”이라 함은 공사 착공 전 또는 해당 공종의 작업시작 전에 요구되어지는 다음 각 호와 같은 제출물들을 말하며, 작업에 사용되는 재료, 제품, 장비 또는 구성품들에 대한 정보를 포함한다.

가. 하도급시행계획서
나. 건설공사 공정예정표
다. 제출물 관리대장
라. 안전 및 보건관리계획
마. 시공계획
바. 품질관리계획 또는 품질시험계획
사. 환경관리계획

1.4.2 제품자료(SD-2)

가. 카탈로그 컷, 생산현황, 제품 도해, 사용실적, 크기 및 외관 등을 나타낸 사용 설명서와 책자 그리고 공사의 일부분에 대한 자재, 시스템 또는 장비의 기타 특성.
나. 제품 보증이 추가로 요구될 때 보증서 견본
다. 제품, 시스템 또는 자재의 설치요령을 설명하는 미리 인쇄된 제조업자의 설명자료로 임피던스, 위험 및 안전에 관한 예방조치와 특별한 주의사항을 포함

1.4.3 시공상세도면(SD-3)

가. 작업의 일부분을 설명하기 위하여 특별히 준비하는 도면, 도해 및 계획표
나. 수급인이 자재나 시스템을 통합시키는데 도움이 될 목적으로 제품 설치 시 사용하기 위한 제조업자 또는 조립업자의 설명서 또는 도해
다. 다양한 시스템과 작업이 조정될 수 있는 방법을 보여주기 위하여 수급인이 제공하는 도면

1.4.4 견본(SD-4)

가. 작업의 정도를 판단할 수 있는 기준을 수립하고 자재, 장비 또는 기술에 대한 자재나 제품의 기능과 미려한 특징을 설명하기 위하여 일정 규모로 시행하는 견본시공(시험시공)
나. 색상의 선택 또는 승인을 위한 칼라에 사용하기 위한 제조업자의 생산라인의 색상

(또는 시방서에 정의된 주문 색상) 견본

다. 작업의 품질을 판단할 수 있는 기준을 수립하기 위하여 작업현장에 일정 규모로 설치하는 현장 샘플 공사 또는 mock-up. 시험시공한 부위의 전부 또는 일부분은 작업 완료 후 본 공사의 일부로 포함되거나 제거될 수 있다.

1.4.5 설계 데이터(SD-5)

가. 일부 작업을 위하여 필요한 설계계산, 배합 설계, 분석 또는 기타 데이터

1.4.6 시험 보고서(SD-6)

가. 적용될 자재, 제품 또는 시스템이 시방절에서 따라 시험할 때 부합하는지를 확인하는 시험실장의 서명된 보고서

나. 공사 착수 전에 수급인이 준비해야 하는 작업장의 여건에 대하여 실시한 시험결과 보고서

다. 설치하는 중 또는 완료 후에 현장 또는 현장에서 샘플을 채취하여 실시한 시험결과 보고서

라. 공인시험기관, 품질검사전문기관의 시험성적서

마. 시험 보고서의 종류로서는 조사 보고서, 일일 업무일지와 체크리스트, 최종 승인시험과 운전시험 절차 등이 있다.

1.4.7 인증서(SD-7)

가. 자재, 제품 또는 시스템이 시방서 요구사항과 부합한다는 제조업자의 책임있는 임원의 서명과 제조업자의 이름 및 주소가 인쇄된 서류. 날짜는 공사계약일 이후이어야 하고 공사명이 분명해야 한다.

나. 작업방법의 승인 또는 개인의 자격요건, 절차를 문서화함으로서 작업의 순차적 진행을 통한 품질을 추가할 목적으로 수급인과 수급인을 통한 제조업자, 공급업자, 설치자 또는 하수급인에게 요구한 서류

1.4.8 운영 및 유지관리 데이터(SD-8)

가. 장비를 운전 및 유지관리 직원에게 제조업자 또는 시스템 제공자가 제공하는 자료로써, 이 자료는 장비 운전 및 유지관리 직원의 안전, 효율적인 운전, 유지관리 그리고 보수에 필요하다.

나. 이 자료는 운전과 유지관리 매뉴얼 또는 컨트롤 시스템에 통합된다.

1.4.9 공무행정 제출물(SD-9)

가. 공사 수행 중에 요구되어지는 제출물을 말하며, 작업에 사용되는 재료, 제품, 장비 또는 구성품들에 대한 정보를 포함한다.

1.4.10 준공 제출물(SD-10)

가. 공사준공을 위하여 기술적 또는 행정적인 요구사항에 부합하는 기록

나. 단위작업 수행완료시 관리를 위하여 필요한 공사기록

1.4.11 제출, 신고 및 인・허가 제출물(SD-11)

가. 공사를 수행하기 위하여 관련 법률에서 요구되는 다양한 제출물과 신고 및 인·허가용 서류

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 착공 신고서 제출물
   1) 정상 착공 시
   2) 착공 지연 시 제출물
   3) 부분 착공 시 제출물
   4) 착공 초기시점 제출물

나. 공사일지

다. 공정현황 보고

라. 제출물 관리대장

1.5.2 제출, 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 건설공사계획서

나. 지자체 착공신고**(주택)**

다. 실외/실내 소음도 측정 결과 보고서**(주택)**

라. 지자체 준공 통보**(주택)**

1.6 제출절차 등

1.6.1 일반사항

가. 수급인은 LH에 제출하여야 되는 제출물들을 확인하고, 공사예정공정표 일정에 맞추어 각 제출물의 제출일자를 결정해야 한다.

나. 수급인은 제출물을 승인받기 위해서는 계약내용 및 개별 시방절에서 특별히 요구한 사항과 일치한다는 충분한 자료를 서면으로 제출하여야 하며 승인받기 전에 공사를 착수해서는 안 된다.

다. 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또한 당해 공사지구내의 타수급인, 자재납품업자(지급자재 납품업자를 포함한다), 작업자 및 지자체 등 관련기관과 협의, 조정한 내용을 포함하여 작성하여야 한다.

라. 수급인은 LH에 제출하는 제출물을 감독자가 검토하고 승인하는 데 충분한 시간을 두고 제출되어야 한다.

마. 수급인이 제출하는 모든 제출물은 감독자의 사전 확인을 받아야 하며, 감독자의 확인을 받지 않은 제출물의 제출은 인정되지 않는다. 또한, 변경 제출물의 제출 시에도 동일하게 적용한다.

바. 수급인은 승인된 제출물에 대하여는 당해 공사지구 내의 타수급인, 자재 납품업자(지급자재 납품업자를 포함한다), 작업자 및 지자체 등에게 전파하여 공사 시행상의 오류를 방지하여야 한다.

사. 최종 승인된 제출물은 공사준공 시에 감독자에게 제출하여야 하며, 제출된 자료의 소유권은 LH에 귀속된다.

아. 제출물의 불허 또는 시기 불일치로 인하여 발생되는 지연은 공기연장의 사유가 될 수 없으며 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용에 대하여 LH에 추가로 청구할 수 없다.

자. 수급인이 공사진행을 위해 처리해야 할 제출물 중 건설사업관리시스템으로 제출하도록 구축된 업무는 동 시스템을 사용하여 작성 및 제출하여야 한다.

1.6.2 제출서류

가. 수급인이 LH에 제출하는 서류에는 아래의 사항이 포함되어야 하며 변경 시에도 같다.

1) 수급인의 이름, 주소 및 전화번호
2) 제출문서의 번호 및 발송일자
3) 계약명 및 번호
4) 납품업자, 제조업자, 하수급인의 이름, 주소 및 전화번호
5) 설명서, 모델번호, 형번호, 일련번호 또는 로트(Lot)번호에 의한 제품의 식별 등
6) 계약도면 및 시방서를 포함한 자료의 확인

나. 규격 등

1) 서류의 규격은 정부 또는 LH에서 지정한 양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 표지는 A4(210mmX297mm) 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리, 좌철하여 제출하여야 한다.
2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 서류목록을 작성하고 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

1.6.3 제출기한

가. 수급인이 LH에 제출하여야 하는 모든 제출물은 별도의 명기가 없는 한 해당공종 착수 15일 이전에 제출하여야 한다.

나. LH는 승인을 요하는 제출물에 대하여는 별도의 명기가 없는 한 제출일로부터 15일 이내에 수급인에게 결과를 통보하도록 하며, 감독자의 승인을 받지 못하면 수급인은 후속공사를 진행할 수 없다. 다만, 사급자재에 대하여는 “12010 사급자재” 해당내용에 따른다.

다. 제출물 제출은 반려 또는 미승인으로 재검토해야 되는 기간과 추가 요구사항을 고려하여 작성하여야 한다.

1.6.4 비치 및 관리

가. 수급인은 착공과 동시에 공사 설계도서 및 자료, 계약문서를 LH로 부터 인수하여

관리번호를 부여하고, 관리대장을 작성하여야 한다.

나. 공사 설계도서, 자료 및 계약문서는 공사 관계자 이외의 자에게 유출을 방지하는 등 관리를 철저히 하여야 하며, 외부 유출 시에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 설계도서는 반드시 도면 보관장소를 지정하여 보관하여야 하며, 보관된 설계도서의 명세서를 기록하여 관리하여야 한다.

라. 제출물 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 LH와 감독자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.

1.7 제출물 관리대장

1.7.1 수급인은 주요 제출물의 예정일과 실 제출일을 관리할 수 있도록 공사 착공 후 60일 이내에 제출물 관리대장(별지 제7호 서식)을 작성한 후 공사예정공정표 제출 시 감독자의 승인을 받아 제출하여야 한다.

1.7.2 수급인은 제출물 관리대장 작성 시 공사진행에 필요한 모든 제출물이 표기되어 있는지를 확인하여야 하며, 준공 시까지 제출물 관리대장을 지속적으로 유지관리하여야 한다.

1.7.3 제출물 관리대장의 작성

가. 일련번호 : 제출물의 검색의 편리성을 위한 번호로 아라비아 숫자로 명시

나. 문서번호 : 수급인이 제출물 제출 시 LH에 발송하는 문서번호

다. 제출물

1) 절 : 제출물의 절 번호를 기록

2) 유형 : 제출물의 형태를 말하며 약어로 기록(예, SD-1 등)

3) 목록 : 수급인이 제출하여야 하는 제출물을 기록

4) 항목, 단락 : 제출물의 시방절 내 항목, 단락번호를 기록

5) 분류 : 제출물의 승인사항에 대한 기록으로 승인, 확인, 통보로 분류

가) 승인 : LH 또는 감독자가 반드시 승인을 해야 하는 제출물. 미승인시 후속공사를 진행할 수 없다.

나) 확인 : 공사를 수행하기 위하여 감독자의 검토 또는 확인이 요구되는 제출물

다) 통보 : 공사수행 시 LH 또는 외부기관의 자료 작성, 제출 등을 위한 제출물

라. 수급인 계획

1) 제출 예정일 : 수급인이 제출물의 승인을 받기 위하여 제출하는 예정일

2) 승인 예정일 : 수급인이 제출물의 승인을 필요로 하는 예정일

3) 자재 소요일 : 수급인이 지급자재 사용을 필요로 하는 예정일

마. 수급인 발송일 : 수급인이 LH에 문서발송한 날

바. LH

1) 접수일 : 수급인 발송문서에 대한 문서 접수일

2) 승인일 : 제출물 승인문서 발송일

사. 비고 : 제출물의 제출 기준일을 표시. 표시는 “D(기준일) +(또는 -) 숫자(소요기간)을 의미
예) D-7 : 기준일로부터 7일 전까지 제출

1.8 착공 신고서 제출물

1.8.1 정상 착공시
가. 착공신고서(별지 제1호 서식)
나. 착공 전 현장사진
다. 건설기술자 배치계획서(별지 제2호 서식)
1) 건설기술자 배치기준(별표 1) 준수
라. 산출내역서
마. 손해보험증서(해당공사)
바. 공동계약이행계획서, 공동수급운영협정서
사. 기타 계약의 성실한 이행을 위해 LH가 정한 사항
1) 정보공개동의서(별지 제3호 서식)
2) 청렴서약서(별지 제4호 서식)

1.8.2 착공 지연시 제출물
가. 당초 착공예정일
1) 지연착공신고서(지연착공 사유 및 착공예정일 포함)
2) 착공지연 관련증빙 자료(지장물 현황 등)
나. 실착공시
1) 정상착공시 제출서류

1.8.3 부분 착공시 제출물
가. 당초 착공예정일
1) 부분착공신고서(부분착공사유 및 미착공부분 착공예정일 포함)
2) 부분착공 현황
3) 부분착공 관련 증빙서류(지장물 현황 등)
4) 정상착공시 제출서류(착공신고서 제외)
나. 미착공부분 실착공시
1) 미착공부분 실착공시 보완이 필요한 서류

1.8.4 제출시기 및 부수
가. 제출시기
1) 정상 착공인 경우 : 당초 착공예정일
2) 착공 지연 또는 부분 착공인 경우
가) 착공지연시 : 실착공일
나) 부분착공시 : 당초 착공예정일

나. 제출부수 : 2부

1.9 착공초기시점 제출물

1.9.1 착공(부분 착공포함)후 15일 이내(단, 착공지연 시는 실착공 후 15일 이내)

가. 현장요원 조직표

나. 하도급 시행계획서

1.9.2 착공(부분 착공 포함) 후 60일 이내(단, 착공지연 시는 실착공 후 60일 이내)

가. 건설공사예정공정표(CPM)

나. 품질시험계획서 또는 품질관리계획서

다. 총괄안전관리계획서

라. 환경관리계획서

마. 공정별 인력 및 장비투입계획서

바. 지급자재 수급요청서

사. 공사용 도로 개설 공정표(단지)

아. 총괄시공확인계획서

1.9.3 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 지정일

나. 제출부수 : 2부

1.10 공정관리 제출물

1.10.1 공사예정공정표

가. 제출서류

1) CPM 방식

2) 공종별 및 공종 내 주요 공정 단계별(activity) 착수시점, 완료시점

3) 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선후동시시행 등의 연관관계

4) 주공정선(critical path) 또는 주공정 공사의 목록

5) 중간공정관리일(절대 준수일, 적정 기준일), 샘플주택 건립 일정계획**(주택)**

6) 주간 공정률표 및 바차트 - 공정표

7) 제출물 관리대장(별지 제7호 서식)

나. 공정률 상·하한선 표기

공사예정공정표에는 “표-1 공정률 상하한선 관리”에 따라 공정률 누계곡선(S-Curve) 상에 공정률 상·하한선을 붉은 색으로 표기하여야 한다.

표-1 공정률 상하한선 관리

구분	상한선	하한선
주택건설(골조)공사시	3%	3%
주택건설(마감)공사시	3%	5%
단지(도시기반시설 포함) 개발공사시	-	15%

1.10.2 제출시기 및 부수

1) 정상 착공 및 부분 착공인 경우 : 착공 후 60일 이내

2) 착공 지연인 경우 : 실착공후 60일 이내

3) 제출부수 : 2부

나. 수급인은 공사예정공정표를 승인받기 전에 공사를 착수할 수 없다.

다. 수급인은 승인된 공정표의 예정공정률을 건설사업관리시스템에 입력하여야 한다.

1.10.3 공사일지

수급인은 휴무일을 제외(휴무일 공사진행시 휴무일 포함)한 매일 08시 30분까지 공사일지를 LH에 보고하여야 한다.

1.10.4 공정현황 보고

가. 주간공정**(주택)**

수급인은 매주 1회 LH에 주간공정을 보고하여야 한다.

나. 월간공정**(단지)**

수급인은 다음 달 5일 경과 전에 LH에 월간공정을 보고하여야 한다.

1.11 공정별 인력 및 장비투입 계획서 제출물

1.11.1 공사 착공 신고서 제출시 다음 각 호의 내용을 포함한 계획서를 제출하여야 한다.

가. 직접적으로 공사에 투입되지는 않지만 공사 실시에 필요한 동원장비의 조립 및 현장까지의 운반

나. 수급인의 작업구역에 대한 정리와 준비

다. 작업을 수행하는데 필요한 장비의 작업 수순에 의한 완전한 조합

라. 실제의 작업 착수를 대비한 인원 구성

마. 계약에 의해 대가가 지급되는 공사항목에 대한 설계 작업 착수에 필요한 모든 준비작업 등

바. 공사 준공 시 공사용 공구, 기기장비, 남는 재료 및 소모품 설비의 제거・철수

1.11.2 제출시기 및 부수

가. 제출시기

1) 정상 착공 및 부분착공인 경우 : 착공 후 60일 이내

2) 착공 지연인 경우 : 실착공후 60일 이내

나. 제출부수 : 2부

1.12 시공상세도면(Shop Drawing)

1.12.1 이 절에서 언급하지 않은 사항은 국토해양부의 “건설공사 시공상세도 작성 지침” 해당요건에 따른다.

1.12.2 작성방법

가. 시공상세도 작성은 실시설계도면을 기준으로 각 공종별, 형식별 세부사항들이 표현되도록 현장여건을 반영하여 상세하게 작성하여야 한다.

나. 각종 구조물의 시공상세도는 현장 여건과 공종별 시공계획을 최대한 반영하여 시공시 문제점이 발생하지 않도록 하여야 한다.

다. 시공상세도 작성시 주철근의 경우 안정성에 문제가 발생할 소지가 있으므로 철근의 길이나 겹이음의 위치 등 철근상세에 관한 변경이 필요할 경우 반드시 전문기술자의 검토·확인을 거쳐야 한다.

라. 가시설공의 시공상세도 및 상세도의 승인 요청시에는 구조계산서가 첨부되어야 하며, 전문기술자의 서명날인이 포함되어야 한다.

마. 시공계획서와 중복되는 부분은 감독자와 협의하여 시공상세도 작성을 아니할 수도 있다.

바. 수급인은 작업이 다른 공사와 연관될 때에는 “11020 협의와 조정”을 통하여 협의·조정한 내용을 포함하여 시공상세도를 작성하여야 한다.

사. 수급인의 시공상세도면에 대한 승인이 치수와 상세의 정확성과 상호 일치성을 보장할 수급인의 책임을 감면시켜주는 것은 아니다.

1.12.3 제출대상

시공상세도면을 작성해야 하는 대상 및 포함되어야 할 사항은 해당 절에 따라야 한다.

1.12.4 제출시기 및 부수

가. 제출시기

해당 공사 착수되기 15일 이전(단, 기술검토 등을 요하지 않는 단순한 사항은 7일 전이며, 휴일 및 공휴일은 제외)에 관련 분야 전문 기술자의 책임하에 시공상세도면을 작성·제출하여야 하며, 시공상세도면을 승인받기 전에 공사를 착수해서는 안 된다.

나. 제출부수 : 2부

1.13 자재 및 제품자료

1.13.1 재료공급원 일람표(Catalogue)

가. 수급인은 재료공급원 일람표를 작성하여 감독자에게 제출해야 한다.

나. 일람표는 감독자가 제시한 서식으로 작성하고, 사용되기 전에 감독자가 열거된 재료

원에서 공급된 재료에 대한 검사·시험을 할 수 있도록 충분한 시간을 두고 제출해야 한다.

다. 검사와 시험이 공사에 투입되는 시점이 아닌 다른 시점에 이루어진 경우, 이후 공사에 투입하기 위해 반입되는 재료의 검수를 보장하는 것은 아니다.

1.13.2 제품자료(Product Data)

가. 수급인은 자재선정을 위한 제품자료에 대하여 이 항목에서 언급하지 않은 사항에 대하여는 "12020 자재관리" 해당내용에 따른다.

나. 수급인은 공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다)의 사용을 위한 자재 선정 검토나 품질보증을 위해서는 자재 제품자료를 LH에 신고 또는 승인을 득하여야 한다.

다. 수급인은 공사용 자재의 제품자료 신고 또는 승인을 요청하기 전에 설계서의 요구조건, 품질 기준 [및 견본주택]에 사용된 마감자재와의 적합성을 확인하여야 한다.

라. 수급인이 제품자료 제출시에는 서면으로 요청하여야 하며 계약명, 관련 계약도면 번호, 관련 시방절 번호, 제작자와 상표(Brand), 관련 표준규격(KS 등), 계약도면 또는 시방서 변동 사항, 수급인의 확인 후 서명 및 날인 등이 포함되어 있어야 한다.

마. 수급인이 제출하는 보증서와 제작자 인쇄물 및 데이터에는 공사위치 및 계약명, 수급인명, 제작자, 상표(Brand), 관련 표준(KS 등) 등이 포함되어야 한다.

1.13.3 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 사용 또는 설치 15일 전(시험 및 검사기간 필요시 기간 추가)

나. 제출부수 : 1부

1.14 견본(Sample)

1.14.1 제출 및 비치

가. 수급인은 공사용 자재에 대하여 설계서에 명시한 기준에 적합한 자재의 견본을 제출하여 LH의 확인을 득한 후 선정하여야 한다.

나. 선정된 자재의 견본은 반입되는 자재의 검수기준으로 활용할 수 있도록 감독자 사무실 또는 수급인 사무실에 준공시까지 비치하여야 한다. 다만, 비치가 불필요하다고 인정되는 견본에 대하여는 감독자와 협의하여 비치기간을 단축하거나 비치를 생략할 수 있다.

다. 수급인은 계약서에 명시된 견본을 감독자에게 무상으로 제공해야 하며 감독자의 서면 승인이 있을 때까지 공사에 사용해서는 안 된다.

라. 수급인이 제출하는 견본에는 공사위치 및 계약명, 수급인명, 시료채취 기기, 제품 제작업자 및 상표(Brand), 원산지, 납품 소요기간, 제출일자, 관련 표준규격(KS 등) 등이 포함되어야 한다.

마. 현지의 공급원에서 오는 재료의 견본은 반드시 감독자가 채취하거나 감독자의 입회하에서 채취해야 한다.

바. 재료가 명시된 시험을 합격하지 못할 경우 계약에 따라 동일 상표, 동일 제품 제작업자 또는 동일 재료의 공급원에서 오는 시료는 거부할 수 있으며, 감독자는 이전에 사용에 적합하지 않다고 확인된 재료를 거부할 권한을 가지고 있다.

1.14.2 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 사용 또는 설치 15일 전(시험 및 검사기간 필요시 기간 추가)

나. 제출부수 : 1부

1.15 제출, 신고 및 인·허가 신청 제출물

1.15.1 건설공사계획서

가. 수급인은 “수치지도 수정용 건설공사 준공도면 작성에 관한 지침 제19조 및 [별지 제2호 서식]”에 따라 다음 각 호의 내용이 포함된 건설공사 계획서를 제출하여야 한다.

1) 공사명
2) 건설공사 시행자
3) 공사종류
4) 공사지역
5) 공사규모
6) 공사기간
7) 공사 계획도

나. 수급인은 작성한 건설공사 계획서에 대하여 감독자의 확인을 받은 후에 LH 및 국토지리정보원에 제출하여야 한다.

다. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 공사 착수 후 30일 이내
2) 제출부수 : 5부(CD)

1.15.2 지자체 착공 신고(주택)

가. 수급인은 “주택법 제16조제8항 및 동법 시행령 제12조제2항”에 따라 다음 각 호의 내용이 포함된 지자체 착공신고서를 감독자에게 제출 및 해당 지자체에 신고하여야 한다.

1) 착공 신고서
2) 상호간 계약서 사본
3) 흙막이 구조도면
4) 국토해양부장관이 정하여 고시하는 설계도서
5) 감리자의 감리계획서 및 감리의견서
6) 현장식당 운영 계획서
7) 기타 지자체별 요구자료

※ “공사계획 특수조건 제11조제5항”에 따라 수급인 신고

나. 수급인이 “주택법 제16조제1항 및 제17조제1항”에 따라 신고된 가설건축물 중 가설식당에 한하여 “식품위생법 제22조제5항, 동법 시행령 제13조 및 동법 시행규칙 제27조”에 따라 영업신고를 필하도록 하고 신고필증을 LH에 제출 후 운영토록 하여야 한다. 다만, 사업승인시 가설건축물이 다른 법률에 따른 인가·허가 등의 의제가 되지 않은 경우와 사업승인된 가설 건축물과 내용(가설 건축물 축조 신고서, 위치도, 평면도)이 서로 상이한 경우는 건축법 제20조에 의거 가설건축물 신고 후 필증을 교부받아 사용하여야 한다.

다. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 실착공 전

2) 제출부수 : 2부

1.15.3 실외/실내 소음도 측정 결과 보고서**(주택)**

가. 수급인은 “주택건설기준 등에 관한 규정 9조” 및 “공동주택 소음측정기준”에 따라 실외소음도와 실내소음도를 측정하여 그 결과보고서를 LH에 제출하여야 한다.

1) 실외소음도 측정 대상지구 : 사업계획 승인 신청시 실외소음도 예측 지구에 한함

2) 실내소음도 측정 대상지구 : 사업계획 승인 신청시 실내소음도 예측 지구에 한함

나. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 측정 후

2) 제출부수 : 2부

1.15.4 지자체 준공 통보**(주택)**

가. 수급인은 공사 준공시 지자체 준공 통보서를 작성하여 LH에 제출하여야 한다.

1) 사업검사승인신청서 및 첨부자료

2) 사업승인조건 및 공공시설물 무상귀속 관련 해당 지자체 사전 협의

나. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 토목 준공일까지

2) 제출부수 : 2부

1.16 검사, 검측 및 설계변경 제출물

“11512 검사, 검측 및 설계변경”에 따른다.

1.17 제출물 검토

1.17.1 수급인에 의한 검토

가. 수급인이 작성한 모든 제출물은 LH에 제출 전 충실하게 검토해야 한다.

나. 수급인은 LH로 부터 제출물이 승인되었을 때 승인된 각 항목에 대하여 확인해야 한다.

1.17.2 감독자에 의한 검토

가. 감독자는 수급인이 제출한 자료가 공사의 요건에 합치되는지 검토한다.

나. 감독자의 개별 항목 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 수급인의 책임을 면제시켜주는 것은 아니다.

1.18 수급인의 책임

1.18.1 수급인이 제출한 제출물은 검토에 필요한 관련 자료들 모두를 갖춰야 하며 연관된 다른 작업의 제출물들과 합치해야 한다.

1.18.2 LH의 제출자료 승인이 도면 및 관련 계산 자료상의 오류에 대한 수급인의 책임을 감면시켜 주는 것은 아니다.

1.18.3 수급인은 승인된 제출물에 대하여 감독자의 현장사무실과 작업 관련자에게 배부해야 한다.

1.19 변경

제출물의 변경은 감독자가 검수하여 서면으로 승인할 때까지는 허용되지 않는다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표 1

건설기술자 배치기준

1. 적용범위

계약금액 기준 50억 원 이상 건설공사**(전기 및 정보통신공사 포함)**에 대하여 적용한다.

2. 건설기술자 배치계획 제출

수급인은 착공신고서 제출시 “건설기술자 배치계획서(별지 제2호 서식)”를 작성하여 감독자에 게 제출 및 승인을 득한 후 현장에 배치하여야 한다.

3. 건설기술자 배치기준

구 분	배 치 기 준
현장대리인	o 당해·동종공사 및 유사공사 현장대리인 등 참여경력 5년 이상인 자 o 경력 인정범위 : 각각의 경력을 합산함 - 당해·동종공사 및 유사공사 현장대리인 경력 - 시공, 유지관리, 품질관리자 및 현장공무 경력: 당해·동종공사 및 유사공사 전체 참여경력의 일부인정
공사책임자 (공종별)	o 당해·동종공사 및 유사공사의 시공 및 유지관리 경력 5년 이상인 자 ※ 발주된 공종별(건축, 기계, 토목, 조경, 전기·정보통신 등) 공사책임자 각 1인 배치(주택건설부문)
공무책임자	o 당해·동종공사 및 유사공사의 현장 공무경력과 본사의 공무, 본사의 건설관리 및 공사견적 경력을 포함하여 5년 이상인 자 ※ 조경, 전기·정보통신공사의 경우 배치 제외
품질관리자	o 품질관리자중 최상위자는 당해 공종공사 및 유사공사 참여 경력 5년 이상인 자로서 건설기술관리법상의 품질관리자 자격요건을 갖춘자 o 기타 품질관리자는 건설기술관리법령상의 품질관리자 자격요건을 갖춘 자 ※ 전기·정보통신공사의 경우 배치 제외
안전관리자	o 산업안전보건법령상의 안전관리자 자격요건을 갖춘 자로써 안전관리 경력 3년 이상인 자
공종별 기술자 (주택건설)	**<건축+기계(+단지토목) 발주공사>** o 건축기술자 수 : 건축기술자 1인당 담당공사 물량 150호 미만 o 기계기술자 수 : 건축기술자 1인당 담당공사 물량 600호 미만 o 당해·동종공사 및 유사공사에 3년 이상 참여한 경험이 있는 기술자 수 : 건축(공종별)기술자 수의 70% 이상
	<조경 발주공사> o 조경기술자 수 : 조경기술자 1인 이상 o 당해·동종공사 및 유사공사에 3년 이상 참여한 경험이 있는 기술자 1인 포함
	<전기·정보통신 발주공사> o 전기·정보통신기술자 수 : 전기·정보통신 기술자 1인당 담당공사 물량 600호 미만 o 당해·동종공사 및 유사공사에 3년 이상 참여한 경험이 있는 기술자 수 : 전기·정보통신 기술자수의 70% 이상
공종별 기술자 (단지건설 및 조경공사)	**<토목 발주공사>** o 토목기술자 수 : 토목기술자 1인당 담당공사 물량(아래 기준) o 당해 동종공사 및 유사공사에 3년 이상 참여한 경력자의 수 : 토목기술자 수의 70% 이상 **<조경 발주공사>** o 조경기술자 수 : 조경기술자 1인 이상

사업규모별 토목기술자 1인당 담당공사 물량 배치 기준

공사 구분	사업규모	배치기준	비고
단지 조성공사	330,000㎡ 미만	토목기술자 2인 이상	
	330,000㎡ 이상 660,000㎡ 미만	토목기술자 3인 이상	
	660,000㎡ 이상 990,000㎡ 미만	토목기술자 4인 이상	
	990,000㎡ 이상	토목기술자 4인 + 1인/660,000㎡당	

3.1 적정성 판단 세부기준

가. “현장대리인”은 (“건설산업기본법 시행령 [별표 5]”, “전기공사업법 시행령」[별표 4]”. “정보통신공사업법 시행령[별표6]”)에 해당하는 자격을 갖춘 자로서 당해·동종 및 유사공사의 현장대리인, 시공관리책임자, 공공기관소속 상주감독, 시공, 유지관리, 현장공무, 품질관리자 경력을 적용한다. 단, 시공, 유지관리, 현장공무, 품질관리자 경력의 경우 동종공사는 25%, 유사공사는 12.5% 인정한다.

나. “당해·동종공사”란 아래기준에 의하며 동 경력은 100% 인정한다.

1) 토목공사 : 대지조성, 단지조성(공업단지, 농공단지, 물류단지, 산업단지 등 포함) 택지개발, 토지구획정리사업, 경제자유구역, 보금자리주택단지사업 참여경력

2) 건축 및 기계공사 : 공동주택 건설공사 참여경력

3) 건축, 기계, 토목공사로 발주한 공사 중 토목공사 : 공동주택 건설공사의 토목 공사 참여경력

4) 조경공사 : 대지조성, 단지조성(아파트단지, 산업단지, 리조트단지, 공원 등 포함), 택지개발, 도시기반시설 조경공사

5) 전기공사 : “전기공사업법시행령 [별표1](전기공사의 종류)”의 “건축물의 전기설비 공사” 중 공동주택 전기공사 참여경력

6) 정보통신공사 : 공동주택 정보통신공사 참여경력

다. “유사공사”란 아래기준에 의하며 동 경력은 50% 인정한다.

1) 토목공사 : 나. 1)의 참여경력을 제외한 토목공사 참여 경력

2) 건축 및 기계공사 : 콘도미니엄, 오피스텔, 연수원, 여관, 호텔 등 공동주택과 유사한 건설공사 참여경력

3) 건축, 기계, 토목공사로 발주한 공사 중 토목공사 : 나. 2)항의 참여경력을 제외한 토목공사 참여경력

4) 조경공사 : 나. 4)의 참여경력을 제외한 모든 조경공사

5) 전기공사 : “전기공사업법시행령 [별표1](전기공사의 종류)”의 “건축물의 전기설비 공사” 중 공동주택 전기공사 참여경력을 제외한 기타공사 참여경력

6) 정보통신공사 : 나. 6)의 참여경력을 제외한 모든 정보통신공사

라. “안전관리자”는 “산업안전보건법시행령」[별표 3, 4]”에 규정된 자격 및 인원수 등의 요건을 만족해야하며, 안전관리 경력은 배치인원 중 상위 직급자를 적용한다.

마. “공종별 기술자”는 현장대리인, 공종별 공사책임자, 공무책임자, 품질관리자(시험관리인 포함), 안전관리자를 제외한 인원을 배치해야 하며, “경험이 있는 기술자”란 건설기술관리법에 의한 초급이상의 기술자를 말한다.

바. 자격요건은 “한국건설기술인협회(또는 한국전기공사협회, 한국정보통신공사협회)”에서 발행한 경력증명서의 공사종류 및 공법, 기술분야 및 전문분야, 담당업무 란에 기재된 내용에 의하되 1개 사업명에 1개의 주된 분야로 등록된 경우에 한해 적용한다. (2개 분야 이상 등록된 경우는 주된 분야 표기)

사. 건설기술자의 소속 및 경력산정 기준일은 건설기술자 배치계획 서류 제출일로 산정한다.

아. LH의 부조리관련 제재기준에 의거 제재기간 중에 있는 관련 기술자는 배치할 수 없으며, 제재 기준일은 배치계획 서류 제출일로 산정한다.

3.2 건설기술자의 추가배치 등

가. 수급인은 아래기준에 해당되어 LH로부터 요구를 받은 경우에는 품질확보에 필요한 건설기술자를 추가 배치하여야 한다.

1) 건설공사 수행과정에서 시공품질이 극히 저조하거나 공정지연이 과다하여 정상적인 공사추진을 위해 필요한 경우

2) 공사규모 및 현장여건 등을 고려하여 건설공사 품질확보를 위해 필요한 경우

나. 수급인은 아래기준에 따라 착공시점 및 착공 후 반드시 상주할 필요가 없다고 판단되는 경우 담당 감독자의 승인을 거쳐 일정기간 현장에 상주하지 않을 수 있다.

상 주 기 준	
착공시점 상주계획 (해당 공종별 착공시점 기준)	**착공후 상주계획**
현장대리인, 안전관리자, 품질관리자(시험관리인 포함), 공무책임자, 공종별 공사책임자 및 기술자 1인	o 기타 인원의 상주계획은 현장의 공사 추진상태에 따라 감독자와 협의하여 결정 o 동절기 공사 불능기간 및 공사추진 여건상 반드시 상주할 필요가 없다고 판단되는 경우, 현장대리인이 아닌 기술자는 감독자의 승인을 거쳐 일정기간 현장에 상주하지 않을 수 있다.

다. 수급인은 시공 중 불가피한 사유로 건설기술자를 변경하고자 할 경우에는 동등한 배치기준 범위내에서 담당 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

라. 공동계약일 경우 “기획재정부-회계예규-공동계약 운용요령 제13조 제5항”에 의거 1개사 기술인력의 단독배치는 불가하다.

별지 제1호 서식 (1/3)

착 공 신 고 서
(정상착공시)

공 사 명 :

계 약 금 액 :

계 약 년 월 일 :

계 약 상 착 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

계 약 상 준 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

실 착 공(예정) 일 : (건축)
(기계)
(토목)

작 성 일 :

수급인주소 :

상 호 :

대 표 자 :

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

(2/3)

부 분 착 공 신 고 서
(부분착공시)

공 사 명 :

계 약 금 액 : 일금

계 약 년 월 일 :

계 약 상 착 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

계 약 상 준 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

실 착 공(예정) 일 : (건축)
(기계)
(토목)

부 분 착 공 사 유 :

작 성 일 :

수급인주소 :

상 호 :

대 표 자 :

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

(3/3)

지 연 착 공 신 고 서
(지연착공시)

공 사 명 :

계 약 금 액 : 일금

계 약 년 월 일 :

계 약 상 착 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

계 약 상 준 공 일 : (건축)
(기계)
(토목)

실 착 공(예정) 일 : (건축)
(기계)
(토목)

지 연 착 공 사 유 :

작 성 일 :

수급인주소 :

상 호 :

대 표 자 :

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

별지 제2호 서식 (1/2)

건설기술자 배치 계획서

○공 사 명 :

○계약금액 :

상 호 [대표자(인)]	출자비율 (단위:%)	인 원 (단위:명)	현장관리 조직					투입 시기	비고
			현장내 직 책	성 명	자격종목	자격등급 (경력)	자격번호		
			현장 대리인	박현제	건축시공	특급 (15년 6월)	00	'10.01.01	
(공동계약일 경우 작성)									

(A4 가로양식 사용)

※ 붙 임 1. 기술자 경력증명서 1부.
2. 재직증명서 1부.
3. 기술자격증(현장배치 확인표 포함) 사본 1부.

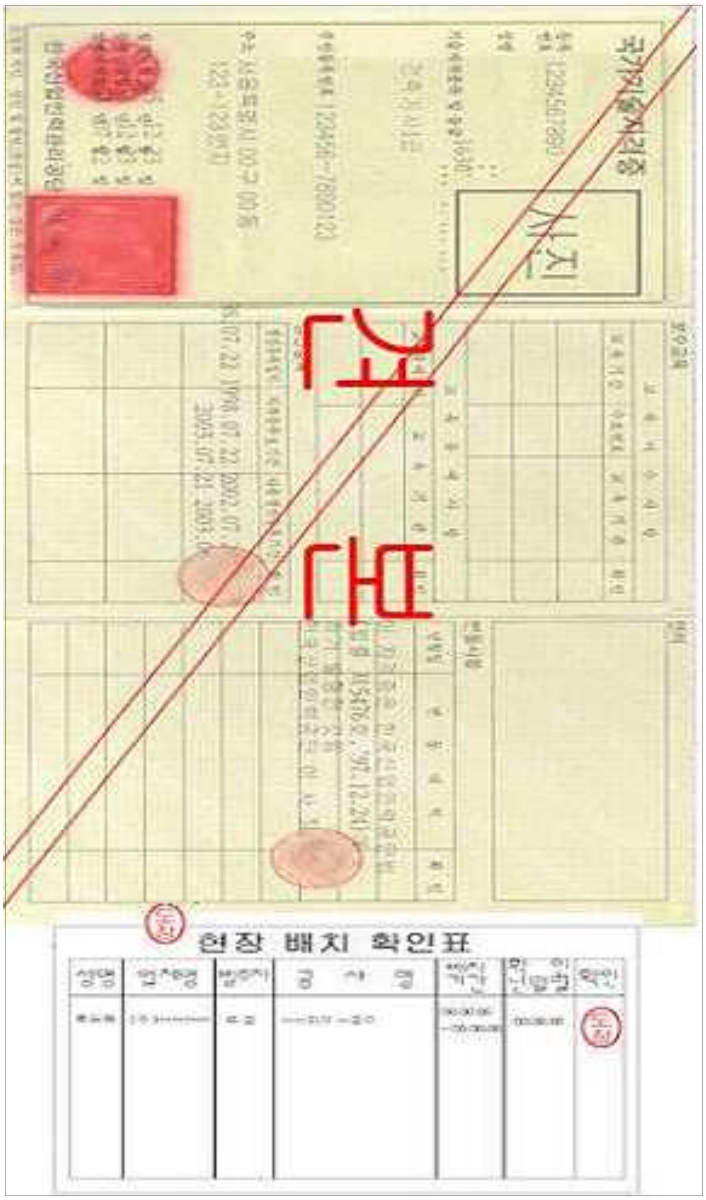
※ 주 1. '붙임1. 기술자 경력증명서'는 한국건설기술인협회(한국전기·정보통신공사협회)에서 발행한 경력증명서로 함
2. '기술자격증'은 "건설산업기본법 시행규칙 제31조"에 의거 현장배치 확인표(별지 제1-1호 서식)를 작성하여 날인(간인)한 후 제출
3. 전기공사의 경우 수급자의 '기술자보유증명서(한국전기공사협회 발행)'를 추가 제출

(2/2)

현장배치 확인표 (예시)

성 명	업 체 명	발 주 자	공 사 명	배 치 기 간	확인년월일	확인
박현제	(주)00건설	한국토지 주택공사	00 건설공사	'10.01.01 ~ '11.10.01	'10.01.01	(인)

건설기술자 기술자격증(현장배치 확인표 활용)



별지 제3호 서식

정 보 공 개 동 의 서

당사는 부패없는 깨끗한 건설문화를 조성하기 위하여 LH와 계약체결한 [계약건명]의 이행과정에서

당사 임직원이나 대리인의 부조리 행위로 인해 부정당업자 제재를 받을 경우, 입찰참가제한기간 동안 부조리와 관련된 당사의 각종 정보를 귀사에서 운영하는 건설사업관리시스템에 공개하는 것을 동의하며

정보공개에 대하여 귀사를 상대로 손해배상이나 명예훼손, 기타 민·형사상의 어떠한 이의도 제기하지 않을 것임을 서약합니다.

= 정보공개 내용 =

1. 계 약 건 명 : (동의서 제출시 기입)
2. 계 약 자 명 : (동의서 제출시 기입)
3. 면 허 번 호 : (동의서 제출시 기입)
4. 사업자 등록번호 : (동의서 제출시 기입)
5. 제 재 기 간 :
6. 제 재 사 유 :

20 . . .

서 약 자 : ○○○○○○

대 표 ○ ○ ○ (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

별지 제4호 서식

청 렴 서 약 서

본인은 부패없는 깨끗한 건설문화를 조성하기 위하여 LH에서 발주한 [계약건명]의 이행과정에서 어떠한 명목으로 부조리를 제공하거나 수수하지 않을 것을 서약하며

서약내용을 위반하여 부조리에 연루되는 경우, 귀사 지침에 의한 공사현장 참여제한과 참여제한 기간 동안 부조리와 관련된 본인의 각종 정보를 건설사업관리시스템에 공개하는 것을 동의합니다.

아울러 상기 내용에 대하여 귀사를 상대로 손해배상이나 명예훼손, 기타 민·형사상의 어떠한 이의도 제기하지 않을 것임을 서약합니다.

= 정보공개 내용 =

1. 계 약 건 명 : (서약서 제출시 기입)
2. 계 약 자 명 : (서약서 제출시 기입)
3. 직 책 및 성 명 : (서약서 제출시 기입)
4. 주 민 등 록 번 호 : (서약서 제출시 기입)
   (뒷번호 6자리 기재)
5. 참 여 제 한 기 간 :
6. 참 여 제 한 사 유 :

20 . . .

소 속 : ○○○○○○

직 책 : ○○ 성 명 ○○○ (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

별지 제7호 서식

제출물 관리대장

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	목록	항목, 단락	분류	제출 예정일	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
1		11010 공사 일반	SD-1	착공 전 제출물									
2				건설공사 대장의 기재사항	1.8	통보							D+30
3				설계도서 검토서	1.12.2	승인							D+60
4				지구계 경계 검토서	1.13	승인							D+15
5				토석정보 자료	1.21	통보							D-15
6				암반검사원	1.24	승인							D-15
7		11020 협의와 조정	SD-1	착공 전 제출물									
8				착공 간담회 회의자료	1.5	승인							D-5
9				착공 간담회 회의결과 및 조치계획서	1.5	승인							D+3
10				절취 및 보수 작업계획서	1.9.2	승인							D-15
11		11031 건설공사하도급관리	SD-1	착공 전 제출물									
12				하도급 시행계획서	1.6	승인							D+15
13				하도급 통보 서류	1.8	통보							D+30
14				하도급 승인신청 서류	1.9	승인							D+0
15				하도급 기술자 중복배치 서류	1.10.2	승인							D+0
16				건설기술자의 현장이탈 서류	1.10.3	승인							D+0
17				하도급대금 지급내역 통보서	1.12.1	확인							D+5
18				하도급대금 지급보증서 사본	1.12.2	확인							D+30
19			SD-1	착공 전 제출물									
20				하도급 시행계획서	1.6	승인							D+15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	목록	항목, 단락	분류	제출 예정일	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
21		11032 전기공사하도급관리		하도급 통보 서류	1.8	통보							D+30
22				하도급 승인신청 서류	1.9	승인							D+0
23				하도급 기술자 중복배치 서류	1.11.2	승인							D+0
24				건설기술자의 현장이탈 서류	1.11.3	승인							D+0
25				하도급대금 지급내역 통보서	1.13.1	확인							D+5
26				하도급대금 지급보증서 사본	1.13.2	확인							D+30
27		11033 정보통신공사 하도급 관리	SD-1	착공 전 제출물									
28				하도급 시행계획서	1.6	승인							D+15
29				하도급 통보 서류	1.8	통보							D+30
30				하도급 승인신청 서류	1.9	승인							D+0
31				하도급 기술자 중복배치 서류	1.11.2	승인							D+0
32				건설기술자의 현장이탈 서류	1.11.3	승인							D+0
33				하도급대금 지급내역 통보서	1.13.1	확인							D+5
34				하도급대금 지급보증서 사본	1.13.2	확인							D+30
35		11510 제출물 관리	SD-1	착공 전 제출물									
36				제출물 관리대장	1.7	승인							D+60
37				착공 신고서 - 정상 착공시 - 착공예정일	1.8.1	승인							D+0
38				착공 신고서 - 착공 지연시 - 당초 착공예정일	1.8.2	승인							D+0
39				착공 신고서 - 착공 지연시 - 실착공시	1.8.2	승인							실착공일
40				착공 신고서 - 부분 착공시 - 당초 착공예정일	1.8.3	승인							D+0

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
41				착공 신고서 - 부분 착공시 - 실착공시	1.8.3	승인							실착공일
42				착공초기시점 제출물 - 착공(실착공)후 15일 이내	1.9.1	승인							D+15
43				착공초기시점 제출물 - 착공(실착공)후 60일 이내	1.9.2	승인							D+60
44				공사일지	1.10.3	승인							D+0
45				공정현황 보고	1.10.4	승인							D+0
46			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
47				건설공사계획서	1.15.1	확인							D+30
48				지자체 착공신고	1.15.2	확인							실착공전
49				실외/실내 소음도 측정 결과 보고서	1.15.3	확인							D+15
50				지자체 준공통보	1.15.4	확인							토목준공일
51		11512 검사, 검측 및 설계변경	SD-1	착공 전 제출물									
52				기성검사 서류	1.6	승인							D+0
53				준공검사 서류	1.8	승인							D+0
54				설계변경 승인 요청서	1.9.3	승인							D+0
55				준공기한 연기원 - 착공지연시	1.10.1	승인							D+15
56				준공기한 연기원 - 기타 준공기한 연기사유 발생시	1.10.1	승인							D+0
57		12010 품질관리	SD-1	착공 전 제출물									
58				품질관리계획서 또는 품질시험계획서	1.5	승인							D+60
59				총괄시공확인계획서	1.15.1	승인							D+60
60			SD-6	시험보고서									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
61				품질검사전문기관 시험 의뢰서	1.8.2	확인							D-15
62				품질시험·검사 대장	1.8.4	확인							D+0
63			SD-9	공무행정 제출물									
64				점검결과 지적사항 조치방안	1.16	확인							D+0
65		12020 자재관리	SD-1	착공 전 제출물									
66				대체자재 사용 신청서	1.7	승인							D+0
67				복수적용자재(공법) 사용 신청서	1.8	승인							D-15
68		12021 사급자재관리	SD-1	착공 전 제출물									
69				견본주택에 사용된 마감자재와 다른 마감자재 사용에 따른 입주예정자 통보 서류	1.6.2	승인							D+0
70				자재 사용 승인 요청서 또는 자재 사용 신고대장	1.7.2	승인							D-15
71		12022 지급자재관리	SD-1	착공 전 제출물									
72				지급자재 수급 요청서 작성	1.4.1	승인							D+60
73				지급자재 수급 변경 요청서	1.4.2	승인							D+0
74			SD-9	공무행정 제출물									
75				지급자재 인계·인수서	1.5.1	확인							D+0
76				지급자재 관리부	1.5.3	확인							익월5일
77			SD-10	준공 제출물									
78				지급자재 정산 내역서	1.8.5	승인							D+0
79				발생품(잉여자재) 정리부	1.8.6	승인							D+0
80			SD-1	착공 전 제출물									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
81		12510 안전및 보건관리		(총괄)안전관리계획서	1.7.2	승인							D+60
82				대상 시설물별 세부 안전관리계획서	1.7.2	승인							D+0
83				건설재해예방전문기관과 기술지도에 관한 계약 체결 증빙서류	1.9.2	확인							D+14
84				정기안전점검 실시 의뢰서	1.12.2	승인							D-60
85				정밀안전점검 실시 의뢰서	1.12.2	승인							D-60
86			SD-9	공무행정 제출물									
87				산업안전보건관리비의 사용내역	1.9.4	승인							익월5일
88				정기안전점검 결과 보고서	1.12.2	확인							D+0
89				정밀안전점검 결과 보고서	1.12.2	확인							D+0
90				정기·정밀안전점검 지적사항 조치 확인서	1.12.2	확인							D+0
91				안전관리 결과 보고서	1.12.5	확인							매분기
92				안전 · 보건진단 보고서	1.14.4	확인							D+0
93			SD-10	준공 제출물									
94				안전점검에 관한 종합보고서	1.12.6	확인							준공시
95				기술지도 완료 보고서	1.12.2	확인							준공시
96			SD-11	신고 및 인 · 허가 제출물									
97				유해 · 위험방지계획서	1.8	통보							D+0
98				안전사고 처리 보고서	1.14.5	통보							D+3
99			SD-1	착공 전 제출물									
100				환경관리계획서	1.7	승인							D+60

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
101		12520 환경관리	SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
102				비산먼지 발생사업 신고서	1.5.2	통보							D+0
103				소음·진동 특정공사 사전신고서	1.5.2	통보							D+0
104				지하수개발·이용 신고 또는 허가서	1.5.2	통보							D+0
105				단독정화조 설치신고	1.5.2	통보							D+0
106				오수정화시설 설치신고	1.5.2	통보							D+0
107		12521 폐기물 관리	SD-1	착공 전 제출물									
108				폐기물 관리 계획서	1.6	승인							D-15
109			SD-10	준공 제출물									
110				공사기록 서류	1.12	확인							D+0
111		13010 준공	SD-1	착공 전 제출물									
112				준공표지판 설치 계획서	1.6.3	승인							D-15
113			SD-8	운영 및 유지관리 데이터									
114				운전 및 유지관리 지침서 - 초안	1.7	승인							D-15
115				운전 및 유지관리 지침서 - 최종본	1.7	승인							D+10
116			SD-10	준공 제출물									
117				예비준공검사 지적사항 및 조치내용(단지)	1.5	승인							D+0
118				준공판단 검사 및 사전준공검사 지적사항 및 조치내용(주택)	1.5	승인							D+0
119				준공검사 완료 확인서	1.6.1	승인							D+0
120				입주자 사전점검 지적사항 및 조치내용	1.13	승인							입주전일

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
121				공사 준공도서	1.6.2	승인							D+0
122				제품보증서	1.10	승인							D+0
123				공가관리계획서	1.14	승인							준공일전
124				시설물인계・인수 지적사항 및 조치내용	1.15	승인							D+0
125				하자 발생원인 및 기타 조치사항	1.16	승인							D+0
126				준공청소계획서	3.1	승인							D-40
127			SD-11	제출, 신고 및 인・허가 제출물									
128				준공도서 사본	1.12.1	확인							D+90
129				건설공사 완공 내역서	1.12.2	확인							D+60
130				품질시험 및 검사성과 총괄표	1.12.4	확인							D+0
131		20510 시공측량 및 규준틀	SD-1	착공 전 제출물									
132				확인측량 작업 계획서	1.5.2	승인							D-15
133				확인측량 결과 보고서	1.5.2	승인							완료시
134				규준틀 설치 및 운영계획서	1.6.1	승인							D-15
135		20520 가설시설물 설치	SD-1	착공 전 제출물									
136				가설시설물 설치 및 철거 계획서	3.1.1	승인							D-15
137				타워크레인 작업계획서	3.5.4	승인							D-15
138			SD-2	제품자료		승인							
139				타워크레인, 리프트 제품자료	3.5.1	승인							D-15
140			SD-11	신고 및 인・허가 제출물		승인							

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
141		20521 가설사무소		가설 건축물 설치 신고 필증	1.6	승인							D+2
142				가설 식당 영업신고 필증	1.6	승인							D+2
143		20522 공사현장표지	SD-1	착공 전 제출물									
144				안내 시설물 설치 계획서	3.1.1	승인							D-30
145		20531 세굴및퇴사방지	SD-1	착공 전 제출물									
146				현장여건 조사결과 및 불일치 내용 조치계획서	3.1.2	확인							D+0
147				세굴 및 퇴사방지 계획서	3.2.1	승인							D*30
148		20532 오탁방지막	SD-1	착공 전 제출물									
149				시공계획서	3.2.1	승인							D-15
150			SD-2	제품자료									
151				오탁방지막	2.1.1	승인							D-15
152				앵커	2.1.2	승인							D-15
153				플로트	2.13	승인							D-15
154				견본 품질보증서	1.3.2	승인							D-15
155			SD-3	시공상세도면									
156				오탁방지막	2.1.1	승인							D-15
157			SD-4	견본									
158				오탁방지막	1.3.4	승인							D-15
159			SD-6	시험 보고서									
160				오탁방지막	2.1.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
161		20540 대기오염저감시설	SD-9	공무행정 제출물									
162				살수차 운행일지	1.3.1	확인							D+0
163				일일 슬러지 발생 현황	1.3.1	확인							D+0
164				흙, 먼지 공사장 관리일지	1.3.1	확인							D+0
165			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
166				비산먼지 발생사업 신고서	1.3.2	통보							D+2
167		21020 벌개및제근	SD-1	착공 전 제출물									
168				벌개제근후 잔재처리 계획서	1.6.1	확인							D-15
169			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
170				임목폐기물 처리시설 설치 및 사용개시 신고서	3.3.1	통보							D+2
171		21030 지장구조물철거	SD-1	착공 전 제출물									
172				지장물 조사 보고서	3.1.1	승인							D-15
173				시공계획서	3.2.1	승인							D-15
174			SD-10	준공 제출물									
175				공사기록 서류	1.4.3	확인							D+7
176			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
177				타 기관 협의내용 및 결과 보고서	1.5.4	통보							D+2
178		21031 석면함유폐기물해체및제거	SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
179				석면함유 물질 해체·제거 작업 신고서	3.1.1	통보							D+2
180			SD-1	착공 전 제출물									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
181		21032 관정폐공		지하수 개발·이용 종료 신고서	1.6.1	통보							D+2
182				현장조건 확인 보고서	3.1.1	확인							D+2
183			SD-10	준공 제출물									
184				폐공처리 보고서	1.6.2	통보							D+2
185		21510 땅깎기	SD-1	착공 전 제출물									
186				발파 사전조사 보고서	1.8.1	승인							D-15
187				발파계획서	3.4.3.라	승인							D-15
188				불량지반 시공계획서	3.4.1.나	승인							D-15
189				암반검사원	3.4.1.라	승인							D-15
190				안전진단 계획	1.8.6	승인							D-7
191			SD-4	견본									
192				시험발파 계획서	3.4.3.가	승인							D-15
193				시험발파 결과 보고서	3.4.3.다	승인							D+2
194				시험발파업자 선정	1.6.2	승인							D-7
195			SD-9	공무행정 제출물									
196				폭발물 사용 월별 보고서	1.5.2	확인							D+2
197			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
198				화약류 사용 허가 신청서	1.5.3	통보							D+2
199		21511 표토(조	SD-1	착공 전 제출물									
200				비옥토 채취 및 보관계획	3.2.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
201		경용비옥토) 채취 및보관	SD-2	제품자료									
202				비옥토	2.1.1	승인							D-15
203		21520 터파기	SD-1	착공 전 제출물									
204				시공계획서	3.2.1	승인							D-15
205				관계기관 협의자료	1.5.1	확인							D-7
206			SD-10	준공 제출물									
207				구조물터파기 시공보고서	3.3.6.라	확인							D+2
208		21560 흙운반	SD-1	착공 전 제출물									
209				흙 운반로 조사 검토서	3.1.1	확인							D-15
210		22010 흙쌓기	SD-1	착공 전 제출물									
211				연약지반 초벌쌓기 최대두께 검토서	3.3.6.라	승인							D-15
212				임시쌓기 피해 방재계획서	3.11.2	승인							D-15
213			SD-2	제품자료									
214				도로부 흙쌓기용 재료	2.2.1	승인							D-15
215				비다짐용 흙쌓기용 재료	2.2.2	승인							D-15
216				비다짐용 흙쌓기용 재료	2.2.2	승인							D-15
217				공동주택지내 흙쌓기용 재료	2.2.3	승인							D-15
218			SD-4	견본									
219				도로 흙쌓기 구간의 시험시공계획서	1.5.1	승인							D-15
220				도로 흙쌓기 구간의 시험시공결과 보고서	1.5.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
221			SD-6	시험 보고서									
222				현장 품질관리 시험	3.13	승인							D+2
223		22011 식생지반조성	SD-1	착공 전 제출물									
224				식재지반 부지조성계획	3.1.1	승인							D-15
225				식재 부적합 토양 치환 계획	3.2.3.라	승인							D-15
226			SD-2	제품자료									
227				식재지반 조성용 토양	2.1.1	승인							D-15
228				외부 반입토 자료	1.4.2.나	승인							D-15
229			SD-6	시험 보고서									
230				식재지반 조성용 단지내 유용토 및 반입토의 토양검사	2.2.1	승인							D-15
231		22020 되메우기	SD-2	제품자료									
232				도로부 되메우기용 재료	2.1.2	승인							D-15
233				도로외 부분에 대한 되메우기용 재료	2.1.3	승인							D-15
234			SD-6	시험 보고서									
235				현장 품질관리 시험	3.5.1	승인							D+2
236		22030 구조물 뒤채움	SD-2	제품자료									
237				뒤채움용 재료	2.1	승인							D-15
238			SD-6	시험 보고서									
239				현장 품질관리 시험	3.6	승인							D+2
240			SD-2	제품자료									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
241		22510 공사용 골재		제조업자	1.4.1	승인							D-15
242				포장용 골재	2.1	승인							D-15
243				구조물 배수필터용 골재	2.2	승인							D-15
244				콘크리트용 골재	2.3	승인							D-15
245				상하수관거 설치용 모래	2.4	승인							D-15
246				재료반입전표	1.4.1	승인							D+2
247			SD-6	시험 보고서									
248				품질시험 성과표	2.5	승인							D+2
249		22511 순환골재	SD-2	제품자료									
250				제조업자	1.5.1	승인							D-15
251				포장용 골재	2.1	승인							D-15
252				구조물 배수필터용 골재	2.2	승인							D-15
253				콘크리트용 골재	2.3	승인							D-15
254				상하수관거 설치용 순환 잔골재	2.4	승인							D-15
255				콘크리트 순환골재 납품서	1.6.3	승인							D+0
256			SD-6	시험 보고서									
257				품질시험 성과표	2.5	승인							D+2
258			SD-11	제출, 신고 및 인·허가 제출물									
259				순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서	1.6.1	승인							D-15
260			SD-1	착공 전 제출물									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
261		23010 얕은기초		시공계획서	3.2.1	승인							D-15
262				세굴 및 퇴사방지 계획서	3.2.2	승인							D-15
263				기초공법 및 형식변경 검토서	3.3.3	승인							D-15
264		23021 기성말뚝기초 (타입공법)	SD-1	착공 전 제출물									
265				시공계획서	3.2.1	승인							D-15
266			SD-2	제품자료									
267				제조업자	1.5.2	승인							D-15
268				말뚝	2.1	승인							D-15
269			SD-3	시공상세도면									
270				말뚝배치도	1.5.3	승인							D-15
271				최종 관입량 산정 근거	1.5.3	승인							D-15
272			SD-6	시험 보고서									
273				공장시험보고서	1.5.4	승인							D-15
274				용접부 비파괴 검사 결과	3.7	승인							D+2
275				파동이론 분석 결과	1.5.4.다	승인							D-15
276			SD-10	준공 제출물									
277				말뚝 시공기록	1.5.5	확인							D+2
278			SD-1	착공 전 제출물									
279				시공계획서	3.2.2	승인							D-15
280			SD-2	제품자료									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
281		23023 기성말뚝기초 (매입공법)		제조업자	1.5.2	승인							D-15
282				말뚝	2.1	승인							D-15
283			SD-3	시공상세도면									
284				말뚝배치도	1.5.3	승인							D-15
285			SD-6	시험 보고서									
286				공장시험보고서	1.5.4	승인							D-15
287				용접부 비파괴 검사 결과	3.8	승인							D+2
288			SD-10	준공 제출물									
289				말뚝 시공기록	1.5.5	확인							D+2
290		23025 현장타설및말뚝기초	SD-1	착공 전 제출물									
291				시공계획서	3.1.1	승인							D-15
292			SD-3	시공상세도면									
293				말뚝배치도	1.4.2	승인							D-15
294			SD-4	견본									
295				시험굴착 보고서	1.4.3	승인							D+2
296			SD-6	시험 보고서									
297				건전도 확인 검사 결과 보고서	3.11	승인							D+2
298			SD-10	준공 제출물									
299				말뚝 시공기록	1.4.5	승인							D+2
300			SD-1	착공 전 제출물									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
301		23029 말뚝재하시험		시공계획서	3.2.1	승인							D-7
302			SD-10	준공 제출물									
303				말뚝재하시험 보고서	1.5.2	승인							D+2
304		23510 콘크리트	SD-1	착공 전 제출물									
305				시공계획서	3.2.1	승인							D-15
306			SD-02	제품자료									
307				콘크리트 재료	2.1	승인							D-15
308				혼화재료	2.2	승인							D-15
309				레미콘 제조업자	1.4.2	승인							D-15
310				혼화재료 및 양생재 제조업자	1.4.2	승인							D-15
311				콘크리트 결함부 보수재료 제조업자	1.4.2	승인							D-15
312				레미콘 반입시 제출물	1.4.2	확인							D-15
313			SD-4	견본									
314				견본시공	1.5.2	승인							D-15
315			SD-5	설계 데이터									
316				배합 설계자료	2.4	승인							D-30
317			SD-6	시험 보고서									
318				현장 품질관리 시험	3.16	승인							D+2
319			SD-7	인증서									
320				자재공급원 승인 요청서	1.5.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
321			SD-9	공무행정 제출물									
322				균열 및 시공면 조사서	1.4.7	승인							D+2
323		23511 콘크리트이음	SD-02	제품자료									
324				신축이음 채움재	2.1.3	승인							D-15
325			SD-4	견본									
326				신축이음 채움재	1.4.2	승인							D-15
327		23512 지수공	SD-2	제품자료									
328				지수판 및 지수재	2.1	승인							D-15
329			SD-4	견본									
330				지수판 및 지수재 견본	1.4.2	승인							D-15
331				시험(견본)시공	1.4.2	승인							D-15
332		23520 철근	SD-2	제품자료									
333				철근	2.1	승인							D-15
334				부속재료	2.2	승인							D-15
335			SD-3	시공상세도면									
336				시공상세도면	3.2.1	승인							D-15
337			SD-7	인증서									
338				품질보증서	1.4.4	승인							D-15
339				철근기계가공 공장 선정	1.5.1	승인							D-15
340			SD-2	제품자료									

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
341		23521 철근가스압접 이음		가스압접 장치	2.2	승인							D-15
342			SD-3	시공상세도면									
343				가스압접 이음 위치도	1.5.2	승인							D-15
344			SD-4	견본									
345				시험시공계획서	1.6.3	승인							D-15
346				시험시공결과 보고서	1.6.3	승인							D+2
347			SD-6	시험 보고서									
348				현장 품질관리 시험	3.5	승인							D+2
349		23522 철근기계적이음	SD-2	제품자료									
350				부속자재	2.2	승인							D-15
351			SD-3	시공상세도면									
352				기계적 이음의 위치도	1.5.2	승인							D-15
353			SD-4	견본									
354				시험시공계획서	1.6.2	승인							D-15
355				시험시공결과 보고서	1.6.2	승인							D+2
356			SD-6	시험 보고서									
357				현장 품질관리 시험	3.4	승인							D+2
358		23530 데크플레이트	SD-2	제품자료									
359				데크 플레이트 재료	2.1	승인							D-15
360				데크플레이트 시험 성적서	1.5.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
361			SD-3	시공상세도면									
362				데크 플레이트 제작도	1.5.2	승인							D-15
363				데크 플레이트 조립도	1.5.2	승인							D-15
364				수량 산출서	1.5.2	승인							D-15
365		23540 거푸집 및동바리	SD-1	착공 전 제출물									
366				시공계획서	3.1.1	승인							D-15
367			SD-2	제품자료									
368				거푸집 재료	2.2	승인							D-15
369				동바리 및 비계 재료	2.3	승인							D-15
370			SD-3	시공상세도면									
371				거푸집 및 동바리의 제작, 조립 시공상세도면	3.1.2	승인							D-15
372				거푸집 및 동바리 구조계산서	1.6	승인							D-15
373			SD-4	견본									
374				긴결재	1.5.4								D-15
375				면목	1.5.4								D-15
376				매립형 철망 거푸집	1.5.4								D-15
377				옹벽거푸집 수평 고정장치	1.5.4								D-15
378			SD-6	시험 보고서									
379				거푸집널 해체 검토서	3.6								D-15
380				동바리 해체 검토서	3.6								D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련번호	문서번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
381		23551 모르타르	SD-2	제품자료									
382				모르타르 재료	2.1								D-15
383			SD-5	설계 데이터									
384				배합 설계자료	1.4.2								D-30
385		23552 그라우트	SD-1	착공 전 제출물									
386				시공계획서	3.1.1								D-15
387			SD-2	제품자료									
388				그라우트 재료	2.1								D-15
389			SD-5	설계 데이터									
390				그라우트 배합 설계자료	1.4.3								D-30
391		23562 콘크리트균열 보수	SD-1	착공 전 제출물									
392				시공계획서	3.3.1								D-15
393			SD-2	제품자료									
394				에폭시수지	2.1	승인							D-15
395				폴리머 시멘트 페이스트	2.2	승인							D-15
396				표면 처리재	2.3	승인							D-15
397		24010 경량기포콘크리트	SD-1	착공 전 제출물									
398				시공계획서	3.1	승인							D-15
399			SD-2	제품자료									
400				기포제 및 혼화재료	2.1	승인							D-15

공사명 :　　수급인 :　　oo 회사

일련 번호	문서 번호	제출물					수급인 계획			수급인 발송일	LH		비고
		절	유형	제출물 목록	항목, 단락	분류	제출	승인 예정일	자재 소요일		접수일	승인일	
401			SD-4	견본									
402				견본시공	1.6.1	승인							D-15
403			SD-6	시험 보고서									
404				현장 품질관리 시험	3.4	승인							D+2
405													
406													
407													
408													
409													
410													
411													
412													
413													
414													
415													
416													
417													
418													
419													
420													

11512 검사, 검측 및 설계변경

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 기성부분 및 준공검사 신청, 설계변경, 하자에 대한 조치, 검측 및 기성부분 계산 기준 등에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 기성검사
나. 예비준공검사
다. 준공검사
라. 설계변경 요청
마. 준공기한 조정
바. 하자에 대한 조치
사. 검측 및 기성부분 계산기준

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 12010 품질관리

1.3 관련 법규

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 규정・규격

가. 건설기술관리법 제26조의2
나. 산업안전보건법 제30조
다. 건설기술개발 및 관리 등에 관한 운영규정 제48조

1.3.2 LH 내부지침

가. 공사계약일반조건 제19조, 제19조의2 내지 제19조의7, 제20조 내지 제23조, 제27조, 제39조, 제40조

1.4 용어의 정의

1.4.1 기성검사

"기성검사"란 건설공사의 준공이전에 대가의 지급을 위해 부분적으로 행하는 검사로 약식기성검사와 정식기성검사로 구분 시행한다.

1.4.2 예비준공검사

"예비준공검사"란 건설공사의 준공일 이전에 준공검사에 준하여 행하는 검사를 말한다.

1.4.3 준공검사

"준공검사"란 건설공사가 완료되었을 때 전부분에 대하여 행하는 검사를 말한다.

1.4.4 하자검사

"하자검사"란 건설공사의 하자담보책임기간이 만료되었거나 기간만료 전에 하자발생으로 하자보수를 완료하였을 때 행하는 검사를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 기성검사원
나. 준공검사원
다. 설계변경 승인 요청서
라. 준공기한 연기원

1.6 기성검사

1.6.1 수급인이 계약의 일부의 이행을 완료하여 기성부분 대가를 신청하기 위한 검사를 받기 위해서는 "공사계약 일반조건 제27조"에 따라 기성부분에 대한 기성검사원을 감독자를 경유하여 LH에 제출하여야 한다.

1.6.2 정식기성검사시 수급인 제출서류

가. 기성부분 검사원(별지 제1호 서식)
나. 기성부분 총괄내역서(별지 제2호 서식)
다. 기성부분 내역서(별지 제3호 서식)
라. 건설공사에 사용한 재료의 품질품명 및 규격내용(별지 제4호 서식)
마. 품질시험·검사 성과 총괄표(별지 제5호 서식)
바. 산업안전보건법에 의한 안전관리비 사용내역서(12510절 "별지 제2호 서식")
사. 퇴직공제부금·국민건강보험료·국민연금보험료 납부 확인서(별지 제6호 서식)
아. 기성(준공)대가 지급계획 통보대장(별지 제7호 서식)
자. 시공 후 매립된 부분에 대한 내역(별지 제8호 서식)
차. 공사 중 각종 사진 및 비디오 촬영 테이프(11010절 "1.20"참조)

카. 현장근로자 출력현황 및 노임 지급현황(11031절 “별지 제5호 서식”)

1.6.3 약식기성검사시 수급인 제출서류

가. 기성부분 검사원(별지 제1호 서식)
나. 기성부분 총괄내역서(별지 제2호 서식)
다. 기성부분 내역서(별지 제3호 서식)
라. 품질시험·검사 성과 총괄표(별지 제5호 서식)
마. 기성(준공)대가 지급계획 통보대장(별지 제6호 서식)

1.6.4 기성부분 공정표

기성부분 지급 청구시는 공사예정 공정표 중 횡선 공정표에 표시된 공정기일 아래에 “계획 기성고”와 “실행 기성고”를 표시하여 기성부분 지급 신청서에 첨부한다.

1.6.5 기성부분 지급 청구서에는 작성자의 날인 또는 서명 등의 모든 기재 사항을 빠짐없이 작성한다. 또한 기재 사항은 기성부분 내역서, 공사예정 공정표, 공사 진행 보고서의 내용과 일치하여야 한다.

1.7 예비 준공검사

1.7.1 LH는 ‘13100 준공“ 해당요건에 따라 예비 준공검사를 실시한다.

1.7.2 수급인은 LH에서 예비 준공검사를 하는데 입회하여야 하며, 입회를 거부하거나 검사에 협력하지 아니함으로써 발생하는 지체에 대하여는 “공사계약 일반조건 제27조 제3항 및 제4항”에 따른다.

1.8 준공검사

1.8.1 수급인이 계약의 전부 이행을 완료하여 준공대가를 신청하기 위한 검사를 받기 위해서는 “공사계약 일반조건 제27조”에 따라 준공 검사원을 감독자를 경유하여 LH에 제출한다.

1.8.2 준공검사시 수급인 제출서류

가. 준공 검사원(별지 제9호 서식)
나. 준공 총괄 내역서(별지 제10호 서식)
다. 준공 내역서(별지 제11호 서식)
라. 예비준공검사 지적사항 조치결과
마. 설계도면(공사계약 특수조건 제39조)
  1) 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
  2) 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도
바. 품질시험·검사 성과 총괄표(12010절 “별지 제2호 서식”)
사. 주요자재 검사 및 수불부(별지 제12호 서식)
아. 지급자재 정산 내역서(잔여수량 발생시)(12022절 “별지 제4호 서식”)

자. 시공 후 매립된 부분에 대한 내역(별지 제8호 서식)
차. 공사 중 각종 사진 및 비디오 촬영 테이프(11010절 “1.20”참조)
카. 발생품(잉여자재) 정리부(12022절 “별지 제5호 서식”)
타. 산업안전보건법에 의한 안전관리비 사용내역서(12510절 “별지 제2호 서식”)
파. 건설기술관리법 제26조의2에 의한 안전점검에 관한 종합보고서(12510절 “1.12.6”참조)
하. 퇴직공제부금·국민건강보험료・국민연금보험료 납부 확인서(별지 제6호 서식)
거. 현장근로자 출력현황 및 노임 지급현황(11031절 “별지 제5호 서식”)
너. 기성(준공)대가 지급계획 통보대장(별지 제7호 서식)
더. 구조계산서(설계변경된 부분에 한한다.)
러. 신기술・신공법의 시공 또는 실패사례 보고서
머. 신기술 사후평가서
버. 측정, 시험 및 검사보고서
서. 이 시방서 각 절에 명시된 사항(파일항타 기록부 등)
어. 하수급인 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
저. 운전 및 유지관리 지침서(13010절 “1.7” 참조)
처. 안전점검에 관한 종합보고서(해당지구만 제출)
커. 초기점검보고서(시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호 규정에 의한 1종 시설물 및 2종 시설물의 건설공사에 한함)
터. 공사기록부(별지 제13호 서식)
퍼. 기타 공사감독자가 필요하다고 인정하는 사전검측・확인서류 등의 서류(별지 제14호 서식)
허. 하자보수운영계획서
고. 제품보증서
노. 세대검사 조치완료 확인서(별지 제15호 서식)

1.9 설계변경 요청

1.9.1 수급인은 “공사계약 일반조건 제19조, 제19조의2, 제19조의3, 제19조의4, 제19조의5, 제19조의6, 제19조의7”의 해당요건에 따라 설계변경을 요청할 수 있다.

1.9.2 감독자는 필요하다고 판단하는 경우 변경 제안서를 수급인에게 요구할 수 있으며, 제안서에는 보완 또는 수정된 도면과 시방서를 갖춘 변경 사항의 상세, 계약기간의 변경, 계약금액 등을 갖추어야 한다.

1.9.3 설계변경 승인 요청서

가. 수급인은 필요하다고 판단하는 경우 감독자에게 제안하는 변경사항과 계약금액 및 계약기간에 대한 영향을 서술한 설계변경 승인 요청서를 제출하여 설계변경을 제안할 수 있다.

나. 설계변경 승인 요청서에는 다음 각 호의 내용을 포함하여야 한다.
1) 설계 변경 사유서
2) 공사비 증감 내역서
3) 설계 변경 내역 총괄표
4) 설계 변경 내역서
5) 변경 설계도면
6) 계산서(구조, 설비, 토질) 및 시방서
7) 공사기한 검토서
8) 기타 관련증빙자료(관련사진 등)

다. 제출시기 및 부수
1) 제출시기 : 설계변경 승인 요청시
2) 제출부수 : 2부

1.9.4 설계변경으로 인한 계약금액의 조정은 “공사계약 일반조건 제20조, 제21조, 제22조, 제23조”에 따른다.

1.9.5 설계변경 작업지시

가. 감독자는 제안된 설계변경에 대한 LH의 승인을 받고, 수급인이 변경공사를 착수하도록 작업지시를 할 수 있다.

나. 작업지시에는 변경사항과 계약금액 또는 계약기간의 변동을 결정하는 방법을 명시해야 하며, 변경공사는 즉시 착수되어야 한다.

1.9.6 설계변경 지시서의 시행

감독자가 발급하는 설계변경 지시서에는 LH의 계약 당사자가 서명하거나, 설계변경 승인서 사본을 첨부한다.

1.10 준공기한 조정

1.10.1 수급인은 준공기한 조정사유가 발생시 “공사계약 일반조건 제26조 및 특수조건 제35조”에 따라 공사기한 연기사유 발생 즉시 공사기한 연기원을 작성하여 감독자를 경유하여 LH에 조정신청을 하여야 한다.

1.10.2 준공기한 연기원에는 다음 각 호의 내용을 포함하여야 한다.

가. 준공기한 연기원(별지 제16호 서식)

나. 연기사유 및 연기사유로 인한 주공정 지연일 산출근거

다. 공사중단 사실 확인서(공사중단으로 인한 준공기한 연기시)

라. 사업소(장) 의견서

마. LH의 입주일정계획에 대한 의견서(주택)

바. 단지, 주택과 연계된 전기・정보통신공사인 경우 전기・정보통신공사 수급인의 동의서

사. 기타 관련증빙자료

1.10.3 준공기한 조정에 따른 계약금액의 조정은 “공사계약 특수조건 제36조” 및 “LH 계약금액 조정기준”에 따른다.

1.10.4 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 착공 지연시는 실착공 후 15일 이내, 기타 준공기한 연기사유 발생시

나. 제출부수 : 건설사업관리시스템

1.11 하자에 대한 조치

1.11.1 수급인은 공사준공검사를 완료한 날로부터 계약서에 정한 기간 동안 공사 목적물의 하자에 대한 보수책임이 있다.

1.11.2 수급인은 하자보수 통지를 받은 때에는 즉시 보수작업을 하여야 하며 당해 하자의 발생원인 및 조치사항을 명시하여 공사에 제출한다.

1.12 검측 및 기성부분 계산기준

1.12.1 감독자는 기성부분 계산을 위해서 수급인이 수행한 작업과 현장에 반입된 재료와 기기의 모든 수량을 검측한다. 달리 명시된 경우가 아니면, 모든 수량은 설계서에 명시된 치수를 사용해서 계산해야 한다.

1.12.2 단가 계약으로 실시되는 공사의 수량 검측은 개별 시방절에 달리 명시된 경우가 아니면 다음에 따른다.

가. 무게에 의한 검측

무게로 대가를 지급하는 철근, 형강, 주강, 기타 금속재 및 이의 제작 등은 실제로 공급되어 사용된 재료의 종류와 수량에 대하여 저울을 사용하거나 제품자료에 기재된 무게로 검측해야 한다.

나. 부피에 의한 검측

계약금액 내역서에 기재된 부피 단위로 검측하며, 부피 검측방법은 계약도면에 명시된 경우 또는 규정된 대로 설치되어 있거나 제거된 부피단위에 의한다.

다. 면적에 의한 검측

계약금액 내역서에 기재된 면적 단위로 검측하며, 면적 검측방법은 규정된 것에 따른다.

라. 길이에 의한 검측

계약금액 내역서에 기재된 길이 단위로 검측하며, 달리 명시된 경우가 아니면 검측할 부분 또는 공사는 설치되어 있는 품목의 중심선에서 측정한다.

마. 총액 항목의 검측

총액 항목은 계약금액 내역서에 기재되어 있거나 명시된 대로 전체 품목 또는 작업이나 구조물의 단위에 대하여 검측하며, 총액 항목에 대한 부분기성은 감독자가 승

인하는 적절한 배분 방법에 따라 결정한다.

1.12.3 수급인은 여기에 명시된 검측 방법과 “12010 품질관리”의 해당요건에 따라 수량 검측에 필요한 모든 장비, 근로자 및 측량 보조원을 배정해서 감독자의 검측을 지원해야 한다.

1.12.4 기성부분 금액은 완성된 공사를 위한 공급 및 설치에 투입된 노무, 제품, 공구, 장비, 설비 및 임시시설물, 운반, 용역 그리고 부대품, 가설 또는 설치, 간접인건비, 기타 잡비, 일반관리비 및 이윤에 대한 완전한 보상을 포함한다.

2. 자 재

(없음)

3. 시 공

(없음)

별지 제1호 서식

기성부분 (약식)검사원(제 회)

공사감독경유 : (인)

1. 공 사 명 :
2. 공 사 위 치 :
3. 계 약 금 액 :
4. 계 약 연 월 일 :
5. 착 공 연 월 일 :
6. 준공예정연월일 :
7. 현 재 공 정 : 년 월 일 현재 %
8. 첨 부 서 류 : 기성부분 총괄내역서, 기성부분 사진 등

위 공사의 도급시행에 있어서 공사전반에 걸쳐 공사설계도서, 제시방서, 품질관리기준 및 기타 약정대로 어김없이 기성되었음을 확인하오며 만약 공사의 시공감독 및 검사에 관하여 하자가 발견시는 즉시 변상 또는 재시공할 것을 서약하고 이에 기성검사원을 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

년 월 일

주 소 :
상 호 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제2호 서식

제 회 기성부분 총괄 내역서

1. 공사명 :
2. 도급액 :
3. 금회기성금액 :
4. 누계기성금액 :

공종	금액	전회기성액		금회기성액		누계기성액		비고
		금액	비율(%)	금액	비율(%)	금액	비율(%)	
1.								
2.								
3.								
:								
소계								
7.								
8.								
:								
계								
부가가치세								
총공사비								

(A4 가로양식)

별지 제3호 서식

제　회 기성검사 내역서

공사명 :

공종	단위	도급액			전회 기성액			금회 기성액			누계 기성액			비고
		단가	수량	금액	수량	금액	비율(%)	수량	금액	비율(%)	수량	금액	비율(%)	

(A4 가로양식)

※ 주택건설부문의 경우 재료비, 노무비, 경비를 구분하여 작성

별지 제4호 서식

공사에 사용한 재료의 품질, 품명 및 규격내용

공사감독 : (인)

품명	명 칭	규 격	설계 수량	품질보증내역					비 고
				단 위	수 량	시험종목 및 재질	실적	결과	

별지 제5호 서식

품질시험·검사 성과 총괄표

공사명 :　　공사기간 :　. . . ~ . . .　　공정 :　%

공 종	시험·검사종류(재료)	시험·검사 회수					비고
		계획	실시	합격	불합격	재시험	

작성일시 :　　년　　월　　일

작 성 자　소속 :

직위 :

성명 :　　(서명 또는 인)

별지 제6호 서식

정산경비 기성현황

(단위 : 천 원)

기성회차	구 분	납 부 현 황			기 성 현 황		비 고
		수급인	하수급인	누계액(%)	금회기성액	누계액(%)	
제4회기성(약식)	퇴직공제부금						
	국민건강보험						
	국민연금보험						
제5회기성(정식)							

(A4 가로양식 사용)

붙 임 1. 정산경비 납부확인서
2. 하수급인 납부 세부내역서

※ 하수급인 납부현황에는 각 하수급인 납부금액을 합한 총액을 기재

하수급인 납부 세부내역

(단위 : 천 원)

공종	하수급자	납 부 현 황					비 고
		구분	제4회기성	제5회기성	제6회기성	총누계액(%)	
토공	00건설	퇴직공제부금					
		국민건강보험					
		국민연금보험					
하수도공							

(A4 가로양식 사용)

※ 각 공종별 하수급인의 정산경비 납부 세부내역 작성

별지 제7호 서식

기성(준공)대가 지급계획 통보대장

○○지구 ○공구 제○○회기성 (금액단위 : 천 원)

공종	수 급 인			하수급인							비고
	누 계 수령금액	금 회 요청금액	금회수령 예 정 일	공종	업체명 (대표자)	계약 금액	누 계 지급금액	금회지급 예정금액	금회지급 예 정 일	서명 (날인)	
건축				철콘	00건설(주) (홍길동)						
				미장							
				레미콘							
기계				설비							
토목				토공							
				덤프							
계											

※ 수급인과 직접 계약한 (건산법에 규정에 의한) 건설공사용 부품제작 납품업자 및 건설기계대여업자도 하수급인 란에 모두 작성하되 하도급공종에 자재명 또는 장비명 기입

※ 건설공사용 부품제작 납품업자・건설기계대여업자는 대표자 서명(날인) 생략 가능

※ 누계수령(지급)금액은 금회요청(지급예정)금액을 포함하지 아니함

상기와 같이 기성(준공)대가 지급내용을 하수급인에게 통보하였으며, 하수급인 및 건설공사용 부품제작 납품업자・건설기계대여업자에 대한 대금 지급계획을 제출합니다.

20 년 월 일

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제8호 서식

시공 후 매립된 부분내역

감독자 : (인)

공 종	부위 및 명칭	설계 규격	단위	수량	검측결과 또는 입증자료	비고

별지 제9호 서식

준 공 검 사 원

공사감독경유 : (인)

1. 공 사 명 :
2. 공 사 위 치 :
3. 계 약 금 액 :
4. 계 약 연 월 일 :
5. 착 공 연 월 일 :
6. 준공예정연월일 :
7. 준 공 연 월 일 :
8. 첨 부 서 류 : 준공총괄내역서, 준공부분사진 등

위 공사의 도급시행에 있어서 공사(용역)전반에 걸쳐 공사설계도서, 관리기준(과업내용서) 및 기타 약정대로 어김없이 준공하였음을 확인하오며, 만약 공사(용역)의 시공·감독 및 검사에 하자 발견 시는 하자담보기간 전후를 막론하고 실액변상 또는 재시공할 것을 서약하고 이에 준공검사원을 제출합니다.

년 월 일

주 소 :
상 호 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀하

별지 제10호 서식

준공 총괄 내역서

1. 공사명 :
2. 도급사 :
3. 도급액 :
4. 준공액 :

공종	규격	단위	도급액			준공금액				비고
			수량	단가	금액	수량	단가	금액	준공율(%)	
1.										
2.										
3.										
:										
소계										
7.										
8.										
:										
계										
부가가치세										
총공사비										

(A4 가로양식)

별지 제11호 서식

준 공 내 역 서

공사명 :

공종	규격	단위	설계량			준공량				비고
			수량	단가	금액	수량	단가	금액	준공율(%)	

※ 주택건설부문의 경우 재료비, 노무비, 경비를 구분하여 작성

별지 제12호 서식

주요자재 검사 및 수불부

품명 :

설계량	단위	규격	반입일	반입량	합격량	불합격		출고일	출고량	잔량	검수자	서명
					금회 / 누계	불합격량	사유					

별지 제13호 서식

(표지)

공 사 기 록 부

공사명 : ○○○○ 아파트건설공사 ○ 공구

상 호 명 :
주 소 :
대 표 자 :

목 차

I. 사업개요

1. 건설공사 개요
   - 가. 건설규모
   - 나. 공사추진경위
   - 다. 공사전경사진
   - 라. 배치도
   - 마. 준공사진
   - 바. 공사현황
2. 현장기술자 현황
   - 가. 공사감리/감독자
   - 나. 수급인 현장요원
3. 현장여건 현황
   - 가. 천후표 및 일별 기상자료
   - 나. 인력 및 장비 투입 현황

II. 공사관리

1. 설계변경 현황
2. 공사기한 조정 현황
3. 기성지급 현황
4. 시공관리대장
5. 레미콘타설현황

III. 자재 품질관리

1. 사급자재 사용현황
2 지급자재 사용현황

IV. 품질시험관리

1. 시험기구 현황
2. 시험계획 및 실시현황
3. 자재시험현황

V. 안전관리

1. 안전관리비 사용내용(총괄)
2. 재해 발생 현황

VI. 건설공사 특기사항

I. 사업개요

1. 건설공사 개요

가. 건설규모

o 형별 및 세대수 : 총 ○○개동 ○○○ 호
- 영구임대 : ○○개동 ○○○ 호
- 장기임대 : ○○개동 ○○○ 호
- 근로복지 : ○○개동 ○○○ 호
- 분 양 : ○○개동 ○○○ 호

o 난방방식 :
o 대지면적 : ㎡(평)
- 건축면적 : ㎡(평)
- 건 폐 율 : %
- 연 면 적 : ㎡(평)
- 용 적 률 : %

o 공사기간 :
o 입주예정일 :

나. 공사추진경위

o 후보지 선정일 :
o 용 지 매 입 :
o 사업승인요청일 :
o 사 업 승 인 일 : (○○도 고시 제○○○○호)
o 현 장 설 명 일 :
o 입 찰 일 :
o 계 약 일 :
o 공 사 착 공 일 :
o 준 공 예 정 일 :

다. 공사전경사진

* 전경사진
- 착공전 사진
- 실착공후 사진(건물배치 완료 후)

라. 배치도(아파트 배치도)

* 배치도 부착

마. 준공사진

바. 공사현황

o 공 사 명 :

o 공사규모 :

공구	구분	공 사 기 간	수급인	도 급 공사비	형벌	면 적(㎡)		동수	층수	세대수	연면적	기타
						전용 면적	분양 면적					

* 구분란은 아파트, 주민복지관, 구매시설, 공중변소 등 기재

2. 현황 기술자 현황

가. 공사감리/감독

공 종	직 급	성 명	관 리 기 간

* 착공부터 준공까지 감리/감독 현황 기록

나. 수급인 현장요원

공 종	직 급	성 명	관 리 기 간	자격여부
소 장 현장대리인 건 축 · 토 목 · 기 계 ·				
안전관리자				
시험사				

* 착공에서 준공까지 현장기술자 현황 기록

3. 현장여건 현황

가. 천후표 및 일별 기상자료(기상대 기후과 자료 활용)

나. 인력 및 장비투입 현황

공종별 / 구 분	건 축		기 계		토 목		계	
	금회	누계	금회	누계	금회	누계	금회	누계
기능공								
인 부								
계								

다. 장비 투입현황

명 칭	규 격	단 위	투 입 량	비 고

II . 공사관리

1. 설계변경 현황

공 종	회 수	설 계 변 경 내 용			금액(증감)
		당 초	변 경	사 유	
건 축	1회 2회				
토 목	1회				

* 설계변경 내용은 항목별로 작성하고 설계변경 금액은 계약갱신 금액을 기재

2. 공사기한 조정 현황

공 종	회 수	공 사 기 간		사 유
		당 초	변 경	
건 축	1 차			
	2 차			

3. 기성지급 현황

회 수	검 사 일	기성금액	기 성 율	검 사 자	
				직종・직급	성 명

4. 하도급 시행현황(시공관리대장)

공종	하 수 급 인					계약 금액 (비율)	공사 기간	계 약 체결일	현장기술자 또는 현장관리인	비고
	하도급 공사명	상 호	대표자	업종및면허 (등록)번호	전화 번호					

* 공종에는 기초공사, 골조공사, 마감공사, 설비공사 등으로 기재
* 현장기술자는 건설기술자 또는 기능계 기술자가 배치된 경우에는 자격증 및 이름을 기재하고 기타 자격증이 없는자가 현장관리인으로 배치된 경우 이름을 기재

5. 레미콘 타설현황

부 위		타설일	수량	레미콘 제조업체	동별담당 기사요원
별	층별				

III. 자재 품질관리

1. 사급자재 사용현황

공종	품명	규격	단위	생산업체	설계량	반입량	불합격	불합격 자재 처리 내용	비고
									K.S 여부기록

2. 지급자재 사용현황

공종	품명	규격	단위	생산업체	설계량	반입량	불합격	불합격자재처리내용	비 고
									생산업체연 락처기재

IV. 품질시험관리

1. 시험기구 현황

시 험 기 구	규 격	수 량	비 고

2. 시험계획 및 실시현황

재료명	수량	시험종류	계획횟수	실시계획 및 실적(월별)							비고
				1	2	·	·	·	·	12	

3. 자재시험 현황

일련번호	공 종	품 목	시험항목	시험내용	시험성과	비 고

* 일일 시험일지 내용을 작성

V. 안전관리

1. 안전관리비 사용내용 (총 괄)

사 용 항 목	사용금액 비율(%)	분기별 사용실적					
		1/4	2/4	3/4	·	·	계
1. 법령에 의거 선임하는 안전관계자의 인건비 및 각종수당에 지급하는 비용							
2. 안전장치, 개인보호구 등 안전장구 소요비용	30% 미만						
3. 안전보건진단, 작업환경 측정, 안전점검 소요비용							
4. 법령에 의한 안전보건교육, 사내교육, 근로자 관리감독자 교육	30% 미만						
5. 위생설비, 구급자재 확보 및 건강진단비							
6. 기타 법령에 의한 각종 안전 보건상의 조치 또는 이에 준하는 조치의 이행에 필요한 비용							
7. 별도 계상비용 작업중 근로자의 안전보건 확보에 필요한 각종 시설비	30% 미만						
합 계							

* "안전관리지침의 2.2. 표준안전관리비 사용기준" 참조하여 작성

2. 재해발생 현황

직 종	성 명	연 령	발생일자	발생원인 및 사고 경위	치료일수	비 고

* 사망의 경우 치료일수에 사망으로 기록

VI. 건설공사 특기사항

별지 제14호 서식

공사 주요부분 사전검측 확인 내역

감독자 : (인)

품 명	사전 검측 내용	검측 기간	위치 또는 부위	점수·회수 또는 실적	결과의 판단	비 고

별지 제15호 서식

세대검사 조치완료 확인서

□ 지 구 명 :

□ 수 급 인 :

□ 검사기간 :

□ 검사확인내역

동	호수	지적 건수	검사자			확인	비고
			소속	직위	성명		

별지 제16호 서식

공 사 기 한 연 기 원

공사감독 경 유	
일 시	날 인

공 사 명 :

계 약 금 액 : 일금 원

계 약 년 월 월 : 20 년 월 일

계 약 상 착 공 일 : 20 년 월 일

준 공 예 정 일 : 20 년 월 일

연 기 요 청 일 :

첨 부 : 1.준공기한연기 사유 및 주공정지연일 산출근거
2.공사중단사실확인서(공사중단으로 인한 준공기한 연기시)
3.건설사업소장 등 의견서
4.전기, 통신 수급인의 동의서
5.기타 관련증빙자료

20 년 월 일

수 급 인 주 소 :
상 호 :
대 표 자 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

12010 품질관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 공사시행을 위하여 필요한 품질관리의 일반적 요건에 관하여 적용한다.

나. 전기공사와 정보통신공사에 대한 품질관리는 “60510 전기공사 일반사항”과 “70510 정보통신공사 일반사항”을 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 품질관리계획서 및 품질시험계획서

나. 품질관리자 배치

다. 현장시험실 설치

라. 품질시험 및 검사

마. 레미콘・아스콘 품질관리

바. 측정

사. 참조규격

아. 제품 설치공사의 관리

자. 시공 허용오차

차. 샘플주택 및 시험(견본)시공

카. 현장 감사 및 점검

타. 격려 및 경고카드제

파. 부실측정에 따른 벌점 관리

하. 시공 VE활동

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 관련 법규 및 지침

가. 건설기술관리법 제24조, 제24조의2, 제24조의3, 제24조의4, 제25조, 제25조의2, 제26조

나. 건설기술관리법 시행령 제78조. 제79조, 제80조, 제81조, 제82조, 제83조, 제84조, 제85조, 제86조, 제87조

다. 건설기술관리법 시행규칙 제37조, 제38조, 제39조, 제40조, 제41조, 제42조, 제43조, 제44조, 제45조, 제46조, 제47조, 제48조, 제49조

라. 건축법 시행령 제5조

마. 건설기술관리법 시행규칙 [별표14] 품질관리비 산출 및 사용기준

바. 건설공사 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2010-1043호 , 2010.12.27)
사. 레미콘・아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시 제2011- 396호)

1.2.2 LH 내규
가. 공사계약 일반조건 제12조
나. 품질관리지침

1.3 용어의 정의

1.3.1 총공사비
"총공사비"이라 함은 공사 추정가격에 부가가치세와 지급자재를 포함한 공사비로서 토지 등의 취득 사용에 따른 보상비를 제외한 공사비를 말한다.

1.3.2 품질관리계획 수립 대상공사의 범위중 "여러 동으로 구성된 아파트의 연면적 적용
품질관리계획 수립 대상공사의 범위중 "여러 동으로 구성된 아파트의 연면적"에 대하여는 다음과 같이 적용한다.
가. 각 동이 분리되어 있을 경우에는 가장 큰 한 동의 연면적에 의함
나. 각 동이 연결되어 있을 경우에는 당해 허가권자가 인정한 연면적에 의함

1.3.3 품질검사 전문기관
“품질검사 전문기관”이라 함은 “건설기술관리법 제25조” 따라 건설공사의 품질관리에 따른 시험 및 검사 등을 대행하는 국・공립시험기관 또는 국토해양부장관에게 등록한 자를 말한다.

1.3.4 단체표준
“단체표준”이라 함은 산업표준화와 관련된 단체에서 공공의 안전성 확보, 소비자 보호 및 구성원들의 편의를 도모하기 위하여 특정의 전문분야에 적용되는 기호·용어·성능·절차·방법·기술 등에 대한 기준을 정한 표준을 말한다.

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)
가. 품질관리계획서 또는 품질시험계획서
나. 총괄시공확인계획서

1.4.2 시험 보고서(SD-6)
가. 품질검사전문기관 시험 의뢰서
나. 품질시험·검사 대장

1.4.3 공무행정 제출물(SD-9)
가. 점검결과 지적사항 조치방안

1.5 품질관리계획서 또는 품질시험계획서(이하 “품질관리계획서 등” 이라 한다.) 수립

1.5.1 품질관리계획서 등 수립 대상공사

가. 품질관리계획서

1) 총공사비가 500억 원 이상인 건설공사
2) 다중 이용 건축물로서 연면적이 30,000㎡ 이상인 건축물의 건설공사
3) 당해 건설공사의 계약문서 등에 품질관리계획의 수립이 명시되어 있는 건설공사
4) 추정가격이 300억 원 이상인 최저가낙찰대상 건설공사로서 예정가격의 70% 미만으로 낙찰된 건설공사

나. 품질시험계획서

1) 총공사비가 5억 원 이상인 토목공사
2) 연면적이 660㎡ 이상인 건축물의 건축공사
3) 총공사비가 2억 원 이상인 전문공사

1.5.2 품질관리계획서 등 수립 절차

가. 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 제24조 및 동법 시행령 제80조”에 따라 품질관리계획서 등을 작성하고 LH에 착공 후 60일 이내에 제출하여 승인을 받아야 한다. 품질관리계획서 등을 변경하는 때에도 또한 같다.

나. 수급인은 품질관리계획서 등을 제출시 품질관리비 사용내역서(예정)를 포함하여야 한다.

다. LH는 수급인이 제출한 품질관리계획서 등에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 지체없이 이를 보완한 후 그 결과를 LH에 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5.3 품질관리계획서 등 작성

가. 품질관리계획서는 국토해양부장관이 정하여 고시하는 “건설공사 품질관리 지침”에 따라 적합하게 작성되어야 한다.

나. 품질관리계획서는 다음 각 호의 절차에 대한 사항을 포함하여야 하며, 해당 공사의 특성 등으로 일부를 적용할 수 없는 경우에는 상세한 사유가 명시되어야 한다.

1) 건설공사의 정보
2) 현장 품질방침 및 품질목표 관리절차
3) 책임 및 권한
4) 문서관리
5) 기록관리
6) 자원관리
7) 설계관리
8) 건설공사 수행준비
9) 계약변경관리

10) 교육훈련관리
11) 의사소통관리
12) 기자재 구매관리
13) 지급자재 관리
14) 하도급 관리
15) 공사 관리
16) 중점 품질관리
17) 식별 및 추적 관리
18) 기자재 및 공사 목적물의 보존 관리
19) 검사장비, 측정장비 및 시험장비 관리
20) 검사 및 시험, 모니터링 관리
21) 부적합 공사의 관리
22) 데이터의 분석관리
23) 시정조치 및 예방조치 관리
24) 자체 품질점검 관리
25) 건설공사 운영성과의 검토 관리
26) 공사준공 및 인계 관리

다. 품질시험계획서는 정부에서 제정한 “건설공사 품질관리 지침 [별표1]”에 따라 해당 공종을 포함하여 작성하여야 한다.

1.5.4 품질관리계획서 등 이행 확인

가. LH 및 품질관리 적정성 확인기관은 수급인이 수립하여 제출한 품질관리계획서 등에 따라 건설공사의 품질관리를 적절하게 수행하고 있는지 여부를 연간 1회 이상, 준공 2개월 전까지 실시할 수 있다. 이 경우 수급인은 입회하여야 한다.

나. LH는 품질관리계획서 등 이행 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 LH에 통보하여야 한다.

1.5.5 품질관리비 사용

가. 수급인은 품질관리계획서 등에 따른 품질관리활동에 필요한 비용으로 계상된 품질관리비를 “건설기술관리법 시행규칙 [별표14]”에 따라 당해 목적에만 사용하여야 하며, LH는 이의 사용에 대하여 지도, 감독할 수 있다.

나. 수급인은 품질관리비의 사용명세서 및 증명서류를 갖추어 두고 LH 또는 감독자 등이 요청하는 경우에는 이를 제시하여야 한다.

다. 품질관리비는 감독자가 확인한 시험성적서 등에 의한 품질관리 활동실적에 따라 정산한다.

1.6 품질관리자 배치

1.6.1 수급인은 설계서 및 “건설기술관리법 제24조제2항”에 따라 건설공사의 품질확보를 위하여 품질관리자를 배치하여야 한다.

1.6.2 품질관리자는 건설기술관리법 시행규칙 제38조 제1항에 규정된 업무를 수행하여야 하며, 타업무와 겸임은 불가하다.

1.7 현장시험실 설치

1.7.1 수급인은 설계서 및 “건설기술관리법 시행규칙 [별표12]”에 따라 공사현장에 시험실과 시험·검사장비를 설치하여야 한다.

1.7.2 LH는 현장시험실 설치시 수급인에게 인접한 건설공사와 통합 설치를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.7.3 수급인은 현장 시험실에 품질시험·검사 관련 다음 각 호의 서류를 비치하고 상시 기록 및 유지관리를 하여야 한다.

가. 품질시험계획서
나. 품질시험·검사 대장
다. 품목별 시험·검사 작업일지
라. 품질검사전문기관 시험의뢰 대장
마. 품질시험·검사 불합격자재 조치표
바. 품질시험·검사 성과 총괄표
사. 기타 품질시험·검사 관련 자료

1.7.4 현장 시험장비 운용과 교정

가. 수급인은 현장 시험실 비치장비 중 고장이나 수리가 요구되는 장비는 즉시 교체하여야 한다.
나. 현장 시험실 비치 시험장비 중 교정이 필요한 장비는 교정주기에 맞추어 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가교정기관에 의뢰, 교정을 받아야 한다.

1.8 품질시험 및 검사

1.8.1 품질시험기준 적용

가. 수급인은 건설공사의 품질확보를 위한 품질시험기준의 적용은 “건설기술관리법 시행령 제80조제2항”에 의거 “부록1. 품질시험 및 검사기준”에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
나. 수급인은 품질시험 및 검사기준의 적용시 “부록1. 품질시험 및 검사기준”과 개별 시방절 내용간에 상호모순이 발생할 경우에는 “부록1 품질시험 및 검사기준”에 명시된 내용을 우선 적용한다.
다. 수급인은 한국산업표준(KS) 및 단체표준 등(이하 “한국산업표준(KS) 등”이라 한다)의 개정으로 시험종목, 시험방법, 시험빈도, 품질기준이 변경되었을 경우에는 시방절

에 특별히 명시되지 않는 한 개정된 한국산업표준(KS) 등에 따라야 한다.

라. 수급인이 품질시험기준에 명시되어 있는 자재로서 한국산업표준(KS) 표시 자재를 구매하여 공사에 사용할 수 있음에도 불구하고 그러하지 아니한 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요되는 비용의 지급 또는 공사기한의 연장을 LH에 추가로 요청할 수 없다.

마. 시료의 채취는 별도의 언급이 없는 한 그 시료의 품질이 전체를 대표하도록 하고 시험기준에 명시된 시료의 양 크기가 시험방법에 명시된 한국산업표준(KS) 등과 다른 경우에는 명시된 시료의 양 크기는 현장시험과 LH의 시험실에 시험을 의뢰하는 경우에만 적용한다.

바. "건설기술관리법 시행령 제80조 3항"에 의거 한국산업표준 표시자재는 품질시험 및 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 단, KS제품이라도 아래에 해당하는 자재는 반드시 "부록1. 품질시험 및 검사기준"에 따른 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

1) 굳지 않는 콘크리트

2) 철근, 발포폴리스티렌 단열재, 타일

3) "부록1. 품질시험 및 검사기준"에 '현장시험'으로 명시된 자재

사. 품질시험 및 검사를 실시하지 않아도 되는 자재일 경우에도 감독자가 품질확인이 필요하여 시험을 요구하는 경우에는 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

아. 친환경시험 대상 자재는 친환경 항목과 물성 항목을 함께 시험하여야 하며 "부록 1. 품질시험 및 검사기준"을 만족하여야 한다. 다만, 친환경시험 대상 자재의 시험기준을 충족하는 품질검사전문기관의 성적서(LH 등 공공기관의 현장에서 감독자 또는 감리원의 서명날인을 받아 발급받은 1년 이내의 성적서 또는 자재별 품질기준을 만족하는 시험성적서를 포함한 한국환경산업기술원의 환경표지인증서 또는 한국공기청정협회의 친환경건축자재 인증서 사본)를 제출하는 경우에는 친환경 항목에 대한 시험은 면제된다.

1.8.2 품질시험 및 검사 장소

가. 수급인은 건설공사 현장에서 실시함이 적절한 품질시험 및 검사에 대하여는 건설공사 현장에서 실시하여야 한다.

나. 수급인은 현장시험실에서 시행할 수 없는 품질시험 및 검사인 경우 품질검사전문기관에 대행을 의뢰하여 시행하여야 하며, 품질검사전문기관에서 시행할 수 없는 시험 및 검사에 대해서는 타 법령에서 인정한 시험기관에서 시험을 시행할 수 있다.

다. 수급인은 품질검사전문기관에 시험을 의뢰하고자 할 경우에는 사전에 LH에 통보하여 확인을 받아야 한다.

라. 현장시험실 또는 품질검사전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험 및 검사를 시행할 수 있으며, 감독자를 입회시켜 직접 확인하게 하여야 한다.

1.8.3 품질시험 및 검사 대행 의뢰

가. 수급인은 품질검사전문기관에 건설공사 품질시험의 대행을 의뢰하는 경우에는 “건설기술관리법 시행규칙 제46조” 에 따라야 한다.

나. 수급인은 품질검사전문기관에 품질시험 및 검사의 대행을 의뢰하기 위하여 시료채취를 할 시에는 감독자를 입회시킨 상태에서 수급인이 채취하여 LH에서 지정한 방법으로 감독자의 지시에 따라 다음과 같이 봉인하여야 한다.

1) 시료에 직접 서명 또는 날인이 가능한 자재는 시료중심부에 시료봉인 서명 또는 날인을 한 후 시료채취 일시를 기록하여 투명비닐테이프로 보양

2) 시료에 직접 서명 또는 날인이 불가능한 자재는 용기, 포장, 상자, 기타 포장 재료로 포장하고 밀봉부위를 폭 40mm의 모조지(이하 봉인지라 한다)로 봉인한 후 봉인지와 용기 또는 포장지에 걸쳐서 3부위 이상에 서명 또는 날인하고 시료채취 일시를 기록한 후 봉인지를 재활용할 수 없도록 봉인 부위를 테이프로 보양(날인부위는 투명비닐테이프로 보양)

다. 시료봉인 부위와 품질시험・검사 의뢰서에는 입회자의 서명 또는 날인이 있어야 하며, 대상 자재의 생산업체에게 시료 운반을 위임해서는 안 된다.

라. 수급인이 LH시험실 이외의 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 품질시험·검사성적서 발행시 당초 봉인상태를 확인할 수 있는 사진을 해당기관에 요청하여 첨부토록 하여야 한다.

마. 수급인은 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

1.8.4 품질시험 및 검사 결과 기록

가. 수급인은 품질검사전문기관에서 발급받은 품질시험·검사성적서에 따라 “품질시험·검사 대장(별지 제1호 서식)”을 기록하고 품질시험・검사성적서 원본을 첨부하여 감독자 확인을 득하여 현장시험실에 상시 비치하여야 한다.

나. 수급인은 “품목별 시험・검사 작업일지 목록(별표 1)”에 해당하는 자재에 대하여 “품목별 시험・검사 작업일지”를 기재하고 감독자의 확인을 득하여 현장시험실에 상시 비치하여야 한다. 품목별 시험・검사작업일지의 양식은 LH가 별도로 정하여 통보한다.

다. 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 “품질시험・검사 성과 총괄표(별지 제2호 서식)”를 작성하고, 당해 건설공사에 대한 기성부분 검사원, 준공검사원 제출시 또는 예비준공검사 신청시 LH에 이를 제출하여야 한다.

라. LH 또는 지정된 공사 관계인의 책임으로 명시된 경우를 제외하고, 품질시험 및 검사와 이와 유사한 품질관리 업무는 수급인의 책임으로 한다.

1.8.5 불합격 자재의 장외반출

가. 수급인은 품질시험 및 검사 결과가 설계서에 명시된 규격에 부적합한 경우(이하 “불합격”이라 한다.)에는 시험 작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 감독자에게 보고하고 불합격된 자재를 지체없이 장외로 반출하여야 한다.

나. 수급인은 불합격된 자재의 자재 반출시에는 장외반출 차량번호를 포함한 반출사진을 촬영하고 장외 반출증을 보관하여야 한다.

다. 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 “품질시험・검사 불합격 자재 조치표(별지제3호 서식)”를 작성하여 비치하여야 한다.

1.8.6 품질시험 및 검사 재시험

가. 수급인은 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우, 시험결과 확인 등을 이유로 기 반입된 자재에 대하여 반복하여 품질시험 및 검사를 의뢰하거나 시행할 수 없다.

나. 수급인은 품질시험・검사에 불합격된 경우 조속히 다른 로트의 자재 또는 다른 제조회사의 자재를 선정하여 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 비용은 LH에 청구할 수 없다.

1.8.7 품질시험 및 검사의 확인

가. LH 또는 품질검사 적정성 확인기관은 수급인이 품질시험 및 검사를 적정하게 수행하고 있는지 확인할 수 있으며 수급인은 확인에 적극 협조하여야 한다.

나. 수급인은 품질시험 및 검사의 확인 결과 지적사항을 통보받았을 경우에는 “품질시험・검사대장(별지 제1호 서식)”에 기재하여 감독자의 확인을 받고 현장에 상시 비치하여야 한다.

1.9 레미콘·아스콘 품질관리

레미콘・아스콘 품질관리는 “국토해양부 레미콘・아스콘 품질관리 지침” 해당요건에 따른다.

1.10 측정

1.10.1 수급인은 시공물량을 측정하기 위한 기계나 기구, 도구 등을 준비하여야 하며, 정확한 측정이 이루어지도록 측정작업의 기술자와 기능공을 배치한다.

1.10.2 측정기계나 기구 등은 “계량에 관한 법률 제14조”에 따른 형식승인기관의 검정을 필한 것이어야 하며 오차가 발생되지 않도록 주기적으로 교정을 하여야 한다.

1.10.3 측정단위는 설계서에 명기된 경우를 제외하고 SI단위를 사용하여야 한다.

1.10.4 측정방법

가. 무게의 측정

무게는 저울을 사용하되 대단위 중량물은 계량증명소의 계량확인서로 대체할 수 있다.

나. 길이의 측정

1) 길이는 트랜싯, 전자파나 광파측거의 등의 측량기기를 이용하여 측정한다.

2) 감독자의 승락이 있는 단거리의 길이는 테이프줄자나 강철테이프줄자를 이용하여

측정할 수 있다.

다. 부피의 측정

1) 부피는 실제 단면길이를 측정하여 구하고, 제거된 부위는 제외한다.

2) 토량이나 저수용량의 체적은 감독자가 승인한 계산방법에 의하여 구한다.

라. 고저차 측정

1) 레벨(Level)측량기를 사용하여 측정하는 것을 원칙으로 하되 도로법면 등 짧은 기선인 경우 핸드 레벨(Hand Level)을 사용할 수도 있다.

2) 간접 수준측량으로 측정하는 경우는 트랜싯을 이용하되 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

마. 위치측정

1) 위치측정은 삼각측량, 삼변측량, 트래버스측량(다각측량) 방법으로 실시하여야 하며, GPS측거의를 사용할 시에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 기준이 되는 삼각점은 국가기준점을 이용하여야 하며, 기준점의 등급은 감독자의 승낙을 받아야 한다.

바. 면적측정

1) 면적은 길이 및 위치측정에서 얻어진 자료를 이용하여 수치계산법에 의하여 계산하되 지적법에서 정하고 있는 소수점까지 구한다.

2) 면적은 수평면에 투영된 투영도에 의해 구한다.

3) 측정점 사이가 곡선 형상인 경우에는 보간법에 의하여 구한다.

사. 두께측정

1) 두께는 공인된 길이 측정기구에 의하여 측정한다.

2) 정밀측정을 요하는 경우에는 감독자가 요구하는 버니어 캘리퍼 등의 기구를 사용한다.

아. 강도측정

1) 강도는 공인된 강도측정 시험기구 등에 의하여 측정한다.

2) 현장내의 시험실 등에서 측정하지 못하거나 필요한 경우에는 공인된 시험기관에 의뢰하여 측정할 수 있다.

자. 기계용량, 성능의 측정

1) 감독자의 입회하에 측정한다.

2) 간접적인 측정이 요구될 경우에는 공인된 시험성적서에 의할 수도 있다.

차. 모양, 색채측정

1) 모양이나 색채의 측정은 색상표나 사진 등 간접적으로 입증이 가능한 방법을 이용하여 측정한다.

2) 불가피한 경우에는 감독자의 외관검사에 의한다.

1.11 참조규격

1.11.1 관련 규정에서 일자가 명시된 경우가 아니면 참조규격은 계약체결일자에 유효한 발

행 일자의 것을 따른다.

1.11.2 계약문서에서 참조문서로 달리 언급하거나 유추하였더라도 수급인의 계약관계, 의무 또는 책임을 변경할 수 없다.

1.12 제품 설치공사의 관리

1.12.1 수급인은 제품 설치공사가 명시된 품질을 확보하기 위하여 제조업체 설치 지침서, 제품상태, 현장조건 및 시공에 대한 품질관리를 확인해야 한다.

1.12.2 수급인은 제조업체의 설치 설명서를 따라야 하며, 설계서와 맞지 않는 경우에는 설치공사 착수 전에 감독자의 검토를 받아야 한다.

1.12.3 수급인은 해당 절에서 요구되는 품질로 시공할 수 있는 기능을 가진 자가 시공할 수 있도록 해야 한다.

1.12.4 수급인은 현장 검측을 요청하기 전에 시공상세도면에 명시되었거나 제조업자가 지시한 대로 시공이 되었는지 확인해야 한다.

1.13 시공 허용오차

1.13.1 수급인은 이 시방서 해당 절의 “3. 시공”에 기술된 공사 목적물의 시공 허용오차 및 측정방법에 따라 시공하여야 한다.

1.13.2 공사 목적물의 시공 허용오차는 부실공사 방지를 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 허용오차 범위를 벗어나는 부위가 있을 경우에는 반드시 시정·조치한 후 후속공사를 진행하여야 한다.

1.13.3 공사 목적물 일정 부위에 대한 시공 허용오차 범위 내 일지라도 연속하는 전체 공사 목적물에 대하여 시공 허용오차가 누적되어서는 안 된다.

1.13.4 제품의 설치에 있어서는 제작업자의 설치 허용오차를 준수해야 하며, 제조업자의 허용오차가 설계서와 상이한 경우 설치공사 착수 전에 LH에 보고하여야 한다.

1.14 샘플주택 및 시험(견본)시공

1.14.1 샘플주택(“주택”)

가. 수급인은 사용 자재의 성능 및 시공성 검토 또는 적용공법의 타당성 검토를 위하여 건설 중인 아파트에 샘플주택(“Mockup”과 유사한 성격을 갖는다)을 시공하여야 한다.

나. 샘플주택에 시공하여야 하는 자재 및 공법의 종류는 공사별 일반사항 절의 해당 시방에 따른다.

다. 샘플주택의 마감은 품평회에서 가장 선호도가 높은 자재로 시공하고, 최적의 상태로 시공될 수 있도록 자재의 성능 및 시공법 등을 상세히 검토하여야 한다.

라. 샘플주택 시공과정에서 설계서와의 모순점이 있는지를 상세히 검토하고 모순점이 있을 경우 상응하는 조치를 취하여야 하며, 다른 공사와의 중복 또는 연결부위에 대한 선·후 시공 등의 공정계획을 작성하여 시공계획서에 포함하여야 한다.

마. 샘플주택의 시공시기는 공종에 따라 2단계로 구분하여 시행하며 단계별 대상공사 종류는 감독자와 협의하여 정한다. 다만, 이 기준은 15층일 경우이므로 저층 또는 초고층일 경우의 시공시기 등은 감독자와 협의하여 따로 정할 수 있다.

1) 1단계 : 5~7층 골조 공사시

2) 2단계 : 골조 완료시

1.14.2 시험(견본)시공

가. 수급인은 기능공에게 시공수준에 대한 교육과 감독자의 시공확인 시 본 공사의 품질을 평가하는 기준으로 활용하기 위하여 시험(견본)시공을 실시하여야 하며, 시험(견본)공사를 하여야 하는 대상 공사는 해당 시방 절에 따른다.

나. 수급인은 해당 공사 착수 시점에 우선하여 감독자의 입회하에 승인된 공법과 자재로 감독자가 지정하는 위치에서 시험(견본)시공을 시행하며, 이때 품질의 적정성 판단을 위한 공사 관계자들의 회의록을 작성하여 당해 공종의 시공계획서에 첨부하여야 한다.

다. 수급인은 시험(견본)시공 완료 후에 “1.12시공확인”에 따라 감독자의 검사·확인을 받은 후에 본 공사를 시행하여야 하며, 검사 및 확인을 받은 시험(견본)시공의 내용은 본 공사의 품질을 평가하는 기준으로 적용한다.

라. 시험(견본)시공의 규모는 감독자가 지정하는 위치에서 단위형태별 1개소를 시공하되, 시험(견본)시공 해당 공사의 시공업체(하수급인)가 2인 이상일 경우 시공업자별로 각각 시공하여야 하며, 시험(견본)시공의 면적 및 부위 등은 감독자와 협의하여 정한다.

마. 시험(견본)시공 부위는 감독자의 검사 및 확인을 득할 경우 본 공사의 일부분으로 간주하며, 수급인은 감독자의 단계별 시공확인을 통해 최종적으로 완성된 시험(견본)시공 상태를 부위별로 사진 촬영 또는 해당공사의 공종이 완료되는 시점까지 보존하여야 한다. 다만, 감독자의 승인이 있을 경우는 예외로 할 수 있다.

1.15 시공확인

1.15.1 총괄 시공확인계획 수립 및 조정

가. 수급인은 당해 공사의 전반적인 현장운영 방침 수립을 위해 감독자와 설계서 내용을 검토·협의하여 “총괄 시공확인계획서”를 수립하여 제출하여야 한다.

나. 총괄 시공확인계획서는 해당 공종의 시험(견본)시공 시점과 본 공사 시점으로 나누어 시행하며, 본 공사에서는 주요 공사(구조체 및 하자 발생률이 높은 마감공사 등)와 일반공사로 구분하여 작성하여야 한다.

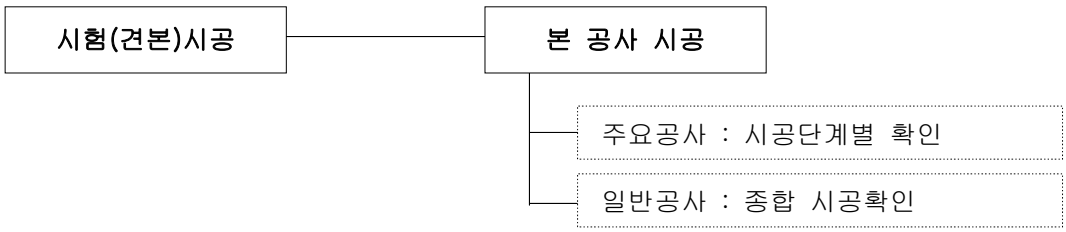


그림-1 총괄 시공확인계획서 작성 원칙

다. 수급인은 해당 공종별 시공계획서 제출 전 또는 해당 공사 착수 전에 공사의 규모, 난이도, 등 현장여건을 감안하여 주요공사 및 일반공사의 기준, 시공확인의 시점, 검사범위, 검사항목(이하 "시공확인의 시점 등"이라 한다.)의 조정을 감독자에게 요청할 수 있다

라. 감독자는 필요한 경우 해당 공사 착수 전 시공확인 시점 등을 조정할 수 있다.

마. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 공사 착공 후 60일 이내

2) 제출부수 : 5부

1.15.2 시공확인 절차

수급인은 품질관리자로 하여금 견본시공 및 주요 공정단계마다 다음과 같은 절차에 의하여 현장 시공확인을 하게 하고, 확인된 내용에 대하여 감독자의 검사·확인을 받은 후 후속공정을 진행하여야 한다.

가. 시공확인서 작성은 별지 제4호 서식 및 별지 제5호 서식에 적합하게 작성하여야 한다.

나. 수급인은 부적합한 사항에 대하여 시정조치 완료를 확인한 후 감독자에게 검사를 요청하여야 하며, 부적합한 사항 및 시정확인 내용은 시공확인 요청 시 포함되어야 한다.

다. 시공확인 요청을 받은 감독자는 시공과정, 완료 상태, 자재의 품질규격 등이 설계서의 규정에 적합하게 시공되었는지 여부를 확인하며, 부적합한 사항에 대하여는 수급인에게 이를 시정 완료한 후에 재확인을 받도록 지시한다.

라. 수급인은 시공확인이 완료되지 않는 경우 후속공정을 진행할 수 없다.

마. 감독자는 시공확인 시 주요 검사항목 이외의 부적합 사항에 대해서도 시공확인서에 기재하거나 구술로 시정지시를 할 수 있다.

1.15.3 견본시공과 달리 본 공사의 품질상태가 미흡하거나 동일유형의 지적사항이 반복될 경우 또는 감독자의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우에는 시공확인 범위 및 작성 횟수를 강화하거나 "11010절 1.6.4"에 따라 건설기술자의 교체를 요구할 수 있다.

1.15.4 시험(견본)시공과 달리 본 공사의 품질상태가 미흡한 경우에는 수정 완료시까지 해당 부위에 대한 기성대가 지급은 유보된다.

1.16 현장 감사 및 점검

1.16.1 수급인은 LH, 정부 또는 외부기관에서 건설공사와 관련하여 시행하는 감사 및 점검(이하 “점검”이라 한다.)의 수감에 철저를 기하여야 한다.

1.16.2 수급인은 점검결과 지적 또는 시정(이하“지적”이라 한다.)사항이 발생할 시 성실히 시정조치를 하여야 하고 지적내용에 대하여는 조치방안을 작성하여 제출하여야 한다. 조치방안 내용에는 지적사항에 대한 시정 전·후의 천연색 사진을 첨부하여야 한다.

1.16.3 수급인은 지적사항에 대한 조치방안 작성시 감독자의 확인을 받아야 하며, 주요사항인 경우에는 LH의 승인을 받아야 한다.

1.16.4 지적사항에 대한 조치가 완료되기 전에는 해당 부위에 대한 기성대가 지급은 유보된다.

1.17 격려장 및 경고장 제도

1.17.1 격려장 제도

가. LH에서는 공사 중인 지구 중 다음 각 호의 지구에 해당할 경우에는 당해 현장대리인에게 현장 격려카드를 발급하고 동 내용을 수급인에게 서면으로 통보한다.

1) 현장점검 결과 품질이 우수한 지구로서

가) 구조 또는 마감부위를 현장여건에 부합되도록 자발적으로 개선하여 시공한 경우

나) 하자 다발사항 방지를 위하여 공법개선을 한 경우

다) 시공품질이 다른 현장에 비해 탁월한 지구

2) 민원발생 사항에 적극적으로 대처하여 공사의 공신력을 제고한 경우

3) 중간공정관리일 준수 등 공정관리가 우수한 지구

4) 외부기관의 점검이나 타 부서로부터 수범지구로 인정된 경우

5) 근로자 작업환경 및 안전관리 우수지구(무재해 3배 달성지구)

6) LH의 정책이나 제도를 적극수행(협조)하여 우수사례로 인정되는 지구

7) 시공평가결과 평가점수 90점 이상인 지구 중 현장여건에 따라 발급

8) 시공실태 등 현장점검 결과 계량화 점검표의 상위점수(양호 이상)에 해당하는 업체

나. LH는 격려카드 발급 결과에 대해 공사가 정하는 방법과 절차에 의해 입찰참가자격 사전심사(PQ)에 반영할 수 있다.

1.17.2 경고장 제도

가. LH에서는 공사 중인 지구 중 다음 각 호의 지구에 해당할 경우에는 당해 현장대리인에게 현장 경고카드를 발급하고 동 내용을 수급인 대표이사에게 서면으로 통보한다.

1) 설계도서와 상이하게 시공하여 구조 혹은 마감부위에 하자가 우려되는 경우
2) 감독자의 시정 또는 지적사항에 대한 이행을 태만히 한 경우
3) 품질관리(시험)계획에 따른 관련업무가 적합하게 이행되지 않거나 불합격 자재나 승인된 견본품과 상이한 제품을 사용한 경우
4) 불량자재가 발생하거나 수급인의 귀책사유로 인한 지급자재 관리불량 및 지급자재 납기일 미준수
5) 외부기관의 점검시 부실 지적사항이 중대한 경우
6) 부실시공과 관련한 언론보도 사실확인 및 외부기관으로 부터 입건, 공사중단 조치 등을 당하여 LH의 공신력이 실추된 경우
7) 민원발생으로 공사의 공신력이 실추되거나 장기간 공사중단이 발생된 경우
8) 하도급대금 미지급 또는 노임체불 등으로 민원이 발생한 경우
9) 수급인 임원 상주지시 미이행한 경우
10) 5% 이상 공정지연이 3개월 이상 계속되는 경우
11) 경고장 발급대상 중간공정관리일 미준수 지구
12) 공사진행 제한에 대한 설계서의 명시 내용을 위반하여 공사에 착수하는 경우
13) 저가 하도급 심사결과에 따른 하도급 계약내용 변경요구에 불응한 경우
14) 공사가 중단된 경우로서 1차 공사촉구 후 정상적으로 공사가 재개되지 않을 경우 2차 이상 공사 촉구부터는 공사 촉구와 경고장 발급을 병행
15) 시공평가결과 평가점수 83점 미만인 지구 중 현장여건에 따라 발급
16) 시공실태 등 현장점검 결과 계량화 점검표의 하위점수(미흡 이하)에 해당하는 업체

나. LH는 경고카드 발급 결과에 대해 공사가 정하는 방법과 절차에 의해 부실벌점 부과 및 입찰참가자격 사전심사(PQ)에 반영할 수 있다.

1.18 부실측정에 따른 벌점 관리

1.18.1 LH는 수급인이 건설공사를 성실하게 수행하지 아니함으로써 부실공사가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 “건설기술관리법 제21조의4”에 따라 부실의 정도를 측정하여 벌점을 부여한다.

1.18.2 벌점 측정 대상은 다음 각 호와 같다.

가. 총공사비(관급자재비를 포함한 총사업비에서 토지 등의 취득·사용에 드는 보상비를 제외한 공사비를 말한다. 이하 같다)가 50억 원 이상인 토목공사

나. 총공사비가 50억 원 이상이거나 건축물의 바닥면적 합계가 1만 제곱미터 이상인 건축공사

다. 기타 LH에서 필요하다고 인정하는 건설공사

1.18.3 벌점 부과 기준

가. 국토해양부 연간 점검계획에 의한 시공실태 점검 시(국토해양부, 본사 등)

나. 경고장 2차 이상 발급 시

다. 현장 지도점검 결과 부실 및 공정지연의 정도가 과중한 경우
라. 외부기관 점검 후 처분 요구 시(시정명령 등)
마. 자체감사 처분 요구 시
바. 현장의 안전관리 소홀로 인명사고가 발생된 경우
사. 현장 품질시험 관리가 적합하지 않은 경우

1.19 시공 VE활동

1.19.1 수급인은 시공품질 향상, 공사비 절감, 공사기간의 단축 등을 목적으로 계약서에 정해진 사업의 계획, 설계 및 시방의 본질적인 기능, 특성을 손상시키지 않는 범위 내에서 기술·공법·기자재 등을 개선 또는 제안하는 시공 VE활동에 적극적으로 참여하여야 한다.

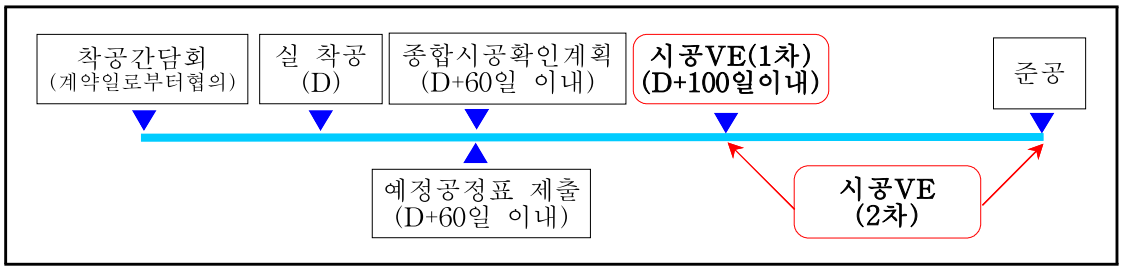


그림-2 시공 VE활동 업무흐름도

1.19.2 수급인은 공사 착공간담회시 시공 VE활동 계획을 작성하여 제출하고 시공 VE활동을 위한 전담자를 지정하여야 한다.

1.19.3 LH는 수급인의 시공 VE활동 수행실적에 따라 시공평가시 점수를 반영할 수 있다.

1.20 감독자의 업무

감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 “건설기술관리법 제35조” 및 “공사계약일반조건 제16조” 에 따라 규정한 업무를 수행한다.

1.21 수급인의 책임

1.21.1 협의 및 조정

가. 수급인 및 품질검사전문기관은 공사에 필요한 품질시험 및 검사와 이와 유사한 업무수행으로 인해 공사진행이 지연되지 않도록 작업순서를 협의 및 조정해야 한다.

나. 수급인은 품질시험 및 검사, 시험견본 준비 및 이와 유사한 업무의 일정계획에 대한 책임이 있다.

1.21.2 감독자가 검사를 했다고 하여 계약요건에 따라 공사를 수행하여야 하는 수급인의 책임이 감면되지 않는다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 “건설기술관리법 제23조의2제2항”에 따라 공사 착수 전에 관련된 제반 설계도서를 검토하여야 하며 불충분한 검토로 발생된 사항은 수급인이 책임을 지어야 한다.

3.1.2 수급인은 공사 착수 전에 현장조건과 바닥면이 공사에 적합한 상태인지 확인해야 하며, 감독자가 승인 완료하였을 때 공사를 시작할 수 있다.

3.1.3 수급인은 해당 시방 절에 명시된 조건을 조사, 확인하여 기존 바닥면이 신규 시설물의 설치와 지지력을 가지고 있는지 확인해야 한다.

3.2 준비공사

3.2.1 수급인은 시설물이 설치될 바닥면에 대하여는 공사 착수 전에 균열이나 개구부를 봉합해야 하며 깨끗이 청소해야 한다.

3.2.2 바닥면은 새로운 재료를 접촉 또는 부착해서 설치하기 전에 제조업자가 요구하거나 추천하는 방법으로 처리를 해야 한다.

3.3 보수 및 보호

3.3.1 수급인은 공사 중 실시하는 시험, 검사, 견본준비 및 이와 유사한 업무로 인한 손상된 작업부위를 빠른 시간 내에 보수해야 하고 채취한 공시체는 손상이 없도록 보존해야 한다.

3.3.2 수급인은 외부에 노출되는 부분의 육안상 품질결함은 제거해야 한다.

3.3.3 보수를 포함한 모든 작업은 손상이 없도록 보호조치를 취해야 한다.

3.3.4 시험, 검사 및 이와 유사한 업무의 보수 및 보호 작업은 책임소재에 관계없이 수급인의 책임으로 한다.

별표 1

품목별 품질시험·검사 작업일지 목록

1. 잔골재(밀도 및 흡수율) 시험·검사 작업일지
2. 굵은골재(밀도 및 흡수율) 시험·검사 작업일지
3. 골재(체가름) 시험·검사 작업일지
4. 골재(0.08mm체 통과량) 시험·검사 작업일지
5. 골재(점토덩어리량) 시험·검사 작업일지
6. 잔골재(표면수량) 시험·검사 작업일지
7. 콘크리트(압축강도, 슬럼프, 공기량, 염화물 함유량) 시험·검사 작업일지
8. 콘크리트 압축강도(거푸집 탈형용) 시험·검사 작업일지
9. 콘크리트 압축강도(콘크리트테스트해머) 시험·검사 작업일지
10. 유동화제(압축강도비, 슬럼프) 시험·검사 작업일지
11. 경량기포 콘크리트(플로우, 기포율, 기포슬러리 비중) 시험·검사 작업일지
12. 경량기포 콘크리트 기포제(pH) 시험·검사 작업일지
13. 경량기포 콘크리트 압축강도 시험·검사 작업일지
14. 콘크리트 벽돌 시험·검사 작업일지
15. 점토벽돌 시험·검사 작업일지
16. 속빈 콘크리트블록 시험·검사 작업일지
17. 함수율(목재, 합판, 반자돌림, 재료 분리대, 걸레받이, 커텐 박스) 시험·검사 작업일지
18. 발포 폴리스티렌 보온재(비드법, 압출법) 시험·검사 작업일지
19. 판상 단열재 시험·검사 작업일지
20. 유리면 보온판 시험·검사 작업일지
21. 목제창호 및 틀재 시험·검사 작업일지
22. 합성수지제 창호 및 틀재 시험·검사 작업일지
23. 테라조 및 인조석용 종석(체가름) 시험·검사 작업일지
24. 온돌마감 모르타르 시험·검사 작업일지
25. 타일(도자기, 세라믹, 자기질, 석기질, 천연석) 시험·검사 작업일지
26. 말뚝(치수, 모양, 겉모양) 시험·검사 작업일지
27. 다짐 시험·검사 작업일지
28. 흙의 함수비 시험·검사 작업일지
29. 현장밀도 시험·검사 작업일지
30. 혼합골재 체가름 시험·검사 작업일지
31. 액성한계 및 소성한계 시험·검사 작업일지
32. 포장의 평탄성(아스팔트, 콘크리트, 투수아스콘, 투수콘) 시험·검사 작업일지
33. 그라우팅 시험·검사 작업일지

34. 보차도용 경계블록(콘크리트, 화강석) 시험・검사 작업일지
35. 프루프롤링 변형량 시험・검사 작업일지
36. 도로의 평판재하시험 검사·일지
37. 아스팔트 현장밀도 시험 검사·일지
38. 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께 측정 시험·검사일지
39. 아스팔트 플랜트 혼합물 온도측정 시험·검사일지
40. 7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험·검사일지
41. 기타 이 시방서 각 절에 별도로 정한 품목의 시험일지(검사일지)

별지 제1호 서식

품질시험・검사대장

(1/2)

① 일련번호	② 년.월.일	③ 시험・검사 구분	④ 재료	⑤ 시험・검사 항목	시험 기준	⑥ 시험 결과	⑦ 시험결과판정	시험・검사자		감독자 확인		⑧ 비고
								성명	서명	성명	서명	

(주) 1. 레미콘・아스콘외의 재료 등에 대한 품질시험・검사결과 기록

2. 품질시험・검사대장 기록작성 요령

① 일련번호 : 현장에서 품질시험・검사를 실시한 일련번호순

② 년・월・일 : 현장에서 품질시험・검사를 실시한 년・월・일, 외부의뢰시험의 경우 성적서 통보일

③ 시험・검사구분 : 시험, 검사 구분

④ 재료 : 품질시험・검사를 실시할 재료종류 및 시험부위(노상, 노체 등)등을 표시

⑤ 시험・검사항목 : 현장에서 품질시험・검사를 실시한 항목 기재

⑥ 시험결과 : 시험한 판별 결과치 기입

⑦ 공사감독자의 “합격”, “불합격” 판정 및 날인

⑧ 외부의뢰시험시 품질검사전문기관명과 시험의뢰일 기재

레미콘(아스콘) 품질시험 · 검사대장 (2/2)

공사명 :

자재명 :

연번	연 · 월 · 일	시공위치 (시공량)	시험 · 검사항목	시험성과	시험자 서명	감독자 확인	비고 (생산공장)

별지 제2호 서식

품질시험·검사 성과 총괄표

공사명: 공사기간: . . .~ . . . 공정 : %

공종	시험·검사 종류(재료)	시험·검사 횟수					비고
		계획	실시	합격	불합격	재시험	
작성일시 : 년 월 일 작 성 자 : 소속: 직위: 성명: (서명 또는 인)							

210mm×297mm(보존용지(2종) 60g/㎡)

별지 제3호 서식

품질시험·검사 불합격자재 조치표

◇ 반 출 현 황

- 품 명 :
- 규 격 :
- 수 량 :
- 불합격 내용 :
- 반 출 일 자 :

장외 반출 전경 사진	

주) 1. 사진 촬영시는 차량번호를 포함하여 촬영

확인자 : 현장대리인 (인)

별지 제4호 서식

시공확인서(주요공사)

(　　공사) 시공확인서

☐ **문서번호** :　　호　　☐ **수　　신** :
☐ **요청일자** : 20　.　.　.　　☐ **공 사 명** : ○○공구
☐ **시공확인시점** :　　☐ **검사범위** :

위 공사에 대한 시공확인을 요청합니다.

◇ **품질관리자** : 1차 (sign)　　◇ **현장대리인** : 1차 (sign)
2차 (sign)　　2차 (sign)
3차 (sign)　　3차 (sign)

■ **감독자의 검사일** : 1차 : 20　.　.　2차 :　.　.　3차 :

■ **시공확인 체크리스트**

아래 부적합 사항에 대하여 시정하고 감독자의 재확인을 받으시기 바랍니다.

주요 검사항목(체크리스트)	부적합사항
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	
☐	

시공확인이 완료되었으므로 후속공사를 추진하시기 바랍니다.

감리/감독자 :　　(sign)

■ **품질관리자 검사내용**

별지 제5호 서식

종합시공확인서(일반공사)

(　　월) 종합시공확인서

☐ **문서번호** :　　호　　☐ **수　　신** :

☐ **요청일자** : 20　.　.　.　　☐ **공 사 명** : ○○공구

☐ **시공확인요청공종 및 검사범위**

위 공사에 대한 시공확인을 요청합니다.

◇ **품질관리자** : 1차 (sign)　　◇ **현장대리인** : 1차 (sign)

2차 (sign)　　2차 (sign)

3차 (sign)　　3차 (sign)

■ **감독자의 검사일** : 1차 : 20　.　.　2차 :　.　.　3차 :

■ **시공확인 체크리스트**

아래 부적합 사항에 대하여 시정하고 감독자의 재확인을 받으시기 바랍니다.

검사결과 부적합사항

시공확인이 완료되었으므로 후속공사를 추진하시기 바랍니다.

감리/감독자 :　　(sign)

■ **품질관리자 검사내용**

12020 자재관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사 수행을 위하여 사용하는 자재의 선정, 운반, 취급, 보관 및 보호 등 자재관리에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 자재의 선정
나. 대체자재 적용
다. 복수적용자재(공법) 적용
라. 운반 및 취급
마. 보관 및 보호
바. 레미콘・아스콘 불량자재 처리

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 12010 품질관리

1.2.2 12021 사급자재 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 레미콘・아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시)

1.4 용어의 정의

1.4.1 대체자재

“대체자체”이라 함은 수급인의 잘못이 아닌(자재의 생산중단, 구매 등의 문제) 사유로 인하여 수급인이 공사수행을 위하여 LH에 자재의 대체를 요청할 수 있는 자재를 말한다.

1.4.2 복수적용자재

"복수적용자재"이라 함은 설계도서 작성시 동일 또는 유사한 성능·기능이 검증된 복수의 자재(공법)로 현장에서 수급인이 자유롭게 선택 적용할 수 있는 자재를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 대체자재 사용 신청서

나. 복수적용자재(공법) 사용 신청서

1.6 자재의 선정

1.6.1 수급인이 제공하는 모든 공사용 자재는 해당 시방절 또는 계약도서에 명시된 품질기준에 적합한 자재이어야 한다.

1.6.2 수급인이 공사를 위하여 직접 구매하는 사급자재의 선정에 대하여는 "12021 사급자재 관리 1.4 자재선정 및 사용" 해당요건에 따른다.

1.7 대체자재 적용

1.7.1 수급인은 해당 시방절 또는 계약서에서 대체자재를 명시한 자재에 한정하여 적용하며 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.7.2 수급인은 대체자재 신청시 해당 시방절 또는 계약서에 일치한다는 다음 각 호의 자료를 포함하여 제출하여야 한다.

가. 설계서에 반영된 자재의 품질수준을 만족 또는 능가한다고 판단하는 근거

나. 설계서에 반영된 자재의 보증과 같은 조건의 대체자재 보증제공

다. 수급인이 자신의 부담으로 완성될 공사에 요구되는 다른 공사에 대한 변경과 비용부담

라. 대체자재 사용으로 인한 추가 비용이나 공기연장에 대한 청구포기

마. 관계 기관의 재승인에 관련되는 검토 또는 재설계 업무에 대하여 LH 또는 감독자에게 하는 사후 정산

1.7.3 대체 자재가 별도의 서면 승인신청 제출없이 시공상세도면 또는 제품자료 제출시에 명시되었거나 묵시되었을 때, 또는 대체자재의 수용으로 계약서에 수정이 필요할 때는 자재 대체는 수락할 수 없다.

1.7.4 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 사유발생시

나. 제출부수 : 2부

1.8 복수적용자재(공법) 적용

1.8.1 수급인은 해당 시방절 또는 계약도서에서 복수적용자재(공법)를 명시한 자재에 대하여 적용할 수 있으며, 복수적용자재(공법) 사용시에는 신청서를 작성하여 승인을 받아야 한다.

1.8.2 제출시기 및 부수

가. 제출시기

1) 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지

2) 시공계획서를 제출하는 자재인 경우 시공계획서 제출시

※ 시험·검사가 필요시 소요기간 추가

나. 제출부수 : 2부

1.9 운반 및 취급

1.9.1 수급인은 자재 운반작업을 시작하기 전에 제조업자의 제품자료를 충분히 습득한 후 운반 및 취급을 해야 한다.

1.9.2 수급인은 자재 운반 및 취급 과정에서 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 유의해야 한다.

1.9.3 수급인은 자재반입시 품질기준 요건 적합성과 반입수량의 일치여부, 자재손상 여부를 확인해야 한다.

1.10 보관 및 보호

1.10.1 수급인은 현장에 반입된 자재의 보관 및 보호는 제조업자의 제품자료에 따른다.

1.10.2 수급인은 자재 보관 과정에서 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 유의해야 한다.

1.10.3 건설공사용 자재중에 “12010 품질관리 1.6.1 품질시험기준 적용”에 따라 사용 도중 품질시험·검사를 시행하여야 하는 자재는 품질시험·검사가 종료될 때까지 품질시험·검사가 완료된 기 반입 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.10.4 공사현장에 반입된 자재는 창고에 보관하는 것을 원칙으로 하며, 야외 보관 자재에 대하여는 바닥에 지지판 등을 설치하여 자재가 지면에 직접 접촉하지 않도록 해야 한다.

1.10.5 수급인은 자재중 화기위험이 있는 자재는 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재예방대책을 수립하고 시행하여야 한다.

1.10.6 수급인은 자재를 저장시에는 검사를 위한 접근이 용이하도록 배치해야 하며, 자재가

손상되지 않고 양호한 상태로 유지되고 있는지 정기적으로 확인해야 한다.

1.10.7 수급인은 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험 합격자재는 감독자의 승인없이 공사현장 밖으로 반출하지 못하며, 불합격된 자재는 “12100 품질관리 1.8.5 불합격 자재의 장외반출”에 따라 지체없이 현장외로 반출하도록 한다.

1.10.8 수급인은 반입된 자재 및 시공 중의 기성물에 대한 도난 또는 손상의 사고를 미연에 방지하기 위해 현장 경비를 철저히 해야 한다.

1.11 레미콘·아스콘 불량자재 처리

1.11.1 수급인은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 불량자재가 발생한 경우 즉시 반품하여야 한다.

가. 슬럼프 측정결과 해당공사 시방기준에 벗어나는 경우
나. 공기량 측정결과 해당공사 시방기준에 벗어나는 경우
다. 염화물이온량(Cl-) 측정결과 해당공사 시방기준에 벗어나는 경우
라. 레미콘 생산 후 해당공사 시방기준에 규정된 시간을 경과하는 경우
마. 아스콘 온도측정 결과 해당공사 시방기준 온도에 미달될 경우
바. 마샬 안정도 측정결과 해당공사 시방기준에 벗어나는 경우
사. 역청함유량 및 추출입도 측정결과 해당공사 시방기준에 벗어나는 경우
아. 재료 분리 등으로 사용이 불가능하다고 판단될 경우
자. 기타 불량자재 사용으로 향후 하자발생이 예상되는 등 품질관리상 사용이 적정하지 않다고 판단될 경우

1.11.2 수급인은 반품한 자재가 다른 현장에서 사용되지 않도록 “레미콘・아스콘 품질관리 지침”에 따라 “불량자재 폐기 확약서(별지 제호 서식)”를 자재생산업자에게 징구하여 준공시까지 보관하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별지 제1호 서식

불량자재폐기 확약서

□ 불량자재 내역

운반차 번호	
자재명 및 규격	
반 품 현 장	
반 품 일 시	
반품 지시자	감독자 ○ ○ ○ 또는 현장 품질관리자 ○ ○ ○ 서명
반 품 사 유 (구체적으로 기재)	

상기와 같이 반품 지시된 불량자재는 폐기처리 할 것을 확약합니다.

년 월 일

□ 확인자

구분(직책)	성 명	전화번호	주 소	서 명
운전기사				
공장 품질관리책임자				

※ 첨부 : 레미콘·아스콘 납품서(구입자용) 첨부

12021 사급자재 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사수행을 위하여 수급인이 직접 자재를 구매하여 공사에 사용하는 사급자재의 관리에 관하여 일반적으로 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 자재 선정 및 사용
나. 자재 사용 승인
다. 품질 시험 및 검사
라. 검수 및 사용
마. 레디믹스트 콘크리트(이하“레미콘”이라 한다) 자재 실명제**(주택)**
바. 불합격자재 사용에 따른 제재
사. 수급인의 책임

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 12010 품질관리

1.3 적용규준

1.3.1 관련 법규

가. 건설기술관리법 제25조
나. 산업표준화법 제15조, 제27조
다. 녹색제품 구매촉진에 관한 법률 제6조
라. 중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제12조, 제13조
마. 산업기술혁신촉진법 제17조
바. 전기용품안전관리법 제3조

1.4 용어의 정의

1.4.1 품질관리대상 건설자재

“품질관리대상 건설자재(이하 “주요자재”라 한다)”라 함은 건설공사에 사용되는 자

재 중 다음 각 호와 같은 자재를 말한다.

가. 레디믹스트 콘크리트
나. 아스팔트 콘크리트
다. 바다모래
라. 포장골재
마. 철강 및 강재
바. 보도블록
사. 각종 오수관, 우수관, 상수관
아. 밸브
자. 경계석, 보차도용 블록
차. 맨홀뚜껑, 스틸그레이팅
카. 부순 돌
타. 당해 건설공사의 계약에 품질 보증의 이행이 명시되어 있는 건설자재·부재
파. 기타 감독자가 요청한 자재

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 견본주택에 사용된 마감자재와 다른 마감자재 사용에 따른 입주예정자 통보 서류
나. 자재 사용 승인 요청서 또는 자재 사용 신고대장

1.6 자재 선정 및 사용

1.6.1 수급인이 제공하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방절의 품질조건에 적합한 신품(가설 시설물용 자재를 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 다음 각 호에 따라 적합한 자재를 사용한다.

가. “산업표준화법 제15조 및 제27조”에 따라 한국산업표준 및 단체표준에 적합하다는 인증을 받은 건설자재·부재 또는 “건설기술관리법 제25조”에 의한 품질검사전문기관 또는 공인시험기관에서 품질시험을 실시하여 한국산업표준 또는 단체표준 인증제품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것을 우선 사용한다.
나. 위 “가.”항에 적합한 자재로서 "녹색제품 구매촉진에 관한 법률 제6조"에 의한 녹색제품 또는 "중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률 제12조 및 제13조"에 의거 우선구매 요청한 제품으로서 동종 품목과 유사한 가격으로 성능인증을 받고 성능보험에 가입한 제품은 우선 사용할 수 있다.
다. “산업기술혁신촉진법 제17조”에 의거 의무구매 요청하는 인증 신제품으로서 동종 품목과 유사한 가격으로 성능인증을 받고 성능보험에 가입한 제품은 우선 사용할 수 있다.

라. 위 “가.”항에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기공사, 정보통신공사에 사용하는 자재로서 "전기용품안전관리법 제3조"에 의한 전기용품 안전인증제품은 우선 사용할 수 있다.

마. 위 “가.”호 내지 “라”호에 적합한 자재가 없을 경우에는 다른 것과 균형이 유지되는 것으로써 품질 및 성능이 우수한 시중제품으로 사용한다.

1.6.2 수급인은 부득이한 사유로 견본주택에 사용된 마감자재와 다른 마감자재를 시공·설치하고자 하는 경우에는 그 사실이 입주 예정자에게 통지될 수 있도록 제반서류를 LH에 제출하여야 한다.**(주택)**

1.7 자재 사용 승인

1.7.1 수급인은 공사용 자재 선정을 위하여 제품자료, 견본 등을 포함한 “자재 사용 승인 요청서(별지 제1호 서식)” 또는 “자재 사용 신고대장(별지 제2호 서식)”을 작성·제출하여 LH의 승인을 받아야 한다. 다만, 자재 사용 신고 대상 자재는 신고서를 제출한 후 감독자 검토로 승인을 받은 것으로 한다.

1.7.2 자재 사용 승인 요청서 또는 자재 사용 신고대장의 제출시기 및 부수는 다음과 같다.

가. 제출시기

1) 자재의 사용 또는 설치 15일 전까지

2) 시공계획서를 제출하는 자재인 경우 시공계획서 제출시

※ 시험·검사가 필요시 소요기간 추가

나. 제출부수 : 2부

1.7.3 수급인은 자재 사용 승인 요청 또는 신고시 “표-1 자재 선정을 위한 제출자료”를 포함하여 제출하여야 한다.

표-1 자재 선정을 위한 제출자료

구 분	주 요 내 용
자재 개요	· 모델명, 제조자명, 연락처
당해 자재가 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 다음 서류중 하나	1) LH 등 공공기관의 사업장에서 감독자(또는 감리원)의 서명날인을 받아 시험의뢰하여 발급받은 1년 이내 품질검사전문기관의 시험성적서나 시공실적이 없는 경우에는 LH 등 공공기관의 사업장에서 감독자(또는 감리원)의 서명날인을 받아 LH가 정한 품질시험기준에 따라 품질검사 전문기관에서 발급한 최근의 시험성적서를 제출하여야 한다. 2) 친환경시험 대상 자재에 대한 유해물질 방출시험의 경우 “부록1 품질시험 및 검사기준”의 품질기준을 만족하는 시험성적서를 포함한 한국환경산업기술원의 환경표지인증서 또는 한국공기청정협회의 친환경건축자재 인증서 사본 3) KS표시 자재를 나타내는 서류 KS표시 제품일지라도 해당 시방절에 공사별 자재의 품질기준이 별도로 명시되어 있는 경우에는 해당 품질기준에 적합한 시험성적서를 함께 첨부. 다만, 제작 시방서는 생략 가능 4) 위의 1), 2), 3)항에 해당하지 않는 자재는 자재·제품 제조업자가 작성한 품질관련 기술자료
자재 제조업자의 시공 또는 설치 시방서	
설계서 및 현장여건이 자재설치에 적합함을 나타내는 서류. 자재설치에 적합하지 않을 경우는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항	
기타 이 시방서 각 시방절에 명시되어 있는 사항	

1.7.4 자재 사용 승인 요청 대상 자재는 이 시방서 각 편의 공사 일반사항 시방절에 따르되 현장여건에 따라 감독자가 협의하여 조정할 수 있다.

1.7.5 KS 자재의 경우 수급인은 자재 승인 요청 후 7근무일이 경과하여도 감독자가 승인통보하지 않을 경우 경과일 익일부터 승인된 것으로 간주한다. 다만, 수급인은 KS 자재 중 주요자재 또는 비 KS 자재를 사용할 경우와 이 시방절에서 감독자로부터 서면 승인을 받도록 요청한 경우에는 감독자로부터 서면승인을 받아 처리한다.

1.7.6 수급인은 승인 요청 또는 신고한 자재가 부적합하여 LH가 변경을 요구할 경우 즉시 조치하여야 한다.

1.7.7 수급인은 원자재가 수입품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.

1.7.8 수급인은 이미 승인 받은 공사용 자재의 생산이 중지되었을 경우에는 감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

1.8 품질시험 및 검사

자재의 품질시험 및 검사는 “12010 품질관리 1.6 품질시험 및 검사”항목에 따른다.

1.9 검수 및 사용

1.9.1 수급인은 건설공사에 사용할 예정인 자재는 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사예정공정표의 사용 예정일 이전에 현장에 반입하여야 한다.

1.9.2 수급인은 당일 반입예정 자재에 대하여 “공사일지”에 기록한 후 제출하여야 한다.

1.9.3 수급인은 자재 반입시 생산업체 및 규격별로 시험성적서나 서류를 제조업자로부터 받아 감독자가 확인할 수 있도록 상시 비치하여야 한다.

1.9.4 건설공사용 자재 중 사용도중에 품질시험 및 검사를 시행하여야 하는 자재는 품질시험 및 검사가 종료될 때까지 시험에 합격되어 사용 중인 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.10 레디믹스트 콘크리트(이하 “레미콘” 이라 한다) 자재 실명제(주택)

1.10.1 수급인은 레미콘 타설시 동별로 동일 공장제품을 사용한다.

1.10.2 수급인은 소요 품질의 확보가 어렵거나 수급차질 등 시공관리상의 어려움이 발생되는 경우 층 단위(단, 1회 타설량 450㎥를 초과하는 경우 타설 구획단위)로 타사 제품을 변경 사용할 수 있으며 이 경우 제품별 타설 부위를 명기하여 준공도면과 같이 제출하여 영구 보존하여야 한다.

1.11 불합격 자재 사용에 따른 제재

1.11.1 수급인은 품질시험 및 검사결과 사용자재가 불합격 자재로 판명될 경우 “12010 품질관리 1.6.5 불합격 자재의 장외반출”에 따라 지체없이 장외로 반출하여야 하며, 불합격된 자재로 시공된 시설물은 즉시 재시공 조치를 취하여야 한다.

1.11.2 비KS 자재가 불량자재로 판명되었을 경우 LH는 수급인에게 “표-2 불량자재 발생시 제재조치”에 따라 제재조치를 한다.

표-2 불량자재 발생시 제재조치

구분	수급인	비고
1회	시정촉구 공문 발송	
2회	서면경고 및 공급원 승인 취소	

1.12 수급인의 책임

1.12.1 현장검수, 제품번호 및 관련자료와 당해 제품의 사용 시점을 감안한 유효기간을 확인해야 한다.

1.12.2 자료제출이 요구된 공사는 검토 및 승인을 지시하는 감독자의 날인 또는 서명된 자료가 접수될 때까지 착수해서는 안 된다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별지 제1호 서식

자재 사용 승인 요청서

문 서 번 호 :　　호　　(1/2)

1. 검토요청 내용(수급인 작성)

품명 및 규격	시방근거	제조회사(자)명	연락처	K.S여부

*** KS인증자재일 경우 해당항목 작성**

제조업자명	공장소재지	KS표준번호 및 규격명	KS종류, 등급 또는 호칭	KS인증번호 및 인증일자	비고

붙　임 : 1. 견본(시방서 각 절에 명시된 자재에 한한다)
2. 설계서에 명시한 기준 등에 적합한 품질임을 나타내는 증빙서류
3. 자재 제조업자의 시공 또는 설치 시방서
4. 설계서 및 현장여건이 제품설치에 적합지 않을 경우 설계서 및 현장여건의 조정 요구사항
5. 기타 시방서 각 절에 명시되어 있는 사항 및 관련 증빙자료 각 1부
6. 기타 계약의 성실한 이행을 위해 LH가 건설관리지침서에 정한 사항

위의 자재에 대하여 검토를 요청 합니다.

20　　년　　월　　일
공 사 명 :
현장대리인 :　　(인)

* 공사감독자의 별도 통지가 없을 경우 승인요청 후 7 근무일이 경과하면 자동 승인됨.

관련 문서번호 : 호 (2/2)

(뒷쪽)

2. 승인내용(감독자/감리원 작성)
검토 의견 : 위와 같이 검토한 내용을 통보 합니다. 20 년 월 일 사업소장 성명 : (인)

별지 제2호 서식

자재 사용 신고대장

제출 일자	품목	규격		생산업자명	품질표시	확인	
		설계규격	제품규격			현장 대리인	감독자

※ 시험이 필요한 자재는 관련 증빙서류 첨부
※ 대장은 수급인이 관리
※ 자재사용 및 설치 15일 전까지 신고서류, 자재 제품자료 및 견본을 제출

12022 지급자재 관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 LH가 공사수행에 필요한 자재를 직접 구매하여 수급인에게 제공하는 지급자재의 관리에 관하여 적용한다.

나. 지급자재에 관한 목록은 물량내역서에 명시된 지급자재 항목에 따른다.

1.1.2 주요내용

가. 검사 및 확인

나. 지급자재의 품질 등

다. 지급자재 관리

라. 자재 실명제

마. 수급인의 책임

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 12021 지급자재 관리

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 지급자재 수급 요청서

나. 지급자재 수급 변경 요청서

1.3.2 공무행정 제출물(SD-9)

가. 지급자재 인계・인수서

나. 지급자재 관리부

1.3.3 준공 제출물(SD-10)

가. 지급자재 정산 내역서

나. 발생품(잉여자재) 정리부

1.4 지급자재 수급 요청

1.4.1 지급자재 수급 요청서 작성

가. 수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기 반입을 위하여 자재의 품명, 규격, 수량, 사용 예정일 및 반입 예정일 등을 포함한 지급자재 수급 요청서를 공사예정공정표에 부합되도록 작성하여야 한다.

나. 지급자재 수급 요청서는 자재수급에 소요되는 기간을 감안하여 자재사용 최소 30일 전에 해당자재가 공사현장에 납품될 수 있도록 감독자와 협의하여 작성하여야 한다.

다. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 착공 후 60일 이내

2) 제출부수 : 1부

1.4.2 지급자재 수급 변경 요청서

가. 수급인이 지급자재 수급 변경이 필요할 시에는 “지급자재 수급 변경 요청서(별지 제1호 서식)”를 작성하여 제출하여야 한다.

나. 지급자재 수급 변경 요청시에는 변경사유를 명시하여야 한다.

다. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 변경사유 발생시

2) 제출부수 : 1부

1.5 지급자재 인계·인수

1.5.1 수급인은 감독자로부터 지급자재를 수령시에는 “지급자재 인계·인수서 (별지 제2호 서식)”를 작성하여 1부씩 보관하여야 한다.

1.5.2 감독자 및 수급인 사이에 지급자재 검수와 인수인계가 완료되지 않은 경우에는 현장 내 자재의 하차 및 설치를 실시해서는 안 된다.

1.5.3 수급인은 인수한 지급자재에 대하여 품목별 반입량, 불출량, 재고량의 상태를 일자별로 상시 기록관리한 “지급자재관리부(별지 제3호 서식)”를 작성하여야 하며, 다음 달 5일까지 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.6 검사 및 확인

1.6.1 수급인은 지급자재 인계·인수시 또는 반입시(자재가 설치도인 경우는 설치 완료시)에 다음 각 호의 사항에 대하여 검사 및 확인을 시행하며, 그 결과 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 감독자에게 보고하고, 그 조치에 따라야 한다.

가. 납품서

나. 품질, 규격, 성능 및 수량 등

다. 설계서와의 적격 여부 및 제품자료, 견본과의 일치여부

라. 납품기일

마. 시험 성과표 또는 품질검사 확인서(시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)

1.6.2 수급인은 공사현장에서 품질시험·검사가 가능한 품목은 현장시험실에서 품질시험·검사를 시행하여야 한다.

1.6.3 반입 후 품질관리를 시행하여야 할 자재는 현장 반입 후 품질의 적격여부 확인이 구분 될 수 있도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.6.4 수급인은 생산과정검사 또는 품질시험·검사를 시행하여 납품되는 자재라도 지급자재 인계·인수시 또는 반입시 운반 중 파손 또는 변질여부를 검사하고 품질, 규격, 성능 및 수량 등을 재확인하여야 한다.

1.7 지급자재의 품질기준 등

1.7.1 LH에서 공급하는 지급자재와 지급에서 사급으로 변경된 자재 및 사급에서 지급으로 변경된 자재의 품질기준, 규격 및 납품방법 등은 LH에서 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 "지급자재 구입 시방서"에 따라야 한다.

1.7.2 지급자재 구입 시방서를 적용하는 경우 해당 시방절 "2.자재"에 언급된 자재의 품질기준 등은 적용하지 아니한다.

1.8 지급자재 관리

1.8.1 수급인에게 인계된 지급자재에 대한 관리 책임은 수급인에게 있다.

1.8.2 수급인은 인계된 지급자재를 적정하게 보관하여 사용한다.

1.8.3 수급인은 자재의 품귀 등으로 인한 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때에는 LH의 서면승인을 받아 수급인이 보유한 자재로 대체하여 사용할 수 있다.

1.8.4 LH에서는 위 1.6.3단락에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체 사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급시까지 수급인에게 지급한다.

1.8.5 지급자재 수량 정산

가. 지급자재 정산 내역서

1) 수급인은 최종 설계변경 또는 공사완료시 지급자재의 잔여 수량이 발생하였을 때에는 그 품명, 규격, 수량 및 보관상황이 명시된 "지급자재 정산 내역서(별지 제4호 서식)"를 작성하여 공사 준공조서에 첨부하여야 한다.

2) 제출시기 및 부수

가) 제출시기 : 공사준공조서에 첨부

나) 제출부수 : 1부

나. 수급인은 지급자재중 공사에 사용하고 남은 잔여 수량에 대하여는 LH에서 지정하는

장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족 수량이 있을 경우에는 LH에게 즉시 보고하여야 한다.

다. 부족 수량 정산시 인정되는 범위는 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한 한다.

1.8.6 잉여자재

1) 수급인은 최종 설계변경 또는 공사완료시 지급자재의 잉여가 발생하였을 경우에는 그 품명, 규격, 수량 및 보관상황이 명시된 “발생품(잉여자재) 정리부(별지 제5호 서식)”를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

2) 제출시기 및 부수

가) 제출시기 : 최종 설계변경 또는 공사 완료시 지급자재의 잔여 수량이 발생시

나) 제출부수 : 1부

1.8.7 전환된 자재의 수령

수급인은 타 현장에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.9 자재 실명제(주택)

“12021 사급자재 관리” 해당사항에 따른다.

1.10 수급인의 책임

1.10.1 수급인은 감독자로 부터 인계·인수할 때 지급자재에 대하여 규격, 수량 및 품질의 상태를 반드시 확인해야 한다.

1.10.2 인계·인수가 완료된 지급자재의 보관 및 품질관리에 대한 모든 책임은 수급인에게 있다.

1.10.3 변상 또는 원상복구

가. 수급인에게 인계한 지급자재가 분실, 파손, 오염, 변형 등으로 인한 손해에 대하여는 LH에서 정한 기한 내에 변상 또는 원상복구하여야 한다.

나. 수급인은 변상 또는 원상복구를 위하여 추가로 반입하는 자재에 대하여는 감독자의 검수를 받아야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별지 제1호 서식

지급자재 수급 변경 요청서

공사명 :　　공구 :　　세대수 :

품 명	규 격	단 위	당초계획		변 경		변 경 사 유
			수 량	납 기	수 량	납 기	

200 . . .

수 급 인 : (인)

현장대리인 : (인)

한 국 토 지 주 택 공 사 사 장 귀 하

별지 제2호 서식

지 급 자 재 인 계·인 수 서

품 명	규 격	단 위	수 량	사 용 처	비 고

○○공사에 사용될 위 지급자재에 대하여 규격, 수량 및 품질의 상태를 확인 하고 인계·인수를 마쳤기에 이 서류를 2부 작성하여 인계 및 인수자가 각각 1부씩 보관키로 함.

인계·인수일 : 20 년 월 일

인 계 자 : 한국토지주택공사
○○ 건설사업단(소)장 ○ ○ ○ (인)

인 수 자 : ○○건설공사
현 장 대 리 인 ○ ○ ○ (인)

별지 제3호 서식

지 급 자 재 관 리 부

품 명: 규 격: 단 위: 설계량:

일 자		적 요	반 입 량	불 출 량	재 고 량	확 인		비 고
월	일					현장대리인	감독자	

별지 제4호 서식

지 급 자 재 정 산 내 역 서

지구명 :　　계좌번호 :

품 명	규 격	단위	단가	(1) 검수량		(2) 설계량		(3) 준공량		(1) - (3)		(2) -(3)		비고

별지 제5호 서식

발생품(잉여자재) 정리부

공사명 :　　착공일 :　　.　　.

품　명 :　　규　격 :　　준공일 :　　.　　.

발생년월일	품　명	규　격	단위	수 량		발생사유	보관사항 (발주청인계여부)
				사용가능	사용불가		

12510 안전 및 보건관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 당해 공사의 현장 안전 및 보건관리가 효과적으로 실시되도록 하는 데 필요한 일반적인 사항에 대한 요건을 제시한다.

나. 기계설비공사, 전기공사 및 정보통신공사 특성에 따라 이 절과 상이하게 기술된 내용에 대하여는 "50520 기계공사 안전관리", "60520 전기공사 안전관리" 및 "70520 정보통신공사 안전관리"절을 우선적으로 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 안전에 대한 수급인의 의무
나. 안전관리계획서 작성
다. 유해·위험방지계획서 작성
라. 건설공사 안전관리비 및 산업안전보건관리비 관리
마. 안전관리조직 구성
바. 안전관리 활동
사. 안전·보건 점검, 검사 및 진단
아. 현장 안전·보건 관리
자. 안전사고 발생시 제재

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 21031 석면함유 건축물 해체 및 제거

1.2.2 74010 감시카메라 설비

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

가. 건설산업기본법 제2조
나. 건설기술관리법 제26조의2, 제26조의3, 제26조의4
다. 건설기술관리법 시행령 제46조의4, 제46조의5, 제46조의6, 제46조의7

라. 건설기술관리법 시행규칙 제21조의2, 제21조의3
마. 산업안전보건법 제12조, 제13조, 제14조, 제15조, 제30조, 제31조, 제32조, 제47조, 제48조, 제49조
바. 산업안전보건법 시행령 제13조
사. 산업안전보건법 시행규칙 제32조, 제33조, 제120조, 제121조, 제126조
아. 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조
자. 건축법 시행령 제119조
차. 외국인근로자의 고용 등에 관한 법률 제2조

1.3.2 관련 기준 및 지침
가. 산업안전기준에 관한 규칙(고용노동부령)
나. 해체공사표준안전작업지침(노동부 고시)
다. 발파작업표준안전작업지침(고용노동부 고시)
라. 건설공사 안전점검 지침(국토해양부 고시)
마. 건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준(노동부 고시)
바. 사업장 무재해운동 추진 및 운영에 관한 규칙

1.4 용어의 정의

1.4.1 건설 관련 법규
가. 안전관리
"안전관리"라 함은 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 건설공사의 착공에서 준공에 이르기까지 공사현장에서 건설기술관리법령에 따라 실시하는 계획적이고 체계적인 제반 활동을 말한다.
나. 안전관리계획서
“안전관리계획서”란 수급인이 “건설기술관리법 제26조의2”에 따라 건설공사의 안전을 확보하기 위하여 안전점검 및 안전관리 조직 등의 계획을 수립하는 건설공사 안전관리계획을 말한다.
다. 안전관리조직
"안전관리조직"이라 함은 "건설기술관리법 제26조의3"에 따라 안전관리계획을 수립해야 하는 수급인이 건설공사의 안전관리를 위하여 두어야 하는 조직을 말하며, 안전총괄책임자, 분야별 안전관리 책임자, 안전관리담당자, 협의체의 구성원으로 구성된다.
라. 안전총괄책임자
"안전총괄책임자"이라 함은 “건설기술관리법 제26조의3 제1호”에 따른 안전총괄책임자를 말한다.
마. 분야별 안전관리책임자
"분야별 안전관리책임자"이라 함은 “건설기술관리법 제26조의3 제2호”에 따른 분야

별 안전관리책임자를 말한다.

바. 안전관리담당자

"안전관리담당자"이라 함은 “건설기술관리법 제26조의3 제3호”에 따른 분야별 안전관리책임자를 말한다.

사. 건설안전점검기관

“건설안전점검기관”이라 함은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하 “시특법”이라 한다) 제9조“에 따라 등록된 안전진단 전문기관과 한국시설안전공단(이하 “공단”이라 한다.)을 말한다.

아. 안전점검

“안전점검”이라 함은 “건설기술관리법 시행령 제95조제1항 제1호부터 제5호”에 따라 수급인이 실시하는 자체 안전점검, 정기 및 정밀 안전점검 등을 말한다.

자. 자체안전점검

“자체안전점검”이라 함은 “건설기술관리법 시행령 제95조제1항제1호”에 따라 수급인이 건설공사 기간 동안 건설공사의 안전을 위하여 매일 실시하는 안전점검을 말한다.

차. 정기안전점검

“정기안전점검”이라 함은 “건설기술관리법 시행령 제95조제1항제2호”에 따라 건설공사별 정기안전점검 실시시기에 LH의 승인을 얻어 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하는 안전점검을 말한다.

카. 정밀안전점검

“정밀안전점검”이라 함은 “건설기술관리법 시행령 제95조제1항제3호”에 따라 정기안전점검 결과 시설공사 및 가설공사에 물리적·기능적 결함 등이 있을 경우 보수·보강 등의 필요한 조치를 취하기 위하여 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하는 안전점검을 말한다.

타. 초기점검

“초기점검”이라 함은 “건설기술관리법 시행령 제93조제1항제1호”에 해당하는 건설공사에 대하여는 해당 건설공사를 준공(임시사용을 포함한다)하기 직전에 실시하는 “건설기술관리법 시행령 제95조제1항제2호”에 따른 정기안전점검 수준 이상의 안전점검을 말한다.

파. 공사재개 전 안전점검

“공사재개 전 안전점검”이라 함은 “건설기술관리법시행령 제95조제1항제5호”에 따라 “시특법 제2조 제2호 및 제3호”에 따른 1종 시설물 및 2종 시설물의 건설공사를 시행하는 도중 공사의 중단으로 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우 그 공사를 재개하기 전에 그 시설물에 대하여 실시하는 안전점검을 말한다.

1.4.2 산업안전 관련 법규

가. 안전보건관리책임자

"안전보건관리책임자(이하 “관리책임자”라 한다)"이라 함은 "산업안전보건법 제13조

제1항" 에 따른 업무를 총괄·관리토록 하기 위하여 수급인이 임명하는 자를 말한다.

나. 안전보건총괄책임자
"안전보건총괄책임자"이라 함은 "산업안전보건법 제18조"에 따른 안전보건총괄책임자로서 당해 사업의 관리책임자를 말한다.

다. 관리감독자
"관리감독자"이라 함은 "산업안전보건법 제14조"에 따른 관리감독자를 말한다.

라. 안전관리자
"안전관리자"이라 함은 "산업안전보건법 제15조"에 따른 안전관리자를 말한다.

마. 안전보건에 관한 노사협의체
"안전보건에 관한 노사협의체(이하 "노사협의체"라 한다)"이라 함은 "산업안전보건법 제29조의2"에 따라 수급인이 사용하는 근로자와 그의 하수급인이 같은 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 수급인과 근로자가 같은 수로 구성·운영하는 협의체를 말한다.

바. 안전·보건진단
"안전·보건진단"이라 함은 산업재해를 예방하기 위하여 잠재적 위험성을 발견하고 그 개선대책을 수립할 목적으로 고용노동부장관이 지정하는 자가 하는 조사·평가를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. (총괄)안전관리계획서
나. 대상 시설물별 세부 안전관리계획서
다. 정기안전점검 실시 의뢰서
라. 정밀안전점검 실시 의뢰서
마. 건설재해예방전문기관과 기술지도에 관한 계약을 체결 증빙서류

1.5.2 공무행정 제출물(SD-9)

가. 산업안전보건관리비의 사용내역
나. 정기안전점검 결과 보고서
다. 정밀안전진단 결과 보고서
라. 정기·정밀안전점검 지적사항 조치 확인서
마. 안전관리 결과 보고서
바. 안전·보건진단 보고서

1.5.3 준공 제출물(SD-10)

가. 안전점검에 관한 종합보고서

나. 기술지도 완료 보고서

1.5.4 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 유해·위험방지계획서

나. 안전사고 처리 보고서

1.6 안전에 대한 수급인의 의무

1.6.1 수급인의 의무

가. 산업재해예방을 위한 법적 요건을 준수하고, 근로조건의 개선을 통하여 적절한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 생명보전과 안전 및 보건을 유지·증진하도록 하여야 하며, 국가에서 시행하는 산업재해 예방시책에 따라야 한다.

나. 시설물을 설계, 제조, 수입 또는 시공함에 있어서 법적인 요건을 준수하고, 그 시설물의 사용 중 산업재해 발생의 방지에 노력한다.

다. 건설공사를 타인에게 하도급하는 자는 그 시공방법, 공기 등에 관하여 안전하고 위생적인 작업 수행을 저해할 우려가 있는 조건을 붙여서는 안 된다.

1.6.2 수급인의 하수급인에 대한 의무

가. 수급인은 안전보건총괄책임자를 두고 수급인이 고용한 근로자와 하수급인이 사용하는 근로자가 동일한 장소에서 작업을 할 때에 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 다음 각 항의 조치를 취한다.

1) 안전·보건에 관한 수급인과 하수급인 협의체 구성 및 운영

2) 작업장의 순회점검 등 안전·보건관리

3) 하수급인이 실시하는 근로자의 안전·보건교육에 대한 지도와 지원

4) 기타 산업재해예방을 위하여 필요하다고 지정된 사항

나. 하수급인은 정당한 사유가 없는 한 수급인에 의한 위의 조치를 따라야 한다.

1.6.3 근로자의 의무

근로자는 산업재해예방을 위한 법적요건을 준수하고, 사업주 및 기타 관련기관에서 실시하는 산업재해의 방지를 위한 조치에 따라야 한다.

1.6.4 관리 및 보상의 책임

가. 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명, 지정, 고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급 계약을 체결한 자의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립 · 시행하고 사고 발생시는 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 한다.

나. 수급인은 본 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 시설물, 농작물 및 가축·양어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

다. 수급인은 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제하여야 한다.

라. 위 단락의 조치 및 관리 미흡 또는 잘못으로 인하여 발생한 피해 손실 처리와 보상 및 원상복구 이행 등은 수급인이 부담하여야 한다.

1.7 안전관리계획서 작성

1.7.1 안전관리계획 수립 대상공사

수급인은 “건설기술관리법 제26조의2”에 따라 다음 각 호의 건설공사를 시행하는 경우에는 안전관리계획을 수립하여야 한다.

가. “시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호”의 규정에 의한 1종시설물 및 2종시설물의 건설공사(동 법 제2조제12호에 따른 유지관리를 위한 건설공사는 제외한다.)

나. 지하 10m 이상을 굴착하는 건설공사. 이 경우 굴착 깊이 산정 시 집수정, 엘리베이터 피트 및 정화조 등의 굴착 부분은 제외하고, 토지에 높낮이 차가 있는 경우 깊이의 산정방법은 “건축법 시행령 제119조제2항”을 따른다.

다. 폭발물을 사용하는 건설공사로서 20m 안에 시설물이 있거나 100m 안에 사육하는 가축이 있어 해당 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사

라. 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사 또는 10층 이상인 건축물의 리모델링 또는 해체공사

마. 산업안전보건법상 안전관리자를 배치하여야 하는 건설공사 : 공사금액 120억 원(토목공사는 150억 원) 이상인 건설공사

바. 상기사항 이외의 건설공사로서 LH가 특히 안전관리가 필요하다고 인정하는 다음 각 호의 건설공사

1) 교량

“시설물의 안전관리에 관한 특별법” 의 1종 시설물 및 2종 시설물의 규모에 해당되지 않는 교량을 말하며 이와 유사한 지상경사로, 에코브리지 등을 포함

2) 공동구, 연약지반 상에 설치하는 암거 구조물(단, 공동주택 단지 내 시설 제외)

3) 지하차도, 지하보도

4) 배수지, 가압펌프장(오수중계펌프장)

5) 배수문, 배수펌프장

6) 연면적이 5천㎡를 초과하는 공동주택 외의 건축공사(쓰레기 소각시설 포함)

1.7.2 안전관리계획 수립 절차

가. 작성

1) 수급인은 “건설기술관리법” 제26조의2 및 동 법 시행령 제93조, 제94조, 동 법 시행규칙 제50조“에 따라 안전관리계획서를 작성한다.

2) 안전관리계획서에는 (총괄)안전관리계획과 대상 시설물별 세부 안전관리계획으로 분리하여 작성한다.

3) 안전관리계획서 내용 중 정기안전점검(초기점검) 대상과 시행시기에 대하여는 “정

기・초기 안전점검 대상 및 시행시기(별표1)"에 따른다.

4) 안전관리계획서 작성은 안전총괄책임자가 분야별 안전관리책임자의 협조를 받아 작성하고 제출한다.

나. 확인 및 심사 요청

1) (총괄)안전관리계획서

가) 수급인은 감독자의 확인 후 착공 후 60일 이내에 LH에 "건설공사 안전관리계획서 심사 신청서(별지 제1호 서식)"를 첨부하여 심사 요청한다.

나) 안전관리계획 내용을 변경한 경우에도 같다.

2) 대상 시설물별 세부 안전관리계획서

가) 수급인은 안전관리계획서중 대상 시설물별 세부 안전관리계획서는 해당 공종 착공 전까지 감독자의 확인 후 LH에 심사 요청이 가능하다.

나) 대상 시설물별 세부 안전관리계획 내용을 변경한 경우에도 같다.

다. 심사결과 통지

1) LH는 수급인이 심사요청한 안전관리계획서를 적정, 조건부 적정, 부적정으로 판정하여 심사하고 그 결과를 15일 이내에 통보한다.

2) 수급인은 조건부 적정・부적정을 통지받았을 경우 (총괄)안전관리계획서는 5일 이내, 대상 시설물별 세부 안전관리계획서는 10일 이내에 감독자의 확인을 받아 재심사를 요청한다.

3) 재심사 요청된 안전관리계획서에 대하여 LH는 (총괄)안전관리계획서는 3일 이내, 대상 시설물별 세부 안전관리계획서는 5일 이내에 심사 결과를 통지하여야 한다.

1.8 유해·위험방지계획서 작성

1.8.1 수급인은 "산업안전보건법 시행규칙 제48조제3항"에 따라 다음 각 호의 건설공사를 착공하여 할 경우에는 "산업안전보건법 시행규칙 제120조제3항"에서 정하는 자격을 갖춘 자의 의견을 들은 후 "유해・위험방지계획서"를 작성하여 해당공사 착공(대지정리 및 가설사무소 설치 등의 공사 준비기간은 착공으로 보지 아니한다.) 전날까지 한국산업안전보건공단(KOSHA)에 2부를 제출하여 심사를 받고 LH에 보고서 및 심사결과를 제출하여야 한다.

가. 지상높이가 31m 이상인 건축물 또는 인공구조물, 연면적 3만㎡ 이상인 건축물 또는 연면적 5천㎡ 이상의 문화 및 집회시설(전시장 및 동물원·식물원은 제외한다), 판매시설, 운수시설(고속철도의 역사 및 집배송시설은 제외한다), 종교시설, 의료시설 중 종합병원, 숙박시설 중 관광숙박시설, 지하도상가 또는 냉동·냉장창고시설의 건설·개조 또는 해체

나. 연면적 5천㎡ 이상의 냉동·냉장 창고시설의 설비공사 및 단열공사

다. 최대 지간길이가 50m 이상인 교량건설 등 공사

라. 터널건설 등의 공사

마. 다목적 댐, 발전용 댐 및 저수용량 2천만 톤(t) 이상의 용수전용 댐, 지방상수도 전

용 댐 건설 등의 공사

바. 깊이 10m 이상인 굴착공사

1.8.2 유해·위험방지계획서를 제출 해당 공사가 “건설기술관리법 제26조의2”에 따른 안전관리계획을 수립하여야 하는 건설공사에 해당하는 경우에는 유해·위험방지계획서와 안전관리계획서를 통합하여 작성한 서류를 제출할 수 있다.

1.9 건설공사 안전관리비 및 산업안전보건관리비 관리

수급인은 “건설기술관리법 제26조의2제8항”에 따른 건설공사 안전관리비 및 “산업안전보건법 제30조”에 따른 산업안전보건관리비를 구분하여 작성하되 통합하여 관리한다.

1.9.1 건설공사 안전관리비 계상 및 사용

가. 수급인은 공사계약을 체결할 때 건설공사 안전관리비를 공사비용에 계상하여야 한다.

나. 공사금액에 계상된 건설공사 안전관리비는 다음 각 호와 같은 목적으로 사용한다.

1) 안전관리계획의 작성 및 검토 비용

2) “건설기술관리법 시행령 제95조제1항제2호 및 제4호”에 따른 안전점검 비용

3) 발파·굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등의 피해방지대책 비용

4) 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용

1.9.2 산업안전보건관리비 계상 및 사용

가. 산업안전보건관리비 계상

수급인은 공사계약을 체결할 때 총 공사금액이 4천만 원 이상인 공사는 산업재해예방을 위한 산업안전보건관리비를 공사비에 계상하여야 한다.

나. 산업안전보건관리비의 사용

1) 공사금액에 계상된 산업안전보건관리비는 다음과 같은 목적으로 사용한다.

가) 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무수당 등

나) 안전시설비 등

다) 개인보호구 및 안전장구 구입비 등

라) 사업장의 안전진단비 등

마) 안전보건 교육비 및 행사비 등

바) 근로자의 건강관리비 등

사) 건설재해예방 기술지도비

아) 본사 안전전담부서의 본사사용비

2) 1)의 규정에도 불구하고 산출내역서에 포함되어 있는 경우에는 산업안전보건관리비로 사용할 수 없다.

다. 재해예방 전문기관의 기술지도

1) 수급인은 “산업안전보건법 제30조 제4항”에 따라 공사금액 3억 원(“전기공사업법”

에 따른 전기공사 및 “정보통신공사업법”에 따른 정보통신공사는 1억 원) 이상 120억 원(“건설산업기본법 시행령” 별표 1의 토목공사업에 속하는 공사는 150억 원) 미만인 공사에 대하여는 산업안전보건관리비의 사용에 관하여 재해예방 전문기관의 기술지도를 받아야 한다.

2) 위 항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 공사는 제외한다.

가) 공사기간이 3개월 미만인 공사

나) 육지와 연결되지 아니한 섬지역(제주특별자치도는 제외한다)에서 이루어지는 공사

다) 수급인이 안전관리자의 자격을 가진 사람을 선임(같은 광역 자치단체의 지역 내에서 같은 수급인이 경영하는 셋 이하의 공사에 대하여 공동으로 안전관리자 자격을 가진 사람 1명을 선임한 경우를 포함한다)하여 안전관리자의 직무만을 전담하도록 하는 공사.

라) “산업안전보건법 제48조제3항”에 따라 유해·위험방지계획서를 제출하여야 하는 공사

3) 수급인은 공사 착공 후 14일 이내에 건설재해예방전문기관과 기술지도에 관한 계약을 체결한 후 그 증빙서류를 비치하고 LH에 사본을 제출하여야 하며, 공사완료 시에는 기술지도 완료증명서를 제출한다.

4) 수급인은 재해예방전문기관의 기술지도 계약, 횟수 등에 대하여 “산업안전보건법 시행규칙 별표6의4”에 따라야 한다.

1.9.3 수급인은 당해 공사금액에 계상된 건설공사 안전관리비 및 산업안전보건관리비를 다른 목적으로 사용해서는 안 된다.

1.9.4 증빙서류 비치 및 확인

가. 수급인은 산업안전보건관리비의 사용내역(별지 제2호 서식), 사진, 집행영수증, 기타 증빙서류 등을 정리하여 상시 비치하여야 하며, 다음 달 5일까지 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 감독자, LH 또는 점검기관 등은 공사 진행 중 수급인의 건설공사 안전관리비 및 산업안전보건관리비 사용관리에 대하여 수시 확인할 수 있으며 수급인은 이에 응해야 한다.

다. 감독자는 수급인에게 공사도중 또는 종료 후 건설공사 안전관리비 및 산업안전보건관리비 사용내역서의 제출을 요구할 수 있으며 수급인은 이에 응해야 한다. 또한 하수급 관계에서도 이를 준용한다.

1.9.5 산업안전보건관리비를 본사에서 사용하는 수급인은 본사 산업안전보건관리비 사용내역서, 항목별 사용내역, 산업안전보건관리비 산출내역서 및 안전전담부서의 직원이 안전관리업무를 전담하고 있음을 입증할 수 있는 인사명령서, 업무일지 등 관계서류를 제출하고 본사에 3년간 보존하여야 한다.

1.9.6 비용의 정산

가. 건설공사 안전관리비는 LH에 제출하여 확인을 받은 “안전관리계획서”의 안전관리비 집행계획에 적합하도록 집행하고 준공시 정산한다.

나. 산업안전보건관리비는 “공사계약 특수조건 제6조”에 따라 정산한다. 다만, 지급자재(설치도인 지급자재를 제외한다) 부분에 대한 산업안전보건관리비는 자재검수 후 실제 반입된 물량과 계약가격으로 정산한다.

다. 수급인은 기성·준공검사원 제출 시 산업안전보건관리비 사용내역을 첨부하여야 한다. 다만, 약식 기성검사 서류제출 시에는 생략한다.

1) 산업안전보건관리비 사용금액 총괄현황(별지 제3호 서식)

2) 월별 사용항목별 지급현황(별지 제3-1호 서식)

3) 본사 산업안전보건관리비 사용내역서(별지 제4호 서식)

1.10 안전관리조직 구성

1.10.1 안전관리 조직의 역할

안전관리 조직은 공사관리 조직을 기본으로 하며 다음의 역할을 담당할 수 있는 조직이 구성되도록 한다.

가. 안전관리 조직의 역할

1) 시공 중인 구조물 등 공사장 및 공사장 주변의 안전확보

2) 안전관리계획서에 따른 안전시공여부 확인

3) 안전교육의 실시

나. 안전사고 예방 및 긴급조치

1) 제반 위험요소의 제거

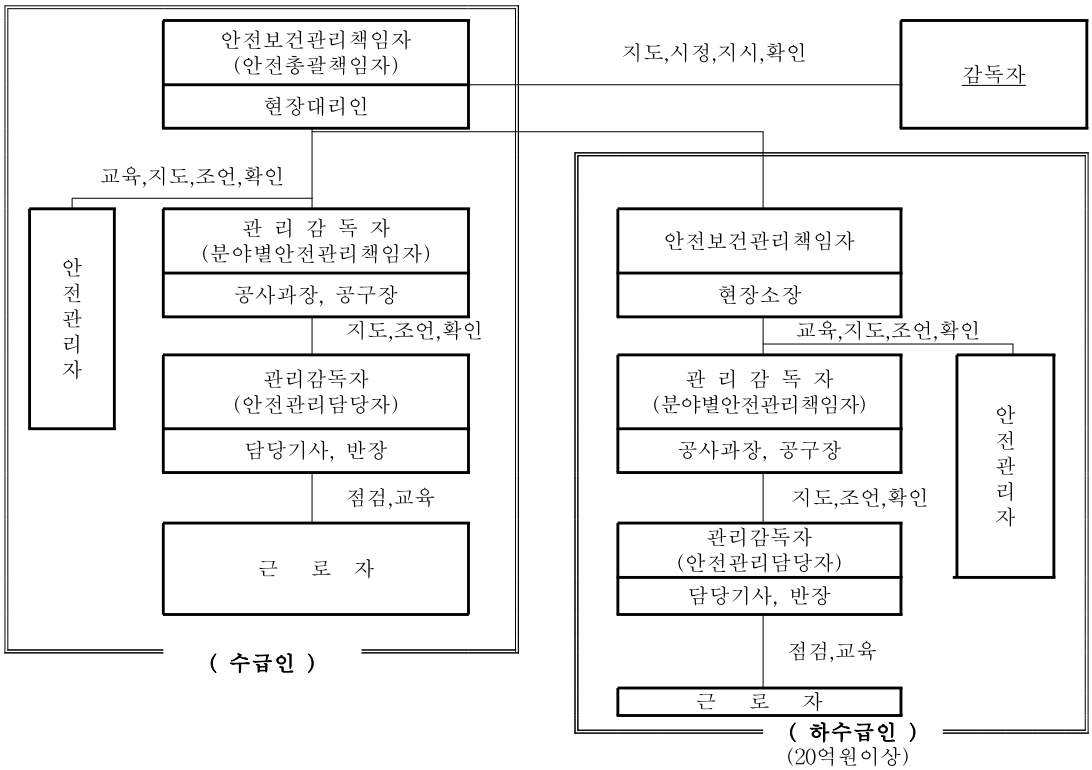
2) 비상사태시 응급조치 및 복구

1.10.2 안전관리 조직의 형태

가. 안전관리 조직은 종적·횡적으로 원활하고 신속하게 업무전달이 이루어지고 상호협조가 용이한 형태로 구성한다.

나. 안전관리조직에는 당해 공사 현장의 근로자 및 하수급인의 근로자를 모두 포함한다.

다. 안전관리업무의 수행을 위한 조직은 기본적으로 그림-1과 같이 편성해야 하며, 현장의 규모와 작업내용에 따라 구성한다.



※ ( )은 건설기술관리법의 안전관리 조직을 명기한 것으로 안전관리계획서 수립대상인 경우 적용

그림-1 안전관리 조직

라. 안전・보건에 관한 협의체 구성・운영(이하“협의체”라 한다)

1) 수급인은 그가 사용하는 근로자와 하수급인이 사용하는 근로자가 같은 장소에서 작업을 할 때 생기는 산업재해를 방지하기 위하여 “산업안전보건법 제29조”에 따라 협의체를 구성・운영하여야 한다.

2) 협의체는 수급인 현장대리인 및 하수급인 현장대리인 전원으로 구성하며, 매월 1회 이상 정기적으로 회의를 개최하고 그 결과를 기록・보존하여야 한다.

마. 안전・보건에 관한 노사협의체 구성・운영(이하“노사협의체”라 한다)

1) 수급인은 공사금액이 120억 원(“건설산업기본법 시행령 별표1”에 다른 토목공사업은 150억 원) 이상인 공사인 경우에는 “산업안전보건법 제29조의2”에 따라 근로자와 사용자가 같은 수로 구성되는 노사협의체를 구성・운영하여야 한다.

2) 노사협의체 회의는 정기회의와 임시회의로 구분하며 정기회의는 2개월마다 노사협의체 위원장이 소집하며, 임시회의는 위원장 필요시 임시회의를 소집한다.

1.11 안전관리 활동

1.11.1 현장 안전점검 체계 구축

수급인은 건설공사 착공시 사업장 근로자의 안전을 위하여 현장여건을 감안 다음 각 호의 안전관리 활동 등을 고려하여 공사 중 안전점검 체계를 구축하여야 한다.

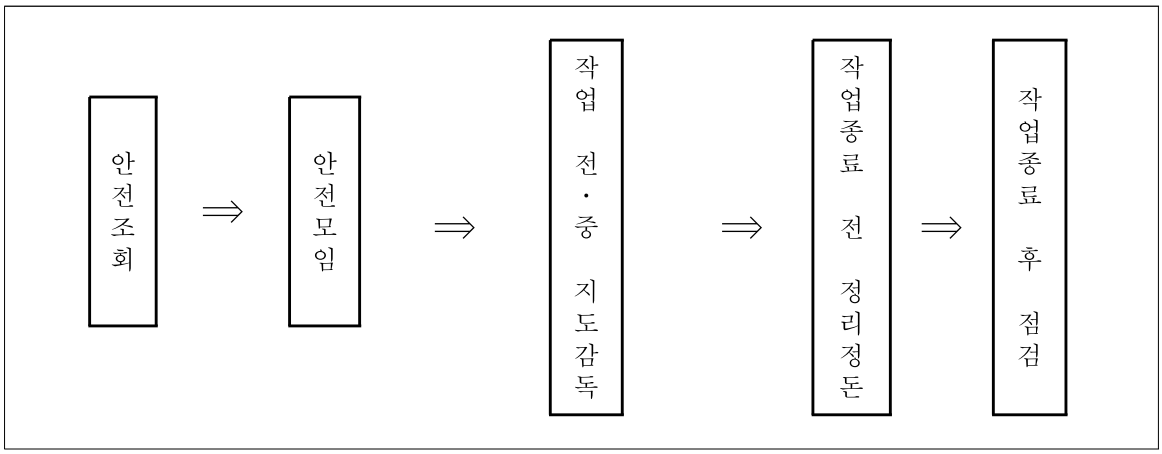


그림-2 공사 중 안전점검 체계도(예시)

가. 안전조회

"안전조회"이라 함은 매일 아침 작업을 시작 할 때에 실시되는 것이며, 작업 시간 전 자신의 기분을 전환하여 그날 안전작업의 마음준비를 만드는 자리가 된다.

나. 안전모임(tool box meeting)

"툴 박스 미팅"이라 함은 사업장에서 개최하는 안전의 모임을 말하며, 아침 작업에 착수하기 전에 5~10분을 할애(割愛)해서 열리는 것이 보통이지만 점심 후의 작업 재개시에 실시되는 경우도 있다.

다. 위험예지활동

"위험예지활동"이라 함은 사업지구 내 또는 작업 중에 잠재하고 있는 위험요인과 그로 인한 현상을 찾아내는 활동으로, 작업 상황을 묘사한 그림을 사용하거나 또는 직접 작업을 시켜서 집단의 토론을 통해 위험의 포인트나 중점 실시항목을 지적확인하여 위험을 해결하는 활동이다.

라. 안전순찰(safety patrol)

"안전순찰"이라 함은 사업장의 전구역 또는 단위 사업장별로 위험한 시설, 설비, 기계의 물적조건과 위험한 작업방법, 작업행동을 찾아내 시정함으로써 안전목적을 달성하려는 직장 순찰을 말한다.

마. 안전제안제도

"안전제안제도"이라 함은 사업장 또는 작업 중의 불안전상태나 불안전행동을 제거하기 위한 개선활동으로 관리자를 포함한 근로자 전원이 참가하는 제안활동을 말한다.

바. 정리·정돈활동

"정리·정돈활동"이라 함은 작업현장에서 사용되고 있는 재료, 도구류, 반제품이 있어야 할 합당한 곳에 자리하고 유지될 수 있도록 하는 활동이다.

사. 안전당번제

"안전당번제"이라 함은 통상 1주간을 단위로 해서 윤번제로 실시하는 안전담당제도로 안전당번, 안전주번 등으로 임명함으로써 안전의식의 앙양을 도모화하고 안전추진의 역할을 분담시키는 제도이다.

1.11.2 안전·보건표지 설치

가. 수급인은 “산업안전보건법 제12조”에 따라 공사현장의 유해 또는 위험한 시설 및 장소에 대한 금지, 경고, 지시를 위한 안전표지와 비상시 조치의 안내, 기타 안전의식 고취를 위한 안전·보건표지를 설치하거나 부착한다.

나. “외국인근로자의 고용 등에 관한 법률 제2조“에 따른 외국인 근로자를 채용한 수급인은 외국어로 된 안전·보건표지와 작업안전수칙을 부착하여야 한다.

다. 안전시설물 및 안전표지판은 고용노동부에서 지정한 안전인증을 득하거나 자율안전확인신고를 필한 제품을 반입하여 사용하여야 한다.

라. 안전시설물 및 안전표지판이 재사용가설재인 경우 재사용등록제품만 사용한다.

마. 안전표지판 설치위치 및 종류(노동부 지정규격)**[주택]**

1) 출입·접근 금지판 : 위험물저장소, 자재창고, 공동구, 보일러실, 지하실 등의 출입구에 부착

2) 건설계몽 표지판 : 동당 주출입구 부위, 주통행로 변에 1조(4종)씩 부착

3) 안전제일 표지판 : 건물 전·후, 좌·우에 각 1개, 자재 가공 장소에 부착

4) 현수막 : 2개 동당 1개 설치

5) 무재해 기록판 및 안전수칙 : 공사사무소 앞 및 해당 기기류에 설치

1.11.3 보호구 지급

수급인은 근로자를 유해·위험한 작업에 종사시킬 경우 적합한 보호구를 지급하고, 보호구의 제한적 사용, 보호구의 관리 및 전용 보호구의 지급 등에 대하여 세심한 배려를 해야 한다.

1.11.4 유해·위험 작업장에서의 기능공 자격

유해·위험 작업장에서의 기능공은 “산업안전보건법 제47조”에 따라 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능을 가지고 있는 자를 당해 작업에 임하도록 한다.

1.11.5 안전점검의 날 행사 실시

가. 수급인은 매월 4일 안전의 날 행사를 실시하여야 한다.

나. 행사내용

1) 안전협의체 전 구성원이 참여하는 안전회의 개최

2) 근로자 안전교육 및 위험예지 훈련

3) 각종 안전시설물, 표지판 및 가설전선의 이상유무 확인

4) 작업환경 점검 및 개선

5) 현장내 자재 및 쓰레기의 정리정돈 및 청소

6) 안전관계 유공근로자의 포상 및 기타행사

다. 수급인은 안전의 날 행사시 환경점검의 날 행사와 병행 실시할 수 있으며 “매월 4일은 안전 의 날” 또는 “매월 4일은 안전 및 환경점검의 날” 현수막을 설치하여야 한다.

1.11.6 안전교육 실시

가. 건설기술관리법에 따른 안전교육

1) 수급인은 "건설기술관리법 제26조의4"에 따라 당해 건설공사가 안전관리계획 수립 대상인 경우 안전관리를 위하여 안전교육을 실시한다.

2) 안전교육의 실시시기 및 내용

가) 분야별 안전관리책임자 또는 안전관리담당자는 "건설기술관리법 제26조의4"의 규정에 의한 안전교육을 당일 공사작업자에게 실시하되, 매일 공사 착수 전에 실시하여야 한다.

나) 안전교육은 당일 작업의 공법이해, 시공상세도면에 따른 세부 시공순서 및 시공기술상의 주의사항 등을 포함한다.

다) 수급인은 안전교육 내용을 기록·관리하여야 하며, 공사 준공 후 LH에게 관련 서류와 함께 제출하여야 한다.

나. 산업안전보건법에 따른 안전·보건교육

1) 안전보건관리책임자는 "산업안전보건법 제31조"에 따라 당해 사업장의 근로자에 대하여 정기적으로 산업안전·보건 관련 교육을 실시하고, 그 결과는 교육일지에 작성, 보존한다.

2) 교육과정, 교육대상, 교육시간 및 교육내용은 "산업안전보건법 시행규칙 제33조"에 따른다.

1.11.7 무재해 운동 실시

가. 수급인은 안전·방재의식의 생활화 및 잠재위험 요소를 조기에 발견하고 사전에 대처하기 위하여 무재해 운동을 실시할 수 있다.

나. 무재해 운동에 대한 절차 및 무재해 1배 목표시간 산정에 대하여는 "사업장 무재해 운동 추진 및 운영에 관한 규칙"에 따른다.

다. 무재해달성 보고 및 포상

수급인은 무재해 목표시간 달성 시 한국산업안전보건공단으로 통보하고 기록 인증서를 받는 즉시 LH에 보고하여야 하며, LH는 "표-1 무재해 달성에 따른 포상"에 따라 포상을 실시할 수 있다.

표-1 무재해 달성에 따른 포상

구분	무재해 1배	무재해 2배	무재해 3배 이상
제출서류	· 무재해기록인증서 사본 (감독확인 필) · 수급인 현황 자료	· 무해기록인증서 사본 (감독확인 필) · 수급인 현황 자료 · 안전관리 활동보고서 (사례 전파용)	· 무재해기록인증서 사본 (감독확인 필) · 수급인 현황 자료 · 안전관리 활동보고서 (사례 전파용)
시상기준	· 수급인 현장대리인에게 본부장·직할사업단장 감사패 수여 · 수급인 대표이사에게 통보	· 수급인 현장대리인에게 사장 감사패를 수여 · 수급인 대표이사에게 통보	본사에서 격려장 발급

주) 1. 수급인 현황 작성자료 : 지구명, 업체명, 현장대리인(성명), 공사기간, 공사금액, 무재해기간
2. 무재해 달성지구에 대하여 지역·사업본부, 직할사업단, 본사의 안전관리실태 평가 후 안전관리종합평가점수 90점 이상인 경우에 감사패 또는 격려장 수여

라. 당해 공구 재해율이 LH 건설공사 현장 평균 환산 재해율의 1/2 미만이거나 무재해 1배 이상 달성지구는 당해 공구에 대한 입찰참가 자격제한 기간을 1/2 범위 내에서 경감한다.

1.11.8 기록 유지

수급인은 안전점검 및 검사에 관한 사항, 안전에 관한 행사 및 안전보건교육에 관한 사항, 기타 안전보건에 관한 사항에 대한 이행결과와 조치내용을 안전일지에 기록하여 유지하여야 한다.

1.12 안전·보건 점검, 검사 및 진단

1.12.1 사전진단

가. 수급인은 건설공사중 발파·진동이나 지하수 차단 등으로 인한 주변지역의 피해방지를 위하여 노력하여야 한다.

나. 수급인은 발파, 터파기, 기초공사 등 진동, 지반변위를 수반하는 건설공사를 착수하기 전에 인접시설물의 균열·변위 등 기존 결함사항에 대한 자료를 확보하여 피해관련 민원에 대비하여야 한다.

다. 주거환경개선사업지구 등에서 건설현장 인접시설물의 피해를 예방하기 위한 행위가 계약문서에서 정하는 범위 내에서 이루어 질 수 없는 경우, 수급인은 감독자와 협의하여 사전진단의 실시여부를 검토하여야 한다.

1.12.2 건설기술관리법의 안전점검 실시

수급인은 “건설기술관리법 제26조의2 및 동법 시행령 제95조”에 따라 직접 또는 건설안전점검기관에 의뢰하여 안전점검을 실시하여야 한다.

가. 자체안전점검

수급인은 안전관리담당자와 수급인 및 하수급인으로 구성된 협의체로 하여금 건설공사의 공사기간 동안 매일 공종별로 자체안전점검을 실시하여야 한다.

나. 정기안전점검

1) 수급인은 “정기·초기 안전점검 대상 및 시행시기(별표1)”에 따라 대상공사에 대하여 건설안전점검기관의 정기안전점검을 실시하여야 한다.

2) 수급인은 정기안전점검의 실시를 건설안전점검기관에 의뢰하려는 경우에는 예정점검일 60일 전에 다음 각 호의 내용을 포함한 의뢰서에 대하여 LH의 승인을 받아야 한다.

가) 공정 진척여부에 따른 의뢰시기

나) 안전점검 의뢰 시 보고서 제출기한 명시 (지체상금 등)

다) 점검완료 후 보고서에 즉시 시정 가능한 사항과 시정에 기일을 요하거나 중요한 사항 등으로 구분하여 작성

라) 점검결과 시정사항 또는 대책 수립 등에 신속히 대처할 수 있도록 지적내용을 분명히 하고, 점검이 효율적으로 수행될 수 있도록 점검인원과 기간을 점검기관과 협의하며, 시정에 비용이 과다하게 소요되지 않는 방안이 제시되도록 협의

마) 점검비용에 관한사항

바) 점검기관의 점검내용은 “건설공사 안전점검 지침”에 따른다

3) 점검결과의 처리

가) 수급인은 안전점검 결과에 대한 보고서를 LH에 제출하여야 한다.

나) 수급인은 안전점검 결과 지적된 사항에 대하여는 ‘정기·정밀안전점검 지적사항 조치 확인서(별지 제5호 서식)’를 작성하여 LH에 제출하여야 한다.

다. 정밀안전점검

1) 수급인은 정기안전점검결과 건설공사의 물리적·기능적 결함 등이 발견되어 보수·보강 등의 조치가 필요한 경우에는 건설안전점검기관에 의뢰하여 정밀안전점검을 실시하여야 한다.

2) 수급인은 정밀안전점검 실시를 건설안전점검기관에 의뢰하려는 경우에는 예정점검일 60일 전에 필요성, 내용, 범위와 점검기관 선정 등이 포함된 의뢰서를 작성하여 LH의 승인을 받아야 한다.

3) 정밀안전점검은 정기안전점검에서 지적된 점검대상물에 대한 문제점을 파악할 수 있도록 수행되어야 한다.

4) 수급인은 정밀안전점검 완료시 보고서를 제출하여야 하며 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

가) 물리적·기능적 결함 현황

나) 결함원인 분석

다) 구조 안전성 분석결과

라) 보수·보강 도는 재시공 조치대책

5) 정밀안전점검에 소요되는 비용은 LH에 분명한 잘못이 있는 경우를 제외하고는 수급인 부담으로 한다.

라. 초기 안전점검

1) 수급인은 “건설기술관리법 시행령 제93조제1항제1호”에 따른 건설공사를 준공(임시사용을 포함한다)하기 전에 문제점 발생부위 및 붕괴유발부재 또는 문제점 발생 가능성이 높은 부위 등의 중점유지관리사항을 파악하고 향후 점검·진단시 구조물에 대한 안전성평가의 기준이 되는 초기치를 확보하기 위하여 정기안전점검 수준 이상의 초기 안전점검을 실시하여야 한다.

2) 초기안전점검 대상 및 시행시기는 “정기·초기 안전점검 대상 및 시행시기(별표1)”에 따른다.

마. 공사재개 전 안전점검

1) 수급인은 건설공사의 중단으로 1년 이상 방치된 시설물의 공사를 재개하는 경우 건설공사를 재개하기 전에 해당 시설물에 대한 안전점검을 실시하여야 한다.
2) 공사재개 전 안전점검은 LH의 판단에 따라 자체안전점검 또는 정기안전점검의 수준으로 실시하여야 하며, 점검결과에 따라 적절한 조치를 취한 후 공사를 재개하여야 한다.

1.12.3 산업안전보건법의 안전점검, 진단

가. 작업장의 순회점검

수급인의 현장대리인은 작업장의 안전·보건관리를 위하여 작업장을 2일에 1회 이상 순회점검하여야 한다.

나. 도급사업의 합동 안전·보건점검

1) 수급인은 도급사업의 합동 안전·보건점검을 하기 시행하기 위하여 다음 각 호의 자로 점검반을 구성한다.
   가) 수급인의 현장대리인
   나) 하수급인의 현장대리인
   다) 수급인 및 하수급인의 근로자 각 1인(하수급인의 근로자인 경우에는 해당 공정에 한한다.)
2) 도급사업의 합동 안전·보건점검은 2개월에 1회 이상 안전·보건점검을 실시해야 한다.

다. 안전·보건진단

수급인은 당해 건설공사에 대하여 “산업안전보건법 제49조”에 따라 안전·보건 진단을 명할 경우 고용노동부장관이 지정하는 자(이하 "안전·보건진단기관"이라 한다.)가 실시하는 안전·보건진단을 받아야 한다.

1.12.4 안전관리 상태 점검

가. 공사 재개시 안전검사

수급인은 1년 미만 동안 공사를 일시중단 하였다가 공사를 재개할 경우, 다음 사항에 대한 안전검사를 시행하고, 검사결과에 따라 적정한 조치를 취한 후, 공사에 임하여야 한다.

1) 거푸집의 휨, 손상 및 조립상태
2) 각종 긴결재, 긴결철물의 고정 및 부식상태
3) 비계다리, 발판의 손괴, 탈락유무
4) 콘크리트 타워의 이상 유무
5) 호이스트, 리프트카, 원치 등 인양기의 케이블 연결 및 접지상태
6) 공사용 전선, 개폐기, 분전반의 이상 유무
7) 안전보호망의 이상 유무
8) 콘크리트를 타설할 부위의 토사유입 여부

나. 구조물 안전검사

공사중 구조물 안전과 관련한 아래와 같은 문제가 발생하였을 때는 즉시 LH에 보고하고 전문가의 안전검사 및 자문을 받아 후속공사를 시행하여야 한다. 이의 증빙이나 검사와 관련하여 소요되는 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1) 수급인이 설계서와 상이하다고 생각하는 연약지반 등의 노출
2) 과도한 지하수의 용출
3) 옹벽, 지하구조물의 전도 또는 붕괴 우려
4) 주요구조물 콘크리트의 균열 또는 처짐
5) 동해피해의 발생
6) 구조물의 과다 또는 과소설계

다. LH는 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리 상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 해당공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 지체없이 해당공사를 중지하고 시정조치하여야 한다.

1.12.5 안전관리결과보고서 제출

수급인은 다음과 각 호의 내용이 포함된 매 분기별 안전관리결과보고서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 안전관리 조직표
나. 안전보건관리체계
다. 재해발생 현황
라. 안전교육 실적표
마. 기타 필요한 서류

1.12.6 안전점검에 관한 종합보고서

가. 수급인은 안전관리계획을 수립하고 안전점검을 한 건설공사를 준공한 경우에는 “건설기술관리법 제26조의2”에 따라 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 준공검사 요청 시 표-2에 따라 LH에 제출하여야 한다.

표-2 안전점검에 관한 종합보고서

제출시기	제출처	제출형태	제출부수
준공검사 요청 시	공사	책자 CD	2부 2매
준공 후 3개월 이내[주1)]	한국시설안전공단	CD	1매

주1) “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 의한 1종 및 2종 시설물의 공사준공인 경우 해당됨

나. 수급인은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 따른 1종 및 2종 시설에 대하여는 안전점검에 관한 종합보고서를 LH에서 확인을 받아 표-2에 따라 한국시설안전관리공단에 제출하여야 한다.

1.13 석면 해체·제거

석면 해체・제거는 “21031 석면함유 건축물 해체・제거” 해당 요건을 따른다.

1.14 현장 안전·보건 관리

1.14.1 공통사항

가. 공사현장의 관리는 근로기준법, 산업안전보건법 및 관련법규를 준수하여야 하며, 특히 다음 사항에 유의해야 한다.

1) 일반인 및 근로자의 출입통제와 질서 및 보건의 유지
2) 화재, 도난, 소음 등의 방지, 위험물 및 그 위치표시 기타 사고방지에 대한 단속
3) 재료와 설비의 정리 및 관리, 현장 내외의 정리정돈 및 청소
4) 주변도로의 정비, 교통정리, 교통안전관리 및 보호시설
5) 공사장 주변의 안전조치는 관계법규에 따라 시설하고 근로자의 안전장구, 재해 예방시설 및 유사시의 대책 등을 구비한다.

나. 공사현장의 안전보건관리는 안전보건관리(총괄)책임자, 안전관리자 등에 관계법령에 규정된 유자격자를 책임자로 선임하여 관리하도록 하여야 하며, 필요시는 해당 기관에 그 내용을 신고한다.

다. 공사현장 근로자와는 고용계약을 적법하게 체결해야 하며, 계약의 내용에는 근로조건을 명시한다.

라. 질병자의 취업금지 및 제한

전염병, 정신병 또는 근로로 인하여 병세가 현저히 악화될 우려가 있는 질병자는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한한다.

마. 공사현장 및 부근에 있는 지상 및 지하의 기존 시설에 지장을 주지 않도록 유의하여 시공한다.

1.14.2 근로시간 연장의 제한

가. 휴일작업이나 야간작업은 사전에 해당자에게 통보하고, 동의를 받아야 하며 필요할 때 감독자가 입회할 수 있어야 한다.

나. 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 안전작업 기준을 준수한다.

다. 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 해야 한다.

라. 유해 또는 위험한 작업에 종사하는 근로자에 대하여는 1일 6시간, 1주 34시간을 초과하여 근로하게 하여서는 아니 된다.

1.14.3 공사 현장의 안전조치

가. 호우, 홍수, 태풍 등에 대한 기상예보 등에 충분히 주의하여 유사시에는 피해를 최소한도로 줄이는 조치를 한다.

나. 공사에 필요한 안전조치는 관계법규에 따라 안전에 만전을 기하기 위한 조치, 계획, 점검, 훈련 등을 실시하여야 하고, 필요한 제반시설을 갖추어야 하며, 감독자의 승인과 검사를 받아야 한다.

다. 공사 착수 전 안전조치할 사항

1) 출입금지 구역의 설정
2) 도로의 교통제한 또는 금지
3) 폭약사용에 대한 위험표지
4) 전기, 상하수도 및 통신 등 중요한 시설에 대한 보호
5) 위생적인 음료수의 확보
6) 위생적인 화장실과 배수시설
7) 의무실 및 구급약의 확보
8) 기타 공중의 안전을 위하여 필요한 사항

라. 가설공사 작업시 안전조치할 사항

1) 낙하물 방지 안전망 설치
2) 위험부위 안전표지판 및 안전난간, 접근방지책 설치
3) 비계다리 등 가설통로에 안전난간 및 미끄럼방지 시설설치
4) 고소에서 물체 투하시 감시인 배치
5) 강우강풍시 외부 가설공사 금지
6) 발코니 등 캔틸레버 부위 동바리 존치기간 준수

마. 전기사고 예방대책 사항

1) 주요시설물 일반인 출입금지
2) 전선의 절연 피복상태 확인 후 손상된 부분은 지체 없이 교체
3) 전기용량 초과 사용금지
4) 옥외분전함의 덮개 및 빗물받이 차양설치
5) 가설전선 침수방지 및 차량통과부위 절연피복 보호조치
6) 고압선 통과부위 위험표지판 및 경고 안내문 설치

바. 작업장 주변 작업시 안전조치할 사항

1) 통행인 및 통행차량에 대한 낙하물 보호조치
2) 차량출입구 관리철저
3) 공사표지, 주의등, 공사예고판 등을 부착한다.
4) 작업장 주변 정리·정돈
5) 작업장 주변 안전시설의 완비 및 유지를 위한 순찰 실시

사. 복공판 설치 작업시 안전조치할 사항

1) 복공판의 설치시는 표면이 미끄럼방지 조치가 된 철제 또는 콘크리트 제품을 사용
2) 복공판 표면의 단차는 2cm 이내로 틈이 없도록 설치하고 유지관리

3) 복공판의 파손시 침하 및 이동에 대비한 조치강구
4) 복공판 출입구 난간대 또는 울타리 설치, 확인조명 및 채색
5) 복공판의 일부 제거시 이동용 울타리 설치 또는 감시원 배치

아. 매설물 부근 작업시 준수사항
1) 도면 및 시굴 등으로 사전조사를 실시
2) 가스관, 전력선 부근의 기계굴착 작업 금지
3) 가스관 부근의 굴착작업 중 가스농도 측정
4) 매설물 이설 및 보강 작업시는 작업 지휘자를 지정하고, 그의 지휘하에 작업 실시

자. 화재사고 예방대책 사항
1) 공동구, 지하피트, 변전실 등 지하시설물 점검
가) 전기 무단사용금지
나) 페인트 등 인화성물질 및 위험물 방지
다) 하자보수요원 및 기능공 기거
라) 하자보수용 자재보관 및 대기실 사용
마) 각종 공사용 자재 방치
2) 현장사무실, 창고, 숙소에 소방기구 비치

차. 주변 구조물 보호 작업시 안전조치할 사항
공사 중에는 현장 내부뿐만 아니라 현장주위의 시설물이나 환경에 영향을 끼쳐서는 안 되며, 사전조사에 의한 매설물 파악, 방호조치, 정기적 검사 등을 실시한다. 공사현장 종업원에게도 이의 중요성을 인식시켜야 하고, 매설된 문화재를 발견한 경우에는 지체없이 LH에 보고하여 문화재의 보존에도 힘써야 한다.

카. 지장물 철거 및 원상복구 작업시 안전조치할 사항
1) 지장물 철거는 기초 상태, 크기, 높이, 하중 등을 충분히 조사, 검토한 후 적절한 공법을 선정하여 소관 기관 또는 소유주와 감독자의 승인을 얻어 실시한다.
2) 본 공사가 끝난 뒤에는 공사용 임시시설물, 잔재, 폐기물, 기타 모든 불용품을 철거하고 청소함으로써 공사가 완공된 것으로 인정할 수 있다.
3) 해체공사는 별도의 특기사항이 없는 경우 “해체공사 표준안전작업지침”에 따른다.

타. 화약류의 작업시 안전조치할 사항
1) 수급인은 발파작업에서의 지해예방을 위한 화약류의 취급, 운반, 저장, 사용 및 관리와 작업상의 안전에 대하여 “발파작업표준안전작업지침”에 따라야 한다.

1.14.4 원격현장관리시스템(이하 “CCTV 시스템”이라 한다) 및 고소작업장 강풍여부 측정용 풍속계(이하 “풍속경보계”라 한다) 설치**[주택]**

가. 타워크레인 설치지구의 수급인은 안전사고 예방 및 현장관리를 위하여 CCTV 시스템(착공초기에 계상된 산업안전보건관리비가 4억 원 이상인 지구에 한한다), 간이 CCTV 시스템 및 풍속경보계를 설치하여야 하며, 기타지구는 현장여건 등을 고려하여 감독자와 수급인이 협의하여 설치할 수 있다. 다만, 감독자가 상기 안전장비를 설치할 수 없는 타당한 사유가 있다고 인정하는 경우에는 그러하지 아니하다.

나. CCTV 시스템, 간이 CCTV 시스템 및 풍속경보계의 설치·유지관리 비용은 각각 산업안전보건관리비로 정산처리한다.

다. CCTV 시스템 설치

1) 감시카메라

가) 요구성능 : 41만 화소 이상, 상하좌우 회전 및 줌 기능

나) 설치대수 : 2대 이상 설치하되, 수급인과 감독자가 협의하여 각 동의 작업상황 확인이 가능한 설치 대수 산정

다) 설치위치 : 타워크레인의 텔레스코핑 케이지에 설치하는 것을 원칙으로 하되, 불가피할 경우 수급인과 감독자가 협의하여 설치위치 조정

라) 설치운용 기간 : 타워크레인 설치운용 기간과 동일

2) 영상전송 : 무선전송을 원칙으로 하되, 무선전송이 어려울 경우에는 감독자의 승인을 얻어 유선 전송

3) 모니터 : 수급인의 현장사무실 내에 설치

4) 디지털 영상 녹화기(DVR) : 7일 이상 저장

5) 기타 제원 및 성능은 “74010 감시카메라 설비”를 참조하여 감독자와 수급인이 협의하여 결정

라. 간이 CCTV 시스템 설치 : 타워크레인 설치지구 건설현장 주출입구 등에 출입자 안전관리 목적의 소형 CCTV 카메라를 설치하되, 관련 장비의 성능, 설치 위치 및 대수 등은 수급인과 감독자가 협의하여 결정

마. 풍속경보계 설치

1) 타워크레인 상부에 풍속센서를 설치하는 것을 원칙으로 하되, 불가피한 경우 수급인과 감독자가 협의하여 설치위치를 조정한다.

2) 타워크레인 주조정실 내부에 풍속표시기를 설치하고, 수급인 현장사무실 내의 풍속 전광판에 풍속측정결과가 표시되도록 설치하며, 기준풍속 이상시 경보가 발령될 수 있도록 한다.

3) 풍속관련 작업 및 점검기준은 “산업안전기준에 관한 규칙 제117조의3, 제118조, 제139조, 제143조, 제456조의5”에 따른다.

바. 재해예방 전문지도기관의 지도를 받는 지구를 제외한 CCTV 시스템 미설치 지구는 “산업안전보건법 제49조”의 안전·보건진단기관이 실시하는 안전·보건진단을 연1회 이상 실시하되, 최초 진단은 실착공 후 6개월 이내에 실시하여야 하며, 진단결과를 감독자에게 서면으로 보고하여야 한다.

1.14.5 사고처리 및 응급조치

가. 응급조치

1) 수급인은 사고로 인한 부상에 대비하여 응급조치에 필요한 구급용구를 현장에 비치하여야 한다.

2) 사고발생시에는 부상자 및 질병자에 대한 응급조치와 연쇄사고 및 사고확대 방지를 위한 안전조치를 신속하게 조치하여야 한다.

나. 사고처리

1) 안전사고 발생의 경우 안전보건관리책임자는 발생즉시 관할경찰서, 관할지방 노동관서, 보험사 및 감독자에게 유선(전화, fax, e-maill 등)으로 통보하고, 산업재해조사표와 요양신청서를 작성 3일 내에 관할 지방노동관서에게 서면보고를 한다.
2) 현장에서는 사고발생 즉시 안전담당자와 관리감독자가 신속히 사고원인을 조사하여 안전관리자에게 보고한다.
3) 안전총괄책임자는 사고발생시 빠른 시간 내에 사고내용, 처리결과 및 향후 처리계획 등을 정리하여 서면으로 LH에게 보고한다.
4) 사고조사는 동종 사고가 재발되지 않도록 인적·물적 및 관리적 원인을 분석하고 대책을 수립하여 실시한다.

1.15 안전사고 발생시 제재

1.15.1 공사현장에서 사망사고 등 안전사고 발생시 LH는 수급인에게 “안전사고 발생시 제재기준(별표 2)”에 따라 제재조치를 취할 수 있다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별표 1

정기·초기 안전점검 대상 및 시행시기

□ 안전점검 대상

구 분	시행대상	비고
정기안전점검	· 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호 규정에 의한 1종 시설물 및 2종 시설물의 건설공사 · 지하 10미터 이상을 굴착하는 건설공사. · 폭발물을 사용하는 건설공사로서 20m 안에 시설물이 있거나 100m 안에 양육하는 가축이 있어서 당해 건설공사로 인한 영향을 받을 것이 예상되는 건설공사 · 10층 이상 16층 미만인 건축물의 건설공사 · 10층 이상인 건축물의 리모델링 또는 해체공사	법적의무
초기점검	· 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호 및 제3호 규정에 의한 1종 시설물 및 2종 시설물의 건설공사	법적의무

주) 1,2종 시설물의 범위는 “시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령 별표1” 참조

□ 시행시기

1) 정기안전점검
법적의무 대상 공사는 국토해양부 고시 “건설공사 안전점검 지침” 별표2에서 정한 공정별로 실시

2) 초기점검
준공직전 실시

□ 적용 공통사항

1) 적용하는 건설공사의 규모, 기간 , 현장여건에 따라 점검시기 및 횟수를 조정할 수 있다.
2) 위 표에 기술되지 않은 시설물의 점검은 「건설공사 안전점검 지침」에 의거 실시한다.
3) 1, 2종 시설물의 건설공사를 시행하는 도중 그 공사의 중단으로 1년 이상 방치된 시설물이 있는 경우 그 공사를 재개하기 전에 그 시설물에 대한 안전점검을 실시하여야 한다.
4) 상기 법적의무대상공사 이외의 건설공사는 감독자의 판단에 따라 방침수립 후 실시할 수 있다.

별표 2

안전사고 발생시 제재기준

1. 입찰참가제한, 부실벌점, 경고장

1.1 사고유형별 제재기준

구 분	조 치 내 용
공구별 최초사망 1명	· 계약자의 대표자에게 입찰참가제한 예고(3개월 이내) · 수급인, 공사현장대리인, 담당책임자 부실벌점 부과(1~3점)
공구별 안전사고(사망) 2회 발생업체	· 계약자의 대표자에게 경고장 발급, 입찰참가제한 예고(6~9개월 이내) · LH가 시행하는 건설공사 입찰참가자격 3월 이내 제한 · 공사현장대리인 교체 · 수급인, 공사현장대리인, 담당책임자 부실벌점부과(1~3점)
공구별 안전사고(사망) 3회 이상 발생업체	· 계약자의 대표자에게 경고장 발급 · LH가 시행하는 건설공사 입찰참가자격 6~9개월 제한 · 공사현장대리인 교체 · 수급인, 공사현장대리인, 담당책임자 부실벌점부과(1~3점)
동시 사망한 근로자 수에 따른 제재	· 동시 사망한 근로자수가 10인 이상 : 국가공사 입찰참가제한 1년 6월 · 동시 사망한 근로자수가 6인 이상 10인 미만 : 국가공사 입찰참가제한 1년 · 동시 사망한 근로자수가 2인 이상 6인 미만 : 국가공사 입찰참가제한 6월 · 수급인, 공사현장대리인, 담당책임자 부실벌점부과(1~3점)

주) 1. 중상자 2명 동시발생 시 사망자 1명으로 산정함.
2. 사망자는 지방고용노동관서의 장에게 산업재해발생 보고된 사고를 대상으로 근로복지공단의 유족 급여가 지급 승인된 사망자를 말함.
3. 중상자는 의사의 초진 소견서가 전치 3월 이상인 부상자를 말함
4. 중대재해는 사망1명 이상 발생 또는 중상자 2명 이상 동시발생 또는 부상자 10명 이상 동시 발생 재해를 말함(산업안전보건법 시행규칙 제2조)

1.2 안전사고에 따른 부실벌점 부과기준

부실벌점 부과 기준(건설업자·건설기술자)	부실벌점
· 각종 공사용 안전시설 등의 설치를 안전관리계획에 따라 설치하지 아니하여 안전사고가 우려되는 경우 · 중대재해 발생 시 LH에 미보고, 지연보고, 허위보고한 것이 판명된 경우	1~2점
· 가설 시설물(동바리·비계·거푸집 등) 설치불량에 의한 사망사고가 발생한 경우 · 각종 공사용 안전시설 등의 설치를 안전관리계획에 따라 설치하지 아니하여 사망사고가 발생한 경우 · 안전교육 미실시, 안전보호구 미지급 등 수급인의 과실이 큰 사망사고가 발생한 경우	2~3점
· 가설 시설물 설치불량으로 2명 이상 사망사고가 발생한 경우	3점

* 부실벌점 부과는 수급인, 현장대리인, 안전관리자의 과실경중에 따라 차등 적용

2. 안전사고 발생 하수급인은 관리하수급인으로 등재(건설사업관리시스템)

3. 입찰참가 제한 및 부실벌점을 부과하지 아니하는 안전사고(2.8.1 예외사항)

수급인이 다음 각 호의 내용에 대해 사실을 입증하는 안전사고에 대하여는 입찰참가 제한 및 부실벌점을 부과하지 아니한다.

3.1 전염병, 식중독, 고혈압 등 개인질병에 의한 사고

3.2 건설작업과 직접 관련이 없는 교통사고

3.3 근로자 상호간 또는 타인과의 폭행 등에 의한 사고

3.4 방화 등에 의한 사고

3.5 폭풍, 폭우, 폭설 등 천재지변 등에 의한 사고

3.6 당해 건설작업과 직접 관련이 없는 제 3자의 과실에 의한 사고

3.7 기타 취침, 운동, 휴식 중의 사고 등 건설작업과 직접관련이 없는 사고

4. 안전사고 발생으로 인한 입찰참가 제한기간 경감사항 (당해 공구)

당해 공구 환산재해율이 LH 건설현장 평균환산재해율의 1/2 미만이거나 무재해 1배 이상 달성지구는 입찰참가 자격제한 기간을 1/2 범위 내에서 경감

5. 입찰참가 제한기간 가중 조치

중대재해 발생 사실을 보고하지 아니한 업체는 입찰참가제한 기간을 2배 범위 내에서 가중 조치

6. 입찰참가 제한 등의 조치시기

중상자 이상 안전사고 발생으로 입찰참가 제한 등이 필요한 지구는 제재사항 발생 1주일 이내에 업체에 제재예고 통고 후 이의 없을시 즉시 제재조치

별지 제1호 서식

건설공사 안전관리계획서 심사 신청서

신청인	명 칭 (상 호)		전 화 번 호	
	성명(현장대리인)		주민등록번호	
	사무소 소재지			
공 사 명				
현 장 소 재 지				
공 사 기 간	실착공(예정)일		준공예정일	
공 사 금 액				
심 사 신 청 내 용	(총괄안전관리 주요항목, 당해공사 공종내용 기재)			

건설기술관리법 시행령 제93조제2항에 의거 건설공사 안전관리계획서의 심사를 신청합니다.

. 년 월 일

신청인 (인)

※구비서류 : 건설공사 안전관리계획서 1부

(210mm x 297mm)

별지 제2호 서식

<앞 쪽>

산업안전보건관리비 사용내역서

건설업체명		공 사 명	
소 재 지		대 표 자	
공사금액	원	공사기간	~
발 주 자		누계공정율	%
계상된 안전관리비	원		

사 용 금 액		
항 목	( )월사용금액	누계사용금액
계		
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등		
2. 안전시설비 등		
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등		
4. 안전진단비 등		
5. 안전보건교육비 및 행사비 등		
6. 근로자 건강관리비 등		
7. 건설재해예방 기술지도비		
8. 본사사용비		

「건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준」 제10조제1항의 규정에 의하여 위와 같이 사용내역서를 작성하였습니다.

년 월 일

작 성 자 직책 성명 (서명 또는 인)

확 인 자 직책 성명 (서명 또는 인)

<뒤 쪽>

항 목 별 사 용 내 역

항 목	사용일자	사 용 내 역	금 액
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종업무수당 등			
2. 안전시설비 등			
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등			
4. 안전진단비 등			
5. 안전보건교육비 및 행사비 등			
6. 근로자 건강관리비 등			
7. 건설재해예방 기술지도비			
8. 본사 사용비			

※ 주 : 사용내역은 항목별 사용일자가 빠른 순서로 작성

별지 제3호 서식

산업안전보건관리비 사용금액 총괄현황

공사명 :

사 용 항 목	계 획 금 액		사 용 금 액			잔 액		비 고
			전회까지 누계금액	금회금액	소 계			
계		100%					%	
1. 안전보건관계자의 인건비 및 각종업무수당								
2. 안전시설비 등								
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등								
4.. 사업장의 안전진단비 등								
5. 안전보건교육비 및 행사비 등								
6. 근로자의 건강관리비 등								
7. 건설재해예방 기술지도비								
8. 본사 관리비								

※ 첨부 : 사용항목별 세부내역

(210mm x 297mm)

별지 제3-1호 서식

사용항목별 지급현황(　　월)

1. 안전관리자의 인건비 및 각종 업무수당 지급현황

구　　분	성 명	소 속	지급금액	지급일	지급내역	비 고
예) 1. 안전담당자 ・안전관리자	○ ○ ○	O O건설			전　담 (급여명세서 사본)	
・하수급인의 안전담당자	○ ○ ○	△△업체			직책수당 (급여명세서 사본)	선임
・안전보조원 : :	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	직영인부			급여명세서 사본 또는 노임명세표	선임
2. 유도 또는 신호자 ・ 리프트 운전자 : :	○ ○ ○ ○ ○ ○	직영인부			〃	101동 102동
3. 관리 감독자 ・ 형틀 : :	○ ○ ○	○ ○건설 △ △업체			직책수당 (급여명세서사본)	
계		계 획	전회까지 누계금액	금월	누　　계	

＊ 관련 증빙서류 사본 첨부

＊ 월간보고, 기성서류에는 현황만 첨부보고 하고 감독자 및 검사원이 증빙서류 확인

2. 안전시설비 등 사용현황

구 분	사용일자	단위	수량	단가			사용금액	지급내역	비고
				노무비	자재비	계			
예) 1. 추락방지용 안전시설비									
· 표준안전난간		㎡						도면,일위대가	
· 추락방지용방망								설치부위	
· 개구부 덮개								시공확인표	
:									
:									
2. 낙하비래물 보조용 시설비									
· 방호선반		식							
· 낙하물방지망		㎡							
:									
:									
3. 안전표지판		개소						세금계산서 (영수증)	
:									
:									
:									
계	계 획			전회까지 누계금액			금월	누 계	

* 시설물 자재, 설치비 등이 혼재되어 정산이 곤란한 경우 표준도면, 일위대가를 작성하여 시공 확인 사항 기재
* 1식으로 적산처리하는 경우 2개사 이상 적산서 및 세금계산서 첨부

3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등 사용현황

구 분	계 획		사용 일자	사 용 금 액			지 급 내 역	비고
	수량(개)	금액		단가	수량	계		
예) 1. 안전화							· 개인보호구 지급대장 · 세금계산서(영수증)	
소 계			전회까지 누계(수량/금액)			금월	누 계	
			/			/	/	
2. 안전모							〃	
소 계			전회까지 누계(수량/금액)			금월	누 계	
			/			/	/	
: : :							〃	
소 계			전회까지 누계(수량/금액)			금월	누 계	
			/			/	/	
계	계 획(원)		전회까지 누계금액			금월	누 계	

* 계획은 안전관리비 예산 내역서 사항 기재
* 개인보호구 지급대장은 별도 관리

4. 사업장의 안전진단비 등 사용현황

구 분	진단기관 (검사기관)	사용일자	소요비용	지급내역	비 고
예) o 사업장의 안전 또는 보건진단 o 크레인 리프트 정기검사 : : : o 작업환경 측정기 : :				* 대가산출근거 세금계산서 * 안전일지 및 정기,자체검사 기록대장에 기재	

계	계 획	전회까지 누계금액	금월	누 계

5. 안전보건 교육비 및 행사실시 현황

교 육 과 목	교육주관	교육일자	참가인원	소요경비	비 고
예) o 안전점검의날 행사	현장소장	. . .	○○명	○○○원	* 회의록
o 안전협의체 모임	안전관리자	〃	〃	〃	
o 안전관리자 보수교육	산업안전공단	○○ ~ ○○	1명	○○○원	* 영수증

계	계 획	전회까지 누계금액	금 월	누 계

* 1. 각종 교육 및 행사에 관련된 상세내용은 별도 회의록으로 관리하고 회의록에 관련 영수증 사진 첨부
  2. 보수교육 등 회의록에 기재 불가사항은 관계 영수증 등 증빙서류 첨부

6. 근로자의 건강관리비 등 사용현황

구 분	사용일자	진단병원	참가인원	소요경비	비 고
o 구입기재 o 일반건강진단 o 신체검사비 : :					
계	계 획	전회까지 누계금액	금 월	누 계	

* 관련 영수증 등 증빙자료 첨부

7. 건설재해예방 기술지도비 사용현황

지 도 항 목	지 도 기 관	점 검 일	소 요 경 비	비 고
o 건설재해 예방 기술지도				
계	계 획	전회 누계	금 월	누 계

8. 본사 사용비

* 본사 안전관리비 사용 내역서
* 첨부

별지 제4호 서식 <앞 쪽>

본사 산업안전보건관리비 사용내역서

건설업체명				
소 재 지				
대 표 자				
구 분		전전년도	전 년 도	당해년도
본사 안전관리비 실행예산				
본사 안전관리비 사용실적				

사 용 금 액				
항 목	금 액			
	금 월 분		당해년도누계	
소 계	사업장	본 사	사업장	본 사
1.안전관리자 등 인건비 및 각종 업무수당 등		-		-
2. 안전시설비 등				
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등				
4. 안전진단비 등				
5. 안전보건교육비 및 행사비 등				
6. 근로자 건강진단비 등				
7. 건설재해예방 기술지도비				
8. 본사 사용비	-		-	

건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준 제10조제3항의 규정에 의하여 위와 같이 사용내역서를 작성하였습니다.

년 월 일

작성자 소속 직책 성명 (서명 또는 인)
확인자 소속 직책 성명 (서명 또는 인)
대표이사 (서명 또는 인)

(210㎜ × 297㎜)

<뒤 쪽>

항목별 사용내역 및 산업안전보건관리비 산출내역

□ 항목별 사용내역

항 목	사용일자	사 용 내 역	금 액
1. 안전관리자 등 인건비 및 각종 업무 수당 등			
2. 안전시설비 등			
3. 개인보호구 및 안전장구 구입비 등			
4. 안전진단비 등			
5. 안전보건교육비 및 행사비 등			
6. 근로자 건강진단비 등			
7. 건설재해예방 기술지도비			
8. 본사 사용비			

□ 안전관리비 산출내역

공 사 명	공사기간	총공사비	안전관리비	본사사용분	본사입금일	기 타
계						

※ 붙임 : 본사조직규정, 인사명령서, 업무일지, 사용영수증

별지 제5호 서식

정기·정밀안전점검 지적사항 조치 확인	
공사명	
현장소재지	
점검일시	
점검기관(책임자)	
대상공종	
점검항목	
지적사항	
조치일시	
조치자	(인)
조치사항	
발주자(감리 또는 감독) 확인	(인)

(주) 1. 점검항목별로 별도 작성할 것.
2. 지적사항 및 조치사항에 대한 사진을 뒷면에 첨부할 것.

12520 환경관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사와 관련되는 환경영향평가 이행 및 환경보존, 자연환경, 생활환경, 사회· 경제 환경 및 환경분쟁의 조정 등 환경관리에 대한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 환경에 대한 수급인의 의무
나. 환경점검 실시 등
다. 환경영향평가 협의내용 이행
라. 자연환경관리
마. 생활환경관리
바. 사회·경제 환경관리
사. 분쟁의 조정
아. 현장 환경관리

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 12521 폐기물 관리

1.2.3 20531 세굴 및 퇴사방지

1.2.4 20532 오탁방지막

1.2.5 20540 대기오염 저감 시설

1.2.6 21032 관정폐공 처리

1.2.7 84010 수목식재

1.2.8 84030 지피 및 초화류 식재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것

으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 환경정책기본법
나. 대기환경보전법 제43조, 동 법 시행령 제44조 및 동 법 시행규칙 제57조, 제58조
다. 수질 및 수생태계보전에 관한 법률
라. 소음・진동관리법
마. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률
바. 폐기물관리법
사. 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
아. 환경영향평가법
자. 토양환경보전법
차. 환경오염피해분쟁조정법
카. 지하수법

1.4 용어의 정의

1.4.1 환경영향평가

"환경영향평가"이라 함은 “환경영향평가법 제4조”에 따른 환경영향평가 대상사업의 사업계획을 수립하려고 할 때에 그 사업의 시행이 환경에 미치는 영향(이하 "환경영향"이라 한다)을 미리 조사·예측·평가하여 해로운 환경영향을 피하거나 줄일 수 있는 방안(이하 "환경보전방안"이라 한다)을 강구하는 것을 말한다.

1.4.2 환경영향평가 협의내용 관리책임자

“환경영향평가 협의내용 관리책임자(이하 ”관리책임자“라 한다)”이라 함은 환경영향평가 협의내용의 적정한 이행을 위하여 “환경영향평가법 제23조”에 따라 LH에서 지정한 자를 말한다.

1.4.3 환경영향평가 협의내용 관리담당자

“환경영향평가 협의내용 관리담당자(이하 ”관리담당자“라 한다)”이라 함은 다음 각 호의 업무를 수행하기 위하여 수급인이 지정한 자를 말한다.

가. 환경영향평가 협의내용 이행상황 점검 및 관리책임자 보고
나. 현장 폐기물 관리 등 환경관리 업무

1.4.4 비산먼지

“비산먼지”이라 함은 일정한 배출구없이 대기 중에 직접 배출되는 먼지를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 환경관리계획서

1.5.2 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

수급인은 해당공사 착공 전에 관련 법령에 따라 다음 각 호와 같은 신고 또는 허가서를 작성하여 관할 시·도지사, 승인 및 협의기관장 또는 지자체장에게 신고하고, 감독자에게 신고서 및 신고필증 사본을 제출한다.

가. 비산먼지 발생사업 신고서
나. 소음·진동 특정공사 사전신고서
다. 지하수개발·이용 신고 또는 허가서
라. 단독정화조 설치신고
마. 오수정화시설 설치신고

1.6 환경에 대한 수급인의 의무

1.6.1 수급인은 건설공사 착공 전에 지역주민에게 공사의 목적, 내용에 대하여 설명하고 협력을 구하도록 노력하여야 한다.

1.6.2 환경사고 발생 및 결과보고

가. 수급인은 다음 각 호와 같은 사항이 발생시 LH에 “환경사고 보고서(별지 제1호 서식)”를 작성 보고하여야 한다.

1) 해당 관청으로부터 환경법규 위반으로 행정처분 과태료 부과 명령을 받거나 사법기관에 고발당한 경우
2) 환경관련 집단민원 발생 또는 공사 진행에 방해가 되는 경우
3) 환경문제로 언론에 보도되는 경우

나. 보고방법 및 기한

구 분	발생보고		결과보고
	1차 보고	2차 보고	
보고기한	유선으로 긴급보고	48시간 내	10일 이내

1.7 환경관리계획서 작성

1.7.1 수급인은 당해 건설공사로 부터 발생되는 환경오염을 방지하기 위하여 환경관리계획을 수립하여 LH에 제출하여야 한다.

1.7.2 환경관리계획서에 포함되어야 할 내용은 다음 각 호와 같다.

가. 현장 여건조사

1) 건설공사 현장 주변여건 현황조사
2) 건설공사 현장 내부여건 현황조사

나. 환경영향 분석

다. 환경관리 조직 및 임무
1) 환경관리 목표 및 방향
2) 환경관리 조직 및 임무
3) 환경요인별 시공관리 계획
4) 환경시설물 설치·관리 계획
5) 현장 환경관리 활동계획

1.7.3 LH는 수급인이 제출한 환경관리계획서에 대하여 의견을 제시할 수 있으며, 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 따라야 한다.

1.7.4 제출시기 및 부수
가. 제출시기 : 착공 후 60일 이내
나. 제출부수 : 2부

1.8 환경점검 실시 등

1.8.1 환경점검
수급인은 환경오염으로 인한 피해와 민원발생을 예방하고 건설공사를 차질없이 수행하기 위하여 다음 각 호와 같은 내용을 위주로 주 1회 이상 정기적으로 환경점검을 실시하여야 한다.
가. 환경관리계획서의 수립 및 이행상태
나. 환경점검 이행상태
다. 비산먼지·소음·진동 등 공사공해 억제시설 설치, 관리상태
라. 공사공해 최소화를 위한 공법선정 및 공정진행 상태
마. 공사현장 주변일대 청결유지 상태
바. 주기적인 소음·진동의 측정관리 상태
사. 환경관련 서류의 관리상태 등

1.8.2 “환경의 날” 행사 활성화
가. 수급인은 매월 4일 “안전점검의 날”과 병행하여 공사현장 정리정돈(자재, 작업장, 가설물 등) 및 공사장 주변 대청소 각종 안전·환경 표지판 및 시설물 보수하고 근로자 교육과 주변환경 점검 등 지속적인 환경관리업무 추진하여야 한다.
나. 수급인은 “매월 4일은 안전 및 환경점검의 날” 현수막을 설치하여야 한다.

1.9 환경영향평가 협의내용 이행

1.9.1 수급인의 의무
가. 수급인은 공사를 시행함에 있어 환경영향평가서에 협의된 내용을 철저히 이행하여야 한다.
나. 수급인은 환경영향평가 협의내용 등을 기재한 관리대장을 공사현장에 비치하고 관

리담당자를 지정하여 이행상황을 점검, 보고하여야 한다.

다. 관리담당자는 협의내용 및 환경보전에 위해가 예상되는 현장을 사전점검하고, 그 대비책을 강구하여 감독자와 협의한다.

라. 관리담당자는 협의내용 이행조치가 필요한 사항에 대해서는 시공 전, 시공 중, 시공 후로 구분하여 사진촬영 등을 실시하고 지체없이 감독자에게 서면으로 보고하여야 한다.

마. 협의내용에 환경조사가 있을 경우 이를 조사하여야 하며, 조사방법은 협의내용에 따라 시행되어야 한다.

바. 협의내용을 이행하여야 할 수급인이 변경된 때에는 수급인의 의무는 변경된 수급인에게 승계된 것으로 본다.

1.9.2 협의내용 조치사항 관리대장 작성 및 비치

가. 수급인은 협의내용 조치사항 관리대장을 작성하여 공사현장 사무실에 상시 비치하고 그 기재사항을 기록·유지한다.

나. 수급인은 협의내용 조치사항 관리대장의 작성·비치시 과거 이행사항에 대한 사진, 문서 등의 증빙자료를 보존하여야 한다.

1.9.3 관리담당자 준수사항

가. 환경영향평가 협의내용 사항을 사실대로 기록할 것

나. 협의내용의 이행사항을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있는 경우에는 이를 지체없이 감독자에게 보고할 것

다. LH, 승인기관의 장 또는 환경부장관 등이 감독자에 대한 현지조사·확인을 하는 경우에는 이에 협조할 것

라. 기타 협의내용의 이행을 위하여 관리책임자가 지시하는 사항의 준수

1.10 자연환경관리

1.10.1 공통사항

당해 공사로 인하여 자연 생태계가 인위적으로 훼손과 오염되지 않도록 보호하여야 하며, 훼손된 자연생태계는 그 원래의 기능이 발휘되도록 최대한 복원되어야 하므로 공사시 설계도서 내용을 준수하여야 하며, 환경관련법령의 자연상태환경 보전에 대한 요건을 철저히 이행하여야 한다.

1.10.2 자연환경에 관련되는 지형·지질은 다음의 자연환경 관리사항 항목과 상호 연계성이 있으므로 공사 착공 전 해당 설계도서를 충분히 숙지하여야 한다.

가. 비탈면 붕괴

비탈면 붕괴는 땅깎기 구간과 연약지반 터파기 및 흙쌓기 비탈면에서 발생되므로 공사를 진행할 시에는 한계성토고 등을 고려하여 안정을 유지하면서 공사할 수 있는 방법을 강구하여 시공하여야 한다.

나. 지반침하

흙쌓기 구간, 깎기·쌓기 변화구간 또는 연약지반개량 구간에서 주로 발생하므로 설계도서에 따라 다짐 작업과 연약지반개량 작업을 철저히 하여야 한다.

다. 지하수 보호

1) 수급인은 공사시행으로 인한 지하수 오염을 방지하여야 한다.

2) 수급인은 사업지구 내 사용폐기되었거나 방치되어 있는 관정 또는 우물과 공사용수 등의 사용 목적이 완료된 관정에 대하여 관정폐공을 실시하여야 한다.

3) 관정폐공에 대한 절차 등에 대하여는 “21032 관정폐공 처리” 해당요건에 따라 처리하여야 한다.

라. 동물보호

당해 공사로 야생동물의 서식처가 분리됨에 따라 동물의 이동로가 차단되므로 야생동물 및 그 서식처 보호를 위한 생태통로 등의 시설물 설치를 설계도서에 따라 시공하여야 한다.

마. 식물보호

공사용 가도, 진·출입로, 임시시설 설치 등을 위한 부지는 식물의 훼손을 최소화할 수 있는 지역에 선정하여야 하며, 절개지 발생시에는 감독자와 협의하여 녹지조성 등을 시행하고, 식재는 “84010 수목식재”, “84030 지피 및 초화류 식재”의 해당요건에 따라서 시공한다.

1.11 생활환경관리

1.11.1 공통사항

당해 공사로부터 발생되는 환경오염에 대하여 스스로 이를 방지함에 필요한 조치를 하여야 하므로 생활환경 보전을 위한 감독자의 지시를 준수하고, 환경관련 법령의 생활환경 보전에 대한 요건을 철저히 이행한다.

1.11.2 대기오염방지

가. 사용장비

수급인은 장비사용으로 인한 대기오염을 최소화하기 위하여 오염물질을 저 배출하는 연료를 사용하거나, 전기 또는 천연가스를 사용하는 장비의 사용을 적극적으로 검토하여야 한다.

나. 수급인은 공사장에 출입하는 차량, 골재야적장 등에 의하여 발생하는 비산먼지로 부터 주변환경의 피해를 억제하기 위하여 관련 법령에 신고하고 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 하며, 이를 변경하려는 때에도 또한 같다.

다. 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 위치 등은 설계서에 따르며 “20540 대기오염저감 시설”따라 설치하여야 한다.

라. 수급인은 비산먼지 발생 저감을 위하여 다음 각 호의 사항을 이행하여야 한다.

1) 공사현장 차량출입구에 시설기준에 적합한 세륜 시설 설치 및 운영

2) 공사현장 차량출입구에 환경미화원을 상시 배치하여 낙석, 낙토의 수시 제거 및 물청소 실시, 세륜 시설 통과차량에 대한 세륜 상태 확인
3) 공사현장 내 차량통행로는 수시 살수
4) 건물 건설공사장 폐자재 및 쓰레기는 분리수거하여 지정용역 업체로 하여금 적치장까지 운반처리
5) 비산먼지 발생 가능한 골재, 토사 등의 운반차량은 방진덮개를 덮고, 적재함 상단의 0.05m 이하까지만 적재하여 운행
6) 도시 간선도로와 접한 부분은 가림막 설치
7) 발파 시에는 발파공에 젖은 가마니를 덮고 발파시행
8) 작업장에는 항시 정리 정돈하여 청결유지하고, 도로 토사 유입방지
9) 공사현장에는 관리인을 두어 상기 사항을 체크리스트화하여 일일점검하고 종사자 및 출입차량 운전자에게 수시 교육 실시

1.11.3 수질오염방지

가. 공사현장에서 폐수배출시설을 설치하고자 할 경우에는 관련 법령에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영한다.
나. 공공수역에서 분뇨, 동물의 사체, 쓰레기 또는 오니를 버리거나 자동차를 세차하는 행위를 하여서는 아니 된다.
다. 강우시 하천수질의 탁도증가, 토사퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 발생용량에 충분히 대비할 수 있는 규모의 임시 배수로 설치, 침사지 및 저류조 설치, 물막이공 설치 등 준비작업을 철저히 시행한다.
라. 강우시 토류시설물 등이 세굴되지 않도록 비닐막 덮기, 임시마대 쌓기 등을 한다.
마. 수급인은 레미콘 타설 후 무단세척 행위방지를 위하여 레미콘 세척수의 수거함을 설치하는 등 강우시 레미콘 세척수가 인근 하천으로 유입되지 않도록 관리해야 한다.

1.11.4 소음·진동 방지

가. 수급인은 소음·진동배출 시설을 설치하거나 생활소음·진동이 발생하는 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동관리법에 의한 신고 또는 인·허가를 받은 후 설치·운영한다.
나. 수급인은 소음·진동 발생을 최소화하기 위하여 시공방법, 사용 건설기계 선정, 작업시간 조정, 작업공정 등을 고려한 소음저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다.
다. 발파에 의한 소음·진동을 저감하기 위하여 폭약의 1회 사용량, 발파시간 조정, 발파공법 개선 등의 사항이 포함된 소음·진동 저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다.
라. 수급인은 현장 인근에 소, 돼지 , 닭, 개, 사슴, 곰, 염소 등의 축사가 있는 경우에는 소음 저감대책을 면밀히 검토하여 조치를 취한 후 공사를 실시하여야 한다.
마. 방음시설의 설치는 설계서 및 감독자의 지시에 따라 정밀하게 시공한다.

1.11.5 폐기물

공사현장에서 발생하는 폐기물 관리는 “12521 폐기물 관리” 해당요건에 따른다.

1.11.6 토양보전

가. 수급인은 건설활동 수행 시 공사장에서 발생하는 토양오염유발시설에 대해 토양환경보전법 제4조의 2와 제16조에 토양오염 우려기준 및 대책기준에 의거 토양오염방지를 위한 조치를 강구하여야 한다.

나. 수급인은 토공작업 시 반드시 목적하는 바에 따라 사전에 토양조사를 실시하고 그 결과에 따라 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관하여 녹화공사 시 식재토양으로 재활용하여야 한다.

다. 수급인은 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조기에 실시하고 토사의 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

1.11.7 경관훼손

가. 자연경관 훼손을 저감하기 위하여 설계된 초화류, 수목의 식재는 설계서에 따라 시공하여야 한다.

나. 시멘트 가루, 콘크리트 잔재물 등이 인근의 식재지로 유입하지 않도록 해야 한다.

다. 포장지역내 가로수 등의 식재시에는 작업도중 발생하는 토사 및 작업으로 발생된 쓰레기 등으로 도로와 보도 등이 더럽혀지거나 파손되지 않도록 해야 하며, 작업원 인자가 환경과 하자문제 발생시 즉시 조치하여야 한다.

1.12 사회·경제 환경관리

1.12.1 공통사항

수급인은 당해 공사로부터 야기되는 인근 거주지에 미치는 환경오염을 스스로 방지하는데 필요한 조치를 취하여야 하며, 공사중 문화재를 발견한 경우 이들 매장 문화재의 보호에 필요한 조치를 철저히 이행한다.

1.12.2 주거

공사차량 운행에 의한 인근 거주지의 환경오염을 사전에 방지하기 위한 조치를 취하여야 하므로 공사차량 운행도로 주변의 주거지 실태를 사전에 파악하고, 이들 주거지의 생활환경 보전을 위한 감독자의 지시를 준수한다.

1.12.3 문화재

공사현장에 매장 문화재의 존재 가능성이 있는 경우, 시공중 매장 문화재의 파손을 예방할 수 있는 조치를 하여야 하며, 매장 문화재 보호를 위한 감독자의 지시를 준수하여야 한다.

1.13 분쟁의 조정

1.13.1 공통사항

수급인은 당해 공사에서 배출되는 오염물질에 의한 환경오염 피해에 관한 민원에

대하여 책임을 져야 한다.

1.13.2 주변의견

당해 공사로 야기되는 환경오염 피해에 관한 민원의 발생을 예방하기 위해서는 환경영향평가서의 주민의견 수렴내용을 철저히 이행하여야 하며, 발파시 사전에 주민들에게 알리는 등 생활환경 관리를 능동적으로 수행한다.

1.13.3 분쟁의 조정

수급인과 민원인 사이의 민원이 조정되지 않는 환경오염 피해 사항에 대하여는 환경오염피해 분쟁조정법의 규정에 따른다.

1.14 현장 환경관리

가. 공사 준공 전에 식재 후 남은 돌, 흙, 전지 및 전정에 의한 지엽의 잔재, 지주목 토막, 기타 오물 및 쓰레기 등을 깨끗이 청소하고 공사 후 잉여자재나 기타 폐기물은 적법한 절차를 거쳐 외부로 반출한다.

나. 시공 중 환경에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 때에는 공사를 중지하고, 현황(일시, 기후, 위치 등이 기재된 환경영향)을 조사하여 감독자에게 제출하고, 그의 지시에 따른다.

다. 시공 중 환경관련 관리청 및 인·허가권자 등의 지적사항에 대하여 보완조치를 취한다.

라. 공사 중 환경관리(환경관리대장, 사진 및 필름, 현황조사내용 및 기타 자료)에 사용한 모든 자료는 정리하여 감리원에게 제출한다.

마. 공사 중 환경관리에 관한 모든 자료는 공사 후 환경관리에 사용할 수 있도록 시설물 관리자에게 인계한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

(별지 제1호 서식)

환경 사고보고서

현장명 :　　소장 :

1. 발생일시 :
2. 발생장소 :
3. 사고종류 : □대기 □소음진동 □수질 □폐기물 □기타
4. 관계법규 위반내용 :
5. 피해정도 :
6. 사고경위 :
7. 사고 원인 :
8. 대　　책 :
9. 기　　타 :
별첨 : 1. 사고발생 상황도 2. 현장사진

12521 폐기물관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건설공사 현장 내 방치 폐기물과 공사 중 발생하는 폐기물의 관리에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 폐기물 관리 계획서
나. 공사중 발생 폐기물
다. 매립폐기물
라. 불법투기 방지
마. 운반
바. 보관
사. 공사기록
아. 수급인의 책임

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 12520 환경관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 제27조

1.4 용어의 정의

1.4.1 폐기물

"폐기물"이라 함은 쓰레기, 연소재(燃燒滓), 오니(汚泥), 폐유(廢油), 폐산(廢酸), 폐알칼리 및 동물의 사체(死體) 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말한다.

1.4.2 사업장폐기물

"사업장폐기물"이란 "대기환경보전법", "수질 및 수생태계 보전에 관한 법률" 또는 "소음·진동관리법"에 따라 배출시설을 설치·운영하는 사업장이나 그 밖에 "폐기물관리법 시행령 제2조"에서 정하는 사업장에서 발생하는 폐기물을 말한다.

1.4.3 사업장일반폐기물

"사업장일반폐기물"이라 함은 지정폐기물, 건설폐기물을 제외한 사업장폐기물을 말한다.

1.4.4 지정폐기물

"지정폐기물"이란 사업장폐기물 중 폐유·폐산 등 주변 환경을 오염시킬 수 있거나 의료폐기물(醫療廢棄物) 등 인체에 위해(危害)를 줄 수 있는 해로운 물질로서 "폐기물관리법 시행령 별표1"로 정하는 폐기물을 말한다.

1.4.5 건설폐기물

"건설폐기물"이란 "건설산업기본법 제2조제4호"에 해당하는 건설공사(이하 "건설공사"라 한다)로 인하여 건설현장에서 발생하는 5톤 이상의 폐기물(공사를 시작할 때부터 완료할 때까지 발생하는 것만 해당한다)로서 "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행령 별표1"로 정하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 폐기물 관리 계획서

1.5.2 준공 제출물(SD-10)

가. 공사기록 서류

1.6 폐기물 관리 계획서

1.6.1 수급인은 공사 착수 전에 다음 각 호의 내용이 포함된 폐기물 관리 계획서를 작성하여 감독자를 경유하여 LH에 제출하여야 한다.

가. 폐기물 분포 현황 조사서

가) 위치도

나) 현황사진

다) 종류별 폐기물 수량

라) 기타 필요한 사항

나. 현장 방치 폐기물 및 공사 중 발생 폐기물 보관 및 처리계획

다. 매립폐기물 발생시 처리계획

1) 불법투기 방지계획 등

라. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 작업 착수 15일 전
2) 제출부수 : 2부

1.7 공사중 발생 폐기물

1.7.1 수급인은 공사 중에 발생하는 폐기물의 보관, 처리요청 방법 및 주기, 1회 최소 처리량 등을 감독자와 협의하여야 한다.

1.7.2 수급인은 폐기물 보관량이 1회 최소 처리량을 넘어서거나 처리기간을 고려한 현장 보관 가능기간 초과가 예상될 시에는 사전에 LH에 발생 폐기물 처리를 요청하여야 한다.

1.7.3 발생 폐기물 처리요청 미이행으로 발생되는 벌금, 과태료 등의 행정처리에 대한 책임은 수급인에게 있으며, 하수급인에게 폐기물 처리비용 및 행정처리를 전가하여서는 아니 된다.

1.7.4 폐아스팔트콘크리트, 폐콘크리트 등은 다른 건설폐기물과 분리하여 배출하여야 하며, 다른 건설폐기물과 섞이지 아니 하도록 보관하여야 한다.

1.7.5 세륜세차시설 건설오니

가. 세륜세차시설에서 발생되는 건설오니의 보관시에는 탈수시설을 갖춰야 하며, 주변 토양이 오염되지 않도록 관리하여야 한다.

나. 수급인은 세륜세차시설 설치시 건설오니의 보관, 처리요청 방법 및 주기, 1회 최소 처리량 등을 감독자와 협의하여야 한다.

1.7.6 폐유저장소 설치 및 관리

가. 폐유저장소 설치시 보관된 폐유가 누출될 경우 심각한 토양오염 발생이 예상되므로 명시된 도면에 의거 반드시 지상에 설치하여야 한다.

나. 폐유저장소는 사고로 폐유가 누출될 경우 지하로 침투되지 않도록 바닥을 불투수층으로 설치하여야 한다.

다. 수급인은 흡착포 및 망 등을 폐유저장소에 구비하여 응급복구에 대비해야 하고 폐유가 누출되어 지하오염이 예상될 경우에는 토양오염이 최소가 되도록 신속히 복구해야 한다.

라. 수급인은 폐유저장소의 관리에 철저를 기할 수 있도록 관리책임자를 임명해야 하고, 관리책임자를 명시한 표지판을 설치해야 한다.

1.8 매립폐기물

1.8.1 건설공사 과정에서 기존에 매립되어 있던 폐기물이 발생하는 경우에는 감독자를 경유하여 LH에 즉시 보고하여야 한다.

1.8.2 수급인은 매립폐기물의 유형과 수량을 조사하고 감독자의 입회하에 폐기물 성분분

석 시료를 채취하여야 한다.

1.8.3 매립폐기물의 처리는 성분분석결과에 따라 폐기물 종류별 처리기준 및 방법에 적합한 처리방안을 작성·보고하여야 한다.

1.8.4 선별토사를 재활용하고자 하는 경우에는 "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제27조"에 따라 건설폐기물 처리시설의 설치승인을 받아야 한다.

1.8.5 수급인은 빗물 등에 의한 유실, 침출수 유출 등이 없도록 굴착한 폐기물 주위로 배수로 및 적절한 차단벽을 설치하여야 한다.

1.9 불법투기 방지

1.9.1 수급인은 공사 중 외부인에 의한 쓰레기 등 폐기물의 불법투기 행위가 발생하지 않도록 현장관리에 철저를 기하여야 한다.

1.9.2 공사 착공 후 현장 내 폐기물 불법투기 발생시 폐기물 처리에 소요비용은 수급인 부담하여야 한다.

1.10 운반

1.10.1 수급인은 현장 내 작업을 위하여 또는 보관장소로 폐기물을 이동할 경우 토사 등의 혼입이 최소화되는 방안을 강구하여야 한다.

1.10.2 폐기물을 현장 내에서 차량으로 운반하는 경우 흩날리거나 흘러내리지 않도록 차량에 덮개 등을 덮어야 한다.

1.11 보관

1.11.1 폐기물은 분리수집 및 반출이 용이하고 건설공사에 간섭이 최소화되는 장소에 성상 및 종류별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.11.2 수급인은 폐기물 보관 장소를 LH와 협의하여 선정하여야 하며, 폐기물 보관 장소는 분리수집 및 반출이 용이하고 건설공사 간섭이 최소화되는 장소이어야 한다.

1.11.3 폐기물 보관장소에는 사람이 쉽게 볼 수 있는 위치에 "건설폐기물 보관 표지판(별지 제1호 서식)" 또는 "지정폐기물 보관 표지판(별지 제2호 서식)"을 설치하여야 한다.

1.11.4 수급인은 폐기물 보관시 바람이나 빗물 등으로 의한 날림이나 유출이 없도록 지반정지, 주변 배수로 설치 및 덮개 등을 씌워 철저하게 관리하여야 한다.

1.12 공사기록

1.12.1 수급인은 철거하지 않고 묻어버린 지하구조물이나 각종 관로의 절단 후 캡을 씌운 위치 등은 실제위치 및 매설심도를 도면에 정확히 기록하여야 한다.

1.12.2 폐기물을 일정한 장소에 수집한 후에는 관리번호, 폐기물 종류, 수량 등을 기록하여야 한다.

1.12.3 제출시기 및 부수

가. 제출시기 : 작업 완료시마다

나. 제출부수 : 2부

1.13 수급인의 책임

1.13.1 공사중 발생되는 폐기물중 수급인의 잘못으로 인하여 발생되는 폐기물 처리 소요비용은 수급인이 부담하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

별지 제1호 서식

건설폐기물 보관 표지판

건설폐기물 보관 표지판	
①건설폐기물 구분 :	②총 보 관 량 : (톤)
③보관장소 면적 : (㎡)	④허용보관량 : (톤)
⑤보관기간 : ~	⑥관리책임자 :
⑦취급시 주의사항 ○ ○ ○	
⑧운반예정장소 :	

1. 표지의 규격은 가로 60센티미터 이상, 세로 40센티미터 이상으로 한다.
2. 표지의 색깔은 흰색바탕에 흑색선 및 흑색글자로 한다.

별지 제2호 서식

지정폐기물 보관 표지판

지정폐기물 보관 표지판	
①폐기물의 종류 :	②보관가능용량 : 톤
③관리책임자 :	④보관기간 : ~ (일간)
⑤ 취급시 주의사항 o보관 시 : o운반 시 : o처리 시 :	
⑥ 운반(처리)예정장소 :	

1. 표지의 규격은 가로 60센티미터 이상, 세로 40센티미터 이상으로 한다.
2. 표지의 색깔은 흰색바탕에 흑색선 및 흑색글자로 한다.

13010 준공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 시설물 인계·인수계획, 최종 현장청소, 준공검사 등의 절차, 조정, 운전 및 유지관리자료, 준공표지판 설치 그리고 개별 제품시방에서 직접 참조할 수 있는 제품보증 등에 관한 요건을 제시한다.

1.1.2 주요내용

가. 예비 준공검사 실시
나. 준공검사 등
다. 운전 및 유지관리 지침서
라. 운전 및 유지관리 시범교육
마. 예비부품 및 유지관리 제품
바. 제품보증서 및 유지관리
사. 유지관리
아. 준공도서 및 안전점검에 관한 종합보고서 등 제출
자. 입주자 사전점검
차. 공가관리
카. 시설물 인수인계
타. 하자보수
파. 준공청소
하. 환기

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 11512 검사, 검측 및 설계변경

1.2.3 20520 가설시설물 및 현장보안

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 법규

가. 건설산업기본법 제42조 및 동 법 시행규칙 제32조

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 준공표지판 설치 계획서

1.4.2 운영 및 유지관리 데이터(SD-8)

가. 운전 및 유지관리 지침서 - 초안

나. 운전 및 유지관리 지침서 - 최종본

1.4.3 준공 제출물(SD-10)

가. 예비준공검사 지적사항 및 조치내용

나. 준공판단 검사 및 사전준공검사 지적사항 및 조치내용

다. 입주자 사전점검 지적사항 및 조치내용

라. 공사 준공도서

마. 준공검사 완료 확인서

바. 제품보증서

사. 공가관리계획서

아. 준공청소계획서

자. 하자 발생원인 및 기타 조치사항

1.4.4 제출, 신고 및 인·허가 제출물

가. 준공도서 사본

나. 건설공사 완공 내역서

다. 품질시험 및 검사성과 총괄표

1.5 예비 준공검사 실시

1.5.1 LH는 공정이 90% 이상이거나 최소 준공일 60일 전에 준공검사에 준하여 예비 준공검사를 실시한다.(단지)

1.5.2 LH는 건축 준공일전에 다음과 같이 2단계로 구분하여 예비 준공검사를 실시한다.(주택)

가. 준공판단검사(1단계 준공검사) : 건축 준공일 45일 전

나. 사전준공검사(2단계 준공검사) : 건축 준공일 30일 전

1.5.3 수급인은 LH에서 예비 준공검사를 하는데 입회하여야 하며, 입회를 거부하거나 검사에 협력하지 아니함으로써 발생하는 지체에 대하여는 “공사계약 일반조건 제27조

제3항 및 제4항"에 따른다.

1.5.4 수급인은 예비 준공검사 지적사항에 대하여 조치를 완료한 후에 준공 검사원을 제출할 수 있으며, 지적사항 및 조치내용에 대하여는 준공검사시 검사자에게 제시하여야 한다.

1.5.5 준공판단 검사 및 사전준공검사 지적사항은 준공일 전까지 조치를 완료하여야 한다.(주택)

1.6 준공검사 등

1.6.1 준공검사

가. 수급인이 건설공사를 완료하여 준공검사를 받기 위해서는 "공사계약 일반조건 제27조"에 따라 준공 검사원을 작성하고 감독자를 경유하여 LH에 제출하여야 한다.

나. 수급인이 준공검사 요청시 LH에 제출해야 하는 서류 및 절차는 "11510 제출물 관리"에 따른다.

다. 수급인은 준공검사를 실시하기 전에 건설공사의 시공으로 인하여 발생되는 모든 폐기물, 잉여자재 및 가건물과 토석 채취장에 방치된 토사와 토석 등을 제거 또는 반출하여야 한다.

라. 수급인은 준공검사시 준공검사자의 지적사항에 대한 조치확인서를 작성해야 하며, 검사완료시 완료확인서를 제출하여야 한다.**(주택)**

마. LH는 수급인이 지적사항에 대한 완료확인서를 제출할 때까지 준공대가 지급하지 아니한다.**(주택)**

1.6.2 준공도서 제출

가. 수급인은 준공도서를 "11010 일반사항 1.22 설계도서 전산화 관리"에 따라 작성하여 공사 준공일까지 제출하여야 한다.

1.6.3 준공표지판 설치

가. 수급인은 "건설산업기본법 제42조 및 동법 시행규칙 제32조"에 따라 건설공사가 준공된 때에는 설계도에 명시된 대로 표지판을 설치하여야 한다.

나. 수급인은 건설공사 준공표지판 설치하기 15일 전에 감독자에게 설치위치, 내용 등 설치계획에 대하여 승인을 받아야 한다.

1.6.4 도구, 부품, 여유자재 및 이와 유사한 품목과 자물쇠 시스템을 최종확정하여 LH에게 그 열쇠를 양도하고 이에 대한 참고사항을 알려준다.

1.7 운전 및 유지관리 지침서

1.7.1 운전 및 유지관리 지침서는 A4사이즈로 바인더에 철해서 제출해야 한다.

1.7.2 바인더의 표지에는 운전 및 유지관리 자료, 공사명, 바인더가 여러 개일 경우, 각 바

인더의 해당 주제 등을 기입해야 한다.

1.7.3 바인더의 내용은 내부에 페이지 디바이더로 구분해야 한다.

1.7.4 각 책에는 제품별 또는 계통별로 구별해서 목차를 작성해야 하며, 다음의 3개 편으로 구성한다.

가. 제1편

감독자, 수급인, 하수급인 및 주요 기기 납품업자의 이름, 주소 및 전화번호 등 명부

나. 제2편

계통별, 시방서별로 분류된 운전 및 유지관리 지침서와 항목별 하수급인 및 납품업자의 이름, 주소 및 전화번호, 그리고 다음에 열거한 사항

1) 주요설계기준
2) 기기목록
3) 부품목록
4) 운전지침서
5) 기기 및 계통에 대한 유지관리 지침서(이 내용에는 비상조치 지침, 잔여부속 목록, 각종 보증서 사본, 배선도, 점검주기, 점검절차, 시공제작도, 자재자료와 이와 유사한 자료가 포함되어야 한다.)
6) 청소방법 및 재료, 유해한 약품에 대한 특별주의사항 등을 포함한 특수마무리에 대한 보수지침서

다. 제3편

다음 각 호의 사항을 포함한 공사문서 및 확인서

1) 시공상세도면과 제품자료
2) 공기 및 물의 수지보고서
3) 확인서
4) 제품보증서와 원본 또는 사본

1.7.5 운전 및 유지관리 지침서는 초안과 최종본으로 구분하여 작성한다.

1.7.6 운전 및 유지관리 지침서 초안은 준공검사 전에 제출하여 감독자의 검토를 받은 후 지적사항에 대한 조치를 완료 후 최종본을 제출할 수 있다.

1.7.7 제출시기 및 부수

가. 제출시기

1) 초안 : 준공검사 15일 전까지
2) 최종본 : 준공검사 후 10일 이내

나. 제출부수

1) 초안 : 1부
2) 최종본 : 지침서 2부, CD 1매

1.8 운전 및 유지관리 시범교육

1.8.1 수급인은 LH직원 및 관리담당에게 공사목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운전 및 안전유지, 윤활유 및 연료의 주입, 소음 진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리지침서를 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.

1.8.2 교육 대상 장비 및 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 해당 시방 절에 따른다.

1.8.3 교육장소 및 일시는 LH와 협의하여 정한다.

1.9 예비부품 및 유지관리 제품

1.9.1 수급인이 제공해야 하는 예비부품, 유지관리 제품은 해당 개별 시방 절에 명시된 품목 및 수량에 한하며, 본 공사 시공제품과 품명, 모델번호, 제조업자가 동일한 것이어야 한다.

1.9.2 수급인은 최종 기성부분 지불 전에 공사현장 또는 지정된 위치에 예비부품 및 유지관리 제품을 반입하여야 한다.

1.10 제품보증서 및 유지관리

1.10.1 수급인은 하수급인, 납품업자 및 제조업자로부터 제품보증서를 명의이전한 후 내용목차를 작성하여 LH에 제출한다.

1.10.2 수급인은 준공검사원 제출시 제품보증서를 제출하여야 한다.

1.11 유지관리

1.11.1 하자보증기간 중 해당 시방절에 명시된 부분의 보수와 유지관리를 제공해야 한다.

1.11.2 수급인은 유지관리기간 동안 필요한 경우 부품을 수리 또는 대체해야 하며, 부품은 당초 설치된 부품과 동일한 제품을 사용하여야 한다.

1.11.3 수급인은 LH의 사전 서면동의가 없이는 다른 대리인이나 하수급인에게 양도 또는 이전해서는 안 된다.

1.12 준공도서 사본 및 안전점검에 관한 종합보고서 등 제출

1.12.1 준공도서 사본

가. 수급인은 "시설물의 안전관리에 관한 특별법 제17조" 및 "동 법 시행규칙 제20조"에 따라 다음 각 호의 사본을 CD로 작성하여 준공 후 3개월(90일) 이내에 LH 및 한국시설안전공단에 제출하여야 한다.

1) 준공도면
2) 준공내역서 및 시방서
3) 구조계산서
4) 기타 시공상 특기한 사항에 대한 보고서 등

나. 제출대상 및 시기

표-1 준공도서 제출대상 및 시기

대 상	제출시기	제출처	제출형태	제출부수
16층 이상의 공동주택 등 1종 및 2종 시설물의 건설공사	준공 후 3개월 이내	공사 한국시설안전공단	CD	공사 : 2매 한국시설안전기술공단 :1매
기타	준공 후 3개월 이내	공사 한국시설안전공단	CD	공사 : 2매

1.12.2 건설공사 완공 내역서(수치지도 수정용 건설공사 준공도면 관련)

가. 수급인은 “수치지도 수정용 건설공사 준공도면 작성에 관한 지침 제20조 및 [별지 제3호 서식]”에 따라 다음 각 호의 내용이 포함된 “건설공사 완공 내역서”를 제출하여야 한다.

1) 공사명
2) 건설공사 시행자
3) 공사종류
4) 공사기간
5) 도면의 내용
6) 참조한 지형도 현황정보

나. 수급인은 작성한 “건설공사 완공내역서”는 감독자의 확인을 받은 후에 LH 및 국토지리정보원에 제출하여야 한다.

다. 제출시기 및 부수

1) 제출시기 : 공사 준공 후 60일 이내
2) 제출부수 : 5부(CD)

1.12.3 안전점검에 관한 종합보고서는 “12510 안전 및 보건관리” 해당요건에 따른다.

1.12.4 수급인은 “건설기술관리법 시행령 제82조”에 따라 관리주체에 인계할 “품질시험 및 검사성과 총괄표”를 준공검사원 제출시 제출하여야 한다.

1.13 입주자 사전점검(주택)

1.13.1 LH는 입주예정일 30일을 전후하여 입주자 사전점검을 실시할 수 있으며, 수급인은 열쇠불출, 하자접수 및 상담 등 점검업무에 협조하여야 한다.

1.13.2 입주자 사전점검 결과 하자사항 및 기준과 규준에 적합하지 않은 미비사항이 있을

경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 입주일 전까지 시정조치를 완료하여야 하며 지적사항 및 조치내용을 기록하여 LH에 제출하여야 한다.

1.14 공가관리(주택)

1.14.1 LH에서 준공된 시설물에 대하여 "토목(또는 건축) 준공일 + 준공검사기간" 다음 날부터 관리소 개소 완료일까지 유지관리를 요구하는 경우 수급인은 준공일 전에 소요비용을 포함한 공가관리계획서를 제출하여야 한다.

1.15 시설물 인수인계

1.15.1 수급인은 준공검사 완료(또는 사용승인)시에 LH에 시설물을 인수인계하여야 하며, LH가 관리주체에 시설물 인수인계시에 입회 및 협조하여야 한다.

1.15.2 LH는 관리주체에 시설물 인수인계시에 하자사항 및 기준과 규준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 이의 시정조치를 인수인계 전까지 완료하여야 하며 지적사항 및 조치내용을 기록하여 LH에 제출하여야 한다.

1.16 하자보수

1.16.1 LH, 관리주체, 입주자, 입주자 대표회의는 수급인에게 하자사항 및 기준과 규준에 적합하지 않은 미비사항에 대하여 보수를 요구할 수 있다.

1.16.2 수급인은 하자보수통지를 받은 때에는 "공사계약 일반조건 제33조 및 특수조건 제40조, 제41조"에 따라 즉시 보수작업을 실시하여야 하며 당해 하자의 발생원인 및 기타 조치사항을 명시하여 LH에 제출하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 준공청소(주택)

3.1.1 청소

가. 준공 청소 계획서 제출

1) 수급인은 준공청소 투입인원, 세대 출입 통제방법 및 부위별·동별 청소일정이 포함된 준공청소 계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

2) 제출시기 및 부수

가) 제출시기 : 공사준공 40일 전까지

나) 제출부수 : 2부

나. 수급인은 현장내 자재 쓰레기를 완전히 제거한 다음에 준공청소를 실시하여야 한다.

저층아파트	고층아파트	비고
준공 15일 전부터 실시	준공 25일 전부터 실시	

다. 방법

1) 입주자의 사용상 불필요한 상표를 제거한다.
2) 오물, 먼지, 녹, 얼룩 등이 없도록 노출 내·외면을 청소한다.
3) 거울, 창호유리 내외면 및 노출표면에 부착된 이물질이나 보양비닐 등을 제거하고, 노출 광택면은 윤이 나게 닦는다.
4) 주방가구 및 설비는 즉시 사용할 수 있도록 청소한다.
5) 조명기구의 전등 및 램프 등을 청소한다.
6) 가구, 기기 및 위생설비는 재료특성에 적합하게 청소한다.
7) 엘리베이터 등의 기계 및 전기장비의 표면을 깨끗이 닦고 과다한 윤활유 및 이물질을 제거한다.
8) 지붕, 샤프트, 트렌치, 기계실, 배수로, 맨홀 등 배수시스템의 배수에 지장을 주지 않도록 장애물을 제거하고 청소한다. 지붕, 옥상피트, 샤프트, 기계실, 설비덕트, 비상계단 등 출입이 제한되거나 감춰져 있는 부분에 있는 쓰레기 및 먼지를 제거한다.
9) 지붕, 트렌치, 홈통, 오물, 먼지, 녹 등이 없도록 노출 내·외면을 청소한다.
10) 포장면의 찌꺼기, 퇴적물, 얼룩 등을 제거하고 깨끗하게 청소한다.
11) 조경지역 등 공사장의 쓰레기, 잔여자재, 폐물, 공사가설물 및 기타 이물질을 깨끗이 제거하고 지표면을 균등하게 고른다.

라. 사용도구 등

제품자체에 변색, 긁힘, 손상, 변형 등이 발생하지 않도록 제품 특성에 적합한 도구 등(손걸레, 마포, 주걱, 칼, 사포, 로프, 규조토, 세척제, 시너, 염산, 왁스 등)을 사용하여야 한다.

3.1.2 청소 후 출입통제

가. 준공 전 청소 완료 후에는 각동 내부에의 출입을 통제하여야 한다.

나. 수급인은 전기설비 또는 난방설비 등의 기능검사에 필요한 최소한의 인원만을 출입토록 하며, 슬리퍼 또는 실내화를 비치하여 출입자가 착용하게 하여야 한다.

다. 각동 입구에 신발털이 매트를 설치하고 계단·복도바닥에는 보양 천 또는 비닐을 덮어 보양하여야 한다.

3.2 환기

3.2.1 베이크 아웃(플러시아웃)

가. 수급인은 시공완료 후 거주자 입주 전에 LH에서 요구할 경우 실내온도 섭씨 23도 이상 30도 이하로 3일 이상 베이크 아웃을 실시하여야 하며, 소요되는 비용에 대하여는 실비정산 또는 설계변경하도록 한다.

나. 베이크 아웃은 청정건강주택 건설기준에 따른 플러시아웃 성능을 만족하여야 한다.

다. 부득이한 경우 외에는 난방시운전 기간에 맞추어 베이크 아웃을 병행하여야 한다.

20510 시공측량 및 규준틀

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사 시행을 위하여 수급인이 이행하여야 할 측량과 규준틀 설치의 일반적 요건에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공측량

나. 공사기록

다. 규준틀

라. 지불과 검측을 위한 측량

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 13010 준공

1.3 용어의 정의

1.3.1 수준점(BenchMark, B.M)

“수준점”이라 함은 수준면에서의 높이를 정확히 구하여 놓은 점으로 고저측량의 기준이 되는 점을 말한다.

1.3.2 가수준점(Temporary BenchMark, T.B.M)

"임시수준점“이라 함은 건설공사 현장 또는 설계 구간 내에 임시로 설치한 수준점을 말하며, 국가기준점과는 구분된다

1.3.3 인조점

“인조점”이라 함은 노선 측량 등에 있어서 중요한 측점에 박아진 말뚝을 보호하기 위함과 파손 또는 이동 등의 경우에 복원하기 위하여, 조합할 목적으로 말뚝을 박는 점을 말한다.

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 확인측량 작업 계획서

나. 확인측량 결과 보고서

다. 규준틀 설치 및 운영계획서

1.5 시공측량

1.5.1 구비조건

가. 수급인은 당해 공사의 정확한 시공을 위하여 공인된 측량기구를 항시 현장에 구비하고 운영한다.

나. 측량기술자는 측량법에 의하여 자격을 획득한 기술자이거나 이와 동등 이상의 측량기술에 능통한 자로서 당해 공사 측량을 원활히 진행할 수 있는 인원을 배치하여야 한다.

1.5.2 확인측량 실시

가. 수급인은 작업 착수 15일 전에 발주 설계도면과 실제 현장의 이상 유무를 확인하기 위하여 다음 각 호의 내용이 포함된 “확인측량 작업 계획서”를 2부 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 측량의 방법

2) 측량에 사용되는 기계, 기구의 종류

3) 측량에 참여할 기술자 조직도 및 명단

- 측량 기술자의 이름, 주소 및 전화번호 포함

4) 측량 예정 일정표

5) 측량의 정밀도

6) 오차의 처리대책

나. 수급인은 삼각점 또는 도근점에서 중간점(IP) 등의 측량기준점 위치(좌표)를 확인한다.

다. 수급인은 기준점이 공사 시행 중 유실되는 것을 방지하기 위하여 필히 인조점을 설치하여야 하며, 인조점과 기준점 관계를 도면화하여 비치하여야 한다.

라. 가수준점 설치

1) 수급인은 공사 준공시까지 보존할 수 있는 가수준점을 시공에 편리한 위치에 설치하고, 공사기록문서에 좌표와 위치를 기록해야 한다.

2) 가수준점은 사업지구 인근의 수준점으로부터 왕복 수준측량을 실시하여 허용오차 범위 이내이어야 한다.

3) 가수준점 설치위치 및 측량 성과표 등은 감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 사용한다.

마. 수급인은 인접공구 또는 기존 시설물과의 접속부 등의 이상 유무를 확인하여 이상 발견시 감독자에게 보고후 협의하여 적절한 처리대책을 강구한다.

바. 수급인은 확인측량 완료시에는 다음 각 호의 내용이 포함된 “확인측량 결과 보고서”를 2부 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
1) 검토의견서
2) 확인측량 결과 도면 (종・횡단도, 평면도, 구조물도 등)
3) 가수준점 설치 위치 및 측량성과표
4) 산출내역서
5) 공사비 증감 대비표
6) 기타 참고사항(측량 야장 사본 등)

사. 수급인은 현지 확인측량결과 설계내용과 현저히 상이할 때는 감독자에게 측량결과를 보고한 후 지시를 받아 시공에 착수하여야 한다.

1.5.3 시공측량

가. 수급인은 정확한 공사를 위하여 해당공사 착수 전과 작업완료 후 측량을 실시하여야 한다.

1.5.4 기준점 등의 유지관리

가. 수급인은 사업시행을 위하여 설치한 기준점 등은 손상되지 않도록 기준점 주위로 보호하여야 하고, 관측이 용이한 표식을 하여 감독자의 확인을 받아야 하며 공사 완료시까지 유지관리하여야 한다.

나. 기준점이 멸실 또는 파손되거나 지면의 변동 또는 다른 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우에는 감독자에게 즉시 보고하여야 하며, 재설치된 기준점의 유지관리는 최초 설치 기준점과 동일하게 한다.

다. 수급인은 공사 시행상 수위를 측정해야 될 경우에는 관측이 용이한 위치에 수위표를 설치하여 상시 관측할 수 있도록 유지관리하여야 한다.

1.5.5 측량시행의 정도(精度)

측량시행의 정도는 『측량법』에 적합하여야 한다.

1.5.6 측량성과의 유지관리

가. 수급인은 측량성과에 대한 작업일지를 작성하고 비치하여야 하며, 측정 등을 위하거나 감독자가 요구할 경우에는 그 성과표를 측량기술자가 서명날인하여 제출하여야 한다.

나. 공사 시공 중 하수관 등 지하매몰 부분과 공사 완료 후 해체되는 가시설물, 주요 구조물에 대하여 공사 및 현장작업의 치수, 위치, 각도 및 표고가 표시된 측량도면을 작성해야 한다.

다. “13010 준공”의 해당요건에 따라 기록문서는 LH에 제출하여야 한다.

1.6 규준틀

1.6.1 수급인은 도로, 법면 등의 작업 착수 15일전에 다음 각 호의 내용이 포함된 “규준틀

설치 및 운영계획서"를 2부 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 규준틀 설치 위치

나. 표시방법

다. 보호대책

라. 기타 관계되는 모든 필요한 자료

1.6.2 시공할 구조물의 위치, 시공범위를 표시하는 규준틀은 측량을 실시하여 정확한 위치에 바르고 튼튼하게 설치하고 감독자의 검사를 받아야 한다.

1.6.3 비탈면 규준틀 설치**(단지)**

가. 비탈면 규준틀은 각 소단마다 설치하며, 땅깎기부는 비탈면 상단에 설치하고 흙쌓기부는 비탈면 하단에 설치하여야 한다.

1.6.4 수평 규준틀 설치

가. 단지공사

1) 수급인은 노체, 노상 및 포장층의 높이와 시공 위치를 파악할 수 있도록 흙쌓기 구간마다 수평 규준틀을 설치 운영하고 시공 중 망실되지 않도록 견고하게 설치하여야 한다.

2) 땅깎기 구간에도 시공위치를 파악할 수 있도록 수평 규준틀을 설치하여야 한다.

3) 땅깎기 및 흙쌓기 구간 경계지점에도 수평 규준틀을 설치하여 지형이 교차하는 부분의 도로 시공위치를 명확히 확인할 수 있도록 한다.

나. 건축공사

1) 줄 띄워보기를 실시한 후 수평 규준틀을 철근콘크리트조 건물은 외곽기둥을 따라 설치하고, 조적조 건물은 건축물의 모서리 부분과 주요 요소에 설치한다.

2) 규준틀에는 건축물의 위치 및 수평의 규준을 먹으로 금을 명확히 그어 감독자의 검사를 받을 수 있도록 하고, 공사진행에 따라 건축물에 옮겨 표시한다.

1.6.5 세로 규준틀 설치**(주택)**

가. 조적조 건물의 내력벽 상호 접합부에 수직으로 설치하고 벽돌 또는 블록의 단수를 표시한다.

나. 세로규준틀은 뒤틀리거나 휘어지지 않은 건조한 목재로서 90㎜각 정도의 것을 적어도 2면을 직선으로 대패질하여 사용하여야 하며, 가새 또는 버팀대를 써서 고정하고 콘크리트 바닥판에 설치할 경우 미리 철선 등을 묻어 정확히 설치될 수 있도록 한다.

1.6.6 시공 중 손상되거나 망실된 규준틀은 수급인 부담으로 신속하게 재설치하여야 한다.

1.7 지불과 검측을 위한 측량

1.7.1 공사 시공물량을 결정하기 위하여는 검측 기준선을 설치하는 기준점 측량을 포함한 실제측량을 실시해야 하며, 작업을 착수하기 전에 감독자에게 통지한다.

1.7.2 수급인은 측량기술자의 현장야장에 서명하거나 현장야장 사본을 보관해야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

20520 가설 시설물 설치

1. 일반사항

1.1 주요내용

1.1.1 요약

이 절에는 공사중 사용될 가설 시설물의 설치와 철거에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 가설지원시설
나. 가설공급설비
다. 현장보안시설
라. 양중장비
마. 안전시설 설치
바. 공사 중 현장청소 및 폐기물 처리
사. 철거

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 13010 준공

1.2.2 20521 가설사무소

1.2.3 20522 공사현장 표지

1.2.4 33060 지하수 개발

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 산업안전보건법 제33조 내지 제36조의2 및 동 법 시행규칙 제46조
나. 산업안전보건기준에 관한 규칙 제36조 내지 제38조, 제42조, 제141조, 제142조

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 가설시설물 설치 및 철거 계획서
나. 타워크레인 작업계획서**(주택)**

1.4.2 제품자료(SD-2)
가. 타워크레인, 리프트(이하 “타워크레인 등”이라 한다) 제품자료**(주택)**

1.5 품질관리

1.5.1 공사 전 협의
당해 현장에 수급인이 2인 이상인 경우 진입도로의 보수 및 관리, 현장내의 가설사무소 위치선정 등 각 수급인간의 협의가 필요한 사항에 대하여 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 전 협의를 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 가설 시설물에 사용하는 재료는 피복재를 포함하여 부식, 변형, 균열이 없는 재료를 사용하여야 한다.

2.1.2 가설 시설물에 사용되는 재료는 설계서에 반영된 자재로 산업안전보건법 제33조~제36조, 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제2조, 제11조에 적합한 자재를 사용하여야 한다. 다만, 구조, 성능, 외관 및 사용상 문제가 없는 경우 재사용 제품을 사용할 수 있다.

2.1.3 가설울타리용 자재
가. 가설울타리용 판재는 [칼라강판] [EGI강판]에 따른다.
나. 가설울타리용 부속자재는 산업안전보건법 제34조~35조에 적합한 자재이어야 한다.

2.2 장비

2.2.1 산업안전보건법 제34조 및 제36조에 정하는 타워크레인 등의 기계·기구는 산업안전보건법 시행규칙 제46에 따른 유해·위험 방지를 위하여 필요한 방호조치를 한 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 공사 현장 내 설치하는 다음 각 호와 같은 가설 시설물에 대하여 설치위치, 면적, 단면, 설치 및 철거계획, 운영 및 유지관리계획, 현장

보안계획 등이 포함된 “가설시설물 설치 및 철거 계획서”를 2부 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 공사용 가설도로
나. 주차장, 자재 야적장
다. 전기, 조명, 용수, 하수, 냉난방, 통신, 환기시설
라. 폐수방류시설 등의 공해방지시설
마. 보안시설
바. 콘크리트 타워 크레인 및 리프트
사. 기타

3.2 가설지원시설

3.2.1 가설도로 설치

가. 수급인은 공사 착공과 동시에 설계서에 따라 공사구역에 진입하기 위한 가설도로를 설치하여야 하며, 필요시 가설도로의 연장 또는 이설을 검토하여 감독자에게 보고하여야 한다.
나. 설치된 가설도로는 공사기간 중 유지관리에 철저를 기하여야 하며, 특히 강우나 강설시 등 기상악화시에도 차량 통행에 지장이 없어야 한다.
다. 차량이 시가도로에 진입하기 전에 차륜의 이물질을 제거할 수 있는 세륜, 세차 설비를 갖추어야 한다.

3.2.2 가설사무소

“20521 가설 사무실”에 따른다.

3.2.3 주차장

가. 수급인은 감독자 및 근로자 등의 차량을 수용할 수 있도록 임시주차장을 갖추어야 한다.
나. 수급인은 임시 주차장외 주차로 발생할 수 있는 인근 주민들의 민원, 공사장 내 안전사고 및 작업방해 등이 발생하지 않도록 근로자들에게 교육하여야 한다.
다. 원활한 업무수행을 위하여 감독자의 주차공간을 지정해 두어야 한다.

3.2.4 공사현장 표지

“20522 공사현장 표지”에 따른다.

3.3 가설공급설비

3.3.1 가설전기설비

가. 임시전력은 해당 공구의 건설공사에 연관된 각 공종의 공사수행에 필요한 용량을 확보해야 하며, 사용되는 기자재 및 시공법은 전기설비기술기준에 적합하여야 한다.
나. 임시전력의 변경 및 증가 시에는 분전반 및 배전반의 용량이 적합한지를 확인하고

조치하여야 한다.

다. 임시동력의 1차측은 한전주로부터 현장 내의 첫 번째 전주까지 100m를 기준으로 하며, 이를 초과할 경우 임시동력 수용신청결과에 따라 설계변경할 수 있다.

라. 분전반은 동별 1개소씩 또는 필요한 곳에 설치하며, 위치 및 구조는 산업안전 및 기능상 이상이 없어야 한다.

마. 고층공동주택의 옥내 가설전기 배선은 “그림-1 공동주택 가설전기 배관, 배선 예시도”와 같은 방법으로 한다.**(주택)**

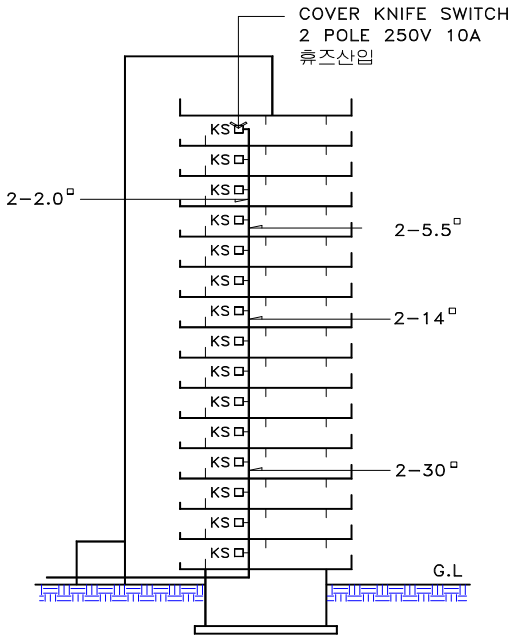


그림-1 공동주택 가설전기 배관, 배선 예시도

바. 사용 케이블은 CV케이블 또는 동등 이상의 제품으로 설치하고 분기되는 곳은 모두 고무절연 테이프로 견고하게 시공하여야 하며, 전기화재 및 안전사고 방지를 위한 표찰을 부착하는 등의 예방조치를 하여야 한다.

사. 접근과 통제가 용이한 위치에 주 차단기와 과전류 보호장치, 분전스위치, 계량기 등을 설치하여야 한다.

아. 시공 중에는 영구적인 배선을 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 불가피한 경우의 사유, 제거방법 및 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치하여야 한다.

자. 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 분전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.

차. 분전반, 누전 차단기 및 콘센트는 길이 30m 이내의 전선으로 모든 작업장에서 사용할 수 있는 위치에 설치하여야 한다.

카. 옥외에 설치하는 분전반은 방수구조이어야 한다.

타. 외부로 노출된 공중가공선을 제외한 가설전선에는 금속전선관, 튜브 또는 케이블을 설치하고 스위치에는 안전을 위해 뚜껑을 부착하여야 한다.

파. 공사 현장 내에 임시전력설비를 할 경우에는 설계를 하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.2 가설조명설비

가. 가설조명설비의 배선에는 조명용 제어반과 램프를 갖추어야 한다.

나. 배전·조도의 단계별로 공사할 각 층의 에너지를 절약할 수 있도록 다음 각 호와 사항을 포함한 개폐 회로 스위치를 설치하여야 한다.

1) 전체 소등
2) 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등
3) 높은 조도의 광원사용 및 확보
4) 낮은 조도의 광원사용 및 확보
5) 전체 점등

다. 공사장 내의 안전 및 방범상 필요에 따라 옥외보안등을 적정한 위치에 설치하여야 한다.

라. 터널 가설조명설비**(단지)**

1) 작업장소와 통로에는 적합한 조명 설비를 설치하여 작업 중의 위험요인을 제거할 수 있도록 하여야 한다.
2) 막장 또는 작업을 하는 장소는 70룩스(lux) 이상의 조도를 확보하여야 하며 밝고 어두운 차이가 심하지 않고 눈부심이 생기지 않도록 조치하여야 한다.
3) 작업이 이루어지지 않는 터널 중간구간은 50럭스(lux) 이상의 조도를 확보하며 터널 입출구부, 연직갱 구간은 30럭스(lux) 이상의 조도를 확보하여야 한다. 조명시설로 인해 차량운전자들의 눈부심이 발생하지 않도록 조치하여야 한다.
4) 작업 중에 분진이나 매연 등으로 인하여 조도가 저감되지 않도록 조명기구를 관리하여야 하며, 위험한 장소에는 경계 표시등을 설치하여야 한다.
5) 비상시에도 필요한 조도를 확보할 수 있도록 예비전원을 설치하여야 하며 조명기구는 파손되지 않도록 보호하여야 한다.
6) 널의 진입과 진출부의 조도는 명암에 순응할 수 있도록 조치하여야 한다.

마. 가설조명설비는 유지관리를 철저하게 하고 새로이 가설조명설비를 설치할 경우에는 감독자와 협의하여 설치하여야 한다.

바. 공사할 각 층의 작업, 시험 또는 검사 작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도 상태가 되도록 조명 설비를 지속적으로 유지관리 한다.

사. 공사 준공 후 임시 조명 시설 사용이 불필요하게 될 때에는 감독자와 협의 후 조명시설을 철거한다.

3.3.3 가설냉・난방설비

가. 해당 시방절에 명시된 작업조건을 유지하기 위해 필요한 경우 냉·난방설비를 설치하고 유지관리하여야 한다.

나. LH가 냉·난방비를 지불하는 경우에는 에너지보전설비를 하고, 별도의 열량계를 설치하며, 사용된 열량에 대한 비용은 LH로부터 정산받아야 한다.

3.3.4 가설환기시설

가. 재료의 양생, 습기제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축척방지를 위해 터널 등 폐쇄된 구역은 환기를 하여야 한다.

나. 기존 환기시설을 활용할 경우에는 사전에 적절한 용량인지 검토하여야 하며, 작업을 위해 청정공기를 유지하는데 필요할 경우 가설환풍기를 추가로 설치하여 시설용량을 확장, 보충하여야 한다.

다. 터널작업

1) 지반에서 가스가 나오는 경우에는 산소결핍 등에 주의하고 필요한 경우는 환기와 급기, 기타의 조치를 강구한다.

2) 환기방식은 폐쇄된 구역의 단면, 연장, 환기량, 작업기계의 종류에 따라 적절한 방식을 선정한다.

3) 폭약 및 내연기관으로 부터 배출되는 유해가스 발생량 산정은 폭약이나 장비 제조업자가 제품의 제원으로 제시하는 기준치를 근거로 하여 산정하고 유해가스의 규제목표 농도는 근로환경 관련 법규에 제정된 기준치를 따른다.

라. 먼지의 발생이 최소화 되도록 하고 작업원들로 하여금 방진 마스크를 사용하여 먼지로 인한 인체에의 영향을 최소화되도록 조치한다.

3.3.5 가설전화 및 통신설비

수급인의 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 가설전화 및 통신설비는 공사착공 준비 시에 설치하여야 한다.

3.3.6 가설상수시설

가. 수급인은 공사수행을 위하여 필요한 가설상수시설은 공사착공 준비 시에 설치하여야 한다.

나. 기존 상수도에 연결할 경우에는 상수도공사표준시방서의 '기설관과의 연결'에 따르며, 가설 상수시설은 "33060 지하수개발"에 따른다.

다. 가설상수시설은 배관을 연장하고 급수전을 두어서 나사로 연결되는 호스로 물을 사용할 수 있게 하여야 하며, 동결방지를 위하여 임시단열을 하거나 퇴수가 가능한 동결방지 밸브를 설치하여야 한다.

라. 공사용수로 사용하는 비음용수에 대하여는 누구나 알 수 있도록 운반장치 및 배관에 '식수불가' 경고표시를 해야 한다.

마. 공사가 완료되어 관정을 폐쇄할 경우에는 "21032 폐공처리"에 따라야 한다.

3.3.7 가설하수시설

가. 기존 시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사를 착공하기 전에 필요한 하수시설을 하고 유지관리하여야 하며, 현장은 항시 깨끗하고 위생적인 상태로 유지하여야 한다.

나. 수급인은 공사 완료시에는 다음 각 호와 같이 처리하여야 한다.

다. 기존 시설물 연결부위는 이물질이 유입되지 않도록 복구에 철저를 기하여야 한다.
라. 가설하수시설을 추가로 설치한 경우에는 철거 및 원상복구하여야 한다.

3.3.8 가설현장배수

가. 현장의 바닥면은 자연배수되도록 비탈을 두어야 하며, 땅파기하는 구역에 물이 유입되지 않도록 하고 필요하면 펌프를 설치하여 유지관리하여야 한다.
나. 사업지구 밖으로 흙탕물의 유출이 우려되는 지역에는 가배수로 및 침사지 등을 설치하여 토사유출이 최소화되도록 하여야 한다.

3.4 현장보안시설

3.4.1 공사현장 보안계획 수립

가. 수급인은 공사착공과 동시에 감독자와 협의하여 공사현장 보안계획을 수립하여야 한다.
나. 공사현장 보안계획서에는 공사현장 내 외부인의 무단출입 통제 및 현장 도난방지 방안과 완성된 구조물 등을 보호할 수 있도록 보안과 시설을 갖추어야 한다.

3.4.2 가설방호울타리

가. 수급인은 외부인이 공사구역에 무단출입을 방지하고, 공사구역에 인접한 가옥 등 시설물의 손상을 방지할 수 있도록 가설방호울타리를 설치하여야 한다.
나. 대중의 통행과 기존건물의 출입을 위해서 필요한 경우 유관기관과 협의하여 바리케이드(barricade)와 지붕이 있는 보도를 설치하여야 한다.
다. 공사구역 내 보존하도록 되어 있는 수목에 대하여는 주위로 가설방호울타리를 설치하여 보호하여야 한다.
라. 공사구역 내 제3자 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않게 보호한다.

3.4.3 가설울타리 및 철재 출입문

가. 수급인은 공사현장의 소음피해 저감과 안전, 보안 등을 위하여 가설시설물 설치계획서에 따라 가설울타리를 설치하여야 한다.
나. 가설울타리 설치위치 및 규격은 계약된 설계서에 따르며, 지형상 가설울타리가 필요없거나 이에 갈음할 수 있는 시설물이 있는 경우 감독자의 승인을 받아 설치하지 않는다.
다. 수급인은 부지경계 구간중 공사용 차량의 출입이 가능한 도로변에 접이식 8짝 철재 출입문을 설치하여야 한다.(주택)
라. 복수공구의 지구에서 공구간의 경계용울타리는 필요한 경우 감독자의 승인 후 비계가설 후 보호막을 설치할 수 있다.(주택)
마. 수급인은 가설울타리의 오염, 훼손 등이 발생치 않도록 수시로 확인하도록 하여야 하며 항상 청결한 상태가 유지되도록 관리·감독한다.

3.4.4 분진방지망

가. 수급인은 공사현장의 비산먼지로 인한 피해발생 저감 등을 위하여 가설시설물 설치 계획서에 따라 방진망을 설치하여야 한다.

나. 공동주택의 분진망 설치**(주택)**

1) 외부비계 설치지구는 지정동에 한하여 외부비계에 “표-1 분진방지망 설치기준”의 설치위치를 기준으로 감독자의 지시에 따라 분진망을 설치할 수 있다.

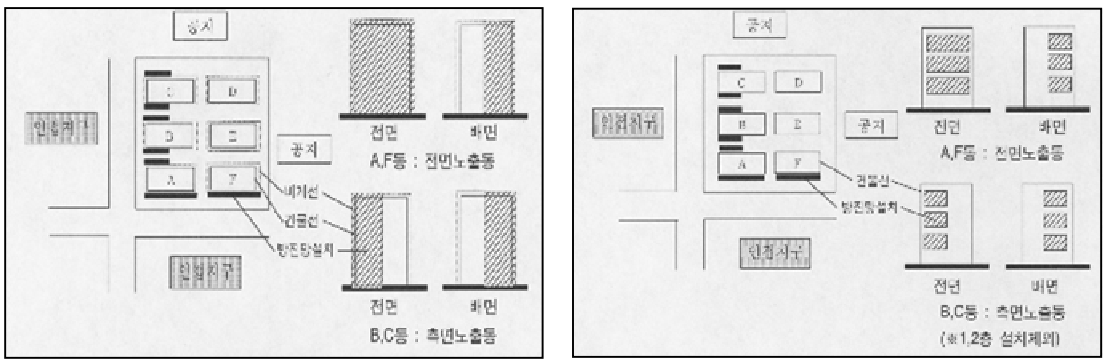
2) 무비계공법 적용동은 다음과 같은 지정동에 한하여 “그림-2 분진방지망 설치 예시도”와 같이 강관비계를 사용, 3개 층 단위로 수평낙하물 방지망과 중복되지 않게 가설하며 “표-1 분진방지망 설치기준”의 설치층과 설치위치를 기준으로 현장여건에 따라 설치할 수 있다.

표-1 분진방지망 설치기준

구 분	내용		
지정동	전면 노출동 : 건물의 전면 또는 배면 전체가 인접지구에 노출되어 있는 동		
	측면 노출동 : 건물의 측벽이 인접지구에 노출되어 있는 동		
설치층	16층이하	21층이하	25층이하
	4,5,6층 8,9,10층 12,13,14층	4,5,6층 8,9,10층 12,13,14층 16,17,18층	4,5,6층 8,9,10층 12,13,14층 16,17,18층 20,21,22층
설치위치	전면노출동	측면노출동	
	전면 : 설치층의 전세대 개구부 후면 : 단지경계에서 1/2세대까지 설치층의 개구부	전후면 각각 단지경계에서 1/2 세대까지 설치층의 개구부	

그림-2 분진방지망 설치 예시도

a) 외부비계 설치지구 b) 무비계공법 적용지구



다. 수급인은 방진망의 오염, 훼손 등이 발생치 않도록 수시로 확인하도록 하여야 하며 항상 청결한 상태가 유지되도록 관리・감독한다.

3.4.5 외부폐쇄

가. 수급인은 양호한 작업조건 유지 및 제품 보호가 필요한 경우, 개별 시방절에 명시된 실내온도의 유지를 위한 가설냉·난방을 하는 경우 또는 사람의 무단출입을 예방하기 위한 경우에는 외부 개구부를 차단해서 임시폐쇄하여야 한다.

나. 수급인은 필요한 경우 임시지붕을 설치하여야 한다.

3.4.6 내부폐쇄

가. 작업구역을 LH의 점용구역과 분리하고, LH의 점용구역에 먼지와 습기의 침입을 방지하고 기존 재료와 기기에 손상을 방지할 수 있도록 임시내부칸막이와 천장을 설치하여야 한다.

나. 강재의 틀을 설치하고 보강된 폴리에틸렌, 합판, 석고보드, 막재료 등은 기존 벽면에 붙여 밀봉되게 하여야 한다.

다. LH의 점용구역에서 시선에 노출된 표면에는 페인트칠을 하여야 한다.

3.4.7 공사보호

가. 공사가 완료된 부분에는 임시로 제거 가능한 보호공을 설치하여야 하며, 손상을 방지할 수 있도록 인접 작업구역에서의 활동을 통제하여야 한다.

나. 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호덮개를 두어야 한다.

다. 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흙먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않도록 질긴 시트 등으로 덮어 보호하여야 한다.

라. 방수공사 또는 지붕공사가 완료된 표면에는 통행이나 자재의 적치를 할 수 없으며, 통행 등사용이 필요한 경우에는 방수공사 또는 지붕공사 자재 납품업자의 지침서에 따라야 한다.

마. 조경공사 구역에서는 통행을 금지해야 한다.

3.5 양중장비(주택)

3.5.1 수급인은 타워크레인, 리프트(이하 “타워크레인 등”이라 한다)을 현장에 설치 작업 착수 15일 전에 제품의 특성, 생산현황, 기술자료, 조립 및 해체방법, 사용실적 등의 제품자료를 2부 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5.2 제품자료 제출시에는 “산업안전보건법 제33조 및 동법 시행규칙 제46조”에 따라 타워크레인 등에 유해·위험 방지를 위하여 방호조치한 내용을 포함하여야 한다.

3.5.3 리프트

가. 4층 이상의 고층건물은 각 동별로 인화겸용 리프트를 제조업자의 시공지침에 따라 설치한다.

나. 리프트는 산업안전보건법에 의하여 승인된 것으로서 작업상 안전한 구조로 하고 위치는 충분한 용량의 것을 사용해야 하며, 작업인부가 상·하층 여타 위치에서 작동을 필요로 할 때 안전하면서 쉽게 의사전달을 할 수 있는 유, 무선 또는 기타의 신호체

계를 갖추어야 한다.

다. 리프트 받침은 콘크리트로 하고 기둥이 이동되거나, 침하되지 않도록 견고히 고정한다. 횡력에 대한 보강은 4개소 이상으로 하되, 보강지선은 와이어로프로 한다.

라. 리프트는 적재하중의 초과, 과속 등을 피하고 안전운행이 되도록 조치를 하여야 하며, 리프트 본체와 시공 상태는 수시 점검하여 안전이용에 이상이 없도록 한다.

마. 지급자재 설치도 품목의 리프트 사용손료는 건축 수급인이 부담한다.

3.5.4 타워크레인

가. 수급인은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조에 따라 타워크레인의 설치·조립 및 해체작업을 착수하기 15일 전에 다음 각 호의 사항을 모두 포함한 “타워크레인 작업계획서”를 2부 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 타워 크레인의 종류 및 형식(높이, 붐대길이, 회전반경, 마스트지지방식, 브레이싱 설치간격 및 규격 등 포함)
2) 설치위치
3) 설치·조립 및 해체순서
4) 작업 도구·장비·가설설비(가설 피뢰침 설비에 대한 생략가능여부 검토 포함) 및 방호설비
5) 작업 인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위
6) 산업안전기준에 관한 규칙 제142의 규정에 의한 지지방법
7) 강풍 등에 대한 구조안전검토

나. 수급인은 타워크레인 작업계획서 제출 후 작업계획에 대한 내용을 해당 작업근로자에게 주지시켜야 한다.

다. 7층 이상의 고층건물에는 타워크레인의 작업반경상 가장 효율적으로 이용할 수 있는 위치에 “크레인 제작기준 · 안전기준 및 검사기준” 및 “산업안전보건기준에 관한 규칙”에 따라 타워크레인을 설치하여야 한다.

라. 4~6층 건물은 철근 및 측벽 거푸집 양중을 위한 트럭크레인을 운용한다. 다만, 현장여건상 부득이한 경우에는 타워크레인 등으로 설계변경할 수 있다.

3.6 안전시설 설치(주택)

3.6.1 낙하물방지망

가. 설치위치는 설계도면에 따라 설치하여야 한다. 다만, 설계도면에 달리 명시되어 있지 않다면 “표-2 안전방망 설치기준”을 참고하여 감독자의 지시에 따라 설치하여야 한다.

표-2 낙하물방지망 설치기준

구분	5층 이하	11층 이하	16층 이하	21층 이하	25층 이하
개소	1 개소	3 개소	4 개소	5 개소	6 개소
설치위치(층)	2	2, 6, 10	2, 6, 10, 14	2, 6, 10, 14, 18	2, 6, 10, 14, 18, 22

나. 내민길이는 벽면으로부터 2미터 이상으로 하고, 수평면과의 각도는 20°~30°를 유지하여야 한다.

다. 갱폼으로 아파트 외벽거푸집을 설치하는 경우 최상단 낙하물방지망은 설치하지 않는다.

라. 최하단 낙하물방지망은 2중망이나 방호선반으로 설치하여야 한다.

마. 낙하물방지망의 그물코 크기는 20㎜ 이하로 하되, 최하단 낙하물방지망은 그물코 크기가 3㎜ 이하인 망을 추가로 설치한다.

바. 실시공 예정 물량을 현장 반입하거나 최초 설치 시점에 방망사 인장강도 시험을 실시하여 성능을 확인하되, 산업안전보건법 시행령에 의거 가설재 안전인증 업무를 위탁받은 기관에 시험의뢰하고 비용은 산업안전보건관리비로 정산한다.

3.6.2 수평형 안전방망

가. 수급인은 건설현장에서 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소(작업발판의 끝, 개구부 등은 제외)에는 수평형 추락방망을 설치하여 추락의 위험을 방지하여야 한다. 다만, 작업발판을 설치한 경우에는 수평 안전방망을 설치하지 않을 수 있다.

나. 설치위치는 작업면으로부터 수직거리 10m 이내로 하고 수평으로 설치한다.

다. 망의 처짐은 짧은변 길이의 12% 이상으로 하고, 망의 내민길이는 벽면으로부터 3m 이상으로 한다.

라. 그물코 20㎜ 이하의 망을 사용한 경우에는 낙하물방지망을 설치한 것으로 본다.

3.6.3 수직형 추락방망

가. 수급인은 건설현장에서 근로자가 위험장소에 접근하지 못하도록 수직으로 안전방망을 설치하여 추락의 위험을 방지하여야 한다. 다만, 안전난간 등을 설치한 경우에는 수직형 추락방망을 설치하지 않을 수 있다.

나. 수급인은 실시공 예정 물량을 현장 반입하거나 최초 설치 시점에 방망사 인장강도 시험과 방염성 시험을 실시하여 성능을 확인하고, 그 이후로 필요시 정기적으로 검사한다. 이때, 망에 마모가 진행되거나, 손상된 경우에는 즉시 교체, 또는 보수·보강을 하여야 한다.

다. 방망사 인장강도 시험 및 방염성 시험은 산업안전보건법 시행령에 의거 가설재 안전인증 업무를 위탁받은 기관에 시험의뢰하고 비용은 산업안전보건관리비로 정산한다.

3.6.4 가설피뢰침설비

가. 고층 공동주택에는 건축법, 전기설비기술기준 및 관계법규에 따라 피뢰설비를 동별

로 시공하여야 한다.

나. 피뢰침선, 접지극 등의 위치는 안전 및 공사관리에 지장이 없어야 한다.

다. 피뢰침의 보호각은 60° 이하로 하고 골조공사의 진척에 따라 상층으로 연결할 수 있는 구조로 하며, 지하에는 관계규정에 맞도록 접지시설을 한다.

라. 양중장비에 설치된 가설피뢰침의 보호각 이내에 보호되는 건물의 피뢰설비는 생략하고 설계 변경한다.

마. 가설피뢰침을 전기공사 피뢰침 설비완료시까지 유지하여야 하며, 철거 전 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.6.5 가설항공장애 표시등

가. 수급은 다음 각 호의 건물에 대한 골조공사 진행시 가설 항공장애 표시등을 설치한다.

1) 장애물 제한구역 외에 있는 지표로부터 150m 이상인 공동주택

2) 장애물 제한구역 내에 있는 지표로부터 60m 이상인 공동주택

나. 가설 항공장애 표시등은 골조공사의 진행에 따라 상층부 외곽부위에 순차적으로 연결 설치하되 항공법, 전기설비기술기준 및 기타 관계법규에 적합하게 시공한다.

다. 타워크레인에 항공장애등이 설치된 경우 이를 활용할 수 있다.

3.7 공사 중 현장청소 및 폐기물 처리

3.7.1 현장청소

가. 표면마무리를 시작하기 전에 실내구역은 비질하고 진공청소를 해서 먼지가 일지 않게 청소를 계속한다.

나. 수급인은 공사장 내에 쓰레기나 폐잔재가 방치되지 않도록 하고, 공사수행이 원활히 될 수 있도록 항상 정리정돈 상태를 유지한다.

3.7.2 폐기물 처리

가. 현장에 울타리를 치기 전에 부스러기와 쓰레기는 제거해야 하며, 공사 중 발생되는 폐기물은 “12521 폐기물 관리”에 따라 처리하여야 한다.

나. 수급인은 매주 현장에서 폐자재, 부스러기, 쓰레기 등을 수거해야 되며, 자재반입에 따른 포장지 등 잔재에 대하여는 납품업자로 하여금 반출토록 하여야 한다.

3.8 철거

3.8.1 수급인은 준공검사 전에 가설시설물을 현장에서 제거하고 원상복구하여야 한다.

3.8.2 가설 시설물의 설치 또는 임시 사용으로 기존 시설물 또는 영구 시설물의 손상은 관련 규정에 따라 명시된 상태로 복구해야 한다.

20521 가설사무소

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절에는 공사현장에서 사용하는 사무소, 창고, 시험실 등의 가설건물과 사무소 내 비치물품 및 인력, 근로자 복지시설, 각종 부대시설 설치에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 가설 건축물 설치 신고
나. 사무 보조원 제공
다. 가설사무소 보안
라. 유지관리
마. 부지정지 및 콘크리트 타설
바. 가설건물
사. 근로자 복지시설
아. 주차장 등 부대시설
자. 가설사무소 철거

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 20522 공사표지

1.2.2 21030 지장구조물 철거・해체

1.2.3 23510 콘크리트

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 수급인은 가설사무소 설치 및 철거를 위하여 관계 기관의 인・허가를 받아야 하며, 허가를 받는 즉시 허가 사본을 LH에게 제출하여야 한다.

1.3.2 수급인은 현장 가설사무소를 설치하기 전에 감독자에게 다음과 같은 자료를 제출하여 승인을 받아야 한다.

가. 가설사무소 위치도
나. 가설사무소 배치도

다. 유지관리계획
1) 시설물별 관리계획
2) 일일점검에 관한 계획

1.4 용어의 정의

1.4.1 가설사무소

"가설사무소"이라 함은 공사현장에서 발생하는 공사 및 현장관리 업무를 원활히 수행하기 위하여 다음 각 호의 내용을 포함하여 설치하는 시설을 말한다.

가. 가설건물
1) 감독자 사무실
2) 감리자 사무실(감리지정지구인 경우)
3) 수급인 사무실
4) 건설근로자 복지시설 (숙소포함)
5) 창고
6) 식당
7) 시험실

나. 부대시설
1) 주차장
2) 백엽상 등

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 가설 건축물 설치 신고 필증

나. 가설 식당 영업신고 필증

1.6 가설 건축물 설치 신고

1.6.1 수급인은 가설 건축물 설치하기 위해서는 "건축법 제20조"에 의거 가설건축물 설치 신고 후 필증을 교부받아 착공하여야 한다.

1.6.2 수급인은 "주택법 제16조제1항 및 주택법 제17조제1항"에 의거 신고된 가설건축물의 내용을 변경하여 설치할 경우에는 "건축법 제20조"에 의거 가설건축물 신고 후 필증을 교부받아 착공하여야 한다.(주택)

1.6.3 수급인은 가설 건축물에 가설 식당을 설치할 경우 "식품위생법 제37조제4항, 동 법 시행령 제25조제1항"에 의거 영업신고를 필하도록 하고 신고필증 사본을 LH에 제출한 후 운영토록 하여야 한다.

1.7 사무 보조원 및 청소원 제공

1.7.1 수급인은 공사계약 착수시부터 종료시까지 LH 현장 가설사무실에 사무 보조원을 제공하여야 한다.

1.7.2 사무 보조원은 워드프로세서 등 O.A 기본업무 수행이 가능한 사람으로 신원이 확실해야 하며 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.7.3 수급인이 제공한 사무 보조원이 LH에게 유·무형의 손해를 입힌 경우 수급인은 발생한 모든 손해에 대한 책임을 져야 한다.

1.8 가설 사무소 보안

1.8.1 공사 착수 후 현장인원이 아닌 자가 현장내로 무단출입하거나 배회하지 못하게 하고, 도난에 대비할 수 있도록 출입이 가능한 곳에 보안시설을 설치한다.

1.8.2 수급인은 현장과 사무소의 보안을 유지하기 위하여 보안계획을 수립, 운영하여야 하고, 보안계획 수립시 LH의 보안계획과 맞추어야 한다.

1.9 유지관리

1.9.1 수급인은 현장 사무소와 건물 내 기구 및 비품, 각종 부대 시설에 대하여 공사가 완료될 때까지 유지관리와 수선을 하여야 한다.

1.9.2 수선이 필요한 물품이 있을 시에는 수급인은 수선기간 동안 대체품을 반드시 제공한다.

2. 자재

2.1 가설사무소

2.1.1 감독자 사무실의 설치면적은 [165] [180] [270] [ ]㎡이어야 한다.

2.1.2 감리자 사무실의 설치면적은 [165] [180] [270] [ ]㎡이어야 한다.

2.1.3 수급인 현장사무실의 설치면적은 업무수행에 적합한 규모와 시설로 한다. 다만, 공동주택공사인 경우 사무실 설치면적 중 18㎡ 정도는 컨테이너 하우스 등 이동식 가설건물로 설치하여 가설건물 해체 후에도 사용할 수 있도록 하여야 한다.

2.1.4 건설근로자 복지시설은 “근로자 복지시설물 설치기준(별표2)”에 따라 설치하여야 한다.

2.1.5 바닥 콘크리트에 사용하는 콘크리트는 KS F 4009 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.1.6 가설숙소에 사용하는 자재는 화재위험으로부터 인명을 보호할 수 있는 불연성 자재를 사용하여야 한다

2.1.7 감독자 사무실의 바닥재는 물청소가 가능한 [륨카펫] [타일] [ ]재질로 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 비품

2.2.1 가설사무실에 설치되는 비품은 “가설사무실 비품(별표 1)”에 따라 설치하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 현장 가설사무소는 감독자가 지시하는 위치에 승인된 도면에 따라 설치하고, 태풍 등 악천후에 견딜 수 있도록 견고하게 설치해야 한다.

3.1.2 가설사무소를 대체할 수 있는 구조물이 현장 내에 있는 경우 감독자의 승인을 받아 이를 대체 사용할 수 있다

3.1.3 현장 내 부지선정이 어려울 경우에는 현장 인근부지를 임차하여 사용하거나 인근사무소를 임차하여 사용할 수 있다.

3.1.4 건물주위는 배수가 원활하고 물이 고이지 않도록 해야 하며, 우천시 출입과 주차에 지장이 없어야 한다.

3.1.5 가설건물에서 발생하는 오수의 처리를 위한 오수정화시설 설치는 관련 지자체의 허가를 받아야 하며, 변경시에도 같다.

3.2 부지정지 및 기초 콘크리트 타설

3.2.1 수급인은 현장 사무소 설치 전에 부지정지를 실시하여야 하며, 사무소 설치 후 지반침하가 없어야 한다.

3.2.2 기초 콘크리트는 “23510 콘크리트”에 따라 타설되어야 한다.

3.3 가설건물

3.3.1 설치시기

가. 수급인은 공사착공 후 30일 이내에 입주 및 사용이 가능하도록 가설사무소 설치를 완료하여야 한다.

나. 사무소 설치완료 이전에는 컨테이너 하우스 등 임시사무실을 만들어 감독자가 사용할 수 있도록 하여야 한다.

3.3.2 감독자・감리자 사무실

가. 사무실 내부에는 소장실, 감독자・감리자실, 숙직실, 회의실, 창고, 휴게실(여직원 휴게실 포함), 탕비실, 샤워실, 화장실과 기타 필요한 부속실을 감독자와 협의하여 설치하여야 한다.

나. 사무실 내부에 설치해야 하는 시설은 다음 각 호의 사항을 기준으로 설치하여야 한다.

1) 전화 및 인터넷 선로 연결
2) 소요전력 인입 및 전기 관련시설 설치
3) 냉・난방시스템 및 관련시설 설치
4) 식음용 급수시설, 급배수관로 및 관련시설 설치
5) 수세식 화장실, 샤워시설 및 관련시설 설치
6) 화재예방시설 및 환기시설 설치 등

다. 수급인은 감독자・감리자 사무실에 “가설사무실 비품(별표 1)”에 명시된 비품을 신품으로 비치 및 설치하여야 한다.

라. 감독자 사무실에는 빔프로젝터 등 전산장비를 “가설사무실 비품(별표 1)”에 따라 설치하고 판넬형태의 현황판을 설치하여야 한다.

3.3.3 부대시설

가. 수급인은 계약서에 따라 [상황실], [분양홍보실], [체력단련장]을 설치하여야 한다.

3.3.4 보안시설 설치

가. 무인경비시스템

1) 수급인은 감독자・감리자 사무실의 물품보호 등을 위하여 무인경비시스템을 설치하여야 한다.
2) 무인경비시스템을 설치하기 위한 업체선정 등 제반사항은 “무인경비 용역계약시 유의사항(별표 3)”을 만족하여야 한다.

나. 감독사무실 CCTV 및 안내표지판 설치

1) 수급인은 감독사무실 내 민원소요발생 사전예방 및 과격행동자에 대한 사법처리 증거 확보를 위하여 CCTV(2대)를 감독자와 협의한 위치에 설치하여야 한다.
2) CCTV 설치 안내표지판은 아래와 같이 설치하여야 한다.
   가) 설치장소 : 감독사무실 출입문(부, 주출입문 포함)
   나) 명판의 재질 및 두께는 백색 아크릴 3.0mm 이상으로 하며, 명판의 크기는 300X200mm 이상으로 한다.
   다) 감시카메라 작동중임을 알리는 명판을 설치하고 명판의 글씨는 적색 및 파란색을 혼용한다.

3.4 근로자 복지시설물

3.4.1 수급인이 근로자의 근무환경 개선을 위하여 현장에 설치해야 하는 시설은 “근로자

복지시설물 설치기준(별표 2)"에 따라야 한다.

3.4.2 수급인은 가설식당을 공사 사업부지 내에 설치할 경우 수급인은 관련 법규 등에 적법하되 "근로자 복지시설물 설치기준(별표 2)"의 가설식당 설치조건을 갖추어 관련 법에 따른 신고 및 LH의 사후 승인을 득하여야 한다.

3.5 주차장 등 부대시설

3.5.1 가설건물 주변에는 국기게양대를 세우고 잔디식재 및 화단을 조성하여야 한다.

3.5.2 주차장은 쇄석자갈을 포설하여야 하며 장애인용 및 외빈용 주차장을 확보하여야 한다.

3.5.3 가설사무소 내 공사안내 표지판 등은 "20522 공사표지"에 따라 설치하여야 한다.

3.6 가설사무소 철거

3.6.1 수급인은 공사완료 후 감독자가 가설사무소의 철거를 승인하였을 시에는 관계기관의 허가를 받아 즉시 철거한다.

3.6.2 수급인은 가설사무소 철거 후 잔재는 깨끗이 처리하여야 하며, 바닥면은 원상복구시켜야 한다.

별표 1

가설사무소 비품

<table>
<tr><th rowspan="2">품 명</th><th rowspan="2">규 격</th><th rowspan="2">비 치 기 준</th><th rowspan="2">단위</th><th colspan="4">감독사무실 규모에 따른 비품수량</th><th rowspan="2">비고</th></tr>
<tr><th>165㎡</th><th>180㎡</th><th>270㎡</th><th>270㎡초과</th></tr>
<tr><td>사무용책상
(파티션,협탁
포함)</td><td>편수책상
(1,600×700×700)
파티션, 협탁</td><td>책상 : 개인당 1
협탁 : 개인당 1</td><td>개
조</td><td>6
12</td><td>7
14</td><td>15
30</td><td>개인당 1</td><td rowspan="25">사무실
규모에 맞게
내역반영
(단,
270㎡초과
사무실은
실정에 맞게
비치)</td></tr>
<tr><td>의 자</td><td>철제회전</td><td>개인당 1</td><td>개</td><td>6</td><td>7</td><td>15</td><td>개인당 1</td></tr>
<tr><td>접 이 의 자</td><td></td><td>공용4(8)</td><td>개</td><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>캐 비 넷</td><td>3X3(850×360×885)
3X6(850×360×1790)</td><td>단(소)장 1
공용3(5)+개인당1</td><td>대</td><td>1
9</td><td>1
10</td><td>1
20</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>회의용
테이블
(의자포함)</td><td>8인용
6인용</td><td>- (2)
2 (1)</td><td>조
조</td><td>-
2</td><td>-
2</td><td>2
1</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>응접세트</td><td>5인용</td><td>2</td><td>조</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>전화탁자
(소장실)</td><td></td><td>2</td><td>조</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>소 화 기</td><td>ABC분말소화기
(1.5 kg)</td><td>2(3)</td><td>조</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>전 화 기</td><td></td><td>개인당 1</td><td>대</td><td>6</td><td>7</td><td>15</td><td>개인당 1</td></tr>
<tr><td>옷장(사물함)</td><td>420X510X1,790</td><td>개인당 1</td><td>조</td><td>6</td><td>7</td><td>15</td><td>개인당 1</td></tr>
<tr><td>벽 시 계</td><td></td><td>2(3)</td><td>조</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>화이트 보드</td><td>120X90</td><td>2(4)</td><td>개</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>거 울</td><td>900×1,200</td><td>2</td><td>조</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>신 발 장</td><td>1칸
(28.7X21.5X37)</td><td>공용3(5)+개인당
1칸</td><td>칸</td><td>9</td><td>10</td><td>20</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>조립식
창고선반</td><td>1조(910*710*1900,선
반9mm합판4단)</td><td>7(9)</td><td>조</td><td>7</td><td>7</td><td>9</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>주방가구</td><td>L=1,800</td><td>1식</td><td>조</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>LCD TV</td><td>42인치</td><td>1</td><td>대</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td rowspan="2">실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>TV 탁자</td><td>900×400×500</td><td>1</td><td>개</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>에어컨(공냉식)</td><td>스탠드형
(단장실1대,
감독실1대)</td><td>각각 소요실
면적기준설치
<table><tr><th>소요실
면적</th><th>단(소)
장실</th><th>감독실</th></tr><tr><td>165㎡</td><td>40㎡</td><td>80㎡</td></tr><tr><td>180㎡</td><td>40㎡</td><td>100㎡</td></tr><tr><td>270㎡</td><td>70㎡</td><td>120㎡</td></tr></table></td><td>대</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>에어컨(공냉식)</td><td>벽걸이형(14㎡)</td><td>회의실1대,
숙직실1대</td><td>대</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>튜브히터
(동절기)</td><td>석유식</td><td>면적에 맞게
<table><tr><td>165㎡</td><td>180㎡</td><td>270㎡</td></tr><tr><td>80㎡</td><td>100㎡</td><td>120㎡</td></tr></table></td><td>대</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>석유난로
(동절기)</td><td>로터리형</td><td>1</td><td>대</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>냉 장 고</td><td>300L</td><td>1</td><td>대</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>실정에 맞게</td></tr>
<tr><td>전자렌지</td><td>일반,버튼식</td><td>1</td><td>대</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>실정에 맞게</td></tr>
</table>

품 명	규 격	비치기준	단위	감독사무실 규모에 따른 비품수량				비고
				165㎡	180㎡	270㎡	270㎡초과	
전기포트		1	대	1	1	1	실정에 맞게	사무실 규모에 맞게 내역반영 (단, 270㎡초과 사무실은 실정에 맞게 비치)
진공청소기	가정용	1	대	1	1	1	실정에 맞게	
F A X		1	대	1	1	1	실정에 맞게	
에어샤워	1HP 7~10Kg/cm2	(1)	대	-	-	1	실정에 맞게	
비데		양변기수	대	3	3	3	양변기수	
전자복사기	건식, 분당 15매 이상	1	대	1	1	1	실정에 맞게	
무선전화기		-		-	-	-	실정에 맞게	
디지털 사진기	공사가 보유한 제품의 사양과 동등 또는 그 이상 (정보지원처)	감독1인당 1대	조	5	6	13	감독 1인당 1대	
데스크탑PC(일반) (S/W포함)		여직원수	대	1	1	2	여직원수	
LCD 프로젝터 (케이스포함)		1	대	1	1	1	실정에 맞게	
전동식 스크린 (천정매립형)		1	대	1	1	1	실정에 맞게	
이동식 삼각대 스크린		1	대	1	1	1	실정에 맞게	
컬러 프린터		1(2)	대	1	1	2	실정에 맞게	
프린터 (레이저,A3겸용)		(1)	대	1	1	2	실정에 맞게	
스캐너		1(5)	대	1(A4용)	1(A4용)	1(A3용)	실정에 맞게	
노트북 (빔프로젝터구동용)		1	대	1	1	1	1	
PC (S/W포함)		감독 1인당 1대	대	(5)	(6)	(13)	감독 1인당 1대	본사정보관리부서지급
가상사설망 구축관련 장비 (MPLS-VPN)	사업소 정보통신망 설치 및 해지절차 (정보지원처)	1	식	1	1	1	1	본사정보관리부서계약

주1) : 상기 비치기준 중 “개인당”이라 함은 사무 보조원을 포함한 기준임

주2) : 총인원을 165㎡형-6인, 180㎡-7인, 270㎡-15인으로 가정(사무보조원 포함)하여 내역에 반영되어 있으므로 인원변동 시 현장설계변경 조치 필요

주3) : 공사규모별 사무실면적 구분

감독사무실 면적	주택건설사업지구 (세대수)	단지개발사업지구 (공구별 면적)	기타 시설공사(공사비)
165㎡	1,000세대 미만	-	-
180㎡	1,000세대 이상 1,500세대 미만	165만㎡ 미만	1,600억원 미만
270㎡	1,500세대 이상 5,000세대 미만	-	-
자체방침으로 결정된 규모	5,000세대 초과	165만㎡ 이상	1,600억원 이상

주4) : 현장여건상 필요한 경우 전자복사기 대신 동급의 디지털복합기(흑백)로 렌탈사용 가능(전자복사기, 레이저프린터, 스캐너) 현장 설계변경 감조치 필요

별표 2

근로자 근무환경 개선시설

1. 주택인 경우

1.1 노무자의 근무환경 개선을 위한 샤워 및 탈의실은 수급업체 가설사무소에 남·녀구분하여 36㎡규모로 설치하고, 현장여건에 따라 필요시 세대수와 관계없이 수세식 컨테이너 하우스 이동식 가설건물로 남·녀구분하여 36㎡ 설치하고 설계변경한다.

가. 샤워실 바닥은 타일마감하고 탈의실 바닥은 륨카펫 마감한다.

나. 내부마감은 리빙우드 등을 사용한다.

다. 샤워실은 온수사용이 가능하여야 한다.

라. 탈의실에 신발장과 탈의함을 비치한다.

마. 현장여건에 따라 컨테이너 하우스 이동식 가설건물을 설치하는 경우에는 주출입구 인접장소 등에 설치하여 이용률을 제고하고 존치기간을 확보하여야 한다.

바. 샤워 및 탈의실을 설치하는 경우 근로자 이용 시설물임을 알리는 표지판을 부착하고 입구에 시선차단 가림막을 설치한다.

사. 샤워 및 탈의실의 존치기간은 건축착공 후 30일 시점부터 준공 전 90일까지이고 가설사무실에 설치할 경우는 가설사무실 존치기간과 동일하다.

1.2 현장여건상 근로자들이 현장인근에 숙소를 구할 수 없는 경우 공구 당 75㎡의 노무자 숙소를 관계법에 적합하도록 설치하고 설계변경할 수 있다.

1.3 근로자 화장실은 포세식 화장실 및 수세식 가설화장실을 관계법규에 적합하고 공사수행에 지장이 없도록 설치·운영한다.

가. 대변기 2개소와 소변기 1개소 구조의 포세식 화장실은 600세대 미만은 1개소, 600세대 이상은 2개소를 설치한다.

나. 대변기 1개소와 소변기 1개소 구조의 포세식 화장실은 세대수와 비례하여 추가하여 배치한다.

- 5층 APT : 3개동 당 1개소
- 고층APT, 연립주택 : 300세대 당 1개소
- 단독주택 : 60호 당 1개소

다. 수세식 가설화장실은 18㎡ 규모로 오수정화조 일체형으로 남·녀 구분하여 설치하고 벽·천정마감은 리빙우드, 바닥은 타일 마감한다.

라. 수세식 가설화장실에는 양변기 5개, 소변기 4개, 세면기 2개을 설치하되, 면적에 따라 추가 설치할 수 있다.

마. 근로자 화장실 입구에 시선차단 가림막과 안전모 거치대를 설치한다.

바. 포세식 근로자 화장실의 존치기간은 건축 착공일부터 준공 전 30일, 수세식 가설화장실은 건축착공 60일~준공 전 90일까지로 한다.

1.4 근로자휴게시설은 APT 1층 필로티, 가설천막, 몽골텐트, 단지 내의 야외·지하공간 등을 활용하여 이동가능한 구조로 설치한다.

가. 600세대 미만은 근로자휴게소(천막형) 1개소를 설치하고 600세대 이상은 천막형 1개소와 필로티형 1개소를 합한 2개소의 근로자휴게소를 설치한다. .

나. 현장여건에 따라 근로자 휴게소가 추가 필요시는 필로티 또는 야외공간을 활용하여 설계변경 조치하되, 필로티형 또는 천막형 휴게소 설치 불가 시 지하공간에 설치한다.

다. 휴게실 내에는 휴게용 비품(의자 및 테이블, 선풍기, 침상)을 배치한다.

라. 휴게시설 외부에는 시설물표지판을 부착한다.

마. 근로자휴게소 설치기간은 5층골조 시점부터 건축준공 전 90일까지로 하며, 지하공간형 및 파라솔형, 몽골텐트형 휴게소는 현장여건에 따른다.

바. 휴게시설 및 이용표지판은 “한국토지주택공사 홈페이지-공사소개-CI안내(http://www.lh.or.kr /lh_html/lh_intro/intro_5_1.asp)” 해당요건에 적합하게 제작하여야 하며, 설치비품은 “근로자 휴게소 비품기준(붙임 1)”에 따른다.

1.5 간이소변기는 아파트 4개층 당 1개소 기준으로 계단실, 복도 등 공용부위에 설치하고 작업 중 계단실간 이동이 불가한 경우에 추가 설치하며, 지하주차장 1개동 당 4개소 기준으로 모서리에 설치한다.

가. 후속작업에 영향이 없도록 설치 및 해체가 용이한 구조로 한다.

나. 수급인의 주기적인 관리로 근로자 이용에 불편이 없도록 조치한다.

다. 존치기간은 동별 5층 골조시점부터 준공 전 90일까지로 한다.

1.6 근로자용 주차장은 지하주차장 설치지구일 경우는 일정구간을 지정하여 1개 공구당 100대 기준으로 설치토록 하고 지하주차장 미설치 지구일 경우는 현장여건에 따라 단지 내 부지이용 또는 단지 외 부지를 임차하여 설계변경 후 설치한다.

가. 근로자용 주차장이 지하주차장에 설치되는 경우 내부는 벽체 안전도색과 바닥에 주차구획을 하고 전등을 설치하여 안전하게 주차할 수 있도록 하고 주차장 외부는 입간판, 반사경 등의 설치와 현장입구에서 근로자용 주차장 사이에 골재를 포설하여 차량이동이 원활토록 한다.

나. 단지 내 부지 또는 단지 외 임차부지를 이용할 경우 설치규모는 현장여건에 따라 조정하되, 바닥은 자갈포설 및 주차구획을 표시하고 차량의 안전한 이용을 위한 입간판, 반사경 등과 외부에는 가설울타리 또는 가림막을 설치한다.

다. 수급자는 근로자용 주차장을 주기적으로 위생 및 환경관리 등을 하고 안전사고가 발생치 않도록 조치하여야 한다.

라. 근로자용 주차장 설치기간은 지하주차장 골조완료 3개월 후부터 주차장 바닥마감 공사시점까지로 한다.

마. 근로자용 주차장 표지는 “한국토지주택공사 홈페이지-공사소개-CI안내(http://www.lh.or.kr/ lh_html/lh_intro/intro_5_1.asp)” 해당요건에 적합하게 제작하여

야 한다.

1.7 가설식당 배식대 전면, 건설현장 입구 등 식별이 용이한 곳에 수시로 정보전달이 가능한 LED전광판을 감독자의 확인하에 1개소를 설치하여 현장 내 발생되는 정보가 근로자들에게 신속히 전달되도록 한다.

가. 시설기준

1) 표시문자 : 1단 10열

2) 외부규격 : 270㎜*2,070㎜

3) 화면크기 : 200㎜*2,000㎜

4) 문자색상 : 3색 컬러

나. 게시내용

1) 기성지급, 안전관리 주의사항, 하도급사항, 퇴직공제부금, 기능공 및 하도급자 관련사항 등 현장정보

다. 게시판운영

1) 수급인은 게시판 관리책임자를 지정하여 운영하고 게시내용은 감독자의 확인 또는 지시를 받고 입력

라. 존치기간은 건축착공 후 30일 시점부터 건축준공 전 90일까지로 한다.

1.8 가설식당이 공사 사업부지 내에 설치될 경우 수급인은 관련 법규 등에 적법하되 다음 각 호의 가설식당 설치조건을 갖추어 관련법에 따른 신고 및 LH의 사후 승인을 득하여야 한다.

가. 가설식당 내 내부 주방바닥은 타일마감, 식당바닥은 에폭시코팅 또는 PVC타일마감, 벽체는 리빙우드 마감한다.

나. 근로자 가설식당 입구에 제빙기, 음료대, 먼지털이대, 세면대, 안전모거치대, 보호장비 보관대, LCD TV 42인치 이상을 설치한다.

1) 먼지털이대 : 먼지털이용 에어건 설치

2) 세면대 : 세면용 수건 설치

다. 가설식당 주변에는 현장여건에 따라 필요시 휴게시설과 야외공간을 조성할 수 있다.

1) 휴게시설 : 가설천막 등을 이용하고 의자, 테이블 등을 비치한다.

2) 야외공간 : 잔디/자갈포설 등을 하고 휴게시설과 연계하여 조성한다.

1.9 현장입구에는 노무자가 작업종료 시 손 등을 씻을 수 있도록 개수대(1개소 2조), 안전화 털이대, 먼지털이대를 설치한다.

1.10자재창고와 가설변소, 기타가설물은 관련법규에 적합하고 공사수행에 지장이 없도록 설치 운영한다.

1.11수급인 사무실에는 시공도 작성 등이 가능하도록 품질관리자 전용실을 설치토록 한다.

2. 단지인 경우

2.1 공사규모에 따라 휴게실, 탈의실, 화장실, 샤워장을 다음 면적 이상으로 남·녀 구분하여 설치하 며, 그 외 건설근로자 복지시설물은 공사규모 및 현장여건을 감안하여 “1. 주택인 경우”를 참고하여 설치하고 설계변경 조치한다.

공사규모	기준면적	비 고
1억 원 이상~10억 원 이하	60㎡	
10억 원 ~ 30억 원	80㎡	
30억 원 ~ 100억 원	100㎡	
100억 원 이상	120㎡	

붙임 1

근로자 휴게소 비품기준

품 명	규 격	수 량			비 고
		가설천막 형 (지하공간형)	필로티 형	야외공간 형 (몽골텐트형, 파라솔형)	
침상	목재침상 (2,000×6,000)	1개	1개	-	현장제작
의자	PVC (600×550×910)	8개	8개	필요수량	
파라솔	친환경우드그린타입 (∅2,300)	-	-	필요수량	
테이블	PVC (∅840)	2개	2개	필요수량	
선풍기	공업용(대형)	1대	-	-	
외부시설 표지판	600×1800	1개	1개	1개	도면참고

별표 3

무인경비 용역계약시 유의사항

1. 일반사항

1.1 업체 선정 시

가. 용역업체 선정은 사업단(소) 개소 시 해당지역 서비스가 가능한 업체 중에 선정

나. 당해현장에 비상사태 발생시 10분 이내에 대체할 수 있는 기동력 및 장비를 갖춘 업체로서

다. 신속한 출동 가능여부 : 긴급자동차 및 무선기지국 비교검토·기기 오작동이 적고 신뢰도가 높은 시스템을 보유한 업체

1.2 용역업체는 경비계획서에 아래사항의 포함여부 확인

가. 비상벨, 감지기 등 정상작동 여부를 수시 또는 정기검사를 실시 후 이상 발견 시 신속한 복구조치 (기기고장 및 노후, 마모 시 무상 교체)

나. 수시(일상)점검 : 기기고장 발생 시 즉시 점검조치(30분 내 조치 완료)

다. 정기점검 : 3개월 단위로 실시

1.3. 계약서 작성 시 유의사항

가. 동일 현장 내 사업단(소) 이전 설치 시 1회에 한하여 무상 조치하고 이전 사무실에 대한 경비계획서를 제출함을 계약서에 명시

나. 무인경비 시스템은 별도의 전용선을 설치 운영하여야 하며 장비설치 완료시 전용선 설치확인서 를 제출받아 전용선 설치여부 확인

다. 경비대상물의 피해발생시 손해보상책임이 가입된 업체 선정(1사고당)

1) 출동시간에 관계없이 사고발생 및 기기적인 결함으로 인한 사고 발생 시 배상 등 가입 명시

2) 손해보상보험(1건당) : 대물 2억, 대인 2억(1인당 2천만 원 10인까지) 보상.

라. 업체에서 관리하는 계약서로 계약 시에 유의사항이 누락된 경우에는 별도의 약관을 이용하여 계약서에 명시토록 함

마. 무인경비 시스템 설치에 대한 보안기기 설치 내역을 계약서 또는 경비계획서에 명시

2. 시스템 측면

2.1 제공업무

가. 의무적으로 제공되어야 하는 업무

1) 도난방지 및 방범활동

2) 화재 비상통보

3) 주간에 비상사태 발생 시 비상벨 설치

나. 현장여건을 감안하여 사업단(소)장이 선택하여 적용

1) 사업단(소) 침수통보 및 응급조치

2) 우리공사에서 현장 내 확인 요청하는 사항

2.2. 운영방법 : 기기 조작 시 보완성이 높은 방식 선택 결정

구분	비밀번호식	카드식	통합형 출입관리기
특징	-직원 출입관리 제어 가능 -비밀번호 유출시 보완유지 곤란	-카드소지자만 조작 가능 -카드분실 시 보완유지 곤란	-고객선택에 따라 카드식, 비밀번호식 선택 사용

2.3. 무인경비 시스템설치에 대한 보안기기 설치 내역을 계약서에 명시

20522 공사현장 표지

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 본 공사구역을 방문하는 방문객과 현장 근로자 등 공사 관련자들이 공사내용과 인지해야 되는 사항을 쉽게 알아볼 수 있도록 설치하는 공사현장 표지에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 현장 안내 시설물 제작
나. 근로자 안내 시설물 제작
다. 설치
라. 유지관리
마. 철거

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

가. KS D 3506 - 07 용융 아연 도금 강판 및 강대

1.2.2 LH지침

가. 한국토지주택공사 “CI매뉴얼”
나. 공사현장 펜스디자인 매뉴얼

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 안내 시설물 설치 계획서
  1) 공사현장 안내 시설물 설치 계획
  2) 현장펜스 설치 계획

1.4 품질보증

1.4.1 수급인은 공사구역 내에 감독자의 승인없이 표지판을 설치해서는 안 된다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 공사 현장표지에 사용하는 아연도 철판은 KS D 3506에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 공사현장 표지 제작

2.2.1 안내할 내용, 적용 서체, 배역 등 세부적인 사항은 “한국토지주택공사 홈페이지-공사소개- CI안내(http://www.lh.or.kr/lh_html/lh_intro/intro_5_1.asp)” 해당요건에 적합하게 제작하여야 한다.

2.2.2 동별 책임시공 안내판**(주택)**

가. 지주대는 45 x 45㎜인 구조용 사각 강관을 가공 후 지정색 도장마감 한다.

나. 패널은 두께 1.2㎜ 갈바륨 강판을 V-Cut 절곡 가공하여 지정색 도료로 반광택 도장한 후 열처리 마감하여 실사출력 및 지정색 시트 처리한다.

다. 세부제작사항은 "동별 책임시공 안내판(별표 1)"에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 공사현장의 안내 및 홍보를 위하여 가설시설물 설치 작업 30일 전에 다음 각 호의 내용을 포함한 “안내 시설물 설치 계획서”를 2부 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 설치할 안내시설물 종류

나. 설치기간, 위치(구간), 규격, 재질, 조명기구 설치계획 등

다. 시공상세도, 풍압 등을 고려한 안정성 검토내용 등

라. LH 현장CI를 반영한 펜스 디자인 평면도(지자체 홍보CI 반영시 포함하여 작성)

마. 유지관리계획(청소 등)

3.1.2 안내시설물 설치 계획서는 공사현장의 안내를 위한 “공사현장 안내 시설물 설치 계획”과 LH의 홍보를 위한 “현장펜스 설치 계획”으로 구분하여 작성하여야 한다.

3.2 설치

3.2.1 수급인은 현장 안내 시설물은 가설시설물 설치계획에 따라 정해진 위치에 설치하여야 한다.

3.2.2 하도급 관련하여 설치되는 안내판은 현장출입구, 현장사무실, 가설식당 등 현장출입

자가 가장 보기 쉬운 장소에 설치하여야 한다.

3.2.3 수급인은 관계법령에 따라 안전·보건표지 및 작업안전 수칙을 설치하여야 하며 설치위치 및 종류 등은 “12510 안전 및 보건관리” 해당요건에 따른다.

3.2.4 수급인은 안전의 날 행사시 환경점검의 날 행사와 병행 실시할 수 있으며 “매월 4일은 안전 의 날” 또는 “매월 4일은 안전 및 환경점검의 날” 현수막을 설치하여야 한다.

3.2.5 설치된 공사현장 표지는 폭우, 강풍 등 기상작용에 의하여 비틀림 변형이 생기거나 파손되어서는 안 된다.

3.3 유지관리

3.3.1 수급인은 현장 안내시설물의 오염, 훼손 등이 발생치 않도록 수시로 확인하도록 하여야 하며, 정기적인 청소를 시행하여 항상 청결한 상태가 유지되도록 관리하여야 한다.(특히 광고지 부착에 따른 탈착작업 등)

3.3.2 수급인은 풍압에 따른 현장펜스 전도 등이 발생치 않도록 정기적인 점검(일간, 월간 점검)을 지속적으로 실시하여야 한다.

3.3.3 수급인은 변형이 생기거나 파손된 현장 안내시설물에 대하여는 즉시 교체하거나 수리하여야 한다.

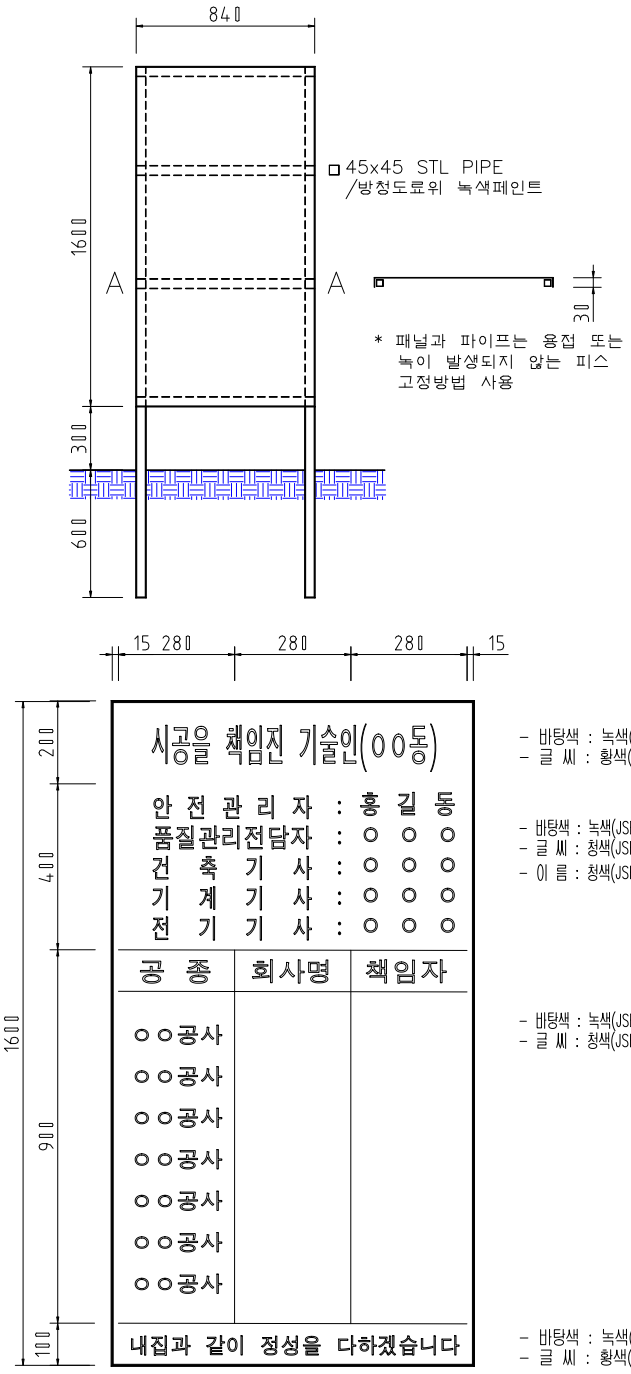
3.4 철거

3.4.1 수급인은 공사완료 후 감독자의 공사현장 표지의 철거를 승인하였을 시에는 즉시 철거하여야 한다.

3.4.2 수급인은 공사현장 표지 철거 후 잔재는 깨끗이 처리하여야 하며, 바닥면은 원상복구 시켜야 한다.

별표 1

동별 책임시공 안내판



주) 1. 색상기호는 대한주택공사 현장용 사인 시스템 KNHC-SS-1페이지에 의함
2. 크기와 치수 및 LH 상여건에 따라 조정 가능함
3. 내용을 변경하는 경우 시트를 커팅하여 부착

20531 세굴 및 퇴사방지

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사중 강우로 인한 토사의 유실로 인근 하천, 해양의 탁도 증가, 토사퇴적 등을 저감하기 위하여 공사현장에 설치하는 시설에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 공통사항
다. 세굴방지시설
라. 퇴사방지시설
마. 철거

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(2009) 제12장 환경관리공

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 현장여건 조사결과 및 불일치 내용 조치계획서
나. 세굴 및 퇴사방지 계획서

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 가마니, 마대 등은 모래를 담아 사용할 수 있는 재질이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 본 공사를 착수하기 전에 가배수로, 침사지, 가물막이 등 세굴 및 퇴사방지시설의 설치예정 위치 및 구간에 대한 현장 여건을 조사하여야 한다.

3.1.2 수급인은 현장여건 조사결과와 설계도면의 적합성을 확인하여야 하며, 불합치한 내용에 대하여는 조치계획을 작성하여 감독자에게 보고하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 공사 착공 후 30일 이내에 세굴 및 퇴사방지시설의 설치 전에 다음 각 호의 사항이 포함된 “세굴 및 퇴사방지 계획서”를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 현황조사 및 분석
나. 시설물별 설치 위치, 규격 및 단면 상세도
다. 작업방법 및 장비투입계획, 설치기간
라. 유지관리 계획

3.2.2 세굴 및 퇴사방지시설의 설치기간은 공사내용과 현지 여건을 감안한 수리·수문 및 구조계산과 경험적인 안전율 등을 고려하여 설정하여야 한다.

3.3 공통사항

3.3.1 수급인은 공사장 주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역에 토사유출로 인한 탁도증가 등 환경영향이 최소화되도록 작업하여야 한다.

3.3.2 토사유출을 방지하기 위한 시설은 공사초기에 설치토록 하고, 강우 등으로 인하여 매몰되거나 토사가 퇴적될 시에는 수시로 준설 등 유지관리 작업을 실시하여야 한다.

3.3.3 흙쌓기의 전면부에는 마대나 비닐주머니 등으로 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대처하여야 한다.

3.3.4 마대, 비닐주머니 쌓기

가. 가마니·마대는 일정폭을 유지하면서 단단하게 쌓아 쌓은 가마니가 붕괴되지 않도록 하여야 한다.
나. 겹치는 부분에 토사를 충분히 채워서 누수를 방지토록 하여야 하며, 엇갈리게 쌓아 유수에 충분히 저항할 수 있도록 하여야 한다.

3.4 세굴방지시설

3.4.1 강우로 인한 토사의 유출을 최소화하기 위하여 공사 중 발생되는 절·성토면의 안정화 작업을 우선 시행하고 유출이 예상되는 부분에는 마대나 비닐 등을 덮고 상·하부에는 가배수로 및 물막이공을 토사유출이 예상되는 지점에 설치하여야 한다.

3.4.2 수급인은 공사 시공으로 공사구역 내 자연 배수로를 폐쇄한 경우에는 현장 유출수가 하류측 배수로에 직접 유입되지 않도록 조치하여야 한다.

3.4.3 임시쌓기된 토사는 세굴이 최소화 할 수 있도록 마대나 비닐 등을 덮어 보호하여야 한다.

3.5 퇴사방지시설

3.5.1 수급인은 강우로 인한 빗물유출시 공사구역 인근 수로, 하천 및 하수도로 토사유입이 최소화 될 수 있도록 침사지 등을 설치하여야 한다.

3.5.2 침사지 비탈면은 토사유실 및 붕괴를 방지하기 위하여 비닐 덮기 또는 마대쌓기 등 보호조치를 하여야 한다.

3.5.3 침사지 내에 유입되는 유입수의 양과 침사지 내의 흐름, 침전 등을 고려하여 침전율을 향상시키기 위해 침사지 내에 수류경사판을 설치할 수 있다.

3.6 철거

3.6.1 수급인은 세굴 및 퇴사방지를 위하여 현장에 설치한 시설물은 해당 작업이 완료되면 현장에서 철거하여야 한다.

20532 오탁방지막

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 하천공사 또는 해양공사중 발생하는 오탁의 확산에 따른 수질오염을 방지하기 위하여 사용되는 오탁방지막에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 오탁방지막 설치

나. 유지관리

다. 철거

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 국내외 표준

가. KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험방법

나. KS K 0769 지오텍스타일의 인열 강도 시험 방법

다. ASTM D4533 Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles

라. ASTM D4695 Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide- Width Strip Method

마. KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법

1.2.2 관련 시방서

가. 항만 및 어항공사 표준시방서 제8장 제4절 오탁방지막공

나. 하천공사 표준시방서 2-1-4 오탁방지막

다. 도로공사 표준시방서 제12장 환경관리공

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.3.2 제품자료(SD-2)

가. 오탁방지막
나. 앵커
다. 플로트
라. 견본 품질보증서
마. 제조업자 자격

1.3.3 시공상세도면(SD-3)
가. 오탁방지막
오탁방지막의 규격별 제품 데이터 및 설계도면

1.3.4 견본(SD-4)
가. 오탁방지막
현장에 제품이 반입되기 전에 오탁방지막, 앵커, 플로트, 체인의 샘플을 규격별로 제출

1.3.5 시험 보고서(SD-6)
가. 오탁방지막
인장강도, 인장신도, 인열강도, 질량, 투수계수, 수축률에 대한 시험성적서

1.4 품질보증

1.4.1 시험시공
오탁방지막의 설치는 사전에 시험설치하여 오탁수의 확산방지 효과 등 본래 목적을 충족하는지의 여부를 검토한 후 본 공사를 실시한다.

1.5 환경요구사항
해양 오탁방지막은 이상파랑 내습시 철거, 재설치를 반복하여 관리해야 하므로 상시 해상 일기예보 정보를 수집하여 이상파랑에 파손되지 않도록 관리에 유의를 기한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 오탁방지막
가. 오탁방지막 재료는 수중 및 일광에 노출된 상태에서도 내구성이 강하고 여과성이 양호하여 수중의 혼탁확산을 방지할 수 있는 고강도의 폴리에스테르계 합성 섬유 재질이어야 한다.
나. 오탁방지막은 설계도면에 표시된 형상 및 규격으로 가공, 설치하여야 하며 그 사용 재질의 기준치는 “표-1 오탁방지막 재질의 시험방법”에서 정하는 바에 따른다.

표-1 오탁방지막 재질의 시험방법

항 목	단위		기준치	시험방법
인장강도	kN/m	건조	[2.5X2.5 이상], [ ]	KS K ISO 10319 ASTM D4595
		습윤	[2.5X2.5 이상], [ ]	
인장신도	%	건조	[25% 이하], [ ]	KS K ISO 10319 ASTM D4595
		습윤	[25% 이하], [ ]	
인열강도	N	건조	[800X800 이상], [ ]	KS K 0769 ASTM D 4533
		습윤	[800X800 이상], [ ]	
질 량	g/㎠		[6 이상], [ ]	KS K ISO 9864
투수계수	cm/sec		[a X 10^{-3} 이상], [ ]	-
수 축 율	%		[0.2 X 0.2 이하], [ ]	-

다. 오탁방지막을 통과하는 탁수의 부유물질(SS) 함유량은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률의 배출허용 기준에 적합하여야 한다.

2.1.2 앵커(Anchor)

가. 오탁방지막을 고정시키기 위한 앵커는 설계서에 따라 충분히 기능을 발휘 가능한 형식을 적용하여야 한다.

나. 앵커와 오탁방지막을 연결시키는 와이어로프(Wire Rope)는 조류, 조위, 파랑에 견딜 수 있는 충분한 재질 및 규격이어야 하며 연결용 클립(Clip), 샤클(Shackle)도 동일 규격이어야 한다.

2.1.3 플로트(Float)부는 조류 및 파랑에 의해 안쪽으로 휩쓸리지 않아야 하고 부력유지 및 복원력이 우수한 원통상으로 제작되어야 하며, 이형 물체와의 충돌에 의한 파손을 방지하기 위하여 플로트 커버(Float Cover)를 덧씌운 구조이어야 한다.

2.1.4 하단부는 스틸 체인(Steel Chain)을 부착하여 방지막 전체에 주름이 잡히거나 굴곡이 없는 평면형상을 유지하도록 하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 본 공사를 수행하기 전에 오탁확산 방지막 설치 예정 위치 및 구간에 대한 수심, 조류 등을 조사하여 현지여건의 설계와 상이 여부를 검토하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 공사 착공 15일 전에 다음 각 호의 사항이 포함된 시공계획서를 작성하여

감독자에게 보고하여야 한다.

가. 설치구간 및 경로
나. 개구부 형상 및 안전표시 시설
다. 오탁 확산 방지막 및 앵커(Anchor) 설치 상세도
라. 작업방법 및 순서(이음부 고정 및 안전표지시설 설치 포함)
마. 소요장비 장비동원 계획
바. 설치기간

3.2.2 오탁방지막의 설치기간은 공사내용, 현지여건을 감안한 구조계산과 경험적인 안전율을 고려하여 설정한다.

3.3 오탁방지막 설치

3.3.1 수급인은 하천, 호소, 해역 등 공공수역에 토사유출로 인한 탁도증가 등 환경영향을 최소화되도록 하여야 한다.

3.3.2 수급인은 공사를 시행함으로 인하여 발생하는 부유토가 해양 및 하천으로 유입되어 피해발생이 우려되는 곳에 오탁방지막을 설치하여야 한다.

3.3.3 설치계획선에 따라 오탁방지막을 설치하고 유수에 의하여 앵커가 이동하거나 유실되지 않도록 하며, 이음부는 분리되지 않도록 견고히 연결하여야 한다.

3.3.4 현장에서의 이음은 연결부에서 오탁수가 누출되지 않도록 플라이(Fly) 등으로 보강하여야 하며 이의 재질도 원 방지막과 동일하여야 한다.

3.3.5 해양 오탁방지막의 앵커는 상시 철거, 재설치가 용이하도록 위치확인이 용이한 부표(Buoy)를 설치하여야 하고 비상시에는 안전한 대피장소로 철거 이동시켜야 한다.

3.3.6 노출 해상에 오탁방지막을 설치할 경우에는 항해선박, 작업선박의 통행에 지장이 없도록 오탁 확산 방지 기능을 최대한 유지하면서 적절한 통로로 활용할 수 있는 개구부를 설치하고, 등부표 등의 안내 및 안전표지 시설을 설치하여야 한다.

3.4 유지관리

3.4.1 오탁방지막은 설치 후 바람, 유수 및 파랑 등에 의하여 파손 또는 유실되지 않도록 서로 견고하게 연결, 앵커링(Anchoring)하여야 하며, 패류, 해조류, 해중 부유물질의 부착으로 성능저하가 없도록 이들의 제거 등 유지관리를 철저히 하여야 한다.

3.4.2 수급인은 오탁확산 방지막이 설치된 이후에는 주기적인 순찰 및 유지관리로 방지막 및 설치 부속물의 손상, 유실 등에 의한 기능저하 또는 상실에 대비하여야 한다.

3.4.3 오탁방지막의 현장 점검은 매 공사일마다 1회 실시하는 것을 원칙으로 하며, 현장점검 시 오탁방지막의 파손을 발견하면 즉시 감독자에게 보고하고 복구하여야 한다.

3.4.4 오탁방지막에 대한 관리부실로 기능이 상실되어 어업에 피해가 발생할 경우 수급인은 피해에 대한 모든 책임을 져야 한다.

3.5 철거

3.5.1 오탁방지막은 해당 공사가 완료되면 감독자의 승인을 받아 철거하여야 한다.

20540 대기오염 저감 시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 공사 시행 중 발생되는 비산먼지 등 대기오염 피해를 저감하기 위하여 공사현장에 설치하는 시설과 조치해야 될 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 토사운반
나. 세륜시설
다. 방진덮개
라. 야적
마. 싣기 및 내리기
바. 살수
사. 방진망
아. 철거

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 관련법규

가. 대기환경보전법 제43조, 동법 시행령 제44조 및 동법 시행규칙 제57조, 제58조

1.2.2 국내·외 표준

가. KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 공무행정 제출물(SD-9)

가. 살수차 운행일지
나. 일일 슬러지 발생 현황
다. 흙, 먼지 공사장 관리일지

1.3.2 제출, 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 비산먼지 발생사업 신고서

1.4 운반,보관,취급

1.4.1 보관

가. 방진덮개 및 방진망은 현장에 설치되기 전까지 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며, 건조한 상태로 보관되도록 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 방진덮개

가. 방진덮개는 용도, 설계조건, 시공환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다.

나. 방진덮개는 용도와 시공편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하도록 하여야 한다.

2.1.2 방진망

방진망은 탄력성이 좋고 튼튼한 합성섬유로 만든 제품으로서 풍속을 저하시켜 먼지 확산을 저감할 수 있는 적절한 것을 사용하여야 한다.

2.1.3 세륜시설 설치에 사용하는 레미콘은 KS F 4009에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 세륜시설

2.2.1 수조를 이용한 세륜시설은 다음 각 호의 사항을 만족하여야 한다.

가. 수조의 넓이 : 수송차량의 1.2배 이상

나. 수조의 깊이 : 200mm 이상

다. 수조의 길이 : 수송차량 전체길이의 2배 이상

라. 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려 보낼 수 있는 시설을 설치할 것

2.2.2 측면살수시설은 다음 각 호의 사항을 만족하여야 한다.

가. 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부 높이

나. 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배 이상

다. 살수압 : 0.294Mpa 이상

라. 세륜시간 : 25~45sec/대

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 대기환경보전법 제43조에 따라 다음 각 호의 공사를 수행하고자 하는 경우 “비산먼지 발생사업 신고서”를 작성하여 관할 시·도지사에게 제출하여야 하며, 감독자에게 신고서 및 신고필증 사본을 제출하여야 한다.

가. 건축물축조공사(연면적 1,000㎡ 이상)
나. 굴정공사(총연장 200m이상 또는 굴착토사량 200㎥ 이상)
다. 토목공사(구조물 용적합계 1,000㎥ 이상, 공사면적 1,000㎡ 이상 또는 총연장 200m 이상)
라. 조경공사(면적의 합계 5,000㎡ 이상)
마. 지반조성공사 중 건축물해체공사(연면적 3,000㎡ 이상)
바. 토공사 및 정지공사(공사면적 합계 1,000㎡ 이상)
사. 위 가.항~ 바.항까지의 공사에 준하는 공사

3.2 토사운반

3.2.1 적재함을 최대한 밀폐할 수 있는 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 아니하고 흘림이 없도록 하여야 한다.

3.2.2 수급인은 공사장 출입구에 환경전담 요원을 고정배치하여 출입차량의 세륜·세차 이행을 통제하고 공사장 밖으로 토사가 유출되지 않도록 관리하여야 한다.

3.2.3 수급인은 비산먼지 발생 저감을 위하여 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 50mm 이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재하여야 한다.

3.2.4 수급인은 차량 통행으로 인한 비산먼지의 발생에 대한 운전자의 의식전환을 유도하기 위하여 단지 내 주운반로에 속도제한 표지판을 설치하여야 한다.

3.2.5 통행차량은 먼지가 흩날리지 아니하도록 공사장 안에서 시속 20km 이하로 운행하여야 한다. 다만, 단지 내부에 가포장한 운반로를 설치하는 경우에는 감독자와 협의하여 차량의 운행속도를 변경할 수 있다.

3.2.6 통행차량의 운행기간 중 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수토록 하여 먼지의 비산을 방지하여야 한다.

3.2.7 수급인은 공사차량 출입시에는 세륜세차시설을 설치·운영하여야 한다.

3.3 세륜시설

3.3.1 콘크리트 기초 시공은 “23510 콘크리트”에 따라 적합하게 시공되어야 한다.

3.3.2 수급인은 도면에 명시된 대로 [자동식 세륜시설], [수조를 이용한 세륜시설]을 설치하여야 한다.

3.3.3 자동식 세륜시설의 운영・관리

가. 저수조에 항시 10톤(t) 이상의 물을 채우고 용수가 재활용될 수 있도록 한다.

나. 매일 세륜시설 가동 전에 침전제를 투입하여 항시 세륜용수의 탁도가 20도 이하(처리수의 내부를 시각으로 확인할 수 있을 정도)로 유지될 수 있도록 한다.

다. 세륜시설 가동 운영일지를 비치하여 일일 가동시간, 출입차량대수, 침전제 투입량, 슬러지 발생량 등을 매일 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

라. 세륜시설 출구에 부직포 등을 포설하여 세륜 시 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

3.3.4 수조를 이용한 세륜시설의 운영・관리

가. 수조의 세륜용수는 수송차량의 바퀴부분이 1/2정도 침수될 수 있도록 항시 일정하게 유지되어야 한다.

나. 수조수는 항시 세륜용수의 탁도가 20도 이하(처리수의 내부를 시각으로 확인할 수 있을 정도)로 유지될 수 있도록 교환 및 보충을 실시한다.

다. 수조 내의 수조수 및 슬러지는 1일 1회 제거하는 것을 원칙으로 하며, 슬러지가 수조 바닥에 설치된 침사지에 80% 정도가 차면 제거하여야 한다.

라. 세륜시설 출구에 부직포 등을 포설하여 세륜 시 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

마. 세륜시설 가동 운영일지를 비치하여 일일 출입차량 대수 및 세륜용수 교체시기 등을 매일 기록하고 3년간 보존하여야 한다.

3.3.5 수급인은 세륜후 배출되는 슬러지는 건조대에서 건조하여 보관하여야 하며, 발생량을 감독자에게 일일 보고하여야 한다.

3.4 방진덮개

3.4.1 수급인은 방진덮개를 깔기 전에 토사더미의 돌출물, 잡목 등을 제거하고 평탄하게 하여야 한다.

3.4.2 방진덮개의 현장 봉합 시 봉합사는 가급적 방진덮개의 구성 재질과 동일하게 한다. 또한, 감독자의 승인을 얻어 봉합대신 일정길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 방진덮개를 연속적으로 깔 수 있다.

3.4.3 방진덮개를 깔 때에는 주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 하여야 한다.

3.4.4 수급인은 방진덮개 깔기에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.

3.4.5 방진덮개는 수시로 점검하여 찢어지거나 벗겨진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

3.5 야적

3.5.1 수급인은 현장 내 토사 등을 야적할 때에는 방진덮개로 덮어야 한다.

3.5.2 야적물질의 최고 저장높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고, 최고 저장높이의 1.25배 이상의 방진망(막)을 설치하여야 한다. 다만, 건축물 축조 및 토목 공사장, 조경 공사장, 건축물 해체 공사장의 공사장 경계에는 높이 1.8m 이상의 방진벽을 설치하되, 둘 이상의 공사장이 붙어있는 경우의 공동 경계면에는 방진벽을 설치하지 아니할 수 있다.

3.5.3 야적된 골재의 함수율은 항상 7~10%를 유지할 수 있도록 살수시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.

3.5.4 3.4.1 내지 3.4.3 과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

3.6 싣기 및 내리기

3.6.1 싣거나 내리는 장소 주위에 고정식 또는 이동식 살수시설(살수반경 5m 이상, 수압 0.294MPa)을 설치, 운영해서 작업 중 재비산이 없도록 하여야 한다.

3.6.2 풍속이 평균 초속 8.0m 이상일 경우에는 작업을 중지하여야 한다.

3.6.3 주행차량에 골재 적재 시 적재함 상단 50㎜ 이하까지만 적재하여야 한다.

3.7 살수

3.7.1 가설도로 및 공사장 안의 통행도로의 함수율은 항상 7~10%를 유지토록 한다.

3.7.2 가설도로 및 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수하여야 한다.

3.7.3 3.6.1항 내지 3.6.2항과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

3.8 방진망

3.8.1 방진망은 바람에 의해 쓰러지지 않도록 견고히 설치하여야 한다.

3.8.2 방진망의 봉합시 봉합사는 가급적 방진망의 구성 재질과 동일하게 한다.

3.8.3 방진망은 수시로 점검하여 찢어진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

3.9 철거

3.9.1 수급인은 대기오염 저감을 위하여 현장에 설치한 시설물은 해당 작업이 완료되면 현장에서 철거하여야 한다.

21010 표토제거

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사구역 안에서의 도로부 토공사 시행에 앞서 이행하여야 하는 표토제거에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 표토제거

나. 적치 및 관리

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 20531 세굴 및 퇴사방지

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련시방서

가. 도로공사표준시방서(국토해양부, 2009) 2-2 벌개제근 및 표토제거

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 표토제거

3.1.1 수급인은 설계도서에 따라 공사착수 전에 표토제거 구역의 경계를 표시하고 감독자의 현장 확인을 득하여야 한다.

3.1.2 표토제거는 산림지역을 제외한 답(畓)구간, 답외(畓外)구간에서 설계도서에 따라 적용하며, 도로부 흙쌓기 높이(노상완성면)가 1.5m 미만인 경우에 한하며 지표면으로부터 두께 200㎜를 제거하는 것으로 한다.

3.1.3 표토구역안의 토질이 특히 연약한 지반인 경우에는 감독자의 승인을 득하여 제거량, 공사규모, 공사목적 등에 맞도록 치환하거나 특이한 경우 지반개량공사를 이행하여 지반의 안정화를 도모하여야 한다.

3.1.4 중장비를 사용하는 경우 연약지반 특성에 적합한 기종을 선택하여야 하며, 장비의 사용시 전도를 막기 위해 작업지반을 견고히 하거나 충분한 작업대를 설치하여야 한다.

3.2 적치 및 관리

3.2.1 표토제거한 흙은 다른 공종에 지장을 주지 않도록 단지 성토재로 사용하거나 감독자가 승인한 장소에 적치하여 관리하여야 한다.

3.2.2 표토제거한 흙의 적치시에는 토사의 유실로 인한 피해를 방지하기 위하여 “20531 세굴 및 퇴사방지”에 따라 조치하여야 하며, 흙의 적치높이는 2.5m를 넘어서는 아니 된다.

21020 벌개 및 제근

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사구역 내에서 공사수행에 영향을 미치는 수목의 벌목, 뿌리제거시 발생하는 잔재(수간, 나무뿌리 및 잔가지) 제거와 그 처리에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 벌개제근
나. 잔재처리
다. 톱밥생산
라. 되메우기
마. 기존 수목의 보호

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 12520 환경관리

1.2.2 20520 가설시설물 설치

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련시방서

가. 도로공사표준시방서(국토해양부) 2-2 벌개제근 및 표토제거

1.3.2 관련법규

가. 폐기물관리법, 동 법 시행령 및 시행규칙
나. 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률
다. 건설폐재배출사업장 재활용 지침
라. 소나무재선충병방제특별법

1.4 용어의 정의

1.4.1 지장수목

"지장수목"이라 함은 사업지구 내 임야 등에 식생되고 있는 수목을 말한다.

1.4.2 생산임목

"생산임목"이라 함은 지장수목 중 사람의 생활이나 사업 활동에 용재로 활용이 가능한 상태로 벌채된 수목상태를 말한다.

1.4.3 임목폐기물

"임목폐기물"이라 함은 벌채된 지장수목 중 나무뿌리, 잔가지, 잎 등 사람의 생활이나 사업활동에 용재로 활용이 현저히 불량한 상태의 벌채된 수목의 일부분을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 벌개제근 후 잔재처리 계획서

1.5.2 제출, 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 임목폐기물 처리시설 설치 및 사용개시 신고서

1.6 품질보증

1.6.1 벌개제근 후 잔재처리 계획서

가. 수급인은 벌개제근으로 발생한 잔재를 처리하기 전에 폐기물관리법 등 환경관련법령에서 정하는 바에 따라 처리계획서(변경시 포함)를 작성하여 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 벌개제근으로 발생한 잔재의 처리계획은 가능한 한 재활용률을 높일 수 있는 방향으로 작성해야 한다.

다. 처리계획서에는 처리방법과 안전계획, 환경대책, 적치장 계획이 포함되어야 한다.

1.7 운반

1.7.1 소나무 재선충 감염된 소나무류

소나무 재선충 감염지역에서의 감염된 소나무류는 이동(반출), 양도 등이 금지되므로 "소나무재선충병방제특별법"에 따라 처리하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 벌개제근

3.1.1 수급인은 당해 공사 진행에 장애가 되는 수목은 뿌리까지 제거하여야 한다.

3.1.2 벌개제근의 범위는 설계도서에 따르며, 일반적으로 땅깎기 비탈면의 어깨나 흙쌓기 비탈면의 기슭에서 1.0m 떨어진 선 이내의 폭과 산림지역 공사구간의 연장으로 한다.

3.1.3 땅깎기 구간에 있는 그루터기는 토공작업 중에 제거하여도 된다.

3.1.4 수급인은 현장에서 벌개제근 후 발생되는 잔재는 처리계획서 대로 처리해야 하며, 벌개제근으로 발생한 잔재처리 작업 및 보관에 따른 오염대책은 “12520 환경관리”를 준용해야 한다.

3.1.5 수급인은 벌개제근 후 발생된 잔재는 집적하여 감독자가 지정하는 장소에 보관하여야 한다.

3.2 잔재처리

3.2.1 벌목된 수목 중에서 재화로서의 가치가 있는 모든 목재는 LH의 재산이므로 감독자의 허락 없이 수급인 임의대로 처분할 수 없다.

3.2.2 재화로서의 가치가 있는 목재는 적당한 길이로 잘라서 공사 시행에 지장이 없는 장소에 도난 또는 손상되지 않는 방법으로 적재해야 한다.

3.2.3 수급인은 벌개제근 후 발생된 잔재는 집적하여 감독자가 지정하는 장소에 보관하여야 하며 설계도서에 따라 처리한다.

3.3 톱밥생산

3.3.1 수급인은 톱밥생산 작업 착수 전에 관할 인·허가 기관에 "임목폐기물 처리시설 설치 및 사용개시 신고"를 하고, 감독자에게 신고서 및 신고필증을 제출하여야 한다.

3.3.2 수급인은 공사구역 인근 주민거주 현황과 지장수목의 분포, 지형현황 등 현장조사를 실시하여 민원발생이 최소화될 수 있는 지점으로 임목파쇄기 설치 가능 장소를 검토하고 보고하여야 한다.

3.3.3 수급인은 인근 주민 및 행정기관을 대상으로 원목 또는 생산된 톱밥의 무상 사용수량을 조사하여 처리물량이 최소화될 수 있도록 하여야 하며, 조사내용을 감독자에게 보고하여야 한다.

3.3.4 임목폐기물의 취급 및 운반시에는 토사 등 이물질의 함유가 최소화되도록 하여야 한다.

3.4 되메우기

3.4.1 수목의 뿌리제거 작업으로 발생된 웅덩이는 추후 굴착 또는 토공사 계획이 있는 경우를 제외하고 적합한 토질로 되메우기하여야 한다.

3.4.2 웅덩이 되메우기는 양질의 토사로 150mm 이하의 수평층으로 깔고 인접 지반과 동일한 높이와 밀도가 되도록 다져야 한다.

3.5 기존 수목의 보호

3.5.1 당해 현장에 존치하는 기존 수목중 보호해야 될 수목이나 이식 후 활용대상 수목은 성장에 지장이 없도록 보호하여야 한다. 특히, 보호해야 될 수목 또는 이식수목의 인접지역에 자재의 야적이나 과다한 굴착으로 인한 수목의 피해, 과다한 보행과 차량통행 및 주차로부터 보호되도록 하여야 한다.

3.5.2 공사 중 보호해야 될 수목에 대해서는 가지나 뿌리의 절단과 수피의 벗겨짐 등 피해에 유의하여야 하며, “20520 가설 시설물 설치”에 따라 수목 주위에 가설 방호울타리를 설치하여 보호하여야 한다.

3.5.3 감독자가 필요하다고 지시하는 경우에는 공사하는 동안 수목과 식물의 성장에 필요한 수분과 영양분 공급 및 병충해 방제를 실시하여야 한다.

3.5.4 보호해야 될 수목이나 이식수목의 주위를 땅깎기(또는 터파기)할 때에는 수관폭 이내의 지반을 땅깎기하지 않도록 하고 일시적으로 뿌리가 노출된 경우에는 흙이나 물에 적신 거적 등으로 덮어 뿌리의 수분이 마르지 않도록 하며 가능한 한 신속히 흙으로 덮어야 한다.

3.5.5 부득이하게 제거되어야 할 수목의 뿌리는 수작업으로 제거하고, 잘려진 뿌리의 직경이 20mm 이상일 때에는 절단면을 수목용 역청페인트나 상처 유압제 등을 칠하거나 손상된 식물조직에 사용될 수 있는 기타 재료를 발라 보호하여야 한다.

3.5.6 보호해야 될 수목이나 이식수목의 주위를 흙쌓기할 경우 수관폭 이내에는 흙쌓기 공사를 실시해서는 안 된다.

3.5.7 보호하도록 지정된 수목과 식물이 손상된 경우에는 감독자가 승인한 방법으로 치료하거나 동일 수종·규격으로 교체하여야 한다.

21030 지장구조물 철거

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사구역 내에 존재하면서 공사수행에 지장을 주는 건물, 옹벽, 상하수도관로 등 지장물의 철거와 1차 선별에 대한 일반적인 요건에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 철거작업 시 요구사항
나. 지장물 철거
다. 석면함유 건축물 해체 및 제거
라. 1차 선별
마. 운반 및 보관

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 12510 안전 및 보건관리

1.2.2 12520 환경관리

1.2.3 12521 폐기물관리

1.2.4 20520 가설 시설물 설치

1.2.5 20540 대기오염 저감 시설

1.2.6 21031 석면함유 폐기물 해체 및 제거

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 지장물 조사 보고서
나. 시공계획서

1.3.2 준공 제출물(SD-10)

가. 공사기록 서류

1.3.3 제출, 신고 및 인・허가 제출물(SD-11)

가. 타 기관 협의내용 및 결과 보고서

1.4 품질보증

1.4.1 폐기물 관리자

가. 수급인은 공사하는 동안 발생되는 폐기물의 관리 및 처리업무를 수행하는 자를 지정하여야 한다.

나. 폐기물관리자는 현장에 상주하면서 현장대리인과 함께 공사하는 동안 발생되는 모든 폐기물이 적법하게 관리, 운반, 처리될 수 있도록 하는 책임과 권한을 가진다.

1.4.2 관계기관 협의

수급인은 본 공사와 관련하여 관계 기관에 신청 또는 보고 등을 위해 제출하는 서류에 대해서는 제출 전에 감독자의 승인을 얻어야 하고 그 결과에 대하여 조속히 보고한다.

1.4.3 공사기록 서류

가. 수급인은 철거공사를 시행할 때에는 작업 전·후의 사진을 포함한 다음 각 호의 현황에 대하여 기록하여 작업완료 후 7일 이내에 2부를 제출하여야 한다.

1) 설계 미반영 지장물(폐기물) 현황(별지 제1호 서식)
2) 건물 내 생활 폐기물 현황(별지 제2호 서식)
3) 폐기물 선별(1차 선별) 현황(별지 제3호 서식)
4) 철거공사 시행 현황(별지 제4호 서식)

나. 수급인은 공사에 지장이 없다고 판단하여 철거하지 않고 묻어버린 지하구조물이나 각종 관로의 마감위치 등을 정확히 기록한 상세도면과 수량산출서를 제출하여야 한다.

다. 폐기물을 일정한 장소에 보관한 후에는 처리물질의 종류, 수량, 수집 장소 등을 기록하여야 한다.

1.4.4 수급인은 구조물의 철거 작업으로 인하여 LH의 현장 점유 사용에 지장을 초래하여서는 안 된다.

1.4.5 구조물의 철거 작업으로 인하여 발생되는 모든 문제는 수급인이 책임을 져야 한다.

1.4.6 수급인은 철거 작업을 착수하기 전에 그 건물 등의 사용을 중지시키고 내부를 비워두어야 한다.

1.4.7 공사전 협의

수급인은 폐기물 수집·운반업자 및 중간처리업자의 작업에 지장이 되지 않도록 “02410협의와 조정”에 따라 상호조정하여야 한다.

1.5 철거작업 시 요구사항

1.5.1 관계기관의 승인없이 차도나 보도, 공공 시설물 등을 차단하거나 이용에 방해를 하여서는 아니 된다.

1.5.2 수급인은 철거 작업장 주변에 보행자의 안전 확보는 물론 인접된 건축물과 각종 시설물 및 인명에 피해가 없도록 조치하여야 하며, 철거작업에 따른 안전대책 수립은 “12510 안전 및 보건관리”에 따라야 한다.

1.5.3 철거 건물의 변형, 침하 또는 붕괴를 막고 인접 시설물이 손상되지 않도록 필요시에는 철거 건물 내부와 외부에 가새, 버팀대 또는 지주를 설치한다.

1.5.4 수급인은 철거공사 착수 전에 상하수도관, 통신관, 전력관, 가스관, 난방관, 송유관 등 시설의 관리기관에게 세부적인 이설 또는 철거계획을 협의하여 서면승인을 득하여야 하며, 감독자에게 협의내용 및 결과를 보고하여야 한다.

1.5.5 철거장비 등이 개인의 사유지를 침범할 경우에는 소유주로부터 사용동의서를 받아야 한다.

1.5.6 환경 오염방지

가. 수급인은 철거 작업시 발생되는 소음, 진동, 충격, 먼지 및 분진 등으로 인한 인근 주민들에게 피해를 주는 일이 없도록 환경관리에 만전을 기해야 한다.

나. 철거 및 해체 작업에 따른 오염대책 수립은 “12520 환경관리”, 인근 주민들의 환경피해 방지를 위한 살수, 가설 울타리 및 방진망 설치 등은 “20540 대기오염 저감 시설”에 따라야 하며, 환경보존과 관련한 법규를 준수하여야 한다.

다. 지장물 철거 및 해체 작업시 배수가 불량하거나 오염을 유발할 위험이 있는 경우 또는 동절기에 살수를 해서는 안 된다.

1.5.7 폭발물 사용

가. 설계서에 명기되어 있거나 감독자의 승인이 있지 않는 한 철거작업에 폭약 등 폭발물을 사용하여서는 안 된다.

나. 철거작업 시 폭발물을 사용하고자 할 경우에는 반드시 관계기관의 사전 서면 승인을 받은 후 현장 반입 및 사용해야 하며 폭파작업은 관련 법규에 따라 실행한다.

다. 폭발물 사용으로 발생한 인명 손상 및 재산 피해에 대해서는 서면 승인을 받았다 하더라도 수급인이 모든 책임을 져야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전까지 다음 각 호의 사항에 대하여 지장물 조사를 실시하고 “지장물 조사 보고서”를 2부 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 기존 지장물 현황도 및 현황사진

1) 지장 건물

2) 가스관, 전력, 전선관, 급수관, 상하수도관 등의 관로

나. 관로의 종류, 규격, 모양, 위치, 매설심도, 구조 및 노후정도 등 조사자료

1) 당해 시설물 관리자의 시공도면

2) 인근 주민들의 설명 자료 등

다. 필요시 해당 시설물 관리자의 입회하에 실시한 시굴조사 자료

3.1.2 수급인은 철거작업 전에 안전사고가 예상되는 부위에 대하여는 “20520 가설 시설물 설치”에 따라 현장보안시설을 설치하여야 한다.

3.1.3 지하매설관로 철거작업 전에 지하매설물 도면를 확인하고 예비굴착을 충분히 시행하여 정확한 매설위치, 깊이를 확인한 후 굴착작업에 착수한다.

3.1.4 철거되지 않고 보존되어야 할 기존 구조물은 깃발을 꽂거나 페인트 칠 또는 가설 방호울타리를 설치하여 보호하여야 한다.

3.1.5 각종 관로의 매설부위는 위치를 알 수 있도록, 깃대를 꽂거나 횟가루 등을 뿌려 표시하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 지장물 철거 작업 착수 15일 전까지 다음 각 호의 사항을 포함한 시공계획서를 2부 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 사용장비와 철거방법, 철거순서

나. 보존되어야 할 구조물 또는 각종 관로의 종류, 위치, 규격 및 보호방법

다. 대체시설이 필요한 지장물이 있을 경우 그 철거시기, 철거방법, 복구시기

라. 각종 관로의 절단시기와 캡핑방법

마. 비산먼지 방지 및 작업의 안전 대책

바. 철거된 재료의 보관계획

사. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

3.3 지장물 철거

3.3.1 지장물 철거 작업은 감독자의 현장 확인 후 시행하여야 한다.

3.3.2 철거 작업은 인근 구조물에 피해가 가지 않고 공사시행에 지장을 주지 않는 방법으로 수행해야 한다.

3.3.3 인근 구조물이 위험에 노출되었을 경우에는 즉시 작업을 중지하고 응급조치를 취한

후, 그 시설의 관리기관 또는 감독자에게 통지하여 지시를 받아야 하며, 감독자의 지시가 있을 때까지는 작업을 재개하여서는 아니 된다.

3.3.4 철거를 위하여 발파작업을 시행할 경우에는 발파 영향권 내의 신설 구조물을 설치하기 전에 발파작업을 완료하여야 한다.

3.3.5 도로, 옹벽, 교량 등 지장물 철거시 다른 건설폐기물과 혼합되지 않도록 주의하여야 하며, 철거된 폐기물 덩어리의 최대 직경은 500mm 이하이어야 한다.

3.3.6 철거작업으로 발생된 웅덩이, 구멍, 도랑 등은 주변지반 높이까지 되메우기한 후, 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.

3.3.7 수급인은 지장물 철거시 사업지구 내에 산재해 있는 폐공이 파손 및 유실되지 않도록 하고 오염물질이 유입되지 않도록 유의해야 한다.

3.3.8 지상 구조물 철거

가. 건물을 철거하기 전에 석면함유 폐기물이 있는지 확인하여야 하며, 석면함유 폐기물이 발견되었을 시에는 감독자에게 즉시 보고하고 지시에 따라야 한다.

나. 건물을 철거하는 때에는 우선적으로 건물 내에 있는 각종 생활 폐기물을 수거하고 창문, 붙박이장, 장판 등을 제거하고 소운반하여야 한다.

다. 건물의 철거 작업은 최상부부터 지하부분 순으로 하고 윗층 부재의 철거 작업이 완전히 끝나기 전에 아래층의 지지 부재를 해체해서는 안 된다.

라. 지구 내 철거대상 건물 중 보상이 되지 않은 건물과 접한 부분의 건물 철거시는 공사시행시 민원이 발생되지 않도록 감독자와 공사시기, 공사방법 등을 협의하여야 한다.

3.3.9 지하 구조물 철거

가. 지표면 밑에 설치된 기초벽, 바닥 콘크리트 슬래브, 기타 콘크리트 잔재물 등에 대하여도 제거하여야 한다.

나. 철거하기로 확정된 각종 관로는 밸브폐쇄 등 안전조치를 취한 후, 적절한 위치에서 적정한 방법으로 절단하고, 즉시 캡을 씌운 후 나머지 부분을 철거하여야 한다.

3.4 석면함유 건축물 해체 및 제거

“21031 석면함유 건축물 해체 및 제거”에 따른다.

3.5 1차 선별

3.5.1 수급인은 건물을 철거하는 때에는 우선적으로 건물 내에 있는 각종 생활 폐기물을 수거하고 창문, 붙박이장, 장판 등 인력철거가 가능한 부분을 철거하여 보관 장소에 소운반하여야 한다.

3.5.2 수급인이 1차 선별을 실시해야 하는 폐기물의 종류는 다음 각 호와 같다.

가. 재활용대상 폐목재
나. 금속 및 철재류
다. 소각폐기물(목재류, 기타)
라. 혼합폐기물
마. 생활폐기물

3.6 운반 및 보관

"12521 폐기물관리" 해당 사항에 따른다.

별지 제1호 서식

관리번호 : OO 공구 -

설계 미반영 지장물(폐기물) 현황

현장대리인 (인)

발생위치	
발생일자	
성 상 (㎥)	**파 쇄** - 폐콘크리트(발생예상량), 폐아스콘( ), 건설폐재류( ) **소 각** - 폐합성수지( ), 폐목재( )_재활용 불가능 **폐목재** - 폐목재( )_재활용 가능

위치도(지형지적도 기준)	개략 수량산출 근거
현황사진	현황사진

별지 제2호 서식

관리번호 : OO 공구 -

건물내 생활 폐기물 현황

현장대리인 (인)

발생위치		
발생일자		
생활폐기물 물량	예) 장롱 2개	
현황사진		현황사진
장롱 1개		
현황사진		현황사진

별지 제3호 서식

관리번호 : OO 공구 -

폐기물 선별(1차 선별) 현황

현장대리인 (인)

위 치	
선별일자	
위치도(지형지적도 기준)	
(1,2차) 선별 전	(1,2차) 선별 후

별지 제4호 서식

관리번호 : OO 공구 -

철거공사 시행 현황

현장대리인 (인)

위 치	
철거일자	
위치도(지형지적도 기준)	
철거 전	철거 후
현황사진	현황사진

21031 석면함유 건축물 해체 및 제거

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 당해 공사구역내 존재하는 지장물 철거시 발생되는 석면함유 건축물의 해체·제거에 대한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 작업준비
나. 석면 해체·제거
다. 위생설비의 설치 등
라. 석면 농도기준의 준수
마. 석면함유 폐기물의 보관

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 21030 지장구조물 철거

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 산업안전보건법 제38조의3
나. 산업안전보건법 시행령 제30조의7
다. 산업안전보건법 시행규칙 제80조의7, 별지 제17호의7서식
라. 폐기물관리법 시행령 [별표1]

1.4 용어의 정의

1.4.1 석면

“석면”이하 함은 “폐기물관리법 시행령 [별표1] 7.폐석면”으로 다음 각 호의 사항을 말한다.

가. 건조 고형물의 함량을 기준으로 하여 석면이 1% 이상 함유된 제품·설비(뿜칠로 사

용된 것은 포함한다) 등의 해체·제거 시 발생되는 것

나. 슬레이트 등 고형화된 석면 제품 등의 연마·절단·가공 공정에서 발생된 부스러기 및 연마·절단·가공 시설의 집진기에서 모아진 분진

다. 석면의 제거작업에 사용된 바닥비닐시트(뿜칠로 사용된 석면의 해체·제거작업에 사용된 경우에는 모든 비닐시트)·방진마스크·작업복 등

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제출, 신고 및 인·허가 제출물(SD-11)

가. 석면함유 물질 해체·제거 작업 신고서

1.6 품질보증

1.6.1 석면함유 건축물 해체·제거

건축물 등 철거·해체자는 고용노동부장관에게 등록한 자(이하 "석면해체·제거업자"라 한다)로 하여금 그 석면을 해체·제거하도록 하여야 한다. 다만, 건축물 등 철거·해체자가 인력·장비 등에서 석면해체·제거업자와 동등한 능력을 갖추고 있는 경우 등으로 “산업안전보건법 시행령 제30조의7”로 정하는 사유에 해당할 경우에는 제외한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 “산업안전보건법 시행규칙 제80조의7”에 따라 석면 해체·제거 작업 시작 7일 전까지 석면 해체·제거 작업 장소의 소재지를 관할하는 지방노동관서의 장에게 "석면 해체·제거 작업 신고서"를 작성·제출하여야 하며, 감독자에게 신고서 및 신고필증 사본을 제출하여야 한다.

3.1.2 작업 계획수립

가. 수급인은 석면이 함유된 설비 또는 건축물을 해체하거나 제거하는 작업(이하 “석면해체·제거 작업”이라 한다)을 행할 때에는 석면으로 인한 근로자의 건강 장해를 예방하기 위하여 작업절차, 작업방법, 근로자 보호조치 등이 포함된 석면해체· 제거 작업계획을 수립하여야 한다.

나. 수급인은 위 가.항의 규정에 의한 석면 해체·제거 작업 계획을 수립하는 때에는 당

해 근로자 또는 근로자대표를 참여시켜 의견을 들어야 한다.

3.1.3 경고표지의 설치

수급인은 석면해체·제거작업을 행하는 장소에는 “석면 취급·해체 작업장의 경고표지(별지 제1호 서식)”을 출입구에 게시한다. 다만, 작업이 이루어지는 장소가 실외이거나 출입구가 설치되어 있지 아니한 경우에는 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시한다.

3.2 석면 해체·제거

3.2.1 석면이 함유된 건축물이나 설비를 철거·해체하는 자는 “산업안전보건법 제38조의3”에 따라 석면해체·제거의 작업기준을 준수하여야 한다.

3.2.2 수급인은 석면 해체·제거 작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 다음 각 호의 사항을 조치하여야 한다.

가. 당해 장소를 밀폐시킬 것
나. 습식(濕式)으로 작업할 것
다. 당해 장소를 음압(陰壓)으로 유지시킬 것
라. 근로자에게는 전면형 이상의 방진 마스크를 지급하여 착용하도록 할 것
마. 근로자에게는 신체를 감싸는 보호의를 착용하도록 할 것

3.2.3 수급인은 석면 해체·제거 작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에 다음 각 호의 개인보호구를 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

가. 방진마스크나 송기마스크
나. 고글(goggles)형 보호안경(근로자의 눈 부분이 노출될 경우에만 지급)
다. 신체를 감싸는 보호복과 보호신발

3.2.4 석면 해체·제거작업 계획을 숙지하고 개인보호구를 착용한 사람 외에는 석면 해체·제거 작업장에 출입하게 하여서는 안 된다.

3.2.5 근로자는 출입이 금지된 장소에 수급인의 허락없이 출입하여서는 안 된다.

3.2.6 석면이 함유된 지붕재 해체·제거작업은 가능한 절단용 동력공구 등을 이용하여 지붕재를 직접 절단, 연마 또는 찢거나 하는 등의 손상을 주지 않는 방법으로 제거하여야 한다.

3.2.7 수급인은 석면 해체·제거 작업장에서 근로자가 담배를 피우거나 음식물을 먹지 않도록 하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

3.2.8 수급인은 석면해체·제거작업에서 발생된 석면을 함유한 잔재물은 습식 또는 성능필터가 장착된 진공청소기로 청소하는 등 석면분진이 흩날리지 않도록 한다.

3.3 위생설비의 설치 등

3.3.1 수급인은 석면 해체·제거 작업장과 연결되거나 인접한 장소에 탈의실·샤워실 및 작업복 갱의실 등의 위생설비를 설치하고 필요한 용품 및 용구를 갖추어 두어야 한다.

3.3.2 수급인은 석면 해체·제거작업에 종사한 근로자로 하여금 개인보호구를 작업복 갱의실에서 벗어 밀폐용기에 보관하도록 하여야 한다.

3.3.3 수급인은 보관 중인 개인보호구를 폐기하거나 세척하는 등 석면분진을 제거하기 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

3.4 석면 농도기준의 준수

3.4.1 석면 해체·제거 작업이 완료된 후 해당 작업장의 공기중 농도는 1㎖ 중 0.01개 이하가 되어야 하며 그 증명자료를 고용노동부장관에게 제출하여야 한다.

3.4.2 석면 해체·제거작업 완료 후 작업장의 공기 중 석면농도가 석면 농도기준을 초과한 경우 수급인은 해당 건축물이나 설비를 철거하거나 해체하여서는 안 된다.

3.5 석면함유 폐기물의 보관

3.5.1 수급인 석면해체·제거작업에서 발생된 석면을 함유한 폐기물은 불침투성 용기 또는 자루 등에 넣어 밀봉하여 보관하여야 한다.

별지 제1호 서식

석면 취급·해체 작업장의 경고표지

관계자 외 출입금지

석 면 취 급/해 체 중

보호구/보호복 착용
흡연 및 음식물 섭취 금지

비고

1. 표지의 크기는 가로 0.7m, 세로 0.5m 이상
2. "관계자 외 출입금지" 글자의 크기는 가로 0.08m, 세로 0.1m 이상
3. 그 밖의 글자의 크기는 가로 0.06m, 세로 0.06m 이상
4. 바탕은 흰색 글자는 검은색. 다만, "석면 취급/해체 중" 글자는 붉은색

21032 관정폐공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절에는 공사 구역 내에 사용 폐기되었거나 방치되어 있는 관정을 폐공하는 것에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 현장 여건 파악
나. 폐공 내 이물질 제거
다. 투수성재료 주입
라. 지표부 터파기
마. 케이싱 제거
바. 불투수성 재료 주입
사. 지표부 표면처리
아. 부분 되메우기
자. 현장 뒷정리

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 지하수법 제15조 및 동 법 시행규칙 제9조의3, [별지 제12의5서식]
나. 폐공관리 통합지침(국토해양부, 2002) 제4장

1.3.2 국내·외 표준

가. KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 용어의 정의

1.4.1 폐공

"폐공"이라 함은 지층을 굴착한 관정 또는 우물로서 현재 또는 미래에 활용할 계획이 없고, 지하수 수질 오염 방지를 위한 별도의 조치를 하지 않고 방치되어 있는 모든 관정 또는 우물을 말한다.

1.4.2 브릿지(bridge) 현상

"브릿지(bridge) 현상"이라 함은 되메우기 재료를 폐공 내로 주입시 주입속도가 지나치게 빠르면 되메우기 재료가 공 하부에 도달하기 전에 중간에 막히는 현상을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 지하수 개발·이용 종료 신고서

나. 현장조건 확인 보고서

1.5.2 준공 제출물(SD-10)

가. 폐공처리 보고서

1.6 품질보증

1.6.1 지하수 개발·이용 종료 신고서

수급인은 관정폐공을 착수하기 전에 "지하수법 시행규칙 제9조의3"에 따라 다음 각 호의 서류를 첨부하여 지하수 개발·이용 종료 신고서를 관할 시장·군수에게 신고하여야 하며, 감독자에게 지하수 개발·이용 종료 신고서 및 지하수 개발·이용 종료 신고증을 사본을 제출하여야 한다.

가. 당해 지하수 개발·이용 시설의 허가서 또는 신고증

나. 원상복구계획서

원상복구계획서 작성은 국토해양부의 "폐공관리 통합지침 제4장"에 따른다.

1.6.2 폐공처리 보고서

수급인은 폐공 처리가 완료되면 보고서를 작성하여야 하며 보고서에는 다음 각 호와 같은 사항을 포함하여야 한다.

가. 폐공 되메우기 작업일지(별지 제1호 서식)

최초 작업 시작일부터 작업 종료일까지 공정별, 시간별로 상세히 기록한다. 이 일지는 작업완료 후에 폐공처리가 적절하였는지를 판단할 수 있는 자료이므로 세세한 것 까지도 빠짐없이 기록한다.

나. 폐공 되메우기 모식도(별지 제2호 서식)

폐공 처리 현황을 간단한 도면을 작성하여 표시하여야 하며, 되메우기하기 전의 폐공 현황과 되메우기를 한 후의 처리 구조도를 함께 표시해야 한다.

다. 폐공 처리 위치도

1) 수급인은 폐공 처리 위치도(1/1,200 또는 1/1,000)를 작성한다.

2) 폐공 처리 위치도에는 폐공의 일련 번호와 좌표가 명시되어야 한다.

라. 작업단계별 현황사진

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 투수성 재료

폐공 처리를 위하여 사용하는 투수성 재료는 “표-1 투수성 재료”에 따르며 오염되지 않은 깨끗한 재료이어야 한다.

표-1 투수성 재료

구분	화성암, 변성암 및 고결도가 높은 퇴적암의 균열 대수층	석회암지대의 용해터널, 현무암지대의 용암터널 및 균열이 매우 큰 파쇄대 암반
사용 재료	모래	작은 자갈, 돌 부스러기를 공동 내 충진 후 모래 주입

2.1.2 불투수성 재료

되메우기 재료는 공내 상황 및 화학적 특성, 현장 여건, 되메우기 재료의 특성을 고려하여 선정해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 폐공 되메우기 작업을 실시하기 전에 주변 환경과 지질조건에 대한 검토를 실시하고 개발 당시의 자료 확보, 지질조건이나 지층의 현황을 파악한 후 되메우기재의 재료 결정, 불투수성의 주입심도 등을 검토하여 감독자에게 보고하여야 한다.

3.1.2 수급인은 상세한 폐공현장조사를 실시하여 폐공의 위치와 유형, 구경, 심도, 케이싱의 재질 등을 파악하고 설계도서와 일치 여부를 확인하여야 한다.

3.2 폐공 내 이물질 제거

수중모터 등의 양수 장비는 되메우기 전에 제거하고 폐공 내 유류 등으로 오염되었을 경우 에어써징을 실시하여 우물 청소를 하고 공벽의 박테리아 제거를 위해 표백제 등을 투여하여 소독한다.

3.3 투수성재료 주입

가. 투수성 재료의 주입은 케이싱 제거와 지표부 터파기에 앞서 실시해야 하며 주입시 브릿지 현상에 유의하여야 한다.
나. 투수성 재료의 주입심도는 암반 대수층 구간을 대상으로 하며 불투수성 재료 주입 하한 심도까지 채워야 한다.
다. 투수성 재료를 주입한 지 적어도 12~24시간 정도의 대기시간이 지난 후에 불투수성 재료를 주입하여야 한다.

3.4 지표부 터파기

3.4.1 지표부 터파기는 케이싱 인발이 되지 않을 경우 케이싱 절단을 위하여 실시하여야 한다.

3.4.2 터파기 심도는 현장 여건과 향후 토지 이용 계획에 따라 조정할 수 있으나 대략 1~1.5m 심도가 적당하며, 터파기는 케이싱 인발이 가능하거나 토지이용계획 등에 따라서는 실시하지 않아도 된다.

3.5 케이싱 제거

3.5.1 수급인은 투수성재료 주입이 끝나면 케이싱을 가능한 한 인발하여 제거하여야 한다.

3.5.2 케이싱의 외부 공벽에 그라우팅이 확실하게 되어 있어도 케이싱을 그대로 두면 장기적으로는 부식되어 오염원이 될 수 있으므로 가급적이면 인발하여야 한다.

3.5.3 케이싱 인발이 불가능한 경우 터파기를 실시하여 지표에서 1.0m까지 케이싱을 절단하여 제거하여야 한다.

3.6 불투수성 재료 주입

3.6.1 수급인은 케이싱제거가 끝나면 투수성 재료를 주입한 상부 구간부터 터파기 구간 또는 지표까지 불투수성 재료를 주입하여야 한다.

3.6.2 선정된 주입재의 재료 분리를 막기 위하여 롯드 주입을 하거나 구경 50㎜ 이내의 트레미 파이프 또는 호스를 하부까지 내려서 바닥으로부터 주입하여야 한다.

3.6.3 불투수성 재료의 주입은 “그림-1 트레미 파이프 주입 모식도”와 같이 항상 하단에서부터 실시하여 주입압에 의해 상부로 유출될 때까지 주입 방법을 적용해야 하며, 파이프 하단은 주입 표면으로부터 적어도 3.0m 아래에 잠겨 있도록 하여야 한다.

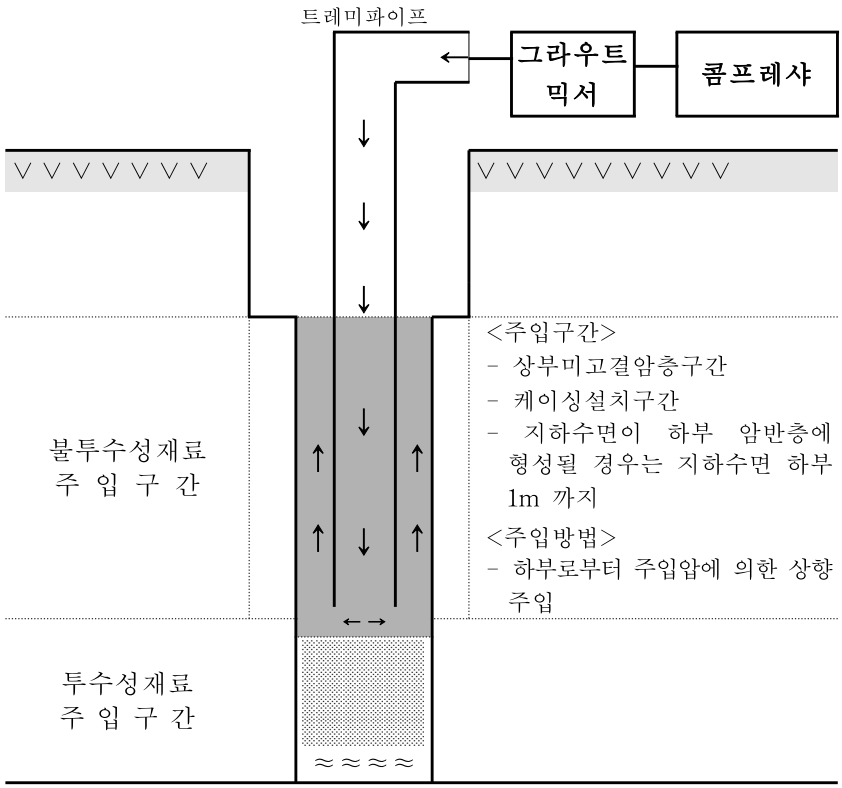


그림-1 트레미 파이프 주입 모식도

3.7 지표부 표면처리

3.7.1 지표부 터파기 작업을 실시한 경우 불투수성 재료의 주입이 끝난 상부 구간을 표면처리하여야 한다.

3.7.2 불투수성 재료 투입 후 24시간이 경과하면 불투수성 재료는 수축 또는 주변 토양으로 침투하기 때문에 약 1.0m 이상 수축하게 되는 데 이 부분을 불투수성 재료로 재충진하여야 한다.

3.7.3 재충진한 불투수성 재료가 완전히 고결되면 터파기 하부 구간에 시멘트 모르타르를 약 0.3m 두께로 타설하여야 한다.

3.7.4 시멘트 모르타르 타설이 끝나면 터파기 나머지 구간은 터파기 한 흙으로 다짐하면서 뒤채움을 하여 폐공처리 작업을 완료하여야 한다.

3.8 부분 되메우기

3.8.1 부분 되메우기는 심층구간에 붕괴 위험이 없고 오염 우려가 없는 경우에, “그림 -2 장심도 폐공의 부분 되메우기 모식도”와 같이 하부 구간에는 되메우기를 하지 않고 상부 구간에만 부분 되메우기를 하는 것으로 적정 깊이에 팩커(packer) 또는 특수

제작된 프러그(plug sandbag)를 설치하고 그 위 부분을 지표까지 불투수성 재료로 되메우기하는 방법이다.

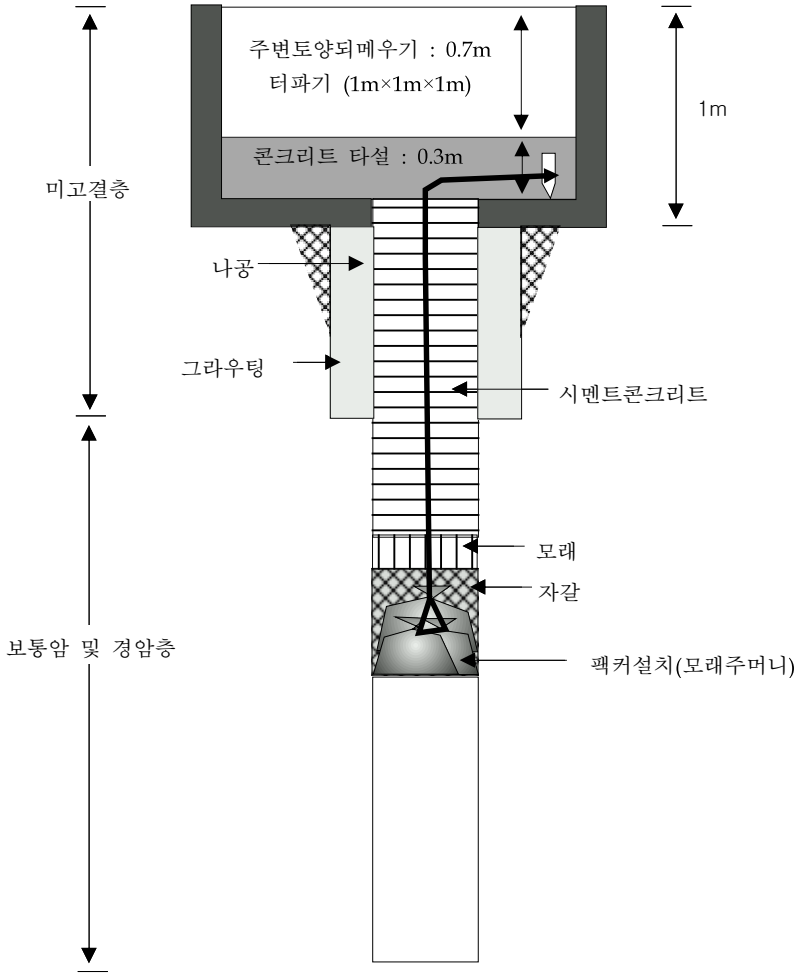


그림-2 장심도 폐공의 부분 되메우기 모식도

3.8.2 부분 되메우기는 폐공의 심도가 너무 깊거나 공내부에 함몰구간이 있어 전구간을 되메우기 하기에 경제적, 기술적 문제가 있어 시장·군수가 부분 되메우기를 인정하는 경우에 한하여 적용할 수 있다.

3.9 현장 뒷정리

3.9.1 폐공 처리 작업이 완료되면 토지이용계획을 고려하여 주변 정리를 하고 폐공 처리 작업하는 동안에 발생한 케이싱, 우물자재 등의 폐자재를 운반하여 폐기 처분하여야 한다.

별지 제1호 서식

폐공처리(공되메우기) 작업일지 양식 및 작성(예)

폐공처리(공되메우기) 작업일지

공 사 명	지하수 폐공 원상복구 및 재활용 공사				
관리번호	화 천 - 10			착 공 일	2001. 11. 15.
				준 공 일	2001. 11. 16.
위 치	화천군 하남면 안평리 (가내울)				
우물유형	대형관정	시공대상	원상복구	기 타	
시공업체	(주) 우 신	사용기계	5t 카 크레인 유압 인발기	작성자	김 태 우 ㊞

날 짜	시 간		시 공 내 용
	시작시간	완료시간	
11/15	08:40	09:00	1. 주변환경 조사
			1)구릉 산악지 계곡부 하상(논미천) 옆에 위치함.
			2)산림보호구역 내 농경지
			2. 폐공현황 및 제원조사
			1)구경 및 심도 : 구경 250㎜, 지표 하 42m
			2)지하수위 : 지표 하 7.5m
			3)케이싱 재료 및 길이 : 강관(백관), 케이싱 6.0m 인발
			3. 폐공 내 이물질 제거 : 우물자재 없으므로 생략
	09:00		4. 투수성재료 주입
			1)주입구간 : 지표 하 10.5m ~ 42m 구간
			2)모래주입량 : 총1.2㎥(2회로 분배하여 주입완료)
		10:30	(1) 1회 주입 (지표 하 25m ~ 42m) : 약 0.6㎥
	10:30	12:00	(2) 2회 주입 (지표 하 10.5m ~ 25m) : 약 0.6㎥
			(3) 실제주입 필요량이 약 1.55㎥ 정도이나 실제 주입량은 약 1.2㎥ 이므로 공 내부의 일부구간 붕괴 또는 함몰 추정
			5. 케이싱 인발로 지표부 터파기 실시하지 않음.
11/16	16:25	16:40	6. 케이싱 제거 및 사용기계(5톤 카 크레인, 유압식 인발기)
	16:40	17:15	7. 불투수성 재료 주입
			1)주입구간 : 지표 하 0.5m ~ 10.5m 구간
			2)주입재료 및 양 : 시멘트 몰탈, 0.5㎥
	17:15		8. 지표부 표면처리
			지표부는 시멘트몰탈로 지표 하 0.5m까지 마감함.
			지표까지 원지반과 동일하게 표면처리함.
		17:30	9. 주변정리
			주변정리와 우물자재 수거 후 현장 철수함.
특이사항			상수원 보호구역, '01년 극심한 한해시 국방부 지원에 의해 굴착 후 수량부족으로 폐공

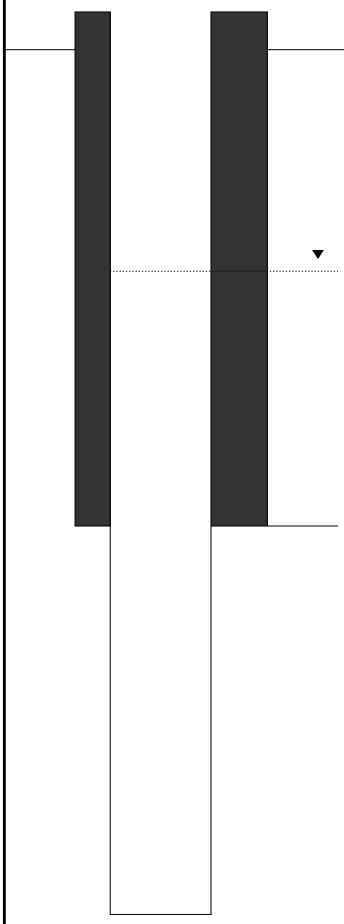
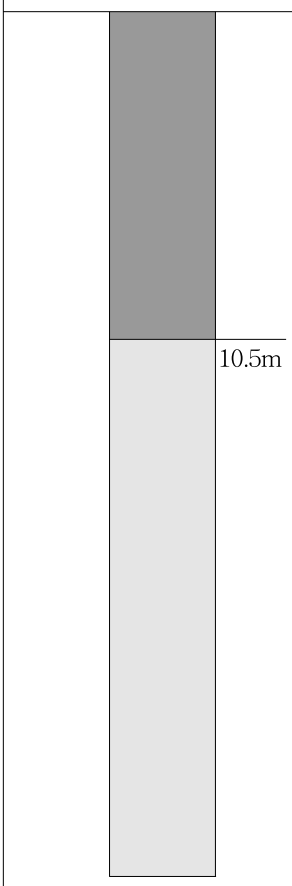
(190㎜×268㎜)

별지 제2호 서식

원상복구 처리결과 모식도 양식 및 작성(예)

폐공처리(원상복구) 모식도

공 사 명	지하수 폐공 원상복구 및 재활용 공사				
관리번호	화 천 -10		착 공 일	2001. 11. 15	
			준 공 일	2001. 11. 16	
위 치	화천군 하남면 안평리 (산림보호구역 도로입구 밭)				
우물유형	대형관정	시공대상	원상복구	기 타	
시공업체	(주) 우 신	사용기계	5톤 카 크레인 유압식 인발기	작성자	김태우㉮

되메우기 전(前)		되메우기 후(後)	
모 식 도	우물현황	모 식 도	처리현황
	• 정호보호 시설 없음 • 지표면 • 공내 우물자재 없음 • 자연수위 : 7.5m • 케이싱 : Φ250mm 재질 : 백관 인양길이 : 6.0m • 심도: 42m		• 지표면 • 불투수층 되매움 재료 : 시멘트몰탈 주입구간 : 0.5-10.5m 주 입 량 : 0.5㎥ • 투수층 공 매 재 : 모래 주입구간 : 10.5-42m 주 입 량 : 1.2㎥ • 심도 : 42m
특이사항			

(190㎜×268㎜)

21510 땅깎기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 설계도서에 의해 확정된 표고에 부합되도록 인력, 기계 및 화약을 사용하여 땅을 깎는 공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 작업준비
다. 기존 지중 시설물 철거
라. 시공기준
  1) 공통사항
  2) 리핑암 깎기
  3) 암깎기
  4) 진동제어 암깎기
  5) 브레이커 암깎기
마. 땅깎기 구간의 노상
바. 여굴처리
사. 땅깎기 재료의 유용
아. 불량재료의 처리
자. 시공중 표면수, 용수처리 및 노면보호
차. 비탈면 경사 작업
카. 마무리 작업

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11010 공사일반

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 20510 시공측량 및 규준틀

1.2.4 20520 가설 시설물 설치

1.2.5 21010 표토제거

1.2.6 21020 벌개 및 제근

1.2.7 21030 지장구조물 철거

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 총포・도검・화약류 등 단속법 제18조, 제25조, 제26조, 제31조

1.3.2 한국산업표준(KS)

가. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
나. KS M 4801 화약류의 분석 시험방법
다. KS M 4802 화약류의 성능 시험방법
라. KS M 4803 전기뇌관
마. KS M 4804 산업폭약
바. KS M 4807 공업뇌관
사. KS M 4808 도화선
아. KS M 4812 함수폭약

1.3.3 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 2-4 땅깎기
나. 도로공사 노천발파 설계・시공지침(국토해양부)

1.4 용어의 정의

1.4.1 토사

"토사"라 함은 땅깎기에 있어서 불도저, 굴삭기 등의 굴착장비가 유효하게 사용될 수 있는 정도의 흙, 모래, 자갈 및 호박돌이 섞인 토질을 말한다.

1.4.2 리핑암

가. "리핑암"이라 함은 땅깎기에 있어서 불도저에 장착한 유압식 리퍼(hydraulic ripper)가 유효하게 사용될 수 있는 정도의 풍화가 상당히 진행된 지층을 말한다.
나. 불도저의 사용이 곤란한 협소한 장소에서는 굴삭기가 유효하게 사용될 수 있는 정도의 풍화가 상당히 진행된 지층을 말한다.

1.4.3 발파암

"발파암"이라 함은 땅깎기에 있어서 발파 또는 파쇄공법을 사용하는 것이 가장 유효한 지층을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 발파 사전조사 보고서

나. 발파계획서

다. 불량지반 시공계획서

라. 암반검사원

마. 안전진단 계획

1.5.2 견본(SD-4)

가. 시험발파 계획서

나. 시험발파 결과 보고서

다. 시험발파업자 선정

1.5.3 공무행정 제출물(SD-9)

가. 폭발물 사용 월별 보고서

수급인은 모든 폭발물과 재고 목록을 현장에 비치하고, 일자와 위치별로 그 사용을 상세히 적은 월별 보고서를 제출하여야 한다.

1.5.4 제출, 신고 및 인・허가 제출물(SD-11)

가. 화약류 사용 허가 신청서

폭약의 현장 반입이나 천공이 시작되기 전에 “총포・도검・화약류 등 단속법 제18조”에 따라 사용지를 관할하는 경찰서장에게 화약류의 사용허가를 받아야 하며, 공사 착수 전에 감독자에게 허가 사본을 제출하여야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 화약류관리보안책임자

국가 기술 자격법에 의한 화약류 관리기사의 면허를 취득하였고 충분한 경험 및 “총포・도검・화약류 등 단속법 제31조”의 의무를 성실히 수행할 수 있는 자이어야 한다.

1.6.2 시험발파

가. 시험발파업자의 자격 및 업무분장

1) 시험발파업자는 발파공사에 대한 중요도 및 위험요인을 감안하여 엔지니어링기술진흥법에 의한 용역업체(화약류관리) 또는 기술사법에 의한 화약류관리 기술사사무소 등 발파전문기관에 의뢰하여 실시하고, 발파진동과 발파소음에 대한 계측결과는 화약류관리 전문기술자에 의해 검토와 검증절차를 거쳐 객관적인 자료를 유지하여야 한다.

2) 시험발파업자 선정은 공사비 증감, 발파공해방지 등의 중요성을 감안하여 객관성과 투명성 확보 측면에서 수급인이 2개 이상 업체를 검토하여 감독자의 승인을 얻어 결정한다.

3) 화약 또는 폭약사용자는 사용 장소마다 관리보안책임자를 선임하고 선임된 화약류 관리보안책임자는 화약류 취급 전반에 관한 사항을 주관하여야 한다.

나. 시험발파 위치는 가급적 보안건물과 근접된 지점을 선택하되 위험을 피하기 위하여 피해가 미치지 않는 범위 내에서 가능한 실시설계에 가까운 규모로 시행하여야 한다.

다. 시험발파는 신뢰성 확보를 위하여 공사관계자(LH, 수급인), 관할 경찰관과 발파영향권 내 시설물 소유자 또는 주민 입회하에 합동으로 실시함을 원칙으로 한다.

1.6.3 발파진동

가. 발파지점 주변에 보호하여야 할 시설물이나 구조물이 있는 경우 또는 진동을 억제하여야 할 경우에는 “표-1 발파 진동에 대한 허용 기준치” 이내로 발파가 이루어지도록 하여야 한다. 다만, 교외지역에서는 감독자의 승인을 받아 본 허용 기준치 이상의 값을 적용할 수 있다.

표-1 발파 진동에 대한 허용 기준치

구 분	가축류 등	유적, 문화재, 컴퓨터시설물	재래 주택 (조적식,목재)	주택,아파트 (R.C조)	상업용 건축물	철근콘크리트 건물 및 공장
허용치 (cm/sec)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.0 ~ 5.0

나. 발파 진동치가 허용범위를 초과할 경우에는 저폭속의 화약사용, 다단 발파 적용, 장약량 제한, 심발 폭파 방법 조정, 폭파방식 변경 및 진동전파방지 방법 등을 활용하여 진동치가 허용범위 이내가 되도록 조치한다.

다. 암석의 비석으로 인해 통행인이나 근로자가 불의의 사고를 당하는 일이 없도록 방호조치에 만전을 기해야 하며, 이러한 의무를 등한시하여 발생되는 모든 사고에 대한 책임은 전적으로 수급인이 져야 한다.

1.6.4 발파기록

가. 천공된 발파 패턴과 각 구멍에 사용한 화약의 상세한 기록은 반드시 보관한다.

나. 특별한 보안물건이 있거나 민원이 예상되는 경우는 보다 상세한 기록을 남겨야 한다.

1.6.5 공사 전 협의

수급인은 노상작업, 흙쌓기 작업, 비탈면 보호 작업, [ ]과 땅깍기 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.7 화약의 운반, 보관, 취급

1.7.1 저장

가. 수급인은 모든 폭발물에 “폭발물 위험”이라고 표시하고, “총포·도검·화약류 단속법 제24조, 제25조”에 따라 저장해야 한다.
나. 저장 방법과 허가를 얻는 것은 수급인의 책임이며, 관계 기관의 사전허가 없이 현장에 폭발물을 저장해서는 안 된다.
다. 화약과 뇌관은 별도로 보관하고 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.
라. 화약고는 설치기준에 따라 설치하고 안전사고가 발생되지 않도록 신중히 관리하여야 한다.

1.7.2 운반
가. 화약류의 운반은 “총포·도검·화약류 단속법 제26조”에 따라 운반하여야 한다.
나. 발파장소에서 화약류의 소운반은 소정의 용기, 운송방법에 준하되 지명된 작업원에 의해서 시행하여야 한다.

1.7.3 화약류의 저장 또는 운반시 또는 발파 현장에서는 화약류로 부터 수평 10m 이내에서 흡연이나 불을 사용하는 전기아크 용접, 아세틸렌 절단 등의 작업을 시행해서는 안 된다.

1.7.4 수급인은 현장의 상근, 비상근, 방문자를 불문하고 모두 이 규칙을 알려주고, 이 위험 지대를 분명히 알 수 있도록 표시한다.

1.8 환경 요구사항

1.8.1 발파공사 작업 전에 건물주인, 주민대표, 시설물 관리자, 감독자의 입회하에 사전조사를 실시하고 감독자에게 보고하여야 한다.
가. 조사방법
1) 조사내용을 비디오와 사진기로 촬영하여 차후 민원발생 증거자료로 활용
2) 조사시 날짜와 시간을 명시하기 위해 날짜가 기록된 간행물, 조사지역 현장의 시계와 TV, 라디오를 켜서 비디오에 삽입
나. 조사내용
1) 건물
가) 사용용도 (교회, 병원, 학교 등)
나) 구조형태, 노후정도, 균열 발달 상태
다) 대표적 균열의 정량적 측정
라) 지반상태
마) 시설물 현황
2) 상수관, 전력관, 통신관, 가스관, 수도관 등 발파로 인한 영향을 받는 시설물 조사
3) 가축의 현황 및 축종 파악

1.8.2 인근의 재산이나 다른 공사에 손상을 줄 우려가 있을 때는 감독자와 협의하여 사용될 최대 장약량을 결정할 수 있도록 암 발파 전에 탄성파 탐사를 실시해야 한다.

1.8.3 탄성파 탐사를 실시할 경우에는 착수 전에 인근의 건물이나 구조물의 소유주 또는 관리자에게 서면으로 발파 계획과 조사 작업의 내용을 통지한다.

1.8.4 발파작업의 일정을 제출하여야 하며, 발파일정은 입주하고 있는 건물에 지장을 주지 않도록 작성해야 한다.

1.8.5 인근 건물의 균열측정, 진동측정 등의 계측 수행계획을 수립하여야 하며, 민원발생 시를 대비하여 계측내용과 계측결과를 보관한다.

1.8.6 발파현장 주변에 민원발생, 주변 보안 물건 등이 있는 경우에는 안전진단계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아 실시하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 폭약은 [KS M 4804], [KS M 4812], [ ]에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 부속재료

2.2.1 뇌관은 [KS M 4803], [KS M 4807], [ ], 도화선은 KS M 4808에 적합한 제품이어야 한다. 단, 전기뇌관은 모두 같은 감도를 지닌 동일 제조회사가 제작한 것을 사용한다.

2.2.2 발파 보호 공
진동제어 발파 시 반드시 발파 보호 공을 사용하여야 하며, 무거운 중량의 발파보호 매트를 사용한다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

가. 전기뇌관의 발파기와 시험기

1) 전기뇌관의 발파기와 시험기는 정기적으로 능력시험을 하여야 하며, 시험간격은 수급인이 제출한 발파계획서에 따른다.

2) 시험간격은 발파계획서에 따르지만 불발이 발생한 후에는 반드시 시험을 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 공사 착공과 동시에 지형, 토질, 기상 등 현황조사를 실시하여 공사 시행에 따라 공사구역 및 인근에 미치는 영향을 분석하여야 하며 필요시 감독자에게 대

책을 수립·보고하여야 한다.

3.1.2 수급인은 땅깎기 작업 착수 전에 설계도면의 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등이 일치하는 지 확인하여야 한다. 또한, 지구계 경계 부위에 대하여는 현황측량과 지적 측량 결과를 비교·검토하여 설계서대로 시공이 가능한지를 검토하여야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 수급인은 땅깎기 작업에 선행하여 흙쌓기에 유해한 원지반면의 불순물은 “21010 표토제거”, “21020 벌개 및 제근”에 따라 제거하여 유용토와 섞이지 않도록 하여야 한다.

3.2.2 수급인은 보호 수목, 잔디 등 사업에 재활용하기 시설물과 보존이 필요한 건물, 각종 관로 등의 시설물, 경작물에 대하여는 “20520 가설 시설물 설치”에 따라 보호조치하여야 한다.

3.2.3 수급인은 땅깎기 작업에 선행하여 가배수로 등 배수시설을 설치하여 원지반에 고인 물을 배제하고 지하수위를 저하시켜 흙쌓기 재료의 함수비를 낮추어야 한다.

3.2.4 시공 중 표면수나 용수에 의해 비탈면이 세굴 또는 붕괴될 우려가 있는 경우에는 비탈면의 배수시설을 땅깎기 작업 진행과 동시에 설치하거나 가배수 시설을 설치하여야 한다.

3.2.5 수급인은 측량 기준점과 규준틀이 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따라 적정하게 설치되었는지 확인하여야 한다.

3.3 기존 지중 시설물 철거

3.3.1 수급인은 땅깎기 작업을 착수하기 전에 모든 지중 시설물의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 시설물 위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착하여야 한다.

3.3.2 땅깎기 작업을 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 폐쇄하여야 한다.

3.3.3 계약도면에 명시되어 있지 않은 사용 중인 설비가 발견되면 즉시 감독자와 설비 관리자에게 보고하여야 하며, 감독자와 설비관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 현장에 접근하는 것을 허용해야 한다.

3.3.4 철거가 필요한 지중 시설물은 “21030 지장구조물 철거”에 따라 처리되어야 한다.

3.4 시공기준

3.4.1 공통사항

가. 땅깎기는 설계도면에 명시된 대로 정확히 실시하여야 하며, 땅깎기면은 도면에 표기

된 규격, 형상 및 감독자의 지시에 따라 최종 마무리하여야 한다.

나. 땅깎기 작업시 예상치 못한 다음 각 호와 같은 지반이 확인될 시에는 사전에 시공계획서를 제출하여 감독자에게 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

1) 불투수성 흙 위에 투수성의 흙(모래, 자갈)이 퇴적되어 있고 그 경계면의 경사가 비탈면의 경사와 같은 방향으로 되어 있는 경우

2) 투수성의 토층(애추 등) 하부에 암반이 있고 그 경계면의 경사가 비탈면의 경사와 동일 방향으로 되어 있는 경우

3) 애추(Talus) 부분을 절토한 경우

4) 혈암, 점판암 등의 수성암, 혹은 녹색 편암 등의 변성암에 있어서 그들의 층리 혹은 편리의 경사가 땅깎기면의 경사와 같은 방향으로 되어 있는 경우

5) 위에서 설명되지 않은 토층, 암종의 경우에도 비탈면의 토층 및 암반상태(강도, 절리 등)가 설계도서와 다른 경우

다. 땅깎기에 있어서는 비탈면 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며 땅깎기를 시공하는 동안에는 토질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰, 기록하여 감독자에게 보고하여야 한다.

라. 수급인은 깎기 공사 중에 토사, 리핑암, 발파암 등으로 지층의 변화가 발생시에는 “11010 공사일반”에 따라 암반검사원을 작성하여 감독자에게 확인 요청을 하고 LH의 암판정위원회 판정 결과에 의하여 지층 경계선을 확정받아야 한다.

마. 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리, 뜬 흙덩어리 등은 완전히 제거하여야 한다.

바. 비탈끝에서는 일시에 대량으로 토사를 절취해서는 안 되고 땅깎기하는 동안 또는 땅깎기 완료 후에 지반면이 연약화할 우려가 있는 경우에는 전문 기술자의 검토서를 감독자에게 제출하여 지시에 따라야 한다.

사. 땅깎기의 경계에 구조물 작업 등이 후속 공사로 있을 시에는 작업원의 안전과 작업을 위한 공간을 확보하여야 한다.

아. 수급인의 관리 소홀로 인하여 설계도서에서 지정한 범위를 초과하여 여굴이 발생한 경우에는 해당 땅깎기 부위에 대하여 수급인의 부담으로 여굴 된 곳을 승인된 재료로 되메우고 다짐을 하거나, 보강 또는 비탈면의 유지관리 및 안정에 지장이 없도록 조치하여야 한다.

자. 시공 중 표면수, 용수처리 및 노면보호

1) 땅깎기 구간은 항시 양호한 배수상태를 유지하여 폭우로 인한 토사유실로 인근 농경지, 가옥 등의 피해가 없도록 조치하여야 한다.

2) 공사기간 중에 도로부 노면구간에 대하여는 항상 배수가 원활하게 이루어지도록 유지 관리하여야 하며, 땅깎기 구간과 흙쌓기 구간의 경계부에는 측구나 도수로를 설치하여 세굴을 방지하여야 한다.

3) 땅깎기 마무리 면이 토사인 경우에는 우기 및 동절기에 차량통행을 제한하거나 일정구간으로 유도하여 도로부 노면의 훼손을 최소화하여야 한다.

차. 땅깎기에서 발생되는 재료가 쌓기 재료로서 부적합하다고 판단될 경우에는 발생량

과 처리방안을 작성하여 감독자에게 보고하고 지시를 따라야 한다.

카. 수준점, 측량 기준점, 기존 구조물, 기타 구역 내 시설물은 시공장비와 운반차량의 통행으로 손상되지 않게 보호해야 한다.

3.4.2 리핑암 깎기

가. 암질이 리핑암이나 수급인의 작업 편의상 화약을 사용하여 발파를 하였을 경우에는 추가비용에 대하여는 수급인의 부담으로 지불하여야 한다.

3.4.3 암깎기

가. 시험발파계획 수립

1) 수급인은 시험발파를 시행하기 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함한 시험발파계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가) 시험발파 방법

나) 진동측정 방법

다) 시험발파 결과분석

나. 시험발파 시행

1) 시험발파 적용 발파패턴은 천공 및 장약량을 각기 달리하여 다양하게 실시하는 것을 원칙으로 하되 단일 발파패턴을 적용할 경우에는 계측거리를 달리하여 다양한 “환산거리(scaled distance)"를 획득할 수 있도록 고려하여야 한다.

2) 시험발파 시에는 최소한 30 측점 이상의 계측자료를 획득할 수 있도록 발파횟수 및 계측기 동원 대수를 사전에 고려하여야 한다.

3) 계측된 자료는 “회귀분석”기법에 의해 통계처리를 하여야 하며, 이때 입력되는 자료는 “각 성분의 최대진동속도(P.P.V: peak particle velocity)”를 기준으로 한다.

4) 시험발파 시 계측 결과가 허용 진동치를 상회할 때에는 발파진동 경감을 위해 별도의 저감대책을 수립하여 LH에 서면으로 제출한 후 감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.

5) 발파 진동 추정식은 95% 신뢰 구간선으로 산출을 원칙으로 한다. 다만, 계측 결과 추정식의 상관계수(적합도)가 0.7에 미치지 못하는 경우에는 시험발파를 다시 실시하여야 한다.

6) 경감대책으로 천공장, 천공간격, 공당 장약량 및 지발당 장약량 등의 발파방법 변경 및 진동 전파경로의 차단 등의 방법을 활용하여 진동치가 허용범위 이내가 되도록 조치하여야 한다.

다. 시험발파 결과 보고

1) 수급인은 시험발파 완료시 7일 이내에 다음 각 호의 내용을 포함한 결과 보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

가) 개요

나) 시험발파의 목적

다) 시험발파 위치도 및 주변현황

라) 발파원 지역의 지질현황
마) 발파진동·소음 허용기준치 검토·설정
바) 시험발파 조건 및 방법
사) 발파진동·소음 측정방법 및 결과
아) 발파진동 추정식 도출
자) 지발당 허용장약량 결정
차) 보안물건 이격거리별 발파패턴 설계
카) 발파공해 저감대책 등

2) 시험발파 시의 결과분석은 진동 및 소음의 측정뿐만 아니라 파쇄암의 집적상태 및 크기, 비산석 상황, 굴착률, 대괴 발생량 등을 면밀히 관찰 및 기록하여 LH에 보고하되 필요 시 보완 및 개선사항에 대한 대책을 강구하여 시험발파 결과 보고서를 작성 제출하여야 한다.

라. 발파계획

1) 수급인은 시험발파 결과에 따라 현장여건에 부합되는 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당 허용 장약량 등의 발파패턴과 발파계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 발파작업에 있어서는 암종, 암질 및 절리의 발달 정도 등에 따라 천공간격, 천공장, 장약량 등의 발파패턴을 조정·검토하여야 하며 표준발파공법 분류는 표-2와 같다.

표-2 표준발파공법 분류

구 분	TYPE Ⅰ	TYPE Ⅱ	TYPE Ⅲ·Ⅳ		TYPE Ⅴ	TYPE Ⅵ
	미진동 굴착공법	정밀진동 제어발파	진동제어발파		일반발파	대규모 발파
			소규모	중규모		
공법개요	보안물건 주변에서 TYPE Ⅱ 공법 이내 수준으로 진동을 저감시킬 수 있는 공법으로서 대형 브레이커로 2차 파쇄를 실시하는 공법	소량의 폭약으로 암반에 균열을 발생시킨 후, 대형 브레이커에 의한2차 파쇄를 실시하는 공법	발파영향권 내에 보안물건이 존재하는 경우 "시험발파" 결과에 의해 발파설계를 실시하여 규제기준을 준수할 수 있는 공법		1공당 최대 장약량이 발파 규제기준을 충족시킬 수 있을 만큼 보안물건과 이격된 영역에 대해 적용하는 공법	발파영향권 내에 보안물건이 전혀 존재하지 않는 산간 오지 등에서 발파효율 만을 고려하는 공법
주사용 폭약 또는 화공품	최소단위미만폭약 미진동파쇄기 미진동파쇄약 등	에멀전 계열 폭약	에멀전 계열 폭약		에멀전 계열 폭약	주폭약:초유폭약 기폭약:에멀전
지발당장약량 범위(kg)	폭약기준 0.125 미만	0.125 이상 0.5 미만	0.5 이상 1.6 미만	1.6 이상 5.0 미만	5.0 이상 15.0 미만	15.0 이상
천공깊이 (m)주1)	1.5	2.0	2.7	3.4	5.7	8.7
발파보호공	필 수	필 수	필 수		불 필 요	불 필 요
2차 파쇄	대형브레이커 적용	대형브레이커 적용	-		-	-

주1) 천공깊이는 평균적으로 제시한 수치이며, 공사시행 전에는 시험발파에 따라 현장별로 검토·적용

3) 발파계획에 있어서는 주변의 환경에 주는 영향을 고려하고 필요한 경우에는 대책을 강구하여야 한다.
4) 발파로 인해 노상면의 재료가 이완되었을 때는 승인된 재료로 치환한 후 기준에 맞는 다짐을 실시하여야 하며, 허용치를 벗어난 비탈면의 요철은 LH와 협의하여 조정·적용한다.
5) 발파작업은 수립된 발파계획에 따라 발파작업을 수행하여야 하며 임의로 변경해서는 안 된다. 변경할 경우에는 반드시 감독자에게 신청하여 승인을 받아야 한다.

마. 천공작업

1) 천공에 앞서 바닥면 점검, 뜬 돌의 제거, 잔류폭약의 유무확인 및 회수 등의 조치를 취하여 천공 등 잔류폭약에 의한 폭발사고 등을 방지하도록 한다.
2) 천공은 미리 정해진 천공배치에 따라 위치, 방향, 깊이를 정확하게 시행하여야 하며 발파 후 잔류폭약의 유무가 육안으로 미확인된 구멍은 잔류폭약의 유무가 확인될 때까지 다시 천공해서는 안 된다.
3) 천공 중에는 이상한 용수, 가스의 분출, 지질의 변화 등을 발견할 시에는 즉시 작업을 중지하고 안전 및 작업의 계속여부를 승인받은 후 작업을 개시하여야 한다.

바. 폭약장전 및 뇌관 연결

1) 장약 장전 작업 전에 천공상태를 점검하여야 하며 천공 중에 발생한 뜬 돌의 유무를 점검하고 필요에 따라 뜬 돌을 제거한 후 장전을 실시하여야 한다.
2) 장약 작업 시에는 반드시 누설전류 탐지기, 도선연결 시험기, 다짐봉 등 소정의 기구류를 사용하여 점검하고 순서에 따라 실시한다.
3) 장약 작업시에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선 등을 전원으로부터 단절하고 필요한 전력선은 누전 차단장치를 설치하여야 한다.
4) 발파효과를 높이기 위하여 장약공은 소정의 채움재로 충분히 전색하여야 한다.
5) 유출된 지하수가 잔류하는 막장의 하단 장약공은 수중으로 전달되는 충격압의 영향으로 불발될 우려가 있으므로 인접 장약공과 동일한 단수의 뇌관을 사용하여야 한다.
6) 전기뇌관을 사용하는 경우에는 미주전류, 누설전류, 정전기의 유무 및 크기를 측정하여 안전여부를 확인하여야 한다.
7) 전기뇌관을 사용하는 경우에는 결선착오, 결선누락, 회로단선 등의 유무를 점검하고, 인가된 도통 시험기를 이용 도통 시험을 하여 이상 유무를 확인하여야 한다.
8) 전기뇌관을 상자에서 꺼내기 전에, 뇌관을 선택할 때 고려하지 않은 전기 발생원이 없는지를 잘 조사하여야 한다.
9) 전기뇌관의 결선부는 비닐 테이프, 방수캡 등을 사용하여 단락 또는 누전되어 불발되지 않도록 사전에 조치하여야 한다.
10) 비전기식 뇌관 사용 시 도화선의 길이는 안전하게 대피할 수 있는 길이로 하여야 한다.
11) 발파 모선은 완전 절연이 가능한 것을 사용하여야 하고 전기 선로, 기타 대전의 우

려가 있는 곳으로부터 충분히 격리시켜야 한다. 점화기에 접하는 발파모선의 단말부는 점화 작업시 이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다.

12) 발파기와 시험기는 정기적으로 능력시험을 하여야 한다. 시험간격은 현장의 상황에 따라 결정하되 발파기나 시험기가 보통이 아닌 상황에 놓이든가, 불발이 발생한 후에는 반드시 시험하여야 한다.

사. 발파

1) 발파작업은 발파 책임자의 지휘 하에 시행하여야 한다. 발파 책임자는 작업원의 대피 및 안전을 확인한 후에 발파하여야 하며, 필요 시 방호대책을 강구하여야 한다.
2) 수급인은 발파 작업 후 후가스가 안전레벨이 될 때까지나 희박해질 때까지는 발파구역에 출입을 통제하여야 한다.
3) 수급인은 암발파 후 발파현장에 대하여 다음 각 호와 같은 검사를 실시하여야 하며, 발파 작업을 다시 시작하기 전에 조치를 끝내야 한다.
4) 낙석 등의 우려가 있는 암석의 유무
5) 버력에 불발된 폭약이나 화공품 혼합여부 확인
6) 발파 공종에 불발된 폭약이나 화공품은 혼합되어 있는지 여부
7) 매 발파 시에는 발파진동속도에 대한 계측 및 기록이 가능한 측정계기를 설치하여야 한다.
8) 수급인은 발파작업시 반드시 발파의 종류, 현장상황 등을 고려해서 위험구역을 결정하여야 하며, 점화를 위해 안전한 곳에 대피하기 전에 위험구역에 아무도 없는 것을 확인하여야 한다.
9) 발파장소가 주거지 밀집지역이거나, 기존 구조물, 공공 시설물, 도로 등과의 거리가 가까울 경우 비산에 대한 방호는 물론 기존 구조물 등에 대한 사전조사를 하여 방호조치를 수립하고 발파작업을 시행하여야 한다.
10) 발파로 인하여 인근의 기존 시설물 또는 주민들에게 진동 또는 소음으로 인한 피해와 이로 인한 민원발생이 예상되는 경우에는 적절한 진동소음 감소공법을 적용하도록 검토하여 LH의 승인을 받아야 한다.
11) 수급인은 현장이 넓어서 점화위치에서 전체를 바라볼 수 없는 경우는 위험구역에 감시인을 배치하여야 하며, 감시인은 발파구역의 출입을 통제하여야 한다.
12) 발파 작업시에는 깃발과 경고판을 비산거리 밖에 사람이 출입하는 통로에 세워 보행자나 인근 주민에게 알려야 한다.
13) 발파기의 최대 전류는 발파 뇌관수에 충분하도록 하고 사전 점검을 하여야 한다.
14) 용수발생 구간의 발파에는 화약류에 대한 방수조치를 하고 누전으로 인해 불발이 되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
15) 강우, 낙뢰의 위험이 있는 경우에는 전기뇌관에 의한 작업을 중지하고 이미 설치된 장약은 즉시 발파하고 나머지 화약류는 관할 경찰서의 보고 및 지시에 따라 화약취급소에 안전하게 입고시켜야 한다.

아. 발파영향 규제 및 계측관리

1) 발파는 인접구조물 등에 손상을 입히지 않도록 시공하여야 하며, 각 보안물건의 발파진동과 폭발음의 허용기준은 “표-1 발파 진동에 대한 허용기준치”에 따라 설정하여야 하며, 시공 시에 규제치를 초과하지 않도록 하여야 한다.

2) 발파소음 및 진동의 계측관리

가) 발파원 주변의 지장물에 피해를 주지 않도록 계측관리를 하고자 할 때에는 동일 지발당 허용 장약량이라 하더라도 작업조건에 따라 자유면의 수, 천공 및 장약의 정확성, 발파패턴 등에 따라 진동치는 큰 폭으로 증감되므로 세심하게 발파작업을 시행하도록 관리를 철저히 시행하여야 한다.

나) 진동 및 소음의 계측은 매 발파 시마다 실시하도록 하고, 발파음은 가급적 음압레벨(dBL)과 소음레벨(dBA)을 함께 측정하도록 한다.

다) 발파로 인한 소음으로 민원이 예상되는 지역은 소음 저감시설을 설치하여 소음의 수준을 경감시켜야 한다.

라) 발파음은 발파진동과는 달리 지형, 풍향, 기온 등의 변화에 민감하게 반응하므로 사전에 충분히 고려하여 계측작업을 실시하고, 측정된 계측자료는 발파횟수별 발파시간과 일자별로 기록·정리하여 보관한다

3) 균열측정

가) 발파 진동으로 인한 피해가 예상되는 발파 굴착현장 주변 건물에 대한 균열측정을 실시하여야 한다.

나) 일반적인 균열의 측정은 주 1~2회 실시하되 주변상황 및 균열의 발생 변위량에 따라 계측횟수를 조정할 수 있다.

3.4.4 진동제어 암깎기

시가지 또는 주요 구조물 및 시설물에 인접한 장소에서 암반이나 콘크리트를 파쇄할 경우에는 현장여건 및 공사조건을 고려하여 “표-2 표준발파공법 분류”를 적용할 수 있다..

가. 미진동 굴착공법(TYPE Ⅰ 공법)

1) 미진동 굴착공법은 일반 발파와는 진동의 발생 기구가 다르므로 진동수준을 예측하고 평가하기 위한 시험 발파가 수행되어야 하고 계측관리가 필수적이고, 천공장이 짧아서 폭음이나 공발현상도 우려되므로 발파덮개 등의 보호공이 필수적이다.

나. 정밀진동제어 발파공법(TYPE Ⅱ 공법)

1) 정밀진동제어발파는 화약류의 힘을 충분히 발휘하지 못하게 조절하여 비장약량이 0.3㎏/㎥에 미치지 못한다. 따라서 발파 에너지의 대부분이 파쇄에 사용되지 못하므로 약장약에 의한 폭음의 발생이 우려된다. 또 불완전 발파로서 예기하지 못한 진동의 발생도 가능하므로 계측과 발파 보호공이 필수적이다.

다. 진동제어 발파공법(TYPE Ⅲ,Ⅳ 공법)

1) 진동제어 발파는 폭약에 의한 파쇄와 균열의 발생을 유도하는 공법으로 계측관리와 발파 보호공도 필수적이며, 대형브레이커에 의한 2차 파쇄는 필요하지 않다.

라. 일반 발파(TYPE Ⅴ 공법)

1) 일반발파는 보안물건에 대한 소음·진동 기준치, 이격거리 기준에 따라서 적용한다.
2) 공당 최대 장약량이 발파 규제기준을 충족시킬 수 있을 만큼 보안물건과 이격된 영역에 대해 적용하는 공법이며, 화약류에 의한 발파 파쇄의 효과가 충실히 나타나는 효율적인 발파공법이다.
3) 계측은 선택적이나 가급적 실시하는 것이 유익하고, 계단고가 높아서 발파보호공은 실시하기가 어려우나, 공발현상 등의 위험이 있을 경우 덮개를 실시할 수 있다.

마. 대규모 발파(TYPE Ⅵ 공법)

1) 발파영향권 내에 보안물건이 존재하지 않는 산간 오지나 토취장 등에서 발파효율만을 고려하는 공법이며, 초유폭약(ANFO)을 주 폭약으로 하고 기폭약은 에멀젼 폭약을 기준 폭약으로 하나, 용수개소에서는 에멀젼 폭약을 사용할 수 있다.
2) 초유폭약은 저 비중 폭약이므로 공경은 큰 쪽이 유리하므로 φ76㎜ 이상으로 한다.
3) 대규모 발파는 비교적 전색장이 길어 파쇄와 함께 대괴의 발생 가능성이 있으므로 이를 감안하여야 한다. 계측은 일반적으로 불필요하며, 벤치고가 높아서 발파보호공도 적용할 수 없다.

3.4.5 브레이커 암깎기

가. 브레이커에 의한 깎기 작업은 발파 진동이나 비석에 의하여 안전저해가 우려되는 지역, 기존 구조물 제거, 소량의 발파암 절취 및 터파기 등에 활용하며 시공범위 등은 명시된 도면에 따른다.

나. 브레이커에 의한 깎기 작업시 진동과 소음이 국내관련 법규상 규제기준을 만족시킬 수 있도록 조치한다.

다. 기존도로 확장 등의 경우에는 브레이커 작업시 암편의 비산이나 파쇄된 암석이 굴러 떨어져 통행 차량의 안전을 위협할 우려가 있으므로 안전보호시설 등을 설치한 후에 파쇄 작업을 수행하여야 한다.

3.5 땅깎기 구간의 노상

3.5.1 암깎기 구간의 노상부 굴착시 발생된 요철은 150mm 이하이어야 하며, 요부에는 물이 고이지 않도록 적절한 배수시설을 설치한 후, 도면에 명시되어 있거나 감독자가 승인한 재료로 되메우기하고 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시하여야 한다.

3.5.2 토사깎기 구간의 노상부는 침투수가 집중되어 연약해지기 쉬우므로 배수처리를 철저히 하여야 하며 도면에 명시되어 있는 배수시설의 보완이 필요한 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.5.3 토사깎기 구간의 마무리면에 나타나는 재료가 노상재료로 적합할 경우에는 상부 200mm 깊이의 재료를 긁어서 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 95% 이상 다짐을 하며, 노상재료로 부적합할 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

3.6 여굴처리

땅깎기 시공시 명시된 표고를 넘어서 파낸 장소는 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 승인된 재료로 되메우기하여야 하며, 필요시에는 부순돌, 기초 콘크리트 등으로 다짐을 하여야 한다. 다만, 여굴이 땅깎기의 시공오차 범위 이내일 경우에는 허용된다.

3.7 땅깎기 재료의 유용

3.7.1 땅깎기에서 발생한 재료 중에서 노상이나 비탈면 보호공 및 기타 목적에 적합하다고 감독자가 승인한 것은 지정된 장소에 저장하든가 직접 사용할 장소에 운반해 활용하여야 한다.

3.7.2 땅깎기에서 발생한 발파암중 쇄석골재 원석으로 활용할 견고한 암석은 토사나 리핑암 등이 혼입되지 않도록 하여 지정된 장소에 운반, 야적하여야 한다.

3.8 불량재료의 처리

3.8.1 땅깎기 구간에서 발생되는 재료가 흙쌓기에 부적합하다고 판단될 경우에는 즉시 감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

3.8.2 땅깎기 구간의 노상 마무리면에 나타나는 재료가 노상재료로서 부적합하다고 판단될 경우, 수급인은 토질조사 및 품질시험 성과표를 감독자에게 제출하고 지시에 따라야 한다.

3.9 시공 중 표면수, 용수처리 및 노면보호

3.9.1 시공 중 표면수나 용수에 의해 비탈면이 세굴 또는 붕괴될 우려가 있는 경우에는 깎기 작업 진행과 동시에 비탈면 배수시설 또는 가배수 시설을 설치하여야 한다.

3.9.2 시공 중에는 항상 배수가 원활하게 이루어지도록 경사면을 유지·관리해야 하며, 땅깎기와 흙쌓기 경계부에는 배수로를 설치하여 세굴을 방지하여야 한다.

3.9.3 땅깎기 마무리면이 토사일 경우는 우기 및 동절기에 차량 통행을 제한하거나 일정 구간으로 유도하여 노면의 훼손을 최소화하여야 한다.

3.10 비탈면 경사 작업

3.10.1 수급인은 깎기 작업시 비탈면의 경사를 설계도서에 따라 형성하여야 하지만 작업이 진행되는 과정에서 설계시 예상하지 못한 지층의 변화와 절리, 단층의 불연속면 발달, 지하수 침출 등이 확인되어 비탈면이 불안정할 경우에는 비탈면 안정해석 및 대책 검토서를 작성하여 관련분야 전문 기술자가 검토를 받아 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 비탈면의 경사를 변경할 수 있다.

3.11 마무리 작업

3.11.1 땅깎기의 토공 마무리면 및 비탈면은 설계도서에 명시된 선형과 기울기에 적합하도록 정돈하여야 하며, 기준선 이하에 있는 재료는 이완시키지 않도록 주의하여야 한다.

3.11.2 발파로 인하여 균열이 발생하고 이완된 상태의 모암에 붙어 있는 뜬 돌은 인력 또는 장비를 동원하여 제거하여야 한다.

3.11.3 토사 땅깎기 구간의 비탈면은 자연 비탈면과의 경계부에 곡선처리을 하여야 하며, 땅깎기 구간에 흙쌓기 구간이 교차하는 지점의 비탈면은 그 기울기를 조정하여 서로 겹치게 하거나 자연지반에 완만히 붙게 함으로써 뚜렷한 꺾임부가 생기지 않도록 하여야 한다.

3.11.4 땅깎기부의 노상은 흙쌓기부의 노상과 동일한 방법으로 프루프 롤링(proof rolling) 시험을 하여야 한다.

3.11.5 핵석 발달지역의 땅깎기에서 핵석 깎기는 비탈면의 안전성을 고려하여 감독자의 승인을 받은 후 조정할 수 있다.

3.12 시공허용오차

3.12.1 땅깎기에서 명시된 도면의 최종 기면에 대한 시공 허용오차의 범위는 다음 표-3과 같다.

표-3 땅깎기 시공 허용오차

구 분		시공 허용오차[주1)]
노상	토사	±30mm
	암	+30mm, -150mm
비탈면	토사	±100mm
	리핑암	±200mm
	발파암	±300mm
비다짐 구간, 공원 등		±50mm

주1) 땅깎기 시공 허용오차는 누적되거나 연속되어서는 안 된다.

3.12.2 시공기면을 초과하여 깎기된 부분은 표준 쌓기 재료로 되메우고 충분히 다져야 한다.

3.13 현장품질관리

3.13.1 땅깎기 공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 감독자에게 통지하여 감독자의 승

인을 받은 후 시공할 수 있다.

3.13.2 비탈면 땅깎기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고, 기록하여 감독자에게 보고하여야 한다

3.13.3 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지하여야 한다.

3.13.4 도면에 명시된 횡단면을 넘어서 파낸 경우에는 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 명시된 계획고까지 "22030 구조물 뒤채움"에 따라 다음과 같이 뒤채움하여야 한다.

가. 단독주택 및 공동주택 필지 : 비다짐

나. 도로노체 : KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 90% 이상

다. 관로, 구조물 기초 및 도로노상 : KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대 건조밀도의 95% 이상

3.13.5 검사

가. 수급인은 땅깎기 시공상태의 품질 및 규격에 대한 검사를 실시하여 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하고 승인을 받은 후에 다음 단계의 작업을 수행하여야 한다.

나. 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

다. 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따라야 한다.

21511 표토(조경용 비옥토) 채취 및 보관

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 수목, 지피 및 초화류 등의 식재공사 시행부지의 부토 또는 마운딩용 토사로 활용하기 위하여 사용하는 표토(조경용 비옥토)의 채취, 운반, 적치 및 보관 등에 관하여 적용한다.

나. 표토(조경용 비옥토)의 채취장소는 기존 토지이용이 임야 또는 논을 제외한 경작지인 절·성토 대상부지로 수목생육에 적합한 토양성분을 함유한 곳이어야 한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인

나. 작업준비

다. 비옥토 채취

라. 비옥토 운반

마. 비옥토 보관

1.2 시공한계

가. 조경공사 착공 전까지 비옥토의 채취, 운반, 적치 및 보관은 [부지조성공사] [건축공사 중 토공사]에 포함하여 시행한다.

나. 보관된 비옥토는 조경공사 착공 후 감독자 입회하에 토양의 상태를 확인하고 조경공사 수급인에게 인계하여야 한다.

1.3 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.3.1 21010 표토제거

1.3.2 21020 벌개 및 제근

1.3.3 21510 땅깎기

1.4 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4.1 국내외 표준

가. 표준시방서

1) 도로공사 표준시방서(국토해양부)
2) 조경공사 표준시방서(국토해양부)
3) 토목공사 표준일반시방서(국토해양부)

나. 한국산업표준(KS)

1) KS F 2103 흙의 pH값 측정방법
2) KS F 2104 강열 감량법에 의한 흙의 유기물 함유량 시험방법
3) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
4) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
5) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
6) KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
7) KS I ISO 25177 토양의 질－현장 토양 기술 방법

1.5 용어의 정의

1.5.1 표토

가. 표토는 일반적으로 암색 또는 암갈색을 띠며, 토양단면을 유기물층, 용탈층, 집적층, 모재층, 암반으로 구분할 때 이 중 유기물이 다량으로 함유되어 있고 입단구조가 잘 발달된 유기물층과 용탈층을 표토의 범위로 한정 지을 수 있다.

나. KS에 따른 토양의 층위 : FAO(2006, 세계식량농업기구)의 층위지칭체계 및 국제토양학회연합(IUSS, International Union of Soil Sciences)의 토양단면 분류 중 A층, O층의 토양을 표토로 간주한다.

다. 유기물이 많이 포함된 표토는 흙의 입자를 연결해서 단립을 형성하므로, 토양의 물리적 성질을 양호하게 하고 양분을 흡수, 보유하는 능력이 크므로 칼리, 석회 등이 유실되는 것을 막게 된다. 또한 부식물을 포함하고 있어 보수력이 커 한해를 피할 수 있고 미생물의 증식을 도와 수목의 생육에 좋은 환경이 된다.

1.5.2 표토(조경용 비옥토)

가. 이 사방서에서 “표토(조경용 비옥토)”라 함은 표토 중 수목생육에 적합한 토양을 말하며, LH의 사업시행과 관련된 조경공사에서 활용하기 위하여 선정한 토양을 말한다.

나. "표토(조경용 비옥토)" 선정을 위한 품질기준은 이 절 "2. 자재"에 따른다.

다. 이 절에서는 “21010 표토제거”의 대상인 표토와 구분하기 위하여 “비옥토”로 지칭한다.

1.6 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.6.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 비옥토 채취 및 보관계획

1.6.2 제품자료(SD-2)

가. 비옥토

비옥토 채취 전 채취 지역에 대한 토양평가를 실시하여 감독자에게 제출하고, 비옥토 채취 지역의 우선 순위를 결정한다.

1.7 품질보증

1.7.1 공사 전 협의

가. 조경공사 또는 조경설계 담당부서와 비옥토 관리계획을 사전 협의하여야 한다.

1.8 선정기준

1.8.1 비옥토 채취량 산정기준

가. 비옥토 채취량은 설계도서에 따르되, 부적합 토양의 과다채취 방지를 위하여, 지구내 조성형 공원 및 완충녹지(비탈면녹지 제외) 면적의 50%에 0.2m의 부토를 위한 비옥토를 채취하는 것을 기준으로 한다.

1.8.2 비옥토 채취구간 선정기준

가. 비옥토 채취 대상지 및 채취 깊이는 기존 토지이용이 임야인 경우 부식되지 않은 유기물층을 제거한 후 노출된 지표면의 깊이 0.2m와 기존 토지이용이 밭인 경우 지표면으로부터 깊이 0.2m를 채취하는 것을 기준으로 하며, 아래의 현장 여건을 감안하여 선정하여야 한다.

1) 비옥토의 조건에 가장 부합되며, 채취, 운반, 보관 및 작업의 난이도를 감안하여 소요량을 채취하기 위한 구역을 설정한다.
2) 지하수위가 높은 평탄지에서는 가능한 한 채취를 피한다.
3) 비옥토의 채취두께는 사용기계의 작업능력과 안전을 고려하여 정한다.
4) 토사유출에 따른 피해가 없는 구역이어야 한다.

나. 비옥토 채취 전 구역별로 토양평가를 반드시 실시하여 적합성 여부를 판단하여야 하며, 판단 기준은 “2. 자재”에 따른다.

1.8.3 임시 적치장 선정

가. 비옥토를 활용하기 위한 조경공사의 비옥토 반출시까지 타 공정에 지장이 없으며, 토지이용이 발생하지 않는 장소로 계획량을 적치 및 보관하기 위한 소요면적에 부합되어야 한다.

나. 적치장의 부지조성계획상 절·성토가 요구되는 경우 비옥토반입 이전에 부지정지가 완료되어야 한다.

다. 적치 장소는 배수가 양호하고 평탄하며 바람의 영향이 적은 장소를 선택하여야 하며, 필요시 방재나 배수처리 대책을 강구하여야 한다.

라. 적치의 두께는 자체하중에 의한 다져짐을 방지하기 위해 1.5m를 기준으로 최대 3.0m를 초과하지 않는 것을 원칙으로 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 비옥토

가. 산림토양 또는 경작지 토양(현황 답 제외)중의 표토 부분으로 한다.

나. 식물의 근계 발달을 저해할 수 있는 직경 2mm 이상의 석력(2mm 이상의 암석편 또는 무기질 입자)은 38% 미만이어야 한다.

다. 배수성과 통기성이 좋은 단립(團粒)구조로서 토양입자 50%, 수분 25%, 공기 25%의 구성비를 갖는 토양을 기준으로 한다.

라. 나무뿌리, 12mm보다 큰 돌, 흙덩어리, 잡초, 이물질 등이 제거되어야 한다.

마. 식물생장에 적합한 비옥토의 구분은 유기물, 무기물, 유해한 물질의 존재여부 및 총량 등으로 결정하며, 아래의 비옥토 적합성 판단기준에 의한 토양평가 후 모든 필수 항목의 결과가 중급 이상인 경우 적합한 것으로 본다.

바. 육안 및 현장 간이평가 결과, 추가검사가 필요하다고 판단되는 경우에는 공인된 토양시험기관에 정밀평가를 의뢰할 수 있으며, 염기치환용량(C.E.C)과 유기물함량(O.M)은 권장 평가항목으로 공인된 전문기관에 의뢰하여 분석함을 원칙으로 한다.

사. 비옥토 적합성 판단기준

1) 시료채취 및 조제방법

가) 토양은 대상지에 관한 자료(지형도, 지질도, 토양도, 식생도, 항공사진, 토지이용현황도 등)를 통해 표토 두께 및 표토 특징의 차이가 예상되는 구역별로 조사. 동일한 토양형일 경우에는 0.5ha당 1개소의 토양단면을 조사함(토양시료는 시료채취 장소에서 1kg 이상을 채취).

나) 토양의 입도 및 화학적 특성을 분석하기 위한 시료는 한 장소에서 3군데 이상의 토양을 채집하여 고루 섞어 사용. 토양의 화학적 특성을 분석하기 위한 토양시료는 2mm 체를 통과한 것이어야 함.

2) 비옥토 활용 평가등급

항 목	단 위	표토(조경용 비옥토)활용 평가등급				비고
		상급	중급	하급	불량	
토성	-	양토(L), 사질양토(SL)	식양토(CL), 실트질양토(SIL)	양질사토(LS), 경식토(LI)	사토(S), 중식토(HC)	필수
토양산도 (pH)	-	6.0~6.5	5.5~6.0 6.5~7.0	4.5~5.5 7.0~8.0	4.5 미만 8.0 이상	필수
전기전도도 (E.C.)	dS/m	0.2 미만	0.2~1.0 미만	1.0~1.5 미만	1.5 이상	필수
염기치환용량 (C.E.C.)	cmol/kg	20 이상	6~20 미만	6 미만	-	권장
유기물 함량 (O.M.)	%	5.0 이상	3.0~5.0	3.0 미만	-	권장
염분농도	%	0.05 미만	0.05~0.2 미만	0.2~0.5 미만	0.5 미만	필수[1]

주 1) 염분농도는 임해매립지, 해안지역 등 염해피해가 예상되는 지구에서만 필수적으로 시행함.

3) 비옥토 적합성 시험 방법

가) 입도분석 : 토양의 입도분석은 KS F 2302에 의한다.

나) 토양산도 : 토양시료 5g에 증류수 25㎖를 가한 후 가끔 저어주면서 1시간 방치 후 측정한다. 측정에 사용하는 pH 미터는 유리전극식 pH 미터로 최소눈금이 0.1 이하인 것으로서 온도보정이 가능한 것이어야 하며 pH 표준액에 의한 검정을 거친 후 사용하여야 한다.

다) 전기전도도 : 토양시료 5g에 증류수 25㎖를 가한 후 가끔 저어주면서 1시간 방치 후 EC meter로 측정하고, 측정치에 5배하여 EC값으로 한다.

라) 염기치환용량 : 토양 10g을 1N-CH_3COONH_4(pH 7.0)용액 250㎖로 24시간 침출한 후 토양교질에 흡착된 NH_4를 케탈법으로 측정한다.

마) 유기물 함량

(1) 2㎜체를 통과시킨 시료를 0.5㎜체눈을 통과하도록 마쇄한 토양시료 0.5~1g에 0.4N-$K_2Cr_2O_7$용액 10ml를 가하여 5분간 끓인 후 잔여의 $K_2Cr_2O_7$을 0.2N-$FeSO_4$ $(NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$의 용액으로 적정한다(Tyurin법).

(2) 토질역학적인 특성이 중요시되는 토양의 유기물함량은 KS F 2104에 의하여 측정한다.

바) 염분농도 : 질산은 용액을 표준용액으로 할로겐족 원소인 염소, 불소, 요오드의 각 이온을 적정에 의해 정량하는 방법의 중 하나이며, 중성용액하에서 크롬산염을 종점지시약(적갈색으로 발색)으로 적정하는 Mohr법에 의해 측정한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 설계도서에 명시된 비옥토 분포 현황을 작업 착수 전에 조사하여야 하며, 비옥토 채취 가능 위치도, 현황사진, 채집 예정일, 예상 물량, 채집방법 등을 조사한 검토서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 비옥토 채취작업 착수 전에 설계도서에 명시된 채취장 및 적치장에 대한 현장 부합여부를 확인하고 다음 각 호의 내용이 포함된 "비옥토 채취 및 보관계획"을 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 비옥토 채취구간별 채취토심 및 채취량
나. 가적치장 위치, 면적, 적치고 및 적치량
다. 우수배제 및 토사유실 방지 계획
라. 채취 구간별 작업일정 및 장비투입계획

3.2.2 수급인은 명시된 도면 및 비옥토 채취 및 보관계획에 따라 비옥토 채취 구역의 경계를 표시하고, 감독자의 현장 확인을 득하여야 한다.

3.2.3 비옥토 집토에 장해가 되는 수목 및 나무뿌리 등은 "21020 벌개 및 제근"에 따라 제거하고, 구조물이나 큰 돌 등의 잔재물 또한 비옥토 채취작업 이전에 반출하여야 한다.

3.3 비옥토 채취

3.3.1 토양조사에 근거하여 일정 두께로 표토를 채취하되, 큰 돌이나 나무뿌리, 철거물 잔재, 기타 쓰레기 등의 이물질이 섞이지 않도록 한다.

3.3.2 채취 작업은 "21510 땅깎기"절 해당요건에 따르되 비옥토와 하부토와의 혼합이 이루어지지 않도록 유의하여 비옥토를 채취하여야 한다.

3.3.3 강우시 또는 강우로 함수비가 지나치게 높은 경우에는 채취 작업을 피하여야 하며, 재작업은 감독자와 협의한 후 시행하여야 한다.

3.3.4 먼지가 날 정도로 날씨가 지나치게 건조할 경우에는 작업시행 여부를 감독자와 협의하여야 한다.

3.4 비옥토 운반

3.4.1 비옥토 운반은 "21560 흙운반"절 해당요건에 따른다.

3.5 비옥토 보관

3.5.1 비옥토 관리 계획에 따라 가적치 높이를 준수하며, 안식각을 유지하여 사다리꼴로 쌓고, 필요시 주변에 배수로를 설치하여야 한다.

3.5.2 사다리꼴 상부의 평지구간에는 평활하게 정리하며, 표면수가 자연스럽게 배수될 수 있도록 약간의 구배를 주어 침수되는 구간이 없도록 하여야 한다.

3.5.3 필요시 작업로의 측면에 배수로를 형성하여 하단의 배수로와 연결할 수 있다.

3.5.4 가적치 기간 중에는 비옥토의 성질변화, 바람에 의한 비산, 적치 비옥토의 우수에 의한 유출, 양분의 유실 등을 방지하기 위하여 비닐, PE 천막지 등으로 덮어 주어야 한다.

21520 터파기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공동주택 등 건축물과 구조물 기초 및 관로를 시공하는 데 필요한 터파기 작업에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인

나. 작업준비

다. 시공기준

1) 공통사항
2) 토사기초 터파기
3) 암반기초 터파기
4) 말뚝기초 터파기
5) 공동주택 및 부대복리시설 건축물 터파기**(주택)**
6) 구조물터파기
7) 관로 터파기
8) 기존 포장지역 터파기
9) 물막이
10) 물푸기

라. 보호조치

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.2.2 21030 지장구조물 철거

1.2.3 21510 땅깎기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
나. KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법

1.3.2 관련 시방서
가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 2-7 구조물 기초 터파기, 되메우기 및 뒤채움

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)
가. 시공계획서
나. 관계기관 협의자료
1) 관계기관 협의 전 협의내용 제출
2) 관계기관 협의 후 협의결과 제출

1.4.2 준공 제출물(SD-10)
가. 구조물터파기 시공보고서

1.5 품질보증

1.5.1 관계기관 협의
가. 수급인은 공사 착수 전 또는 공사하는 동안 다른 관계기관에서 관리하는 지하시설물, 지하매설물 및 기타 공작물(이하 "지하매설물"이라 한다.)의 이설 또는 방호, 대체를 필요로 할 경우에는 신속히 감독자에게 보고하여야 한다.
나. 수급인은 지하매설물 처리와 관련하여 LH 또는 감독자가 관할기관 등과 협의가 필요할 시에는 협의에 소요되는 기간을 고려하여 다음 각 호의 사항이 포함된 지하매설물 처리계획을 작성하여 제출하여야 한다.
1) 공사시기
2) 지장물에 대한 위치
3) 이설 또는 방호, 대체할 규모
4) 공사방법
다. 수급인은 관계기관과의 협의완료 후 지하매설물 이설 또는 방호시설 공사를 실시할 수 있다.
라. 수급인은 지하 매설물의 관리자로부터 직접 지시가 있을 때에는 그 내용을 신속히 감독자에게 보고하고 협의하여야 한다.
마. 수급인은 지하매설물의 이설 및 대체에 있어 잘못 시공한 경우 이로 인해 발생되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 처리해야 한다.
바. 수급인은 공사 착수 전에 이 공사 구역 내의 모든 지하매설물에 대하여 설계서의 명시 여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악하고 있어야 한다.

사. 설계서는 지장물의 위치를 개략적으로 알려주는 것이며, LH가 이들의 정확한 위치를 알려준다거나 모두 존재하고 있음을 또는 일부 누락되지 않았음을 보증하는 것은 아니다.

1.5.2 공사 전 협의

가. 터파기 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 지하구조물(건축물, 상수관, 우수관, 가스관, 전선관, 통신관 등)이 서로 겹치는 부분이 있는지를 사전 검토하고, 가장 적절한 작업의 우선순위를 정한 후, 협의된 시공순서에 따라 순차적으로 공사를 시행하여야 한다.

나. 수급인이 이러한 의무를 등한시하여 역순으로 시공함으로써 지하구조물에 문제가 발생할 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 수급인 부담으로 적절한 시설을 하거나 보강을 하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 공사구역 내의 존치하는 기존 지하매설물은 "21030 지장구조물 철거"에 따라 관의 종류, 설치위치, 매설깊이 등을 철저히 조사하여 터파기 시 이를 손상시키는 등의 사고가 발생치 않도록 이설, 방호 등의 조치를 강구하여야 한다.

3.1.2 지하매설물(전력, 전화, 상수도, 가스관 등)의 철거 및 이설이 필요한 경우에는 관련 시설의 설치관리자에게 철거 및 이설을 요청한다.

3.1.3 인접 구조물 등에 대한 안정 검토

수급인은 인접 구조물에 근접하여 터파기를 시행할 경우 지하수위 저하 또는 안식각 부족 등으로 전도, 침하 등의 위험이 없는 지를 사전에 검토하고 감독자에게 보고하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. "11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

나. 시설물별 터파기 단면도(구배, 폭원, 깊이 등)

다. 되메우기 토사의 적치 및 잔토처리 계획

라. 가배수 계획 및 안전시설 설치계획(차단기, 접근 방지망 등)

마. 용수지역 또는 지하수위 이하를 굴착할 경우 펌프설치 및 배관계획, 가배수로 설치 계획

3.2.2 도면에 표시된 종·횡단도, 시공기면, 등고선 및 기준면을 확인하여야 한다.

3.2.3 수급인은 토질과 지하수위 등 현지 작업여건을 검토하여 작업원의 안전에 필요하고 거푸집 설치, 벽면방수 등에 적당한 작업공간과 감독자의 검사에 충분한 공간이 확보될 수 있도록 터파기 비탈면 기울기와 여유폭을 확보하여야 한다.

3.2.4 구조물과 기기의 기초, 관로 기초 터파기를 착수하기 전에 터파기 지보공과 물푸기 기계 등은 감독자의 승인을 받아 완벽하게 설치해야 한다.

3.2.5 기존 지중설비

가. 터파기를 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착하여야 한다.

나. 터파기를 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합해야 한다.

다. 도면에 명시되지 않는 사용 중인 설비가 발견되면, 즉시 감독자와 설비 관리자에게 보고해야 하며, 감독자와 설비 관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 현장에 접근하는 것을 허용해야 한다.

3.2.6 지중 시설물의 철거

가. 지중 시설물 및 장애물은 도면에 명시된 대로 “21030 지장구조물 철거”에 따라 철거하여야 한다.

나. 터파기 작업 중에 공사와 간섭되는 지중 시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시되어 있지 않은 것이라면 이를 시정할 수 있도록 즉시 감독자에게 보고한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

가. 터파기 작업은 명시된 도면에 따라 작업하여야 한다.

나. 기존 지하 매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 발생할 수 있는 지하 매설물의 파손을 방지한다.

다. 덩어리진 흙, 역석, 부피가 0.25㎥ 이상인 바위 등은 제거하고, 공극은 적합한 재료로 되메우기하여야 한다.

라. 수급인은 설계도서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 노출된 토질상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 감독자에게 보고하여야 한다.

마. 기초 터파기 작업 중 지하수가 용출되면 물푸기 작업을 하여야 하며, 기초 터파기 완료 후, 콘크리트 타설 중, 타설 후에도 최저 24시간 동안은 계속하여 물푸기를 하여야 한다.

바. 물푸기 지점 및 배수구는 기초 지반에 변동이 일어나지 않도록 최소한 기초로부터 1.0m 이상 떨어진 지점에 설치한 후, 웅덩이를 만들어서 물을 퍼내어야 한다.

사. 구조물 주변에서 터파기를 하는 경우, 구조물에 유해한 영향이 미치지 않도록 적당한 비탈면 경사를 갖도록 해야 하며, 구조물 기초로부터 적어도 45° 지지각 내에서 터파기를 시행하여서는 안 된다. 다만, 흙막이 등 별도의 대책이 있을 경우는 예외로 한다.

아. 터파기한 흙의 처리

1) 터파기한 흙 중에서 되메우기에 적당한 흙은 터파기 장소 부근에 적치하고, 되메우기에 부적당하거나 사용하지 않을 잔토는 토공계획에 따라 터파기 장소 밖으로 운반하여야 한다.

2) 터파기 장소 부근에 적치하는 흙은 본 구조물에 피해를 주지 않도록 터파기 가장자리로부터 최소 1.0m 이상, 깊은 터파기의 경우는 터파기의 깊이 이상 떨어진 장소에 적치하여야 하며, 축제의 높이는 2.5m 이하가 되어야 한다.

3) 건축공사와 병행 시공되는 구조물(건물, 지하주차장, 지하저수조, 오수처리시설, 공동구, 하수암거 등)의 되메우기용 토사는 적치장소가 없을 경우 감독자에게 보고하고 다른 장소에 운반하였다가 재반입할 수 있다.

자. 터파기 주변은 안전사고에 대비, 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호, 필요할 경우 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

차. 수급인의 편의를 위한 터파기는 수급인의 부담으로 실시하여야 하며, 감독자에게 보고하여야 한다.

3.3.2 토사기초 터파기

가. 토사기초 터파기 부위의 지지력 및 침하량은 설계도서에 명시된 허용지지력 및 허용침하량을 만족하여야 한다. 기초지반의 허용지지력은 KS F 2444의 시험방법에 의해 확인하여야 한다.

나. 토사기초 지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층 분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 토사기초 지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 또는 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 되지 않도록 조치하여야 한다.

3.3.3 암반기초 터파기

가. 암반기초 터파기는 “21510 땅깎기” 해당요건에 따라 시행하여야 하며, 암 터파기를 위해 폭약을 사용할 경우 필요 이상 단면에 영향을 주지 않도록 특히 주의하여야 한다.

나. 터파기 계획고에 큰 규모의 단층 등 지질구조선 발달 시에는 대상 구조물의 종류에 따라 단층 처리, 보강방안 등을 감독자와 협의하여 처리하여야 한다.

3.3.4 말뚝기초 터파기

가. 수급인은 말뚝박기 공사 전 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기를 하여야 하며, 말뚝박기 공사로 인하여 기초의 바닥면이 융기하거나 침하가 발생하면 추가 터파기 또는 적합한 재료로 되메우기를 하여야 한다.

나. 말뚝기초의 적합여부 또는 말뚝의 전석층 관통여부를 확인하기 위하여 항타를 실시할 경우에는 감독자의 확인을 받아 원지반에서 말뚝박기를 할 수 있다.

3.3.5 공동주택 및 부대복리시설 건축물 터파기**(주택)**

가. 터파기 심도는 설계도에 명시한 깊이로 하며 설계도에 명시된 깊이 이내에서 충분한 기초 지지 지반이 나올 때에는 감독자의 지시에 따른다.

나. 직접기초인 경우에는 기계 터파기로 인한 지반면 보호를 위해 터파기 심도보다 300mm 정도 여유를 두고 기계터파기를 중지한 후 건축 감독자 입회하에 200m 정도를 다시 기계 터파기 시행 후 잔여분 100m 정도는 건축공사에서 터파기를 시행한다.

다. 내림 기초 및 기초 저면 보강지구 터파기 시행은 직접기초와 같은 방법으로 시행하며 지내력 판단을 위한 시험터파기는 감독자의 지시에 따른다. (지내력 판단, 지반보강은 건축에서 시행)

라. 말뚝기초공사 터파기는 설계심도까지 터파기 시행 후 지면을 평탄하게 다지는 작업은 건축공사에서 시행하고, 지반이 연약하여 항타 장비 진입이 어려운 경우는 현장여건에 맞게 장비 진입을 위한 치환공사를 토목공사에서 시행한다.

마. 암 발생 구간 터파기는 설계심도까지 터파기 공사를 토목공사에 시행하고, “21510 땅깎기”에 따른다.

3.3.6 구조물터파기

가. 구조물 기초 터파기가 완료되면 계약상대자는 감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 실시하여야 한다.

나. 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록 해야 하며, 굴착 후 감독자의 검측을 받는 즉시 버림 콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

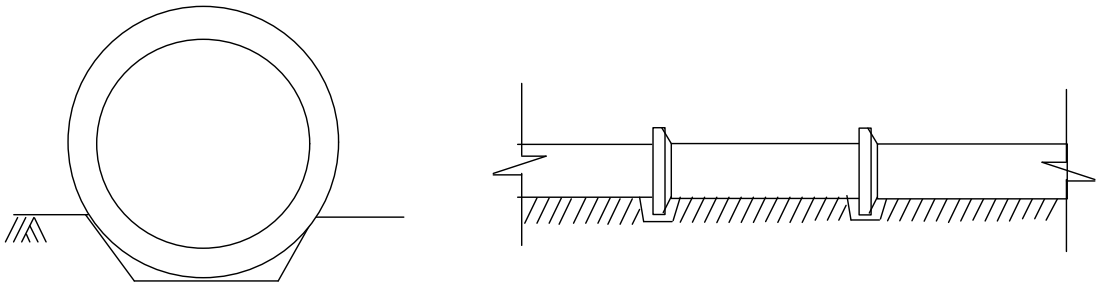
다. 말뚝박기시에는 시공기면까지 터파기하여야 한다.

라. 교량 및 암거구조물의 기초 터파기 시에는 바닥과 4개의 측면에 대한 지층 구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.

3.3.7 관로 터파기

가. 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.

나. 수급인은 하수관 터파기시 관연결부에 “그림-1 하수관 관연결부 터파기”와 같이 종 모양의 터파기를 하여야 한다.



1) 횡방향 2) 종방향

그림 - 1 하수관 관연결부 터파기

3.3.8 기존 포장지역 터파기

가. 시가지의 기존 포장지역을 횡단하여 각종 관로를 매설하는 경우에는 절단기(cutter)로 직선으로 절단하여 포장의 나머지 부분이 훼손되는 일이 없도록 하여야 한다.

나. 수급인은 기존관로의 위치 및 매설심도를 확인한 후, 적어도 관상단에서 300mm부터는 인력으로 조심스럽게 굴착하여 기존관로의 손상을 방지하여야 한다.

다. 수급인은 보행자의 안전 및 통행에 지장이 없도록 하여야 한다.

3.3.9 물막이

가. 수급인은 터파기 작업 중 대수층을 만나면 물막이를 설치하여야 한다. 차수벽체는 기초바닥보다 1.0m 이상 깊게 박는 것을 원칙으로 하고, 물이 새지 않도록 조치하여야 한다.

나. 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 여유 폭이 있어야 한다.

다. 수급인은 물막이 공사로 인하여 급격한 수위의 상승과 아직 굳지 않는 콘크리트가 손상 및 세굴로 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 하여야 한다.

라. 하부구조에는 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 하여야 한다.

3.3.10 물푸기

가. 물막이 내의 물푸기 작업은 콘크리트 재료가 손실되지 않도록 시행하여야 한다.

나. 물푸기 작업은 콘크리트 타설작업 중은 물론이고, 타설작업 후 최소 24시간 동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.

다. 콘크리트 거푸집의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 물푸기 작업을 하여야 한다.

3.4 시공허용오차

3.4.1 터파기에서 명시된 도면의 표고에 대한 시공허용오차는 ±30mm 이내이어야 한다.

3.4.2 허용오차는 누적되어서는 안 된다.

3.5 현장품질관리

3.5.1 터파기 공사중 토질에 변화가 생길 때에는 감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공한다.

3.5.2 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고, 기록하여 감독자에게 보고한다.

3.5.3 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당 구역의 작업을 중지해야 한다.

3.5.4 도면에 명시된 횡단면을 넘어서 파낸 경우에는 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 도면에 명시된 계획고까지 빈배합의 콘크리트 또는 잡석 등 비압축성 재료로 구조물의 허용지지력 이상이 되도록 잘 다지며 되메워야 한다.

3.5.5 검사

가. 수급인은 터파기 시공상태의 품질 및 규격(터파기의 깊이, 지층 특성 및 터파기면의 정리상태 등)에 대한 확인측량을 실시하여 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하고 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행한다.

나. 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완작업 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

다. 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

3.6 보호조치

3.6.1 지반 변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고, 시공 중 지반 안정을 유지하여야 한다.

3.6.2 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호하여야 한다.

21560 흙운반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 땅깎기, 터파기된 흙을 도면에 명시된 장소로 운반하는 것에 관하여 적용한다

1.2 관련시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 12510 안전 및 보건관리

1.2.2 20540 대기오염 저감 시설

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.3.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 흙 운반로 조사 검토서

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 공사 착수 전에 운반로에 대한 현장조사를 실시하여 흙운반으로 인한 피해가 발생하지 않도록 “흙 운반로 조사 검토서”를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 흙운반시 비산먼지 발생을 위하여 “20540 대기오염 저감 시설”에 따라 세륜세차시설, 차량측면 살수시설, 방진망 등을 설치하여야 한다.

3.2.2 연약지반 구간에 흙운반을 할 때에는 운반차량 및 장비의 원활한 작업수행을 위하

여 시공장비 주행성(Trafficability)을 확보한다.

3.2.3 수급인은 차량 통행으로 인한 비산먼지의 발생에 대한 운전자의 의식전환을 유도하기 위하여 단지 내 주운반로에 속도제한 표지판을 설치하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 수급인은 공사장 출입구에 환경전담요원을 고정배치하여 출입차량의 세륜·세차이행을 통제하고 공사장 밖으로 토사가 유출되지 않도록 관리하여야 한다.

3.3.2 흙쌓기 작업을 위한 차량은 운행시 차량의 적재하중을 초과하여 운행해서는 안 된다.

3.3.3 적재함을 최대한 밀폐할 수 있는 덮개를 설치하여 적재물이 외부에서 보이지 아니하고 흘림이 없도록 하여야 한다.

3.3.4 수급인은 비산먼지 발생 저감을 위하여 적재물이 적재함 상단으로부터 수평 50mm 이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재하여야 한다.

3.3.5 통행차량은 먼지가 흩날리지 아니하도록 공사장 안에서 시속 20km 이하로 운행하여야 한다. 다만, 가포장 운반로를 단지 내 설치하는 경우에는 감독자와 협의하여 차량의 운행속도를 변경할 수 있다.

3.3.6 수급인은 현장에서 차량의 운반 등으로 발생되는 먼지의 비산을 막기 위하여 살수를 하여야 하며, 통행차량의 운행기간 중 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수토록 하여 먼지의 비산을 방지하여야 한다.

3.3.7 각종 공사용 중장비의 주행 경로는 가급적 단지 내로 통행하게 하여 주행 하중에 의한 다짐이 되도록 한다.

22010 흙쌓기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 토취장이나 지구 내 땅깎기, 터파기에서 발생하는 재료를 사용하여 명시된 도면에 일치되도록 도로나 부지 내에 흙을 쌓는 작업에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 시공준비
다. 시공기준
라. 층따기
마. 횡방향의 흙쌓기 땅깎기 접속부 (편절·편성부)
바. 종방향의 흙쌓기·땅깎기 접속부 (절·성 경계부)
사. 다짐
아. 시공 중 배수
자. 도로 노체부 암쌓기
차. 식재지반 흙쌓기
카. 임시쌓기
타. 완성면 보호

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 20510 시공측량 및 규준틀

1.2.4 20520 가설 시설물 설치

1.2.5 20531 세굴 및 퇴사방지

1.2.6 21010 표토제거

1.2.7 21020 벌개 및 제근

1.2.8 21510 땅깎기

1.2.9 21511 비옥토 채취 및 보관

1.2.10 21520 터파기

1.2.11 22011 식생지반 조성

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2302 흙의 입도 시험방법
나. KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
다. KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
라. KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
마. KS F 2309 흙의 씻기 시험방법
바. KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
사. KS F 2311 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법
아. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
자. KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 2-5 흙쌓기

1.3.3 관련 법규

가. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조
나. 순환골재 품질기준

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 연약지반 초벌쌓기 최대두께 검토서
나. 임시쌓기 피해 방재계획서

1.4.2 제품자료(SD-2)

가. 도로부 흙쌓기용 재료
나. 비다짐용 흙쌓기용 재료
다. 공동주택지 내 흙쌓기용 재료

1.4.3 견본(SD-4)

가. 도로 흙쌓기 구간의 시험시공계획서

나. 도로 흙쌓기 구간의 시험시공결과 보고서

1.4.4 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.5 품질보증

1.5.1 도로 흙쌓기 구간 시험시공

가. 수급인은 도로 흙쌓기 구간의 다짐작업에 앞서 흙쌓기 재료별로 다음과 같은 내용이 포함된 시험시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 시험시공의 위치 및 시기
2) 시험시공의 규모(400㎡를 표준)
3) 시험시공의 방법(다짐기종, 다짐횟수, 다짐속도, 1층 다짐두께, 시공함수비 등)
4) 시험 항목 및 그 빈도
5) 시공관리체계

나. 시험시공은 감독자의 입회하에 실시하며 그 결과에 대하여는 결과보고서를 작성하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

다. 시험시공 당시와 현장토질이 현저하게 차이가 난다고 판단할 경우에는 재시험시공을 추가로 실시할 수 있다.

라. 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 해석하여야 한다.

1.5.2 흙쌓기 범위

감독자의 서면승인 없이는 도면에 명시된 범위 밖에 있는 현장이나 부지에 재료를 임시 쌓기하거나 적치해서는 안 된다.

1.5.3 부적합한 재료의 처리

흙쌓기에 부적합한 재료 발생 시에는 감독자에게 보고하여야 한다.

1.5.4 공사전 협의

수급인은 관로, 우수암거 등 지하 시설물의 되메우기 작업, 구조물 설치 작업, 도로작업 및 부대시설물 설치 작업, 수목 및 잔디 식재작업, [ ]과 흙쌓기 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 흙쌓기 및 뒷채움 재료의 임시 쌓기

가. 흙쌓기 및 뒷채움에 적합한 재료는 종류별로 분리하여 저장해야 한다.

나. 재료는 도면에 명시된 곳으로 작업에 지장을 주지 않는 위치에 임시 쌓기해 두어야 하며, 수급인 작업의 편의를 위해서 지정된 위치에서 떨어져 임시 쌓기하는 것은 수

급인의 책임이다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 도로부의 흙쌓기는 함수비 조절이 불가능한 우기나 결빙이 되는 동절기에는 작업을 중단하여야 한다.

2. 자재

2.1 일반요건

2.1.1 흙쌓기용 재료는 초목, 그루터기, 덤불, 나무뿌리, 쓰레기, 유기질토 등의 유해물질이 함유되지 않아야 한다.

2.1.2 도로부 흙쌓기 재료

가. 도로 흙쌓기용 재료는 살수해서 다졌을 때 충분한 다짐도를 확보할 수 있는 것이라야 한다.

나. 액성한계 50% 이상 되는 재료, 건조밀도 1.5t/㎥ 이하인 재료, 간극률이 42% 이상 소성한계가 25% 이상인 흙은 쌓기 재료로 사용할 수 없다.

다. 암버력을 흙쌓기용 재료로 사용할 경우에는 구조물의 기초와 상하수도관, 통신관, 전력관 등 지하매설관로 시공에 지장이 없는 경우에 한하여 노체 완성면 600㎜ 이하 부분에서만 사용하여야 한다.

라. 동결된 재료는 흙쌓기에 사용할 수 없다.

2.2 쌓기용 재료의 특정요건

2.2.1 도로부 흙쌓기용 재료의 품질기준은 “표-1”과 같다.

표-1 도로부 흙쌓기용 재료의 품질기준

구 분	단위	시험방법	품질기준	
			노상	노체[주1)]
최대치수	mm		100 이하	300 이하
5mm체 통과율	%	KS F 2302	25 ~ 100	
0.08mm체 통과율	%	KS F 2302, KS F 2309	0 ~ 25	
소성지수(PI)	%	KS F 2303	10 이하	
수정 C.B.R (시방다짐)	%	KS F 2320	10 이상	2.5 이상
다짐 후의 건조밀도	t/㎥			1.5 이상
순환골재 사용시 이물질 함유량	%	KS F 2576	1.0 이하(용적)	1.0 이하(용적)

주1) 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력을 노체 재료로 사용할 경우에는 "3.9 도로 노체부 암쌓기"에 따르며, 감독자의 승인을 받은 후에 시행하여야 한다.

2.2.2 비다짐 흙쌓기용 재료의 최대치수는 300mm 이하이어야 한다.

2.2.3 공동주택지 내 흙쌓기용 재료**(주택)**

가. 마무리 면에서 깊이 0.3m에서 1.0m 이내에는 양질의 토사로 쌓기 하는 것을 원칙으로 하되, 현장여건상 불가피한 경우는 다음 기준에 의거 시공한다.

1) 마무리 면에서 깊이 0.3m 이내에는 50㎜ 이상의 입자가 섞이지 않도록 하고, 입경 40㎜ 이상의 입자 혼입률은 40% 이하이어야 한다.

2) 마무리 면에서 깊이 1.0m 이내에는 최대입경을 150㎜(다만 노상의 경우는 100㎜)로 하되, 입경 40㎜ 이상인 입자의 혼입률은 50% 이하이어야 한다.

나. 마무리 면에서 깊이 1.0m 이상으로서, 구조물의 기초와 지하매설물에 나쁜 영향을 미치지 않는 경우는 최대입경을 300㎜까지 할 수 있다. 다만, 큰 입자의 주위를 가는 입경의 재료로 보충하여 공극이 생기지 않도록 하는 등의 세심한 시공대책이 있으면 최대 입경을 500㎜까지로 할 수 있다.

2.2.4 흙쌓기용 재료로 부득이하게 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조" 및 "순환골재 품질기준"에 적합한 재료이어야 한다.

2.2.5 말뚝기초 시공부위

말뚝 기초가 시공될 예정인 건물, 지하저수조, 공동구, 옹벽 등의 하부에는 암석, 콘크리트 등으로 흙쌓기를 하여서는 안 된다. 만약 말뚝 시공위치에 암석 등으로 흙쌓기하였을 경우에는 수급인 부담으로 이를 제거하여야 한다.

2.2.6 흙쌓기 비탈면

흙쌓기 비탈면의 마무리면으로부터 두께 1.0m 범위의 쌓기 본체는 지름 150mm 이상인 암석 또는 버력을 사용해서는 안 된다. 다만, 비탈면에 돌 깔기를 할 경우에는 그러하지 아니한다.

2.2.7 조경용 흙쌓기 재료

가. 식재지반 조성에 사용하는 흙쌓기 재료는 "22011 식생지반 조성"해당요건에 따른다.

나. 비옥토는 "21511 비옥토 채취 및 보관"해당요건에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 도로 흙쌓기에 사용되는 장비는 시험시공에 사용한 장비를 사용하여야 하며, 장비를 변경하고자 할 경우에는 시험시공을 재실시하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.2 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소나 다짐작업시 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 수 있는 장소는 감독자의 승인을 받은 장비와 방법으로 균일하게 다져야 한다.

2.4 자재 품질관리

2.4.1 시험

표-2 자재 품질관리시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
쌓기용흙	입도	KS F 2302	토취장마다, 재질변화시마다	
	액성한계 및 소성한계	KS F 2303		
	함수비	KS F 2306		
	밀도	KS F 2308		
	세립토 비율	KS F 2309		
	다짐	KS F 2312		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		

2.4.2 검사를 위해 감독자가 요구하는 경우 감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 공사착공과 동시에 지형, 토질, 기상 등 현황조사를 실시하여 공사시행에 따라 공사구역 및 인근에 미치는 영향을 분석하여야 하며 감독자에게 대책을 수립·보고하여야 한다.

3.1.2 수급인은 흙쌓기 작업 착수 전에 설계도면에 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인하여야 한다. 또한, 지구계 경계 부위에 대하여는 현황측량과 지적측량 결과를 비교·검토하여 설계도서와 같이 시공이 가능한지를 검토하고 그 결과를 감

독자에게 보고하여야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 흙쌓기 작업 착수 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

3.2.2 수급인은 흙쌓기 작업 전에 유해한 원지반면의 불순물은 “21010 표토제거”, “21020 벌개 및 제근”에 따라 제거하여 유용토와 섞이지 않도록 한다.

3.2.3 수급인은 보호 수목, 잔디 등 사업에 재활용하기 시설물과 보존이 필요한 건물, 각종 관로 등의 시설물, 경작물에 대하여는 “20520 가설 시설물 설치”에 따라 보호조치하여야 한다.

3.2.4 수급인은 흙쌓기 작업에 선행하여 가배수로 등 배수시설을 설치하여 원지반에 고인 물을 배제하고 지하수위를 저하시켜 흙쌓기 재료의 함수비를 낮추어야 한다.

3.2.5 규준틀 설치

가. 수급인은 측량 기준점과 규준틀이 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따라 적정하게 설치되었는지 확인해야 한다.

나. 둑쌓기의 비탈면이나 소단 위에 설치하는 경우가 아니면, 규준틀은 인접한 둑쌓기의 시공 전에 설치하여야 한다. 그러나 감독자의 서면승인을 받은 경우에는 높이가 1.5m 미만인 둑쌓기는 규준틀 설치 전에 공사를 착수할 수 있다.

3.3 시공기준

3.3.1 흙쌓기는 도면에 명시된 계획높이에 맞추어 시공해야 한다.

3.3.2 흙쌓기는 수평한 층으로 고르고 균등하게 다지면서 계속해서 소정의 높이까지 쌓아야 하며, 쌓기층은 균일한 밀도를 얻기 위하여 사전에 땅고르기를 하고, 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 다져야 한다.

3.3.3 계약당사자는 도로부의 균일하고 효율적인 다짐을 위해 그레이더 등으로 면 고르기를 하여야 하며, 흙의 함수비를 실내다짐시험의 최적함수비 허용범위 이내로 조절한 후 다져야 한다.

3.3.4 규준틀 관리

가. 규준틀은 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 감독자에게 즉시 보고하여야 하며, 감독자는 시정조치가 취해질 때까지 흙쌓기 시공을 중지시킬 수 있다.

나. 수급인의 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 규준틀은 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재설치하거나 재배열하여야 한다.

3.3.5 시공 중 표면수, 용수처리 및 노면보호

가. 흙쌓기 구간은 항시 양호한 배수상태를 유지하여 폭우로 인한 토사유실로 인근 농

경지, 가옥 등의 피해가 없도록 조치하여야 한다.

나. 공사기간 중에 도로부 노면구간에 대하여는 항상 배수가 원활하게 이루어지도록 유지관리하여야 하며, 땅깎기 구간과 흙쌓기 구간의 경계부에는 측구나 도수로를 설치하여 세굴을 방지하여야 한다.

3.3.6 습지, 연약지반 쌓기

가. 늪지대, 논, 기타의 습지에 흙쌓기 작업을 할 때에는 쌓기에 앞서 종횡으로 도랑을 파서 충분히 배수하여 건조시킨 후 쌓기 작업을 시행하여야 한다.

나. 연약지반 처리공법이 설계되어 있는 구간은 설계도서에 따라 연약지반 개량공사를 실시한 후 시공하여야 한다.

다. 연약지반 처리공법이 설계되어 있지 않은 깊이가 얕은 저습지의 경우에는 고수위까지 치환 또는 입상재료나 대소입자가 골고루 혼합된 암버력 등을 사용하여 유실, 장기적인 침하, 모관상승 방지 및 지반안정이 가능하도록 시공하여야 한다.

라. 원지반이 늪지대, 논, 기타의 습지로 연약하여 초벌쌓기(300mm)가 불가한 지반에 흙쌓기를 할 때에는 다짐이 가능하고 운반장비의 하중을 지지할 수 있는 최소 두께로 조정하여 초벌쌓기를 할 수 있다. 다만, 초벌쌓기의 최대두께는 감독자의 사전승인을 받아야 하며, 균일하게 펴 고르어야 한다.

3.3.7 쌓기 비탈면 부근은 쌓기 본체와 일체가 되도록 충분히 다지면서 시공하여야 한다.

3.3.8 사력이 혼합된 흙 또는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용하는 경우에는 간극이 생겨 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.

3.3.9 함수량이 높고 노출된 흙층은 과도한 바퀴하중을 받지 않게 보호해야 한다.

3.3.10 재료가 동결하였거나 기시공한 면이 동결되었을 경우 또는 눈으로 덮여 있을 경우에는 동결된 부분을 제거하거나 눈이 녹아 없어지기 전에 흙쌓기 작업을 시행하여서는 안 된다.

3.4 층따기

3.4.1 비탈면의 기울기가 1:4보다 급한 기울기를 가진 지반 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 실시하여 흙쌓기부와 원지반의 밀착을 도모하고 지반의 변형과 활동을 방지하여야 한다.

3.4.2 기존도로의 확장을 위하여 기존도로에 접속시키는 흙쌓기를 하는 경우에는 층따기를 하여야 한다.

3.4.3 비탈면 위에 흙쌓기를 하는 경우에는 물이 흙쌓기부와 기초지반 사이를 침투하여 활동을 일으키는 것을 방지하기 위하여 배수구를 설치하며, 기초지반에 용수가 있는 경우 또는 시공 중 용수는 없으나 우기 시 용수발생이 예상되는 부위에는 원지반과 접한 흙쌓기 부분에 배수층을 설치하여야 한다.

3.4.4 층따기는 설계도서에 명시되어 있는 높이와 폭으로 하고 현지 지형에 맞게 감독자와 협의하여 조정할 수 있다.

3.5 횡방향의 흙쌓기 땅깎기 접속부 (편절 · 편성부)

3.5.1 동일한 횡단면도 내에서 한쪽은 흙쌓기, 한쪽은 땅깎기를 하여야 할 경우에는 양측의 지지력 차이로 인해 부등침하가 발생할 우려가 있으므로 접속부는 층따기를 실시하고, 흙쌓기 노체 마무리 면과 땅깎기부에 접하는 내측으로 노상 마무리면까지 1:4 정도의 기울기로 완화구간을 설치하여야 한다.

3.5.2 땅깎기부에서 용출수가 발생하는 경우에는 흙쌓기부의 접착이 불충분하기 쉬우므로 설계도서에 따라 배수층 또는 배수구를 설치하여야 한다.

3.5.3 경계구간의 접속부는 암버력 쌓기를 해서는 안 된다.

3.6 종방향의 흙쌓기 · 땅깎기 접속부 (절 · 성 경계부)

3.6.1 횡방향의 접속부와 마찬가지로 절·성 경계부에는 부등침하가 발생하기 쉬우므로 땅깎기 끝부분에는 흙쌓기부 노상저면까지 깎기하여 완만한 기울기로 땅깎기부 노상저면에 접속시켜야 한다. 이때 접속 구간장은 설계도서에 따르며, 땅깎기부는 흙쌓기부의 노상과 같은 재료로 되메우고 소정의 다짐도로 균일하게 다져야 한다.

3.6.2 종방향의 접속부는 지표수, 침투수 등이 집중하기 쉽고 기초지반과 흙쌓기부의 접착이 불충분하게 되기 쉬우므로 설계도서에 따라 층따기를 하여야 한다.

3.6.3 경계구간 접속부는 암버력 쌓기를 하여서는 안 된다.

3.7 다짐

3.7.1 다짐이 필요한 흙쌓기 구간의 1층 펴 깔기 두께는 시험시공을 통해 결정하며, 1층 다짐도는 “표-3 흙쌓기부 다짐도”에 따라 균일하게 다져야 한다.

표-3 흙쌓기부 다짐도

구분	시험방법	도로			제방쌓기	방음둑쌓기
		노체		노상		
		암쌓기	일반쌓기			
1층 다짐 완료후의 두께	-	600mm 이하	300mm 이하	200mm 이하	300mm 이하	-
다짐도	KS F 2312	-	A다짐 최대건조밀도의 90%이상	D다짐 최대건조밀도의 95%이상	A다짐 최대건조밀도의 90%이상	A다짐 최대건조밀도의 80%이상

3.7.2 재료의 치수가 커 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 의한 도로의 평판재하시험에 따라 다짐관리를 하며 이때 지지력 계수(K_{30})

는 “표-5”를 만족하여야 한다.

표-5 지지력 계수(K_{30}) 기준

구분		노체		노상	비고
		암쌓기	일반쌓기		
아스팔트 포장	침하량(mm)	1.25	2.5	2.5	KS F 2310
	지지력계수 (K_{30} : MN/㎥)	196.1	147.1	196.1	
시멘트 포장	침하량(mm)	1.25	1.25	1.25	KS F 2310
	지지력계수 (K_{30} : MN/㎥)	196.1	98.1	147.1	

3.7.3 다짐장비는 전 구간에 걸쳐 시험시공 시와 동일한 수준의 다짐 장비를 사용하여야 하며, 다짐 장비를 변경하고자 할 경우에는 시험시공을 재실시하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.7.4 구조물에 인접한 부분과 같이 좁은 면적 또는 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 감독자의 확인을 받은 소형 다짐 장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

3.7.5 흙쌓기 비탈면은 감독자의 확인을 받은 다짐 장비를 사용하여 다져야 한다.

3.8 시공중 배수

3.8.1 다짐이 필요한 흙쌓기 작업 중 수급인은 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론 흙쌓기 내로 유입되는 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행하여야 한다.

3.8.2 흙쌓기 면은 4% 이상의 횡단 기울기를 두며, 항상 배수를 고려하면서 작업을 수행하고 쌓은 흙은 그 날 중 다짐까지 완료하여 강우에 의한 현장 내의 웅덩이가 생기지 않게 하여야 한다.

3.8.3 비가 멎는 즉시 작업을 개시할 필요가 있을 때에는, 강우 전에 미리 폴리에틸렌 등의 피막으로 작업면을 덮어서 우수의 침입을 막아야 한다.

3.8.4 용수 또는 강우에 의하여 유출되는 표면수는 흙쌓기 비탈면을 세굴 또는 붕괴시킬 우려가 있으므로 흙쌓기 가장자리에 가배수 시설을 설치하여야 한다.

3.8.5 작업 중 흙쌓기부 하단에 내·외부로부터 유출입되는 유출입수의 처리를 위하여 가배수로 또는 명시된 도면에 표시된 측구를 설치하여 유출입수가 원할하게 배수될 수 있도록 하여야 한다.

3.9 도로 노체부 암쌓기

3.9.1 최대치수가 150mm를 초과하는 암버력을 흙쌓기 재료로 사용할 경우에는 감독자의 승인을 받은 후에 지정된 구간에만 사용한다.

3.9.2 암버력을 이용한 흙쌓기는 노체 완성면 600mm 하부에만 허용될 수 있으며 이때 최대치수는 600mm 이하이어야 한다. 단, 풍화암이나 이암, 세일, 실트스톤, 천매암, 편암 등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부서지거나 수침반복시 연약해지는 암버력인 경우 최대치수는 300mm 이하로 한다.

3.9.3 암쌓기 시에는 간극이 충분히 메워질 수 있는 재료를 선정하여 깔기 후 다짐을 한다.

3.9.4 다른 재료로 시공된 부분 위에 암쌓기를 하고자 할 경우에는 기 시공된 표면의 중심에서 외측으로 1:12 정도의 경사를 형성토록 하여 다짐을 하고 배수가 원활히 되도록 한다.

3.9.5 암쌓기 1층 다짐 완료 후의 두께는 600mm 이하로 한다.

3.9.6 전부 암으로만 시공하는 흙쌓기부는 암의 대소치수가 고르게 섞이도록 하고, 큰 덩이가 고르게 분산되도록 하여 간극을 충분히 메워야 한다.

3.9.7 암버력에 의한 흙쌓기의 경우에는 석축 쌓는 부분을 제외하고 흙쌓기 비탈면이 암버력이 노출되지 않도록 양질의 토사로 덮어 식생이 가능하도록 조치하여야 하며, 비탈면 다짐을 실시한다.

3.9.8 말뚝박기를 할 지점이나 편절·편성부, 절·성 경계부, 향후 건축물 설치부는 암으로 흙쌓기를 해서는 안 된다.

3.9.9 암쌓기시에는 암쌓기 재료를 고르게 포설한 후 규격 이상의 암괴는 규정에 맞게 파쇄하고 다짐효과 및 암파쇄 효과를 증진시키기 위해 대형 진동다짐 장비(탬핑로울러 등)를 이용하여 다짐한다.

3.9.10 암쌓기 다짐시 KS F 2310에 의해 지지력 계수(K30)가 기준치 이상으로 관리하여야 하며, 평판재하시험에 사용되는 재하판의 규격은 현장에서 사용되는 최대입경보다 커야 하고, 재하판의 직경이 30cm 이상인 경우 지지력 계수는 30cm 표준치에 대한 환산치로 관리하여야 한다.

3.10 식재지반 흙쌓기

3.10.1 공원·녹지 내 식재 토심 확보
"22011 식재지반조성" 해당요건에 따른다.

3.10.2 암 및 진흙 등 불투수 지반 내 가로수 식재지반 조성

가. 식재지반이 암 및 진흙 등 불투수 지반인 경우 가로수 보호틀 내 1.5m 이상의 심도를 터파기하여 사질양토로 치환하되 원지반여건에 따라 다음 각 호와 같이 배수시

설을 설치하여야 한다.

1) 식재지반이 지반균열이 많은 풍화암 등으로 이루어져 자연배수가 가능한 경우에는 감독자에게 보고하고 배수시설을 설치하지 않는다.
2) 지반 균열이 없는 암반 및 진흙 등으로 배수가 원할치 못한 경우에는 “그림-1 암 및 진흙 등 불투수 지반 내 가로수 식재지반 조성”에 따라 바닥에 자갈이나 잡석 등의 배수층(T=200mm)을 설치하고 맹암거나 소형배수관을 우수관으로 연결하여 배수처리한다.
3) 가로수 보호틀이 우·오수관 터파기와 겹칠 경우나 우·오수관 터파기 지점이 인접하고 간극이 많은 재료로 되메우기할 경우에는 직접 터파기 부위에 자갈 맹암거 등을 설치하여 상호 연결하여 배수처리한다.

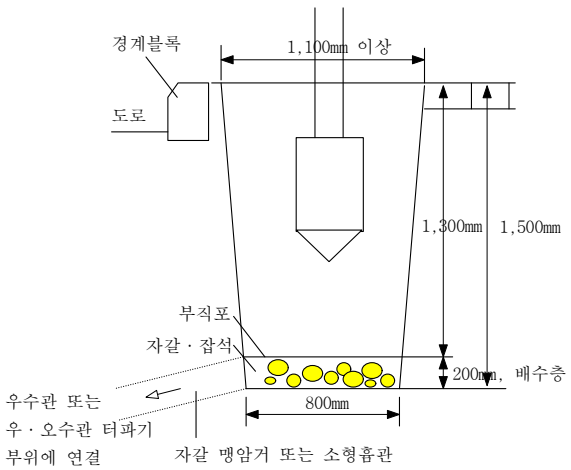


그림-1 암 및 진흙 등 불투수 지반 내 가로수 식재지반 조성

3.11 임시쌓기

3.11.1 특성이 다른 흙은 분리해서 쌓고, 서로 섞이지 않게 해야 하며, 흙은 다른 종류의 흙이나 오물과 섞이지 않게 한다.

3.11.2 임시쌓기한 흙으로 인한 피해를 방지하기 위하여 수급인은 방재계획을 세워 감독자에게 제출하여 서면승인을 득하여야 한다.

3.12 시공허용오차

3.12.1 수급인은 흙쌓기 단계마다 품질 및 다짐도는 “표-3 흙쌓기부 다짐도”에 적합하게 시공되었는지 감독자의 확인을 받은 후 다음 단계의 작업을 수행하여야 한다.

3.12.2 노상면은 도로 완성면과 평형을 이루어야 하고 노상면의 어느 점을 선택해서 측정하더라도 노상면의 계획고보다 ±30㎜, 노체와 비다짐은 ±50mm 이내로 시공하여야 한다.

3.12.3 흙쌓기의 비탈면은 명시된 비탈선에서 ±50mm 이내로 완성해야 하며, 기층 또는 노상을 침범해서는 안 된다.

3.12.4 노상 마무리면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때 10mm 이상의 요철이 있어서는 안 된다. 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 시행한다.

3.12.5 쌓기재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 ±2% 내로 유지해야 한다.

3.13 현장 품질관리

3.13.1 시험

표-6 현장 품질관리 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도기준	비고
노체	다짐	KS F 2312	·토질 변화시마다 ·발생 토취량 100,000㎥마다 ·외부 반입토는 재료원마다	급속함수량 측정기 사용불가
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	·포설 후 다짐 전 2,000㎥마다	
	현장밀도	KS F 2311	·2,000㎥마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) ·층별 450m마다 (층다짐시 : 2차선 기준)	급속함수량 측정기 사용가능
	평판재하	KS F 2310	·3층 포설 후 150m마다 (층다짐시 : 2차선 기준) ·2,000㎥마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시)	-재료최대치수가 37.5mm 이상인 경우 -현장밀도시험 불가능시

종별	시험종목	시험방법	시험빈도기준	비고
노상	다짐	KS F 2312	·토질변화시마다 ·발생토취량 50,000㎥마다 ·외부반입토는 재료원마다	급속함수량 측정기 사용불가
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	·포설 후 다짐 전 1,000㎥마다	
	현장밀도	KS F 2311	·1,000㎥마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) ·층별 400m마다	급속함수량 측정기 사용가능
	평판재하	KS F 2310	·2층 포설 후 200m마다 (층다짐시 : 2차선 기준) ·1,000㎥마다 (폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시)	-재료최대치수가 37.5mm 이상인 경우 -현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5톤(t) 이상의 복륜 하중 (타이어접지압 0.55MPa 이상) 통과	·노상완성 후 전 구간에 걸쳐 3회 이상	"별표 1" 참조

※ 둑쌓기에 대한 시험 및 시험빈도는 노체에 준하여 실시한다.

3.13.2 검사

가. 수급인은 "품질관리계획서 등"에 따라 흙쌓기 시공상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행한다.

나. 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

다. 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

3.14 완성면 보호

3.14.1 도로에 연해 설치된 각종 배수시설은 효과적인 배수가 가능하도록 하며, 항상 그 기능이 유지되도록 하여야 한다.

3.14.2 완성된 노상면에 자재를 적치해서는 안 되며, 돌 부스러기나 이물질은 깨끗이 청소하여야 한다.

3.14.3 검사가 완료된 노상 마무리면에 감독자의 확인을 받아 자재를 적치한 경우에는 자재제거 후 재 검측을 받아야 하며, 자재적치가 필요한 부분의 최종 마무리면의 검측은 가급적 자재를 완전 제거한 후에 실시하여야 한다.

3.14.4 노상면이 기후조건으로 불안정할 경우에는 차량이나 장비의 운행을 금지하여야 한다.

별표 1

프루프롤링 시험

1. 프루프롤링에 사용되는 타이어로울러의 복륜하중은 5ton 이상, 타이어 접지압은 0.55MPa(후륜의 타이어 공기압 100~110PSI)이상 이어야 한다.
2. 하중 및 접지압의 조정에 대하여는 감독자의 승인을 얻어야 한다.
3. 다짐횟수를 쉽게 기록할 수 있는 방법으로 로울러를 운행한다.
4. 로울러는 4km/hr의 속도로 운행한다.
5. 동상방지층 재료가 포설되는 경우에는 동상방지층 포설이 완료된 후 실시한다.
6. 변형량을 측정하고자 할 경우에는 벤켈만빔에 의한 변형량 시험방법을 이용한다.
7. 타이어로울러 또는 덤프트럭을 주행시켜서 육안식별로 노상면의 변형이 확인되는 곳은 석회 등으로 표시하여 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 재시공한다.

22011 식생지반조성

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 "22010 흙쌓기"절 중 조경공사 대상부지의 수목, 지피 및 초화류 등의 식재공사가 시행되는 부지조성에 관하여 적용한다.

나. 이 절의 식재지반 부지조성 깊이는 부지정지 계획고로부터 하부 1.0m까지를 말한다.

다. 대상부지가 인공식재지반인 경우에는 "81030 인공식재기반조성"에 따른다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인

나. 공사일반

1) 절토구간

2) 성토구간

3) 부지정지 마무리

다. 현장 뒷정리

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 21510 땅깍기

1.2.2 22010 흙쌓기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 국내외 표준

가. 표준시방서

1) 조경공사 표준시방서(국토해양부)

나. 한국산업표준(KS)

1) KS F 2103 흙의 ph값 측정방법

2) KS F 2302 흙의 입도 시험 방법

3) KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법

4) KS F 2322 흙의 투수 시험 방법

5) KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
6) KS I ISO 25177 토양의 질-현장 토양 기술 방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)
가. 식재지반 부지조성계획
나. 식재 부적합 토양 치환계획

1.4.2 제품자료(SD-2)
가. 식재지반 조성용 토양
나. 외부 반입토 자료
1) 반입지 토취장 확인서
2) 채취허가서
3) 토양반출허가서
4) 토양시험 결과
5) 외부토사 반입집계표(송장포함)

1.4.3 시험 보고서(SD-6)
가. 식재지반조성용 단지 내 유용토 및 반입토의 토양검사
1) 수급인은 육안조사 및 간이조사로 식재지반 조성용 토양의 적합도를 판단하고 그 결과를 감독자에게 제출하여야 한다.
2) 간이 토양검사 결과 정밀시험이 필요하거나 부적합 토양으로 판단되는 경우에는 감독자와 협의하여 조치하여야 한다.
3) 정밀 토양검사는 품질검사전문기관에 의뢰하여 그 결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 공사 전 협의
가. 타 공종과 연계된 작업의 경우에는 시공일정과 부지의 사전 정비 요건 등 관련사항에 대해 관계자 및 감독자와 충분히 협의한다.**(주택)**

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 식재지반조성용 토양재료
가. 식물생육에 적합한 토양은 토립이 지나치게 크지도 않고, 너무 미세하지도 않으며,

모래분과 점토분이 적당한 비율로 혼합되어 있고, 이에 어느 정도 유기물이 섞여 있는 양질의 토양으로, 식재지반조성용 토양의 일반조건에 부합되는 토양이어야 한다.

나. 식재지반조성용 토양의 일반조건

1) 식물의 근계 발달을 저해할 수 있는 자갈(석력, 직경 2㎜ 이상의 무기질 입자) 중 특히 25㎜ 이상의 자갈은 포함되지 않아야 하며, 2 ~ 25㎜ 자갈의 비율도 20%를 넘지 않아야 한다. <KS I ISO 25177 부속서 A 참조>
2) 배수성과 통기성이 좋은 단립(團粒)구조로서 토양입자 50%, 수분 25%, 공기 25%의 구성비를 갖는 토양을 기준으로 한다.
3) 토양입자 중 무기질입자의 구성비에 의한 토성분류상 양토 또는 사양토를 기준으로 한다.
4) 토양의 산도는 pH5.5 ~ pH7.0의 토양으로 한다.
5) 토양의 투수계수는 1×10^{-4} ㎝/sec 이상 되어야 한다.
6) 토양의 염분농도가 0.2% 미만이어야 한다.
7) 식물식생에 유해한 오염물질이 함유되지 않아야 한다.

2.2 자재 품질관리

2.2.1 토양 및 토심 검사

식재지반 조성을 위한 토양의 적합성과 분포심도 판단을 위한 검사는 육안 및 간이조사를 현장에서 실시하며, 검사결과 불량한 토양, 또는 쓰레기 매립지나 임해 매립지 등 특수지역인 경우 전문기관에 정밀시험을 의뢰하여야 한다.

가. 검사대상

1) 식재지반조성용으로 사용될 단지 내 토양의 적합성 및 분포심도
2) 식재지반조성용으로 사용될 외부 반입토양

나. 검사시기

1) 식재지반조성 구간이 땅깎기 구간인 경우 : 부지정지 완료시
2) 식재구간조성 구간이 흙쌓기 구간인 경우 : 흙쌓기 재료 땅깎기 작업 착수 전

다. 조사 및 시험

1) 식재지반조성 관련 토양시험대상지 1개소 당 최소 3개 이상의 지점에서 채취한 시료를 시험하여야 한다.
2) 토양조사 시험항목 및 품질시험기준은 다음 표-1에 적합하여야 한다.

표 - 토양조사 시험항목 및 품질기준

구분	시험항목	시험방법	품질기준
육안조사 (물리성 분석)	토성	KS I ISO 27177 부속서E	양토, 사양토
	투수성	□ 시험순서 1. 뿌리분의 깊이를 고려 0.5~0.6m 터파기 2. 원통형 관(PVC 또는 강관)설치 3. 물 0.3m 채움 4. 1시간, 24시간 후 투수량 측정	24시간 후 물이 대부분 투수되는 것이 좋으며, 지나치게 빠른 경우(3시간 이내) 가뭄 시 고사 우려 ※ 목표개량치 투수계수 1×10^{-4}cm/sec(8.6cm/day)
간이조사 (화학성 분석)	토양산도 (PH)	간이측정기 활용	pH 5.5 ~ 7.0
	염분함유량		0.05% 이하

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 설계도서에 명시된 식재지반조성 구간의 절·성토 계획과 계획고, 토질 등을 공사 착수 전에 조사하고 식재지반 부지조성계획을 수립하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

3.1.2 부지조성계획의 수립은 식재지반구간별로 다음 각 호의 내용을 포함하여 작성하여야 한다..

가. 절토구간인 경우

1) 부지정지 계획고에 의한 절토시 지표 및 하부 1.0m의 토성이 식재지반조성용 토양으로 적합여부를 확인한다.

2) 식재지반조성용 토양으로 적합한 것으로 판단되는 경우 당초 계획으로 시공하되 부지조성 완료 후 현장에서 적합여부 확인하여야 한다.

3) 부적합(암, 불투수층(진흙) 등)인 경우 추가 절토 및 토양치환계획을 사전에 수립하고 토량이동계획에 반영하여야 한다.

나. 성토구간인 경우

1) 부지정지 계획고 하부 1.0m까지에 대하여는 식재지반조성용 토양으로 성토될 수 있도록 토량이동계획에 반영하여야 한다.

3.2 공사일반

3.2.1 이 절에 언급되지 않은 사항은 “21510 땅깎기”, “22010 흙쌓기”, "22020 되메우기" 절 해당요건에 따른다.

3.2.2 중기사용에 따른 지나친 다짐으로 인하여 수목생육에 부적합한 토양으로의 변화를

방지하여야 한다. 특히 비가 오거나 비가 온 직후 대형장비에 의한 작업을 해서는 안 된다.

3.2.3 절토구간

가. 부지정지계획고까지 절토가 완료된 후 표면에 노출된 토양 및 1,000㎡당 1개소의 하부 1m구간의 토양에 대하여 식재지반조성용 토양에 부합여부를 육안검사 및 간이검사로 확인하고 결과를 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 식재지반조성구간 내에서 급격한 토질의 변화가 예상되는 경우 토양 검사 개소를 추가하여 검사하여야 한다.

다. 검사결과 식재지반조성구간 전체에 대하여 적합한 것으로 판단될 경우 감독자의 확인으로 부지조성을 완료한다.

라. 암반, 불투수층, 지나친 석력비율 등으로 식재지반조성용 토양으로 부적합한 것으로 판단될 경우 감독자와 협의하여 계획고 하부 1.0m까지 적합한 토양으로의 치환을 시행하여야 한다.

3.2.4 성토구간

가. 수급인은 최종 부지계획고 하부 1.0m까지의 부지정지 완료 후 감독자에게 1차 승인을 득하여야 한다.

나. 식재지반조성용 토양으로 적합한지 여부를 확인한 토양으로 성토하여 최종 부지정지를 완료하여야 한다.

다. 흙쌓기 대하여는 "22010 흙쌓기"절에 따르며, 건축물 주변의 되메우기는 "22020 되메우기"절에 따른다.

라. 부지정지계획에 의한 식재지반조성지역의 마감고를 조경공사에서 시행하는 부토를 감안하여 조정 시행하며, 부토반입 전까지의 표면배수를 감안하여 구배 등을 조정하여 부지정지 마감한다.**(주택)**

3.2.5 부지정지 마무리

가. 부지정지 마감면은 굴곡과 토괴(흙덩어리)가 없도록 고르게 조성하되, "20531 세굴 및 퇴사방지" 절에 따라 공사기간 내 부지인수인계시까지 배수체계에 유의하여야 한다.

나. 최종 마감면 정리 후 지면이 침식, 침하 또는 교란된 경우에는 원상복원시킨다.

3.3 현장 뒷정리

가. 식재지반조성시 발생한 잔재(돌, 나무뿌리, 나무토막, 쓰레기, 이물질 등)는 수급인 책임하에 반출하여야 한다.

나. 수급인은 토사의 운반이나 취급 등으로 인하여 훼손 또는 오손된 부분에 대하여 원상태로 복구하여야 하며, 오염된 포장구역에 대하여는 청소하여야 한다.

22020 되메우기

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공동주택 등 건축물과 구조물 기초 및 관로를 시공한 후 되메우기하는 작업에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 작업준비
다. 되메우기

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 21520 터파기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규 및 지침

가. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조

1.3.2 한국산업표준(KS)

가. KS F 2302 흙의 입도 시험방법
나. KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
다. KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
라. KS F 2309 흙의 씻기 시험방법
마. KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
바. KS F 2311 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법
사. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
아. KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
자. KS F 2340 사질토의 모래당량시험

1.3.3 관련 시방서

가. 순환골재 품질기준(국토해양부)

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 도로부 되메우기용 재료

나. 도로외 부분에 대한 되메우기용 재료

1.4.2 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.5 품질보증

1.5.1 공사 전 협의

수급인은 터파기 작업, 건축물 설치 작업, 구조물 설치 작업, 관로부설 작업, [ ]과 되메우기 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 재료의 보관

가. 터파기에서 되메우기에 적합한 재료는 종류별로 분리하여 보관해야 한다. 보관장소는 배수가 잘 되도록 하여 되메우기 재료의 함수비 증가를 방지하여야 하고, 이물질이 혼입되지 않도록 잘 보호한다.

나. 되메우기할 재료를 공사장에 임시 쌓기할 경우에는 이들의 중량이 가설 흙막이공이나 본 구조물에 피해를 주지 않도록 보관한다.

다. 되메우기할 재료는 도면에 명시된 곳으로 작업에 지장을 주지 않는 위치에 임시 쌓기해 두어야 하며, 수급인 작업의 편의를 위해서 명시된 위치에서 떨어져 임시 쌓기하는 것은 수급인의 책임이다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 되메우기 작업은 함수비 조절이 불가능하거나 결빙이 되는 우기 및 동절기에는 작업을 중단한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 되메우기용 재료는 초목, 그루터기, 덤불, 나무뿌리, 쓰레기, 유기질토 등의 유해물질이 함유되지 않아야 하며, 동결된 재료는 되메우기에 사용할 수 없다.

2.1.2 도로부 되메우기

가. 도로부 되메우기용 재료는 “표-1 되메우기 재료의 품질기준”에 적합하여야 한다.

표-1 되메우기 재료의 품질기준

구 분	단위	시험방법	품질기준	비고
최대치수	mm	KS F 2502	100 이하	
5mm체 통과율	%	KS F 2302	25 ~ 100	
0.08mm체 통과율	%	KS F 2302, KS F 2309	0 ~ 25	
소성지수(PI)	%	KS F 2303	10 이하	
수정 C.B.R (시방다짐)	%	KS F 2320	10 이상	
이물질 함유량	%	KS F 2576	1.0 이하(용적)	순환골재 사용시

나. 되메우기 재료는 살수해서 다졌을 때 충분한 다짐도를 확보할 수 있는 것이라야 한다.

다. 액성한계 50% 이상 되는 재료, 건조밀도 1.5t/㎥ 이하인 재료, 간극률이 42% 이상 소성한계가 25% 이상인 흙은 되메우기 재료로 사용할 수 없다.

2.1.3 도로 외 부분에 대한 되메우기용 재료는 땅깎기 또는 터파기한 흙 중에서 양질의 토사를 선별하여 사용하되 사용 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.4 되메우기용 재료로 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, “건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조” 및 “순환골재 품질기준”에 적합한 재료이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 공사 착수 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

3.2.2 되메우기 장소는 작업을 시작하기 전에 거푸집, 가설물 등의 잔여재를 깨끗이 제거하여야 한다.

3.2.3 되메우기는 감독자가 구조물 및 관로를 검사하고 되메우기 작업 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안 된다.

3.2.4 수급인은 구조물 되메우기 작업을 시작하기 전에 구조물의 벽면에 1층 다짐 두께를

표시하여야 한다.

3.3 되메우기

3.3.1 되메우기 작업은 "되메우기 시 다짐방법(별표 1)"에 따라 균일하게 다져야 한다.

3.3.2 수급인은 정지토압을 초과하는 과도한 수평토압 또는 과재하중과 허용과재 압력을 초과하는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 안 된다.

3.3.3 되메우기할 부분에 물이 고여 있을 경우에는 되메우기 전에 완전히 제거하고 건축물에서 바깥쪽으로 2% 정도 구배를 두어 건물피트 내로 우수가 침입하지 못하도록 하여야 한다.

3.3.4 되메우기용 재료가 모래인 경우에는 충분한 물다짐을 실시하고 필요시 더돋기를 하여야 한다. 사력이 혼합된 흙 또는 암 버력인 경우에는 간극으로 인한 재료의 안정을 해치지 않도록 시공하여야 한다.

3.3.5 되메우기 작업 시행 시 수평 하중이 새로 설치한 구조물이나 구조물 설비, 관로 등의 일부에 작용하여 손상을 주지 않도록 하여야 하며, 박스(BOX)형 지하구조물 되메우기를 시행할 시에는 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 하고 동시 시공이 어려운 경우에는 감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0m 이하가 되도록 하여 양측에서 수평하게 실시하여 편압이 걸리지 않도록 한다.

3.3.6 콘크리트 구조물의 되메우기

가. 콘크리트가 충분히 양생되지 않은 상태에서 부득이 되메우기를 시행하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80% 이상이 확보된 후 14일 이상 양생 후 감독자의 승인을 받고 작업을 실시하여야 한다. 또한, 한쪽 부위가 반대쪽보다 높게 되메우기하는 구조물의 경우나 석축 구조물을 되메우기하는 경우에도 동일하게 적용한다.

나. 박스형 암거와 라멘교량에 되메우기를 할 경우 수급인은 상부 슬래브 콘크리트를 타설・양생하여 설계기준강도의 80% 이상을 확보한 후 시행하여야 한다.

다. 구조물 되메우기 진동 다짐 시에는 구조물의 진동에 의한 피해를 주의하여야 한다.

3.3.7 관 주변에 물이 많이 발생하는 홍수기나 하천 인근의 수중구간에서 연성관을 시공하는 지역에서는 작업시 발생하는 관의 부상에 주의를 기울여 시공하여야 한다.

3.3.8 방수처리가 된 구조물 주위에 되메우기할 때에는 변위나 되메우기 재료에 섞인 돌이나 다른 단단한 물건에 의한 손상 등을 방지하기 위해서, 필요하면 보호덮개 등을 사용하여 구조물이나 방수공을 보호해야 한다.

3.3.9 관거나 구조물 설치 후에는 우수 등의 유입으로 인한 부등침하 등을 방지하기 위해 빠른 시간 안에 되메우기를 실시한다.

3.3.10 공동주택 되메우기는 지반면 마감계획고까지 일시에 시행하여야 하며 호이스트 설

치 전까지 완료하여야 한다.

3.4 시공허용오차

3.4.1 마무리된 표면은 명시된 표고에서 30mm 이내로 시행해야 한다.

3.4.2 되메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 ±2% 내로 유지해야 한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 시험

표-2 현장품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
되메우기	다짐	KS F 2312	· 재질변화시마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 독립구조물: 개소별 3층마다 · 연속구조물: 3층마다, 50m마다 · 관로매설물: 3층마다, 100m마다	
	평판재하	KS F 2310	· 현장밀도시험 불가능시	
	입도	KS F 2302	· 토질변화시마다	
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 현장밀도시험의 빈도	

3.5.2 검사

가. 수급인은 “품질관리계획서 등”에 따라 되메우기 시공상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행한다.

나. 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

다. 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사를 위한 시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

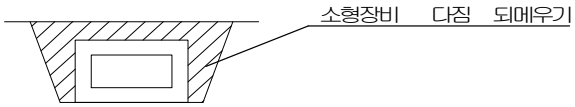
별표 1

되메우기시 다짐방법

1. 도로부 되메우기

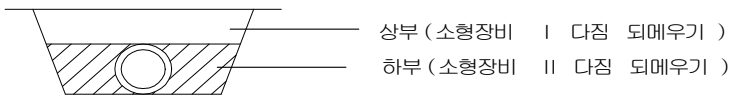
도로부의 되메우기는 전구간에 걸쳐 다진 후의 1층의 시공두께가 200mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.

가. 암거 등



※ 다짐장비 : 콤팩터 1.5톤(t) 또는 이와 동등한 장비로 암거에 손상을 주지 않는 것
단, 암거상부는 폭에 따라 손상을 주지 않는 범위 내에서 노상장비를 사용할 수 있다.

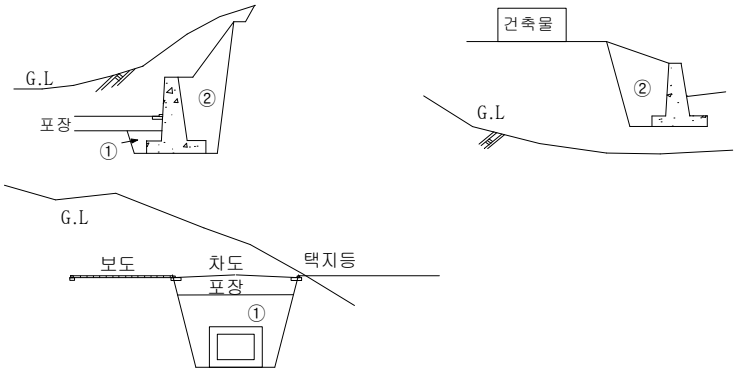
나. 관류



※ 소형장비 Ⅰ : 콤팩터 1.5톤(t) 또는 이와 동등한 장비로 관거에 손상을 주지 않는 것
소형장비 Ⅱ : 램머 80kg 또는 이와 동등한 장비로 암거에 손상을 주지 않는 것
단, 관로상부 1.0m 이상은 폭에 따라 노상 다짐장비를 사용할 수 있다.

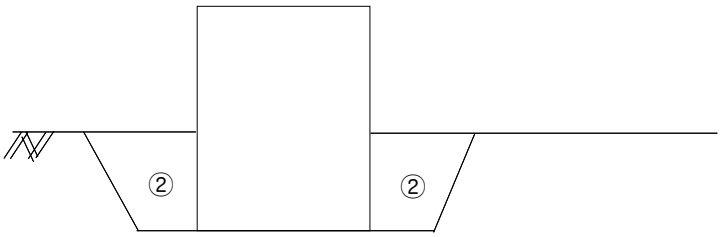
2. 구조물 되메우기

구조물 되메우기는 전구간에 걸쳐 다진 후의 1층의 시공두께가 200mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 ①부분은 KS F 2312의 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95% 이상, ②부분은 KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 90% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.



3. 건축물 되메우기

건축물 되메우기는 전 구간에 걸쳐 다진 후의 1층의 시공두께가 300mm 이하가 되도록 부설하며 각 층의 다짐도는 KS F 2312의 A다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 90% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다.



22030 구조물 뒤채움

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 구조물의 주위 및 현장 구조물에 대하여 명시된 표고까지 뒤채움하는 것에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 작업준비
다. 구조물 뒤채움
라. 옹벽 뒤채움 배수필터

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 22510 공사용 골재

1.2.3 31033 플라스틱 보드 드레인 공법

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2302 흙의 입도시험 방법
나. KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
다. KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
라. KS F 2309 흙의 씻기 시험방법
마. KS F 2311 현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법
바. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
사. KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
아. KS F 2502 골재의 체가름 시험방법

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 2-7 구조물 기초 터파기, 되메우기 및 뒤채움

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 뒤채움용 재료

1.4.2 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.5 품질보증

1.5.1 공사 전 협의

수급인은 터파기 작업, 건축물 설치 작업, 구조물 설치 작업, 관로부설 작업, [ ]과 구조물 뒤채움 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 뒤채움용 재료

2.1.1 뒤채움용 재료는 압축성이 적고 물의 침입에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.

2.1.2 뒤채움용 재료는 “표-1 뒤채움용 재료의 품질기준”에 적합하여야 한다.

표-1 뒤채움용 재료의 품질기준

구분	품질기준		비 고
	입상재료	양질토사	
최대치수(mm)	‘22510 보조기층’ 재료(SB-1)와 동등한 기준의 재료	100 이하	
수정 C.B.R(시방다짐)		10 이상	KS F 2320
5mm체 통과율(%)		25~100	KS F 2302
0.08mm체 통과율(%)		15 이하	KS F 2309
소성지수		10 이하	KS F 2303
이물질 함유량(%) (유기이물질)		1.0 이하(용적)	KS F 2576 (순환골재 사용 시)

2.1.3 양질토사는 기초지반의 지지력이 충분하고 암거상의 피토고가 충분히 높아 교통하중의 영향이 크지 않은 경우에 적용한다.

2.1.4 뒤채움용 재료로 순환골재를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, “건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조” 및 “순환골재 품질기준”에 적합한 재료

이어야 한다.

2.2 옹벽 뒤채움 배수필터용 재료

2.2.1 배수필터용 골재는 “22510 공사용 골재” 2.2.1 옹벽 배수필터용 골재에 따른다.

2.2.2 옹벽 배면의 드레인보드는 “31033 플라스틱 보드 드레인 공법” 2. 자재 해당요건에 따른다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 감독자가 시공에 사용할 재료를 확인할 수 있도록 구조물 뒤채움 시공을 적어도 72시간 전까지 감독자에게 시험결과를 보고해야 한다. 뒤채움에 사용할 모든 재료는 감독자의 사전확인을 받아야 한다.

2.3.2 검사를 위해 감독자가 요구하는 경우 감독자가 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 공사 착수 전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고하여야 한다.

3.2.2 뒤채움 작업을 시작하기 전에 거푸집, 가설물 등의 잔여재를 깨끗이 제거하여야 한다.

3.2.3 구조물 뒤채움부는 타 공종보다 조기에 시공함으로써 작업용 차량통행 및 자연다짐을 유도하여 잔류침하를 최소화할 수 있도록 작업계획을 수립하여야 한다.

3.2.4 뒤채움 재료는 시공 전에 사용재료의 품질시험성과를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.2.5 구조물 뒤채움부는 감독자가 구조물을 검사하고 작업 승인을 하기 전에는 공사를 시작해서는 안 된다.

3.2.6 수급인은 뒤채움 작업을 시작하기 전에 구조물의 벽면에 200mm마다 층 두께를 표시하여 층다짐 1층의 두께가 200mm 이내가 되도록 하여야 한다.

3.3 구조물 뒤채움

3.3.1 수급인은 구조물의 시공완료 후 구조물의 기초 저면부터 계획고까지 뒤채움 작업을 하여야 하며, 뒤채움 작업은 "되메우기 시 다짐방법(별표 1)"에 따라 균일하게 다져야 한다.

3.3.2 자연침하에 대한 충분한 시간이 주어지도록 뒤채움은 체계적으로 해야 하며, 투수성이 크거나 젖었거나, 얼었거나, 무른 본바닥면 위에는 뒤채움을 해서는 안 된다.

3.3.3 수급인은 정지토압을 초과하는 과도한 수평토압 또는 과재하중과 허용과재 압력을 초과하는 수직토압을 줄 수 있는 다짐장비나 공법을 사용해서는 안 된다.

3.3.4 뒤채움 할 부분에 물이 고여 있을 경우에는 되메우기 전에 완전히 제거하고 건축물에서 바깥쪽으로 2% 정도 구배를 두어 건물피트 내로 우수가 침입하지 못하도록 하여야 한다.

3.3.5 뒤채움과 접하는 후면 비탈면의 느슨한 부분은 뒤채움부 다짐 시 동시에 진동로울러로 강하게 다져 다짐 밀도를 뒤채움부와 맞춰야 한다.

3.3.6 콘크리트 암거는 구조물의 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 뒤채움을 실시하고, 현장여건상 동시 시공이 어려운 경우 감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0m 이하가 되도록 시공한다.

3.3.7 암버력 쌓기 다짐 시 구조물 뒤채움부 진동 다짐 시에는 구조물의 진동에 의한 피해를 주의하여야 한다.

3.3.8 콘크리트 구조물의 뒤채움

가. 콘크리트가 충분히 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒤채움을 실시하는 경우에는 진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준강도의 80% 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생 후 감독자의 승인을 받고 뒤채움작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽보다 높게 뒤채움 하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구조물을 뒤채움 하는 경우에도 동일하게 적용한다.

나. 콘크리트의 박스(box)형 암거와 라멘 교량에 뒤채움을 할 경우, 수급인은 상부 슬래브 콘크리트를 타설·양생하여 설계기준강도의 80% 이상을 확보한 후 뒤채움을 하여야 한다.

다. 구조물 뒤채움 진동 다짐시에는 구조물의 진동에 의한 피해를 주의하여야 한다.

3.3.9 함수비는 최적함수비의 허용범위 이내이어야 하고, 함수비가 높아 소요 다짐률 및 지지력을 확보하기 어려운 경우에는 재료를 건조시켜 재 다짐하거나, 감독자의 승인을 얻어 다른 재료를 사용하여 시공하여야 한다.

3.3.10 구조물보다 흙쌓기를 선시공하는 곳은 대형장비의 작업이 가능하도록 구조물 부위 전후 10m 이상 구간의 흙쌓기를 유보하고 뒤채움 시공 시 병행 흙쌓기를 하여야 한다.

3.3.11 뒤채움 재료의 중량이 구조물에 쐐기형의 집중하중으로 작용하는 것을 방지하기 위

하여 뒤채움과 접하는 후면 흙쌓기 면은 계단식이나 톱날식으로 형성하여야 한다.

3.3.12 계곡부 수로 암거의 기초 또는 뒤채움 부위의 전석은 제거하고, 승인된 뒤채움 재료로 치환 후 다짐을 시행하여 복류수에 의한 토립자의 유실을 예방하여야 한다. 또한 유입수에 대한 배수대책을 강구하여야 한다.

3.3.13 뒤채움의 1층 다짐 완료 후 두께는 200㎜ 이하이어야 하며, 3층마다 KS F 2312 D 방법에 의해 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 균일하게 다짐을 하여야 한다.

3.3.14 뒤채움 부위와 암거의 균열은 뒤채움 관리쉬트를 작성하여 관리하여야 한다.

3.4 옹벽 뒤채움 배수필터

3.4.1 구조물 주위의 지면은 2% 이상의 비탈을 갖게 해야 한다.

3.4.2 배수필터 설치 시기는 구조물의 유해성을 고려하여 콘크리트의 압축강도 17.5MPa 이상, 또는 28일 양생 후에 시행한다.

3.4.3 옹벽 구조물의 손상을 방지하기 위하여 배면의 필터설치는 반드시 인력으로 한다.

3.5 시공허용오차

3.5.1 구조물 뒤채움의 허용오차는 명시된 표고에서 30mm 이내라야 한다.

3.5.2 되메우기 재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 ±2% 내로 유지해야 한다.

3.5.3 옹벽 뒷채움 배수필터 설치의 허용오차는 명시된 표고에서 ±25mm 이내라야 한다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 시험

표-2 현장품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
뒤채움	다짐	KS F 2312	· 재질변화시마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 독립구조물:개소별 3층마다 · 연속구조물:3층마다, 50m마다 · 관로매설물:3층마다, 100m마다	
	평판재하	KS F 2310	· 현장밀도시험 불가능시	
	입도	KS F 2302	· 토질변화시마다	
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 현장밀도시험의 빈도	

3.6.2 수급인은 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에

따라 다짐관리를 하여야 하며, 상부 포장형식에 관계없이 지지력계수(K_{30})는 침하량 2.5㎜에서 294.2MN/㎥ 이상이어야 한다.

3.6.3 검사

가. 수급인은 “품질관리계획서 등”에 따라 뒤채움 시공상태의 품질 및 규격에 대한 확인을 실시하고 이상이 없을 경우에 감독자에게 검사를 요청하여 승인을 받은 후에 다음 단계작업을 수행 한다.

나. 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

다. 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사를 위한 시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

22510 공사용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 도로 기층, 옹벽 뒤채움 및 콘크리트에 사용되는 공사용 골재에 관하여 적용한다.

나. 공사용 골재중 순환골재에 대하여는 “22511 순환골재”를 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 포장용 골재

1) 입도조정기층용 재료

2) 보조기층용 재료

3) 동상방지층용 재료

4) 경하중포장용 재료

나. 구조물 배수필터용 골재

1) 옹벽 배수필터용 재료

2) 석축 배수필터용 재료

다. 콘크리트용 골재

1) 굵은골재

2) 잔골재

라. 상하수관거 설치용 모래

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 국내·외 표준

가. KS F 2302 흙의 입도 시험방법

나. KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

다. KS F 2308 흙의 밀도 시험방법

라. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
마. KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
바. KS F 2340 사질토의 모래 당량 시험방법
사. KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법
아. KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
자. KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
차. KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
카. KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험방법
타. KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
파. KS F 2508 로스앤젤리스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
하. KS F 2509 잔골재의 표면수 시험방법
거. KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
너. KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08mm체를 통과하는) 시험방법
더. KS F 2512 골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법
러. KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
머. KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험 방법
버. KS F 2516 긁기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
서. KS F 2526 콘크리트용 골재
어. KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
저. KS F 2535 도로용 철강 슬래그
처. KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
커. KS F 2545 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
터. KS F 2546 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(모르타르 시험방법)

1.3.2 관련 시방서 및 기준

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 제8장 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
나. 콘크리트 표준시방서(국토해양부) 제2장 일반콘크리트

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 제조업자

골재의 생산가능 치수, 골재 단위중량, 일일 최대 생산 가능량, 생산 가능량, 위치(지명・지번과 종류) 등

나. 포장용 골재
다. 구조물 배수필터용 골재
라. 콘크리트용 골재

마. 상하수관거 설치용 모래

바. 재료반입전표

지구외 골재원에서 반입되는 골재는 재료가 반입되는 즉시 재료반입전표를 감독자에게 제출하여야 한다. 재료반입전표에는 채취장소에 대한 지명·지번과 종류, 수량 등이 기재되어야 하고, 반입 차종별로 제출한다.

1.4.2 시험 보고서(SD-6)

가. 품질시험 성과표

현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험한 품질시험성과표

1.5 품질보증

1.5.1 품질시험 성과표

수급인은 명시된 요건에 합치하는지 결정하기 위해서 골재원에서 시료를 채취해서 현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험을 받아야 하고, 품질시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다. 골재원의 변경이 생긴 경우에도 같다.

1.6 운반, 보관, 취급

재료를 보관할 경우에는 보관할 장소를 평탄하게 고르고 청소를 하여, 재료의 분리가 생기지 않도록 하고 또한 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

1.6.1 포장용 골재의 저장

가. 재료의 성질이 현저하게 다른 경우에는 재료를 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

나. 이미 혼합된 재료를 일시 저장하는 경우에는 재료가 분리되지 않도록, 함수비가 과다하지 않도록 특히 주의하여야 한다.

다. 도로 부지 내에 산적하여 강우시에 세립토가 부착하는 등의 저장을 해서는 안 된다.

1.6.2 콘크리트용 골재의 저장

가. 잔골재 및 굵은 골재에 있어 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로따로 저장하여야 한다. 특히, 원석의 종류나 제조 방법이 다른 부순 모래는 분리하여 저장토록 한다.

나. 골재의 받아들이기, 저장 및 취급에 있어서는 대소의 알이 분리하지 않도록, 먼지, 잡물 등이 혼입되지 않도록, 또 굵은 골재의 경우에는 골재 알이 부서지지 않도록 설비를 정비하고 취급작업에 주의하여야 한다.

다. 골재의 저장설비에는 적당한 배수시설을 설치하고, 그 용량을 적절히 하여 표면수가 균일한 골재를 사용할 수 있도록, 또 받아들인 골재를 시험한 후에 사용할 수 있도록 하여야 한다.

라. 겨울에 동결되어 있는 골재나 빙설이 혼입되어 있는 골재를 그대로 사용하지 않도

록 적절한 시설을 설치하여 저장하여야 한다.

마. 여름철에는 적당한 상옥시설을 하거나 살수를 하는 등 고온 상승 방지를 위한 적절한 시설을 하여 저장하여야 한다.

바. 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 길어깨 위, 구조물 위에 저장해서는 안 된다.

2. 자재

2.1 포장용 골재

2.1.1 포장용 골재 재료는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬러그 기타 감독자의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해량을 함유하여서는 안 된다

2.1.2 입도조정기층용 재료

가. 품질기준

재료는 5㎜체에 남는 것 중 질량으로 70% 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 표-1에 표시하는 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-1 입도조정기층 재료의 품질기준

구 분	단위	시험방법	기 준	비 고
소성지수	%	KS F 2303	4 이하	
수정CBR치	%	KS F 2320	80 이상	
마모감량	%	KS F 2508	40 이하	
안정성	%	KS F 2507	20 이하	

주1) 시험에 사용되는 시료의 입경에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

주2) 슬래그는 제조 후 출하 시에 발색 판정 시험에 따라 수침에 의한 황탁수 및 황화수소 냄새의 발생여부를 확인한다.

주3) 도로용 철강 슬래그는 KS F 2535의 규정에 따른다.

나. 입도범위

재료의 입도는 표-2의 범위에 들어야 하며, 그 밖의 입도를 사용하는 경우는 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-2 입도조정기층 재료의 입도범위

체의호칭치수 (mm) / 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	50mm	40mm	25mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
B - 1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
B - 2	-	100	80~95	90~90	30~65	20~50	10~30	0~10

2.1.3 보조기층용 재료

가. 품질기준

재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 표-3의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-3 보조기층 재료의 품질기준

구 분	단위	시험방법	기준	비고
액성한계	%	KS F 2303	25 이하	
소성지수	%	KS F 2303	6 이하	
마모감량	%	KS F 2508	50 이하	
수정CBR치	%	KS F 2320	30 이상	
모래당량	%	KS F 2340	25 이상	

나. 입도범위

1) 보조기층 재료의 입도는 표-4의 범위 내에 있어야 하며, 감독자의 승인을 받아 표-4의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

표-4 보조기층 재료의 입도범위

체의호칭치수(mm) / 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
SB - 1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	0~10
SB - 2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	0~10

2) 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공 두께의 1/2 이하로 최대치수 100㎜까지의 재료는 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

3) 보조기층 재료용 세골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 질량의 30% 이내이어야 하며, 합성골재의 0.08㎜ 통과율은 5% 이내이어야 한다.

2.1.4 동상방지층용 재료

가. 품질기준

동상방지층 재료는 쇄석, 하상골재, 슬래그 또는 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서 점토질, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결성 재료로 표-5에 적합한 재료이어야 한다.

표-5 동상방지층 재료의 품질기준

구 분	단위	시험방법	기 준	비 고
소성지수	%	KS F 2303	10 이하	
모래당량	%	KS F 2340	20 이상	
수정CBR치	%	KS F 2320	10 이상	

나. 입도범위

1) 5mm체의 통과질량 백분율 30 ~ 70% 이내
2) 0.08mm체를 통과한 재료의 함유량 15% 이하
3) 골재의 최대입경 100mm
4) 다만, 현지재료의 활용 및 경제성 등을 고려하여 보조기층재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

2.1.5 경하중포장용 재료

가. 콘크리트블록포장의 기층에 사용되는 재료는 보조기층용 재료의 품질기준 및 입도범위에 따라야 한다.

나. 투수성포장의 기층에 사용되는 크러셔런 재료의 입도범위는 다음 표-6에 따른다.

표-6 크러셔런 재료의 입도

호칭명	체의호칭치수(mm) / 체의크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)								비고
		50mm	40mm	30mm	25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm	
C-40	40 ~ 0	100	95~100	-	-	50~80	-	15~40	5~25	
C-30	30 ~ 0	-	100	95~100	-	55~85	-	15~45	5~30	
C-20	20 ~ 0	-	-	-	100	95~100	60~90	20~50	10~35	

2.2 구조물 배수필터용 골재

2.2.1 옹벽 배수필터용 재료

가. 재료의 입경

1) $[D_{15}f/(D_{85})s] < 5$
2) $4 < [D_{15}f/(D_{15})s] < 20$
3) $[D_{50}f/(D_{50})s] < 25$
4) [D_{85}f/배수공의 직경] > 1.0 ~ 1.2
5) 필터재료의 최대치수 : 75mm 미만
6) 0.08mm체 통과량 : 5% 이하

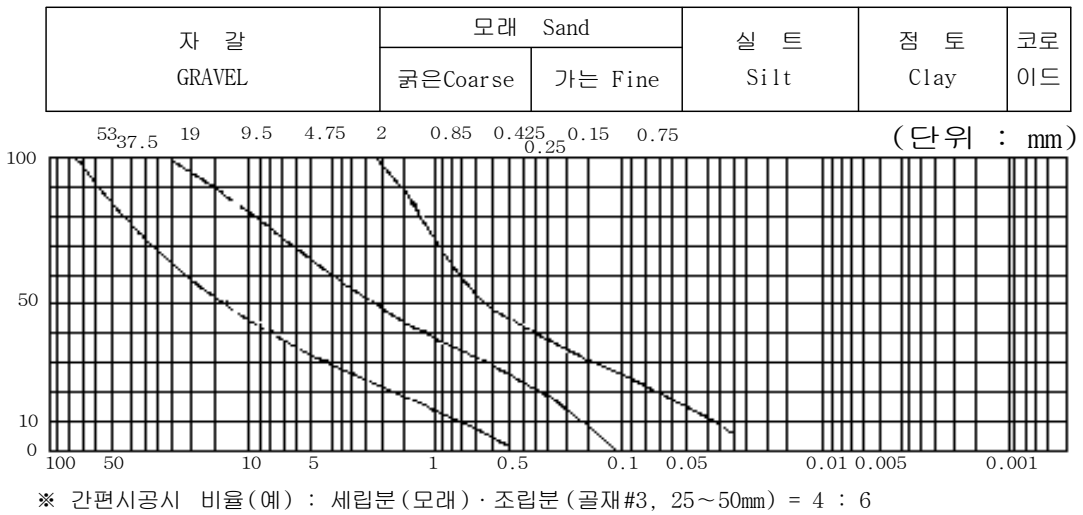
나. 입도범위

표-7 옹벽 배수필터 재료의 입도범위

체의 호칭	체를 통과하는 질량 백분율(%)	비 고
75mm	100	
50mm	85 ~ 100	
30mm	68 ~ 100	
10mm	41 ~ 82	
5mm	33 ~ 67	
1mm	15 ~ 38	
0.5mm	5 ~ 29	

다. 입경가적곡선

그림-1 입경가적곡선(Grain Size Accumulation Curve)



※ 간편시공시 비율(예) : 세립분(모래)·조립분(골재#3, 25~50mm) = 4 : 6

2.2.2 석축 배수필터용 재료

배수필터용 재료로 사용되는 골재는 내구성이 풍부하고 강도가 큰 천연의 조약돌이나 부순돌로서 최대직경 150mm 이하의 크고 작은 돌이 적당히 혼합된 돌이어야 한다.

2.3 콘크리트용 골재

2.3.1 굵은골재

가. 일반사항

1) 굵은골재나 굵은 골재용 원석의 강도는 단단하고 강한 것이어야 한다.
2) 굵은골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 말아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물의 유해량 허용 한도 이내이어야 한다.
3) 콘크리트용 굵은골재는 KS F 2526, 부순 굵은 골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 굵은골재는 KS F 2544의 규정에 적합한 굵은골재를 사용하여야 한다. 다만, 혼합하

여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

나. 물리적 품질

1) 굵은골재로서 사용할 자갈의 절대건조밀도는 0.0025g/mm³ 이상이어야 한다. 다만, 고로 슬래그 굵은 골재의 경우 A급, B급은 각각 0.0022g/mm³ 및 0.0024g/mm³ 이상이어야 한다.

2) 고로 슬래그 굵은골재의 경우 A급 및 B급은 각각 4.0% 및 6.0%를 상한 값으로 한다.

다. 입도범위

1) 굵은골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로, 그 입도는 표-8의 범위를 표준으로 한다. 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따라야 한다.

표-8 굵은골재의 입도범위

골재 번호	체의호칭치수 (mm) / 체의크기(mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)							
		50	40	25	20	13	10	5	2.5
4	40 ~ 20	100	90~100	20~55	0~15		0~5		
467	40 ~ 5	100	95~100		35~70		10~30	0~5	
57	25 ~ 5		100	95~100		25~60			0~5

라. 유해물 함유량의 한도

1) 굵은골재의 유해물의 함유량의 한도는 표-9의 값으로 하며, 제시되지 않은 종류의 유해물에 관해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-9 굵은골재의 유해물 함유량의 한도

구 분	최대값	비 고
점토덩어리	0.25[1)]	
연한석편	5.0[2)]	
0.08mm 체 통과량	1.0	
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002g/㎣의 액체에 뜨는 것		
- 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5	
- 기타의 경우	1.0	

주 1) 시료는 KS F2511에 의한 0.08mm체 통과량의 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

2) 교통량이 많은 슬래브 또는 표면의 경도가 특히 요구되는 경우에 적용

2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 연한 석편의 시험은 KS F 2516, 0.08mm체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002g/㎣의 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다.

3) 점토덩어리 함유량은 0.25%, 연한 석편은 5.0% 이하이어야 하며, 그 합은 5%를 초과하지 않아야 한다. 그러나 무근 콘크리트에 사용할 경우에는 적용하지 않는다.

4) 부순 굵은 골재의 0.08mm체 통과량은 1.0% 이하로 한다.

마. 내구성

1) 굵은 골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험하여야 한다.

2) 굵은 골재로서 사용할 굵은 골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험을 하여 평가하는데, 그 손실 질량은 12% 이하이어야 한다. 손실질량이 12%를 넘는 굵은 골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있을 경우 책임기술자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

3) 내동해성을 고려할 필요가 없는 콘크리트에 사용하는 굵은 골재는 상기 항에 대하여 고려하지 않아도 된다.

4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정될 때는 사용할 수 있다

2.3.2 잔골재

가. 일반사항

1) 잔골재나 잔골재용 원석의 강도는 단단하고 강한 것이어야 한다.

2) 잔골재는 유해량 이상의 염분을 포함하지 않아야 하고, 진흙이나 유기 불순물 등의 유해물이 유해량 허용한도 이내라야 한다.

3) 잔골재로 콘크리트용 잔골재는 KS F 2526, 부순 골재는 KS F 2527, 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 것을 사용한다. 단, 혼합하여 사용하는 경우에는 KS F 2526의 품질 규정에 적합하여야 한다.

나. 물리적 품질

1) 잔골재의 절대건조 밀도는 0.0025g/mm^3 이상이어야 한다.

2) 잔골재의 흡수율은 3.0% 이하이어야 하며, 고로 슬래그 잔골재의 흡수율은 3.5% 이하이어야 한다.

다. 입도범위

1) 잔골재는 대소의 알갱이가 알맞게 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 표-10의 범위 내에 있어야 한다.

표-10 잔골재의 입도범위

체의 호칭치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
천연 잔골재	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10
부순 모래	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

2) 입도가 표-10의 범위를 벗어난 잔골재를 쓰는 경우에는 두 종류 이상의 잔골재를 혼합하여 입도를 조정해서 사용하여야 하며, 혼합 잔골재의 경우 천연골재의 입도 규정에 준한다.

라. 유해물 함유량의 한도

1) 잔골재의 유해물 함유량의 한도는 표-11의 값으로 하여야 하며, 지시하지 않은 종류의 유해물의 사용에 관해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-11 잔골재 유해물 함유량의 한도(질량백분율)

구 분	최대값	비 고
점토덩어리	1.0[1)]	
0.08mm체 통과량		
- 콘크리트 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0	
- 기타의 경우	5.0	
석탄, 갈탄 등으로 밀도 0.002g/㎣의 액체에 뜨는 것		
- 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5	
- 기타의 경우	1.0	
염화물(NaCl 환산량)	0.04	

주1) 시료는 KS F 2511에 의한 0.08mm체 통과량 시험을 실시한 후에 체에 남는 것

2) 점토덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08mm체 통과량의 시험은 KS F 2511, 석탄 및 갈탄 등 밀도 0.002g/㎣의 액체에서 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또, 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.

3) 잔골재에 함유되는 유기불순물은 KS F 2510에 의하여 시험해야 하며, 이때 모래 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 엷어야 한다.

4) 부순 골재의 경우 씻기 시험에서 0.08mm체의 통과량은 7% 이하이어야 하며, 마모작용을 받는 경우 5% 이하로 하여야 한다.

마. 내구성

1) 잔골재의 안정성은 KS F 2507에 따라 시험하며, 내동해성은 KS F 2456에 따라 시험한다.

2) 잔골재의 안정성은 황산나트륨으로 5회 시험으로 평가하며, 그 손실질량은 10% 이하이어야 하며, 손실질량이 10%를 넘는 잔골재는 이를 사용한 콘크리트가 유사한 기상 작용에 대하여 만족스러운 내동해성이 얻어진 실례가 있거나 시험 결과가 있

을 경우 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

3) 동결융해 작용을 거의 받지 않는 콘크리트 구조물에 사용되는 잔골재는 상기 항을 적용하지 않을 수 있다.

4) 화학적 혹은 물리적으로 안정한 골재를 사용하여야 한다. 다만, 사용실적이 있거나 사용조건에 대하여 화학적 혹은 물리적 안정성에 관한 시험 결과 유해한 영향이 없다고 인정되는 경우 사용할 수 있다.

2.4 상하수관거 설치용 모래

2.4.1 상하수관거 설치용 모래의 품질기준은 표-8을 만족하여야 한다.

표-8 상하수관거 설치용 모래의 품질기준

구분	단위	시험방법	품질기준
최대치수	mm	KS F 2502	10 이하
소성지수	%	KS F 2303	10 이하
수정 CBR치	%	KS F 2320	10 이상
0.08mm체 통과율	%	KS F 2511	15 이하
점토덩어리	%	KS F 2512	5.0 이하
염화물(NaCl 환산량)	%	KS F 2515	0.04 이하

2.4.2 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 입도분포는 “2.3.2 잔골재”의 해당요건을 따른다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 시험

표-11 자재품질관리시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정기층	밀도	KS F 2308	· 골재원마다 · 재질변화시마다	흙
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다	굵은골재
	안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	다짐	KS F 2312		
	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질변화시마다 · 1,000㎥마다	
	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511		
보조기층	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
동상방지층	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
되메우기 및 구조물 뒤채움	입도	KS F 2302	· 재질변화시마다	
	다짐	KS F 2312	· 토질변화시마다	

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
콘크리트용 골재	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원마다 · 1,000㎥마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	입도, 조립률	KS F 2502,2526		
	0.08mm 체 통과량	KS F 2511		
	잔골재의 유기 불순물	KS F 2510		
	점토 덩어리	KS F 2512		
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508		
	알칼리 골재 반응 시험	KS F 2545 또는 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
	석탄 및 갈탄 함유량	KS F 2513	· 골재원마다 · 1년 1회 이상	
	안정성	KS F 2507		
	염화물 함유량 (바다모래인 경우)	KS F 2515	· 공급회사별 · 1일 3회 이상	
	잔골재의 표면수량	KS F 2509	· 1일 1회 이상	
콘크리트용 부순골재	절대 건조 밀도 및 흡수율	KS F 2503, 2504	· 골재원마다 · 1,000㎥마다	
	입도, 조립률	KS F 2502,2527		
	0.08mm 체 통과량	KS F 2511		
	입자모양판정 실적률	KS F 2505		
	굵은 골재의 마모율	KS F 2508		
	알칼리 골재 반응	KS F 2545 또는 KS F 2546	· 골재원마다 · 6개월 1회 이상	
	안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 1년 1회 이상	
모래	체가름	KS F 2502	· 1,000㎥ 마다	관거기초 및 보도용 모래

2.5.2 검사

감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

3. 시공

(없음)

22511 순환 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 도로 기층용, 구조물 되메우기 및 뒤채움용 골재와 콘크리트용 골재로 사용하는 순환 골재에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 포장용 순환 골재
  1) 입도조정기층용 재료
  2) 보조기층용 재료
  3) 동상방지층용 재료
  4) 경하중포장용 재료

나. 구조물 되메우기 및 뒤채움용 순환 골재

다. 콘크리트용 순환 골재

라. 상하수관거 설치용 순환 잔골재

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 제출물 관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제38조 및 동 법 시행규칙 제30조, 별지 제33호 서식

1.3.2 국내·외 표준

가. KS F 2302 흙의 입도 시험방법

나. KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

다. KS F 2308 흙의 밀도 시험방법

라. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

마. KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법

바. KS F 2340 사질토의 모래 당량 시험방법
사. KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
아. KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
자. KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
차. KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험방법
카. KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
타. KS F 2508 로스앤젤리스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
파. KS F 2509 잔골재의 표면수 시험방법
하. KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험방법
거. KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08mm체를 통과하는) 시험방법
너. KS F 2512 골재중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험방법
더. KS F 2526 콘크리트용 골재
러. KS F 2545 골재의 착공 전리 잠재반응 시험방법(화학적 방법)
머. KS F 2546 골재의 알칼리 잠재반응 시험방법(모르타르 시험 방법)
버. KS F 2573 콘크리트용 순환 골재
서. KS F 2574 도로 보조 기층용 순환 골재
어. KS F 2576 순환 골재의 이물질 함유량 시험방법
저. KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3.3 관련 시방서 및 기준
가. 순환 골재 품질기준(국토해양부)

1.4 용어의 정의

1.4.1 순환 골재
"순환 골재"이라 함은 건설폐기물을 물리적 또는 화학적 처리과정 등을 거쳐 "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제35조"에 따른 순환 골재 품질기준에 맞게 만든 것을 말한다.

1.4.2 이물질
"이물질"이라 함은 도로 기층, 구조물 되메우기 및 뒤채움, 콘크리트 등에 포함될 경우 품질에 유해한 영향을 주는 물질로서 유기 이물질과 무기 이물질로 구분하며 목재, 비닐, 천조각, 플라스틱, 종이류 등의 유기 이물질과 폐아스콘, 유리, 슬레이트, 적벽돌, 자기류, 타일류 등의 무기 이물질이 해당된다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제품자료(SD-2)
가. 제조업자

골재의 생산가능 치수, 골재 단위중량, 일일 최대 생산 가능량, 생산 가능량, 위치(지명・지번과 종류) 등

나. 포장용 순환골재

다. 구조물 되메우기 및 뒤채움용 순환 골재

라. 콘크리트용 순환골재

마. 상하수관거 설치용 순환 잔골재

바. 콘크리트 순환골재 납품서

1.5.2 시험 보고서(SD-6)

가. 품질시험 성과표

현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험한 품질시험성과표

1.5.3 제출, 신고 및 인・허가 제출물(SD-11)

가. 순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서

1.6 품질보증

1.6.1 순환골재 및 순환골재 재활용제품 사용계획서 작성

가. 수급인은 공사에 착공한 날부터 3개월 이내에 "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 시행규칙 별지 제33호 서식"에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 감독자의 검토를 받아 LH 및 시・도지사에게 제출하여야 한다.

1) 순환골재 및 순환골재 재활용제품 공급계약서 사본

2) "건설폐기물의 재활용촉진에 관한 법률 제38조제1항"에 따른 순환골재 품질기준 또는 동 법 시행령 제17조에 따른 의무 사용대상 순환골재 재활용제품임을 확인할 수 있는 서류

나. 사용계획서 미제출에 따라 발생되는 과태료 등의 행정처분에 대하여는 수급인이 부담하여야 한다.

1.6.2 품질시험 성과표

수급인은 명시된 요건에 합치하는지 결정하기 위해서 골재원에서 시료를 채취해서 현장시험실 또는 품질검사전문기관에서 시험을 받아야 하고, 품질시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 공사에 사용하여야 한다. 골재원의 변경이 생긴 경우에도 같다

1.6.3 콘크리트 순환골재 납품서 제출

콘크리트용 순환 골재는 재료가 반입되는 즉시 콘크리트 순환골재 납품서 사본을 감독자에게 제출하여야 하며 납품서에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

가. 명칭 및 종류

나. 제조자명 또는 채취 장소

다. 출하 연월일

라. 질량 또는 부피
마. 사용된 순환 굵은골재 및 잔골재의 치환율
바. 납품장소명

1.6.4 수급인은 순환 골재 생산을 위한 폐콘크리트 원재료가 동일한 것이 아닐 경우 순환 골재의 품질이 다양하게 나타날 수 있으므로 품질시험 성과표가 재료 전체를 대표할 수 있는지 검토하여야 한다.

1.6.5 수급인은 수시로 순환 골재의 각종 품질관리 시험을 실시하여 사용 중 품질상태에 대한 이상이 없어야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

재료를 보관할 경우에는 보관할 장소를 평탄하게 고르고 청소를 하여, 재료의 분리가 생기지 않도록 하고 또한 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

1.7.1 포장용 순환 골재의 저장

가. 재료의 성질이 현저하게 다른 경우에는 재료를 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.
나. 이미 혼합된 재료를 일시 저장하는 경우에는 재료가 분리되지 않도록, 함수비가 과다하지 않도록 특히 주의하여야 한다.
다. 도로 부지 내에 산적하여 강우시에 세립토가 부착하는 등의 저장을 해서는 안 된다.

1.7.2 콘크리트용 순환 골재의 저장

가. 순환 골재의 저장은 가능한 골재의 종류, 품종별로 분리하며, 대소의 입자가 분리되지 않도록 한다. 또한, 프리웨팅(pre-wetting)이 가능하도록 살수설비를 갖춰야 한다.
나. 저장설비의 바닥은 콘크리트 등으로 하고 적당한 경사를 두어 배수를 고려하며 순환골재를 사용한 콘크리트의 최대 출하량의 1일분에 해당하는 양의 골재를 저장할 수 있어야 한다.
다. 순환 골재의 사용시 골재의 혼입률을 확인할 수 있는 별도의 계량 및 관리방안을 마련하여야 한다.
라. 순환 골재의 저장설비 및 저장설비에서 배치 플랜트(Batch Plant)까지의 운반 설비는 골재를 균일하게 공급할 수 있는 것이어야 한다.
마. 순환 골재는 완성된 노상 위, 보조기층 또는 길어깨 위, 구조물 위에 저장해서는 안 된다.

1.8 현장여건

1.8.1 현장 환경요구사항

가. 수급인은 순환골재 사용 장소가 하천, 호소 등 공공수역에 근접하거나 수변지역, 지

하수와 접촉 가능한 지역 등으로 토양, 수질 등에 영향을 줄 수 있는 지역 또는 용도에 적용할 경우에는 순환골재로 인한 알칼리수의 관리가 필요하므로 알칼리성을 저하시킨 잔처리된 순환골재를 사용하거나 배수로나 집수로를 설치하는 등 공사현장에서의 환경관련 기준을 준수하여야 한다.

나. 순환골재는 성토, 복토, 매립시설 복토용 등과 같이 천연골재 대체용도가 아닌 경우에는 공급이 여의치 않거나 경제적인 사유 등 부득이한 사정이 있는 경우를 제외하고는 사용을 지양하여야 한다.

2. 자재

2.1 포장용 순환 골재

2.1.1 포장용 순환 골재는 견고하며 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬러그 기타 감독자의 승인을 받은 재료, 또는 이들의 혼합물로서 점토, 유기불순물, 먼지 등 유해량을 함유하여서는 안 된다.

2.1.2 입도조정기층용 재료

가. 품질기준

재료는 5㎜체에 남는 것 중 질량으로 70% 이상의 것이 적어도 2개의 파쇄면을 가져야 하며, 표-1에 표시하는 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-1 입도조정기층 재료의 품질기준

구분		시험방법	기준	비고
소성지수(%)		KS F 2303	4 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	80 이상	
마모감량(%)		KS F 2508	40 이하	
안정성(%)		KS F 2507	20 이하	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

주1) 시험에 사용되는 시료의 입경에 대해서는 감독자의 지시에 따른다.

나. 입도범위

재료의 입도는 표-2의 범위에 들어야 하며, 그 밖의 입도를 사용하는 경우는 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-2 입도조정기층 재료의 입도범위

체의호칭치수(mm) / 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	50mm	40mm	25mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
RB - 1	100	95~100	-	60~90	30~65	20~50	10~30	0~10
RB - 2	-	100	80~95	90~90	30~65	20~50	10~30	0~10

2.1.3 보조기층용 재료

가. 품질기준

재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 표-3의 품질기준에 적합한 것이어야 한다.

표-3 보조기층 재료의 품질기준

구 분		시험방법	기 준	비 고
소성지수(%)		KS F 2303	6 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	30 이상	
마모감량(%)		KS F 2508	50 이하	
모래당량(%)		KS F 2340	25 이상	
액성한계(%)		KS F 2303	25 이하	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

나. 입도범위

1) 보조기층 재료의 입도는 표-4의 범위 내에 있어야 하며, 감독자의 승인을 받아 표-4의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다.

표-4 보조기층 재료의 입도범위

체의호칭치수(mm) / 호칭명	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2.5mm	0.4mm	0.08mm
RSB - 1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
RSB - 2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10

2) 환경에 유해한 영향을 미치지 않는 한도 내에서 적벽돌, 자기류, 타일류 등의 무기이물질에 대한 질량기준 5% 이내의 관리가 요구되며 폐아스콘은 이물질로 분류하지 않는다.

2.1.4 동상방지층용 재료

가. 품질기준

동상방지층 및 차단층용 순환골재의 품질기준은 표-5에 적합한 것이어야 한다.

표-5 동상방지층 재료의 품질기준

구 분		시험방법	기 준	비 고
소성지수(%)		KS F 2303	10 이하	
수정CBR치(%)		KS F 2320	10 이상	
모래당량(%)		KS F 2340	20 이상	
이물질 함유량(%)	유기이물질	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	
	무기이물질		5.0 이하(질량 기준)	

나. 입도범위

1) 0.02mm 이하의 세립토 함유량 3% 이하
2) 0.08mm체를 통과한 재료의 함유량 15% 이하
3) 골재의 최대입경 100mm

2.1.5 경하중포장용 재료

가. 콘크리트 블록포장

1) 콘크리트블록포장의 기층에 사용되는 재료는 보조기층용 재료의 품질기준 및 입도범위에 따라야 한다.
2) 모래부설에 사용되는 재료의 품질 및 입도범위는 “2.3 콘크리트용 순환 골재”의 순환 잔골재 해당요건에 따른다.

나. 투수성포장의 기층에 사용되는 크러셔런 재료의 입도범위는 다음 표-6에 따른다.

표-6 크러셔런 재료의 입도

호칭명	체의호칭치수(mm) / 체의크기(mm)	체를 통과하는 질량 백분율(%)							
		50mm	40mm	30mm	25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm
C-40	40 ~ 0	100	95~100	-	-	50~80	-	15~40	5~25
C-30	30 ~ 0	-	100	95~100	-	55~85	-	15~45	5~30
C-20	20 ~ 0	-	-	-	100	95~100	60~90	20~50	10~35

2.2 구조물 되메우기 및 뒤채움용 골재

2.2.1 구조물 되메우기용 순환골재의 품질기준은 표-7에 적합한 것이어야 한다.

표-7 구조물 되메우기용 재료의 품질기준

구 분	시험방법	기 준	비고
최대치수(mm)	KS F 2502	100 이하	
소성지수(%)	KS F 2303	10 이하	
수정CBR치(%)	KS F 2320	10 이상	
5mm체 통과율(%)	KS F 2502	25 ~ 100	
0.08mm체 통과율(%)	KS F 2301, KS F 2309	0 ~ 25	
이물질 함유량(%) (유기이물질)	KS F 2576	1.0 이하(용적 기준)	

2.2.2 뒤채움용 골재 품질기준 및 입도는 “2.1.3 보조기층 재료”에 따른다.

2.3 콘크리트용 순환 골재

2.3.1 일반사항

가. 순환골재 생산을 위한 폐콘크리트는 환경에 유해한 화학물질, 악취, 콘크리트 품질에 나쁜 영향을 미치치 않는 것을 사용하여야 한다.

나. 순환골재는 알맞은 입도 및 물리적 성질을 가지며 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 유기 및 이물질을 함유하지 않아야 한다.

다. 순환 골재를 다른 종류의 골재와 혼합해서 사용하는 경우의 혼합 입도는 KS F 2526에 적합하여야 하고 입도를 제외한 골재의 품질은 해당 KS 표준의 품질규정을 만족하여야 한다.

2.3.2 콘크리트용으로 사용되는 순환골재의 품질기준은 표-8에 적합한 것이어야 한다.

표-8 콘크리트용 순환골재의 품질기준

구분		단위	굵은골재	잔골재
절대건조밀도		g/㎣	0.0025 이상	0.0022 이상
흡수율		%	3.0 이하	5.0 이하
마모감량		%	40 이하	-
입자모양 판정 실적률		%	55 이상	53 이상
0.08mm체 통과량 시험에서 손실된 양		%	1.0 이하	7.0 이하
알칼리 골재 반응			무해할 것	
점토 덩어리량		%	0.2 이하	1.0 이하
안정성		%	12 이하	10
이물질 함유량	유기이물질	%	1.0 이하 (용적)	
	무기이물질	%	1.0 이하 (질량)	

2.3.3 순환 굵은골재

순환골재의 입도범위는 표-9,의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은 사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

표-9 순환 굵은골재의 입도범위

체의호칭치수 (mm) / 최대치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	40	25	20	13	10	5	2.5
25	100	95~100		25~60			0~5
20		100	90~100		20~55	0~10	0~5

2.3.4 순환 잔골재

가. 순환골재의 입도범위는 표-10의 범위를 표준으로 하며, 이곳에 언급되지 않은 사항은 KS F 2573을 만족하여야 한다.

표-10 순환 잔골재의 입도범위

체의호칭치수 (mm)	체를 통과하는 것의 질량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
입도범위	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15

나. 순환 잔골재는 표-10의 연속된 두 체 사이의 잔류량의 차이가 45% 이상이 되어서는 안 된다.

다. 순환 잔골재의 조립률이 콘크리트의 배합을 정할 때의 조립률에 비하여 ±0.20 이상의 변화를 나타냈을 때는 조립률을 변경시키지 않고서 그 잔골재를 사용해서는 안 된다.

2.3.5 순환 골재의 적용

가. 순환 골재를 사용한 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 순환 골재를 사용하여 콘크리트를 제조하는 경우 천연골재와 혼합하여 사용하여야 하며, 종류가 다른 골재를 혼합·사용할 경우에는 혼합 전의 골재가 각각의 품질기준을 만족하여야 한다.

다. 순환 골재는 일반 콘크리트와 레디믹스트콘크리트를 제외한 특수콘크리트에는 사용해서는 안 된다.

라. 순환 골재로 만든 콘크리트의 적용분야는 표-11을 표준으로 하며, 여기서 제시한 용도 이외의 콘크리트 제품 등에 적용되는 경우는 관련 규격 또는 공사의 설계서에 따르되 해당 분야 기술자 등의 확인을 받아 감독자의 승인을 받아야 한다.

표-11 순환골재 사용방법 및 적용 가능 부위

설계기준강도 (MPa)	사용 골재의 종류		적용용도[주1)]
	굵은골재	잔골재	
21 이상 27 이하	천연 굵은골재 및 순환 굵은 골재	천연 잔골재	기둥, 보, 슬래브, 내력벽, 교량 하부공, 옹벽, 교각, 교대, 터널 라이닝공 등
21 미만		천연 잔골재 및 순환 잔골재	콘크리트 블록, 도로 구조물 기초, 측구, 집수받이 기초, 중력식 옹벽, 중력식 교대 막콘크리트, 강도가 요구되지 않는 채움재 콘크리트, 건축물의 비구조체 콘크리트 등

주1) 도로용으로 사용되는 빈배합 콘크리트(Lean Concrete)는 적용하지 않는다.

1) 순환골재를 사용하여 21MPa 이상 27MPa 이하의 콘크리트를 제조할 경우 순환 굵은골재의 최대량은 투입되는 총 굵은골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용하여야 한다.

2) 21MPa 미만의 콘크리트를 제조할 경우 사용되는 순환 굵은골재의 최대량은 순환골재의 종류에 관계없이 투입되는 총 굵은골재 용적의 30% 이하로 치환하여 사용

하여야 한다.

마. 순환 골재를 계량할 경우 1회 계량 분량에 대한 계량오차는 ±4%로 한다.

바. 사용하는 순환 굵은골재 최대치수는 20mm 또는 25mm 이하로 하되 가능한 한 20mm 이하를 사용하여야 한다.

사. 순환 골재를 사용하여 제조한 콘크리트 공기량 시험결과는 KS F 4009의 경량콘크리트 공기량 규정인 5.0±1.5%를 만족하여야 한다.

2.4 상하수관거 설치용 순환 잔골재

2.4.1 관거 설치용 모래대체 순환 잔골재 사용은 알칼리수로 인한 관의 부식방지를 고려하여 주철과, 알루미늄관, 아연도금관 등 금속제 관에는 사용해서는 안 된다. 다만, 알칼리수를 저하시킨 전처리된 순환 골재는 사용할 수 있다.

2.4.2 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 품질기준은 표-12를 만족하여야 한다.

표-12 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 품질기준

구분		단위	시험방법	품질기준
최대치수		mm	KS F 2502	10 이하
소성지수		%	KS F 2303	10 이하
수정 CBR치		%	KS F 2320	10 이상
0.08mm체 통과율		%	KS F 2511	15 이하
점토덩어리		%	KS F 2512	5.0 이하
염화물(NaCl 환산량)		%	KS F 2515	0.04 이하
이물질 함유량	유기이물질	%	KS F 2576	1.0 이하(용적기준)
	무기이물질	%		1.0 이하(질량기준)

2.4.3 상하수관거 설치용 모래대체 순환 잔골재의 입도분포는 “2.3 콘크리트용 순환 골재”의 해당요건을 따른다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 수급인은 재료의 시험 및 시험결과를 감독자에게 제출해야 한다.

2.5.2 시험

표-13 자재품질관리시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정기층	밀도	KS F 2308	· 골재원마다 · 재질변화시마다	흙
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다	굵은골재
	안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질변화시마다 · 1,000㎥마다	
	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511		
보조기층	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	마모	KS F 2508		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
동상방지층	골재의 0.08mm체 통과량	KS F 2511	· 골재원마다 · 재질변화시마다	
	골재의 밀도 및 흡수율	KS F 2503		
	노상토지지력비(CBR)	KS F 2320		
	모래당량시험	KS F 2340		
	다짐	KS F 2312	· 골재원마다 · 재질변화시마다	급속함수량 측정기사용불가
되메우기 및 구조물 뒤채움	입도	KS F 2302	· 재질변화시마다	
	다짐	KS F 2312	· 토질변화시마다	

종 별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
콘크리트용 순환골재	절대 건조 밀도 및 흡수율		KS F 2503, 2504	·골재원(순환골재 제조전의 폐콘크리트)마다 ·1,000세제곱미터마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음.
	입도		KS F 2502		
	0.08mm 체 통과량		KS F 2511		
	입자모양판정 실적률		KS F 2505		
	굵은 골재의 마모율		KS F 2508		
	점토덩어리량		KS F 2512		
	이물질 함유량	유기 이물질	KS F 2576		
		무기 이물질			
	알칼리 골재 반응		KS F 2545 또는 KS F 2546	·골재원마다 ·6개월 1회 이상	
	굵은골재의 안정성		KS F 2507		
모래	체가름		KS F 2502	·1,000㎥마다	관거기초 및 보도용 모래

2.5.3 검사

감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질 확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 순환골재를 사용하기 전에 순환골재 사용에 따른 안전성과 환경관련 규정의 적합여부 등의 조사와 확인을 실시하고 골재의 특성, 시공방법을 파악한 후 시행하여야 한다.

23010 얕은기초

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건축물 또는 구조물 기초의 근입깊이가 작고 상부 구조물의 하중을 기초 하부 지반에 직접 전달하는 확대기초, 벽기초 및 전면기초에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 지장물 확인
나. 지지층 검사
다. 보링
라. 경사지반의 기초
마. 기존 구조물의 근접시공
바. 시공조건 확인
사. 작업준비
아. 기초 터파기 및 바닥면 마무리
자. 잡석지정
차. 버림 콘크리트 치기
카. 비탈면 안전
타. 되메우기 또는 뒤채움

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 20510 시공측량 및 규준틀

1.2.4 21030 지장구조물 철거

1.2.5 21520 터파기

1.2.6 22020 되메우기

1.2.7 31510 흙막이

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험방법

1.3.2 관련 시방서 및 기준

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-2 기초공

나. 구조물 기초 설계기준(국토해양부) 제4장 얕은기초

1.3.3 관련 법규

가. 건설기술관리법 제24조

나. 건설기술관리법 시행규칙 제15조4

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

나. 세굴 및 퇴사방지 계획서
"20531 세굴 및 퇴사방지" 해당요건에 따라 작성

다. 기초공법 및 형식변경 검토서

1.5 품질보증

1.5.1 공사 전 협의

수급인은 얕은기초 공사 구간에 인접한 관로작업, 지하시설물 설치작업, 건축물 및 구조물 설치작업, [ ]과 얕은기초 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 지장물 확인

1.6.1 확대기초 위치에 지장물 존재여부를 도면에 작성하여 공사 착수 전에 감독자에게 제출하여야 하며, 굴착작업은 지장물이 훼손되지 않도록 주의하여 시공한다.

1.6.2 주요 지장물에 대하여는 관련 법령에 따라 관리자에게 사전 통보하여 관리자가 입회한 후 굴착작업을 시행한다.

1.6.3 작업 착수 전에 인근의 건물상태를 조사하고 불규칙한 상태가 발견되면 관계인 입회하에 사진 및 비디오(VTR)촬영을 해두어야 한다.

1.6.4 지장물의 훼손시는 즉각 응급조치를 함과 동시에 감독자 및 관할 지장물 관리자에게 연락하여 적절한 조치를 강구한다.

1.6.5 지장물에 의해 기초위치의 변경이 필요할 경우 전문기술자의 검토서를 감독자에게 제출, 승인을 받은 후 시공한다.

1.7 지지층 검사

1.7.1 지지층에서는 굴착한 바닥면의 토질 및 지하수위 상태를 토질조사자료와 비교검토하여 감독자의 입회하에 확인을 받아야 한다.

1.7.2 수급인은 지지층이 소요의 지지력을 확보하고 있는지 여부를 검사하기 위해 필요시에는 KS F 2444에 따라 흙의 지지력 시험을 실시해야 하며, 지지층의 강도가 부족하다고 판단될 시는 보링 또는 원위치 시험 등을 실시한 후 적절한 기초공법을 선정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.8 보링

1.8.1 수급인은 구조물 시공에 필요한 경우 감독자의 승인을 받아 보링을 실시할 수 있다.

1.9 경사지반의 기초

1.9.1 경사지반에 직접기초가 시공되는 경우 실제 지지지반의 경사도를 고려하여야 하며, 기초단면의 변경이 예상될 때에는 책임기술자의 검토서를 첨부하여 감독자의 승인을 득한 후 변경 시공할 수 있다.

1.9.2 경사지반에 기초가 시공되는 경우 부등침하, 기초이동 등이 생기지 않도록 층따기, 계단 또는 요철처리 등의 방법으로 시공한다.

1.10 기존 구조물의 근접시공

1.10.1 기존 구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 기초에 영향을 주지 않도록 충분히 검토한 후 시공한다.

1.10.2 수급인은 기존 구조물의 근접 시공 전에 기존 구조물의 변위를 측정하고 시공 중 변위가 생기는지 여부를 지속적으로 관찰하여 변위 발견시 대책을 강구하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.10.3 근접시공으로 기존 구조물에 영향이 있을 것으로 판단되는 경우 지반개량, 구조물 보강 등 대책을 수립하여 시행한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 기초 잡석은 변질될 염려가 없는 경질의 잡석 또는 조약돌로서 입경 50~150mm의

대·소알이 적당한 입도로 혼합된 것으로 한다.

2.1.2 기초용 모래는 강모래, 바다모래 또는 부순모래로서 점토, 실트 및 기타 유해물을 함유하지 않은 것으로서 10mm체를 전부 통과하고 0.08mm체 통과량이 10% 이하이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 기초시공에 앞서 전문기술자의 지시에 따라, 다음 각 호와 같은 사항에 대하여 충분한 사전조사를 실시하여야 한다.

가. 지하매설물의 유무 및 장해가 되는 구조물의 상황

나. 필요에 따라서 지반의 상황을 사전에 조사하고, 지반이 그 시공법에 적합한지의 여부를 재확인

3.1.2 공사를 착수하기 전에 수급인은 규준틀이 "20510 시공측량 및 규준틀"에 따라 명시된 것과 같이 정확하고, 견고하게 설치되었는지 확인해야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. "11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

나. 지내력 추정 과정 및 사유가 포함된 지내력 판단 결과

다. 기초판의 내림, 기초판 크기 변경 등 기초 설계의 변경시공 여부에 관한 계획

3.2.2 수급인은 기초 터파기 작업 착수 전에 세굴 및 퇴사방지 계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 구조물이 하천부 또는 유심부에 있는 경우에는 유량, 유속 등은 검토시 가정치와 실제 발생치가 다를 수 있으므로 공사기간중 지속적이 관찰이 필요하며 이상 발견시 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.2.3 기존 지중설비 처리

가. 기초시공을 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착하여야 한다.

나. 기초시공을 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉함해야 한다.

다. 계약도면에 명시되지 않는 사용중인 설비가 발견되면, 즉시 감독자와 설비 관리자에게 보고하여야 하며, 감독자와 설비 관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 현장에 접근하는 것을 허용하여야 한다.

3.2.4 지중시설물의 철거

가. 지중시설물 및 장애물 철거는 “21030 지장구조물 철거”에 따라 시행하여야 한다.

나. 땅깎기 작업 수행 중에 도면에 명시되어 있지 않으면서 공사에 지장을 초래하는 지중시설물이 발견되면 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.

3.2.5 시공기계가 작업중에 기울어질 위험이 있는 지점에서는 시공기계가 설치될 지면을 개량하여야 한다.

3.3 기초 터파기 및 바닥면 마무리

3.3.1 기초 터파기는 “21520 터파기”에 따라 설계도서에 명시된 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 작업하여야 한다.

3.3.2 기초 계획고를 초과하여 터파기를 한 경우에는 감독자와 협의하여 기초 바닥 계획고까지 콘크리트를 되메우거나, 구조 검토 후 기초 근입 심도를 조정하여 시공하여야 한다. 이 때 추가되는 제반 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

3.3.3 설계도서에 표시된 지반 상태와 터파기에 의하여 노출된 지반상태가 상이할 경우 도면, 사진 및 기초 검토결과가 포함된 “기초공법 및 형식변경 검토서”를 작성하여 감독자에게 보고하여야 하고, 감독자의 승인을 받아 기초공법 및 형식 등을 변경할 수 있다.

3.3.4 기초 터파기 후 용수, 우수 등의 유입으로 지반의 이완, 변형 및 연약화가 우려되는 경우 “21520 터파기”의 해당 사항을 준수하여 물막이 또는 물푸기 작업 및 지반 이완 대비조치를 하여야 한다.

3.3.5 기초 터파기 경사면은 토질조건과 지하수의 상태 등에 따라 사면 안정에 필요한 경사를 유지하여야 하고, 필요한 경우 가설 흙막이를 설치하여야 한다.

3.3.6 기초 바닥면 마무리 표면이 1:4 이상의 비탈면일 경우에는 계단식 또는 톱니식으로 마무리하여야 한다.

3.3.7 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반을 교란시키지 않는 방법으로 시공하여야 한다.

3.3.8 바닥면이 암반일 경우에는 돌 부스러기 등 이물질을 완전히 제거하여야 하고, 토사일 경우에는 적절한 다짐장비로 충분한 다짐을 하여야 한다.

3.3.9 공동주택의 벽식구조에서 기초 높이가 상이한 경우(단지는 건물 제외) 기초판의 인접거리와 높이에 따라 기초판 사이의 지반 띄움거리와 경사각을 "기초높이가 상이한 경우의 경사각(별표 1)"과 같이 되게 하여야 한다. 기초시공 여건상 위와 같이 시공할 수 없을 때는 별도 지반보강방안을 수립하여 시공도를 작성하고 승인을 받아 보강 시공하여야 한다.

3.3.10 기초바닥 정리가 완료된 후에는 우수나 지하수로 인해 지반이 취약해지지 않도록 가능한 빠른 시일 내에 후속공정을 착수하고 배수로 조성과 양수작업을 할 수 있도록 한다. 또한, 터파기 후 빠른 시일 내에 후속공정을 착수할 수 없는 경우 눈이나 비 등으로 인한 지내력 저하방지를 위하여 비닐 등을 덮어 보양한다.

3.4 잡석지정

3.4.1 잡석지정의 깊이는 지반의 지지력에 의하여 결정하여야 한다.

3.4.2 잡석의 한층 두께는 300~400mm를 표준으로 하며, 각 층의 다짐도는 KS F 2312의 D 또는 E다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 한다. 다만, 상재 하중을 받지 않는 조경 시설물 등 소형 구조물의 잡석지정에 대하여는 감독자의 승인을 받아 소형장비 다짐으로 대체할 수 있다.

3.4.3 잡석포설시 지하수위가 높거나 용수 등으로 잡석이 분산 또는 유실되어 지반개량에 악영향이 우려될 경우는 승인을 받아 토목섬유(부직포) 등으로 보강해야 한다.

3.4.4 잡석으로 기초지반을 치환할 경우 KS F 2444에 따라 평판재하시험으로 지내력을 확인하여야 한다.

3.4.5 기초지반이 연약하여 부등침하가 예상되는 경우는 설계변경 심사승인을 받아 말뚝기초 등으로 변경한다.

3.5 버림 콘크리트 치기

3.5.1 버림 콘크리트는 명시된 도면에 따라 표면이 평탄하게 시공하여야 한다.

3.5.2 기초저면이 암반일 경우에는 발파 등으로 인해 금이 간 암석부스러기 등은 제거하고, 시공기준면 보다 더 터파기한 부분은 버림 콘크리트를 채워서 평탄하게 마무리하여야 한다.

3.6 비탈면 안전

3.6.1 경사가 급한 위치에 놓이는 건축물 또는 구조물의 기초 터파기에 있어서는 시공 중이나 구조체 완성 후의 비탈면 안전에 대한 검토가 있어야 한다.

3.7 되메우기 또는 뒤채움

3.7.1 구조물 시공 후 기초 터파기 부분의 되메우기 또는 뒤채움은 “22020 되메우기” 및 “22030 구조물 뒤채움”의 해당 사항을 준수하여야 한다.

3.8 현장 품질관리

3.8.1 기초바닥면의 실제조건과 지반조사 자료를 비교 검토하고 감독자의 검사를 받아야

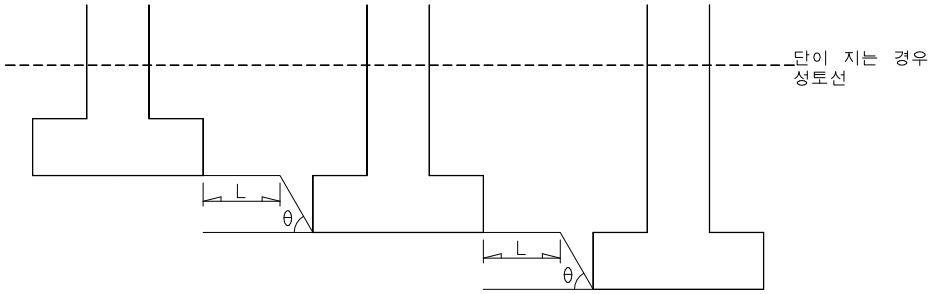
한다.

3.8.2 지지층의 안전성은 평판재하시험(KS F 2444) 결과에 기초의 크기효과(size effect)를 고려하여 확인하여야 한다.

3.8.3 지지층 검사가 끝나면 즉시 고르기 콘크리트를 칠 수 있도록 준비하여야 한다.

별표 1

기초높이가 상이한 경우의 경사각



구분	L	θ
일반토층	90㎝ 이상	30°미만
암반	60㎝ 이상	60°미만

23021 기성 말뚝기초(타입공법)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건축물 및 구조물 기초로 사용되는 기성 말뚝기초의 타입말뚝 시공에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 시공준비
다. 시험말뚝
라. 항타말뚝(타격공법)
  1) 말뚝세우기
  2) 말뚝박기
  3) 말뚝이음
  4) 두부정리
  5) 말뚝박기 종료
마. 천공 후 직항타 공법(프리보링 병용 타격 공법)
  1) 천공
  2) 항타
바. 손상된 말뚝
사. 도장

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 20510 시공측량 및 규준틀

1.2.4 21030 지장 구조물 철거 및 해체

1.2.5 23029 말뚝재하시험

1.2.6 23510 콘크리트

1.2.7 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 국내·외 표준

가. KS B 0885 수동용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
나. KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
다. KS C IEC 60245-6 정격 전압 450/750 V 이하 고무 절연 케이블－제6부 : 아크 용접용 케이블
라. KS C 9602 교류아크 용접기
마. KS C 9607 용접봉 홀더
바. KS D 0213 철강 재료의 자분 탐상 시험 방법
사. KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
아. KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재
자. KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
차. KS F 2445 축 하중에 의한 말뚝 침하 시험 방법
카. KS F 4301 원심력 철근 콘크리트 말뚝
타. KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝
파. KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
하. KS F 4307 프리텐션 방식 진동 PC 말뚝
거. KS F 4602 강관말뚝
너. KS F 4603 H형강 말뚝
더. KS F 7001 원심력 콘크리트 말뚝의 시공표준

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-2 기초공
나. 도로교 표준시방서(국토해양부) 4-4 기성말뚝기초

1.4 용어의 정의

1.4.1 시험말뚝

“시험말뚝”이라 함은 해머를 포함한 항타장비 전반의 성능 확인과 적합성 판정, 설계내용과 실제 지반조건의 부합 여부, 말뚝재료의 건전도 판정 및 시간경과 효과(set-up)를 고려한 말뚝의 지내력 확인 등을 목적으로 시공하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.5.2 제품자료(SD-2)

가. 제조업자

생산가능 말뚝의 종류와 규격, 일일생산량 등 제반사항과 공인기관의 시험 성적서

나. 말뚝

1.5.3 시공상세도면(SD-3)

가. 말뚝배치도

건축물 또는 구조물별로 전체 말뚝에 대한 일련번호와 시험말뚝 위치를 표시

나. 최종 관입량 산정 근거

1.5.4 시험 보고서(SD-6)

가. 공장시험보고서

1) 자재 선정 전에 말뚝제조공장에서 감독자 입회하에 말뚝제작상태를 조사

2) 콘크리트 및 강재 말뚝 관련 KS표준에 규정된 시험실시

3) 휨강도 측정

가) 콘크리트 말뚝은 말뚝 2본을 선정하여 휨강도시험을 하고 그 결과를 제출

나) 강재말뚝은 품질검사전문기관에서 발급한 시험성적표 제출

나. 용접부 비파괴 검사 결과

말뚝의 현장이음부분 용접부 비파괴 검사기록을 시험실시 후 2일 이내에 제출

다. 파동이론 분석 결과

공사 착수 전에 공사에 투입 예정인 모든 말뚝 박기 장비를 대상으로 하여 파동이론 분석 결과를 작성

1.5.5 준공 제출물(SD-10)

가. 말뚝 시공기록

1) 말뚝박기 중에는 시공기록을 비치하고, 말뚝박기 공사 완료 후 2일 이내에 감독자에게 시공기록 사본 1부을 제출

2) 말뚝의 시공기록은 적용 공법에 따라 “별지 제1호 서식”, “별지 제2호 서식”에 정확하게 기록되어야 하며, 다음 각 호의 내용과 함께 보존

가) 공사장소 위치도

나) 말뚝배치도(말뚝 시공 순서도 표시한다.)

다) 토층 주상도(표준 관입 시험값을 표시한다.)

라) 말뚝구조도(단면치수, 배근, 이음이 있는 경우에는 그 위치 및 구조도)

3) 시공기록은 말뚝 시공장비의 종류와 등급, 전 길이에 대하여 500㎜당 타격횟수 및 최종 500㎜에 대하여 100㎜당 타격횟수 그리고 말뚝박기 중에 나타난 이상조건 등을 제출

4) 시공기록은 작업일마다의 기록 외에 개개의 말뚝박기 시공전체 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 작성한 후 제출

1.6 품질보증

1.6.1 용접기술자 자격

가. KS B 0885에 정해진 시험 종류 및 그 작업에 해당하는 시험에 합격한 자로서, 정부가 발행한 용접기능사 자격증 소지자이어야 한다.

나. 수급인이 선정한 용접 기능사 중 자격증을 소유하지 않은 자에 대하여는 현장에서 KS B 0885에 정해진 시험 종류 및 그 작업에 해당하는 시험을 실시하여 적정하다고 판정된 기능사로 한다.

다. 수급인은 작업을 착수하기 전에 용접기술자에 대한 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)를 제출해야 되며 준공 시까지 관리하여야 한다.

1.6.2 공사 전 협의

수급인은 말뚝 박기로 인한 진동으로 손상을 입을 수 있는 구조물 설치 작업 등과 서로 지장이 되지 않도록 “11510 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 콘크리트말뚝

가. 말뚝의 운반, 보관 및 취급은 KS F 7001에 따르되, 말뚝에 손상을 주지 않도록 한다.

나. 말뚝의 저장장소는 가능한 한 말뚝박는 위치에 가깝고 배수가 양호하며 지반이 평탄, 견고한 곳을 택하여 종류별로 나누어 1단으로 적치하여야 한다. 부득이하게 2단으로 적치하는 경우에는 가능한 같은 말뚝 길이의 것을 쌓아야 한다.

다. 일시 보관의 목적으로 2단으로 쌓는 경우에는 그림-1과 같이 각 단의 받침대는 반드시 동일 연직선상에 설치하며, 이동을 방지할 수 있도록 쐐기를 박는다. 또한, 적재시 받침대의 위치는 말뚝길이 12m 이하인 경우 말뚝길이의 1/5지점 양쪽에 설치하고, 13m 이상인 경우에는 말뚝길이의 1/5지점 양쪽 및 중앙부에 설치한다.

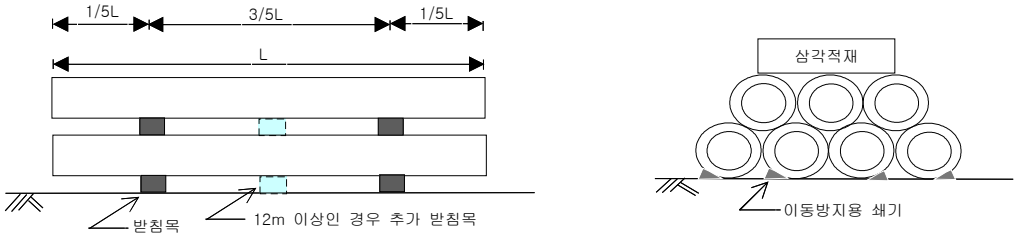


그림-1 말뚝의 보관 및 적재방법

1.7.2 강재말뚝

가. 운반 또는 보관도중에 변형되거나 손상 되지 않아야 하며 특히 말뚝에 휨이 생기지 않아야 한다.

나. 말뚝은 지면에 닿지 않게 하고, 60일 이상 저장시 부식방지책을 강구하되, 특히 현장 용접을 하는 부분은 비, 바람을 맞지 않도록 한다.

다. 말뚝 반입시 자재 제작사의 품질보증서, 모양 및 치수의 허용차, 겉모양을 확인하고 재성능이 규격에 미달하면 즉시 교체하도록 한다.

1.7.3 말뚝의 현장반입은 시험말뚝 재하시험 결과에 의해 말뚝의 종류, 직경, 길이, 말뚝수 및 말뚝의 배치가 결정된 후에 행하여야 한다.

1.7.4 말뚝의 현장 반입 시에는 규격별로 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.8 용접 현장여건

1.8.1 주위의 기온이 0℃ 이하일 경우에는 용접을 해서는 안 되며, 부득이한 경우 모재부분의 접합부로부터 100㎜ 범위 내에서 36℃ 이상으로 예열시킨 후 용접을 실시한다.

1.8.2 눈이나 비가 오거나 습도가 높은 경우 또는 초속 10m 이상의 바람이 부는 경우에는 용접을 할 수 없다. 부득이 할 경우, 눈, 비, 바람으로부터 완전히 차단하고 용접부를 충분히 건조시킨 후 용접할 수 있다.

1.9 환경요구사항

1.9.1 말뚝박기공사 착수 전에 인근의 건물 상태를 조사하고 불규칙한 상태가 발견되면 관계인의 입회하에 사진 및 VTR촬영을 해두어야 한다.

1.9.2 인근의 재산이나 다른 공사에 손상을 주지 않고 말뚝공사를 할 수 있도록 사전에 충분한 조사를 실시하여야 한다.

2. 자재

2.1 말뚝

2.1.1 콘크리트 말뚝

가. 원심력 철근 콘크리트는 KS F 4303에 적합한 제품이어야 한다.

나. PSC말뚝은 KS F 4303에 적합한 제품이어야 한다.

다. PHC말뚝은 KS F 4306에 적합한 제품이어야 한다.

라. 프리텐션 방식 진동 PC 말뚝은 KS F 4307에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 강재말뚝

가. H형강 말뚝은 KS F 4603에 적합한 제품이어야 한다.

나. 강관말뚝은 KS F 4602에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 장비

2.2.1 천공장비

가. 말뚝 지지층까지의 토층구성이 실트층, 점토층, 풍화토층으로 되어 있고 지지선단부 층이 풍화암인 경우 일반오거를 사용한다.

나. 지지층 선단부가 연암 등의 암반일 경우로서 일반오거로 굴착이 불가능한 경우 T_4 등의 특수 굴착장비를 사용한다.

다. 천공 및 천공 후 장비를 인발할 때 공벽이 붕괴될 우려가 있는 경우, 케이싱 부착 천공기를 사용한다.

라. 천공장비의 선정은 해당지구의 토층구성, 말뚝규격, 장비의 제원 및 성능을 고려하여 감독자와 사전협의 후 결정하되, 선정된 장비의 성능이 떨어질 경우 즉시 교체하여야 한다.

2.2.2 말뚝박기 장비

가. 말뚝박기 장비는 말뚝에 손상을 주는 것이어서는 안 되며, 작업 실시 전 사용말뚝, 지반조사 자료 및 항타장비에 대한 자료와 함께 파동이론 분석(wave equation analysis of pile driving)결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

나. 감독자는 관입깊이에 따른 예상지지력, 최종 관입량, 항타응력의 크기 등 파동이론 분석결과를 토대로 항타장비에 대한 사용승인 여부를 판단하여야 한다.

다. 파동이론 분석결과 항타응력이 다음 표-1에서 제시하는 허용응력을 초과하는 경우 항타장비의 교체 또는 개조, 시공방법의 변경방안 등을 검토하여야 한다.

표-1 말뚝의 허용응력

구분	PSC 또는 PHC 말뚝	강재말뚝
허용압축응력	$0.6f_c'$	$0.9f_y$
허용인장응력	$0.8\sqrt{f_c'} + f_{pe}$	$0.9f_y$

여기서 fy : 강재말뚝의 항복응력(MPa)
fc′ : 콘크리트의 압축강도(MPa)
fpe : 유효 프리스트레스(effective prestress)(MPa)

2.2.3 해머

가. 해머는 증기해머, 공기해머, 유압해머 및 디젤해머를 사용을 원칙으로 하며, 작업조건에 따라 감독자의 확인을 받은 경우에는 낙하식 해머로 변경할 수 있다. 특히, 소음 등 환경에 대해 민감한 현장에서는 감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

나. 폐쇄식 램(ram)을 가진 디젤해머는 규격용량의 출력을 발휘할 수 있어야 하며, 이를 측정할 수 있는 계기를 부착하여야 한다.

다. 디젤해머 중 단동 디젤해머에는 말뚝타입 동안 항상 시공 기술자가 해머 스트로크를 측정할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

라. 복동 디젤해머에는 측정값을 쉽게 읽을 수 있도록 지표면 가까운 곳에 반발 해머 압력 게이지를 갖추어야 한다.

2.2.4 해머쿠션

가. 중력해머를 제외한 모든 타격말뚝 타입장비는 해머나 말뚝의 손상방지와 균일한 타입거동 보장을 위하여 소요두께의 해머쿠션 재료를 장착하여야 한다.

나. 해머쿠션은 타입하는 동안 균일한 성능을 유지할 수 있는 내구성을 가진 재료로 제작되어야 한다. 단, 목재, 와이어로프, 석면 해머쿠션을 사용해서는 안 된다.

다. 타격용 판은 쿠션재료의 균일한 압축을 보장하기 위하여 해머쿠션 위에 설치하여야 한다.

라. 해머쿠션은 말뚝 타입을 시작할 때와 타입이 완료된 후 매 100시간마다 점검하여야 한다. 또한 해머쿠션은 두께가 25% 이상 감소되기 전에 교체하여야 한다.

2.2.5 말뚝 드라이브 헤드

가. 타격해머로 타입된 말뚝에는 말뚝머리에 해머타격을 고루 분포시키기 위하여 적절한 드라이브 헤드를 설비한다.

나. 드라이브 헤드는 해머, 말뚝과 함께 축정렬되어야 한다. 드라이브 헤드는 리드로 인도되어야 하며 흔들림이 없어야 한다.

다. 드라이브 헤드는 해머와 말뚝이 정렬을 유지하면서도 비틀림 힘의 전달을 막을 수 있도록 말뚝머리 주위를 적당한 방법으로 설비한다.

라. 강재말뚝에 대해서는 말뚝 두부를 직각으로 절단하여야 하며 말뚝길이 방향축을 해머축과 일직선으로 유지할 수 있도록 드라이브 헤드를 준비한다.

마. 기성콘크리트 말뚝과 PSC콘크리트 말뚝에 대해서는 말뚝머리는 드라이브 헤드로 부터의 편심타격 방지를 위하여 편편하고 말뚝길이 방향 축에 직각이 되어야 한다.

2.2.6 말뚝쿠션

합판 최소 두께는 “23029 말뚝재하시험”에 따라 결정하며, 합판의 최소 두께는 100mm 이상이어야 한다. 만약 타입하는 동안 쿠션이 본래 두께의 1/2보다 더 압축되거나 타기 시작한다면 새로운 말뚝쿠션을 제공하여야 한다.

2.2.7 리드(lead)

가. 타입하는 동안 말뚝과 해머를 적절한 위치에 지탱하는 말뚝드라이브 리드를 사용하여야 한다.

나. 리드는 각 타격에 대해 집중타격을 보장하기 위해 해머와 말뚝의 정렬을 유지하면서도 해머의 움직임이 자유로울 수 있는 방법으로 제작되어야 한다.

다. 리드는 종동장치를 사용하지 않도록 충분한 길이를 가져야 하며, 경사말뚝에서도 정렬될 수 있도록 하여야 한다.

2.2.8 스파이럴 오거 구동장치, 스파이럴 오거

가. 스파이럴 오거 구동장치는 스파이럴 오거를 회전시켜 굴착시키기 위한 동력장치로, 말뚝박기 리드에 정착시켜 사용한다.

나. 구동장치는 모터와 감속기로 구속되며, 이것에 스위벨 장치가 부착되어 있다. 말뚝지

름, 시공 깊이, 시공 지반에 대응하여 충분한 굴착능력이 있는 구동장치가 선정되어야 한다.

다. 스파이럴 오거는 연속 오거부와 선단부의 오거 헤드로 구성된다.

라. 말뚝 중공부에 삽입하는 스파이럴 오거는 강성이 큰 것이어야 하며, 말뚝내경보다 30~60 mm 정도 작은 오거 직경을 가져야 하며, 선굴착에 사용되는 스파이럴 오거는 해당 공정에 합당한 정도의 직경을 갖는 것이어야 한다.

2.2.9 항타보조 말뚝

가. 말뚝박기에는 가능한 한 이음말뚝의 사용을 피하여야 한다. 다만, 해머가 말뚝머리를 직접 때리기 곤란한 경우에는 감독자의 확인을 받아 이음말뚝을 사용할 수 있다.

나. 이 때에는 말뚝 10개 중 1개씩은 긴 것을 사용하여 지내력을 결정할 수 있는 시험말뚝으로 직접 박아야 한다.

다. 가이음 말뚝은 길이가 긴 경우 편심타격이 생기기 쉬우므로 4~5m 정도의 길이를 가져야 하며, 시공능률, 정밀도를 높이기 위하여 말뚝과 동일한 재료, 동일한 단면을 사용한다. 또한 타격력에 의해 충분한 내력을 가져야 하며, 동시에 타격력이 균등하게 말뚝머리에 전달되는 구조이어야 한다.

라. 타입시 가이음 말뚝과 말뚝의 축을 일치시켜 횡방향 진동이나 편심 타격에 의해 말뚝머리가 손상을 입지 않아야 하며, 타격시 말뚝내부에 토사나 물이 상승하거나, 내압이 높아질 염려가 있는 경우에는 가이음 말뚝과 저판을 개단으로 하여 토사나 물의 구속을 해방시켜야 한다.

2.3 부속재료

2.3.1 피복 아크 용접봉 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004에 적합한 제품이어야 한다.

2.3.2 용접용 케이블은 KS CIEC 60245-6, 교류 아크 용접기는 KS C 9602, 용접용 홀더는 KS C 9607에 적합한 제품이어야 한다.

2.4 자재 품질관리

2.4.1 시험

(단지인 경우)

표-2 말뚝의 품질관리 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
원심력 철근 콘크리트 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4301	· 제조회사마다 · 200개마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	철근의 배치			
프리텐션 방식 원심력PC 말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4303	·제조회사마다 ·200개마다	
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	PC강재 및 철근배치			
프리텐션방식 원심력고강도 콘크리트말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4306	·제조회사마다 ·200개마다	
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	몸체의 축력 휨강도			
	몸체의 전단 강도			
	PC강재 및 철근 배치			
프리텐션 방식 진동PC말뚝	겉모양 및 모양	KS F 4307	·제조회사마다 ·200개마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	치수			
	몸체 및 이음부의 휨강도			
	PC강재 및 철근 배치			
강관말뚝	화학성분	KS F 4602	·제조회사마다 ·200개마다	
	모양,치수,질량			
	인장시험	KS B 0802		
	편평시험	KS F 4602		
H형강 말뚝	화학성분	KS F 4603	·제조회사마다 ·200개마다	
	탄소당량			
	항복점 또는 항복강도, 인장강도 및 연신율	KS B 0802		
	샤르피 흡수에너지	KS B 0810		
	모양,치수,질량	KS F 4603		

(주택인 경우)

표-2 말뚝의 품질관리 시험

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	시료량	비고
프리텐션방식 원심력 PC말뚝	KS F 4303에 규정된 시험종목	KS F 4303	·제조회사마다 ·200개마다	2 본	
프리텐션방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝	KS F 4306에 규정된 시험종목	KS F 4306			
강관말뚝	KS F 4602에 규정된 시험종목	KS F 4602	·제조회사마다 ·200개마다		

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 시공현장의 주변에 말뚝 박기로 인한 지반진동이나 소음 등으로 민원발생 가능성을 조사하여야 한다.

3.1.2 민원발생 가능성이 있는 주변 여건일 경우 진동 및 소음저감대책을 수립하여 감독자에게 보고하여야 한다.

3.1.3 지하매설물의 유무 및 지상의 장애가 되는 시설물을 착공 전에 조사하여야 한다.

3.1.4 지반조사를 착공 전에 실시하고, 선정된 말뚝공법이 현장 지반조건에 적합성 여부를 재확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용
나. 항타장비의 제원과 수량
다. 항타일정계획
라. 말뚝두부 손상방지계획
마. 두부정리계획
바. 항타에 대한 환경계획
사. 관련 전문기술자가 작성한 재하시험방법
아. 관련 전문가가 작성한 말뚝이음부 비파괴시험계획

3.2.2 기존 지중시설물 처리
“21030 지장 구조물 철거 및 해체”에 따른다.

3.2.3 기계 기구의 점검정비

말뚝박기장비(항타기), 해머, 보조기계, 기타 부속설비는 작업을 개시하기 전에 취급설명서에 따라 다음과 같은 정비 점검을 실시하여야 한다.

가. 시공에 사용되는 장비는 안전, 정확, 신속하게 작업을 할 수 있도록 착공 전에 점검정비를 하여야 한다.

나. 항타기는 말뚝을 바르게 소정의 방향으로 타입 또는 압입하기 위하여 가이드의 방향을 정확하게 유지하고, 작업 중 해로운 진동, 이동, 기울어짐이 생기지 않도록 설치하여야 한다. 필요시에는 고정용 줄을 설치하여야 한다.

다. 낙하해머, 디젤해머, 유압해머에 의한 항타기에는 해머의 낙하높이를 멀리 떨어진 곳에서도 정확히 읽을 수 있도록 하여야 한다.

라. 오거로 지반을 선굴착하는 경우에는 굴착저항을 기록할 수 있는 자동기록장치(전류계, RPM 등)를 장착하여 작동하여야 한다.

마. 말뚝기초공사에 앞서 터파기한 지면을 평탄하게 다지고 주위에는 폭 0.5m, 깊이 0.5m의 배수로를 만든다. 연약한 실트층이 깊게 분포된 지반으로 항타장비 진입이 어려운 경우는 두께 0.6m의 혼합골재나 두께 0.8m의 사질양질토로 치환하여 다진다. 비가 올 경우에는 배수작업을 하여 지표면의 다짐상태가 훼손되지 않도록 한다.

바. 말뚝 위치는 형겊과 못 등으로 정확하게 표시하고 건물 또는 구조물의 배치상태와 말뚝위치, 바닥레벨을 점검한다.

사. 작업준비가 완료되면 작업준비 상태에 대해 감독자의 확인을 받은 후 항타작업을 시작한다.

3.2.4 굴착장비는 100mm마다 눈금을 표시하고 매 1.0m마다 숫자를 표시하여 굴착 깊이를 용이하게 식별할 수 있도록 한다.

3.2.5 말뚝은 길이 방향으로 100mm마다 눈금을 표시하고 숫자를 말뚝 선단부에서 1.0m마다 기입하여 말뚝 길이를 식별할 수 있도록 한다.

3.2.6 바지선에서 타입하는 경우에는 바지선이 흔들리지 않도록 정치하여야 한다.

3.2.7 말뚝이 설치되는 위치에서는 말뚝 설치를 용이하게 하기 위하여 암성토를 해서는 안 된다.

3.3 시험말뚝

3.3.1 시험말뚝 박기와 관련된 모든 작업은 감독자의 입회하에 진행하여야 한다.

3.3.2 시험말뚝 박기를 실시할 때는 항타작업 전반의 적합성 여부를 확인하기 위하여 항타 시 동재하시험을 실시하여야 하며, 항타 시 동재하시험의 세부내용은 “23029 말뚝재하시험”을 적용한다.

3.3.3 시험말뚝은 실제말뚝과 같은 무게와 단면을 가진 것으로 하며, 실제 말뚝박기에 적용될 타격에너지로 박는다.

3.3.4 시험말뚝은 기초마다 적절한 위치를 선정하여 설계상의 말뚝길이보다 [1.0~2.0m], [2.0~3.0m] 긴 것을 사용하여야 한다.

3.3.5 시험말뚝 박기는 건물 또는 구조물당 3본 이상, 간격이 15m 이내가 되도록 실시한다. 지반상태가 불규칙하여 설계심도와 상이할 경우는 전반적인 지반상태의 파악이 가능하도록 시험말뚝의 본수를 조절하여야 한다.

3.3.6 시험말뚝의 시공결과 말뚝길이, 두께, 말뚝본수, 시공방법 또는 기초 형식을 변경할 필요가 생긴 경우는 전문기술자의 변경 검토서를 감독자에 제출하여 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다

3.3.7 시험말뚝 박기 결과는 매번 사진 촬영하여야 하며, "시험말뚝 보고서"에 수록하여야 한다.

3.3.8 시험말뚝을 본말뚝으로 계속사용 여부는 "23029 말뚝재하시험"에 따라 판단한다.

3.4 항타말뚝(타격공법)

3.4.1 말뚝 세우기

가. 시공장비는 말뚝이 소정의 위치에 정확하게 설치될 수 있도록 정확한 위치와 견고한 지반 위에 설치하여야 한다.

나. 말뚝 인입 시, 리더와 와이어의 각도는 30° 이하로 유지하여야 하며, 인입 중 항타기를 선회해서는 안 된다. 특히, 말뚝을 매단 상태에서 주행은 하지 말아야 한다.

다. 세우기를 위한 매단점위치는 말뚝길이가 12m 이하인 경우, 상단에서 2m 지점, 13m 이상인 경우는 상단에서 말뚝길이의 1/4 지점과 1/2 지점의 2개소로 한다.

라. 수급인은 말뚝 축방향을 설계도서에서 규정한 각도로 세우고, 감독자로부터 말뚝 축에 직각방향으로 양방향 검측을 받아야 한다.

3.4.2 말뚝박기

가. 말뚝머리는 감독자의 확인을 받은 말뚝쿠션재료를 써서 해머에 의해 손상되지 않도록 보호하여야 한다.

나. 말뚝박기 순서는 공정, 지반조건, 말뚝형상 및 배치, 시공방법과 시공장비, 주변사항 등을 종합적으로 고려하여 정하여야 한다.

다. 기존 시설, 구조물 또는 도로에 인접하여 말뚝 박기를 할 경우에는 인접구조물에 가까운 쪽에서부터 박아야 한다.

라. 타설한 지 7일이 넘지 않은 콘크리트 구조물 인근 6m 이내에서는 말뚝박기를 해서는 안 된다.

마. 말뚝은 설계도서에 표시된 대로 정확한 간격과 위치가 유지되도록 박아야 한다.

바. 말뚝박기로 인하여 기 시공된 말뚝들에 과대한 휨응력이나 허용오차를 벗어난 말뚝머리 이동이 발생하지 않아야 한다.

사. 말뚝박기 작업 중에 해머와 말뚝이 동일 중심축을 유지하도록 하여야 한다.

아. 박기 도중 저항력이 급격히 감소할 경우에는 말뚝이 파손되었는지 아니면, 지반상태에 의한 것인지 조사하여야 한다.

자. 1개의 말뚝박기는 도중에 정지함이 없이 연속해서 박아야 한다. 다만, 장비의 고장, 작업시간의 제한, 기타 원인에 의해 연속 타입이 어려울 경우에는 정지 후 재타입을 수행하도록 하여야 한다. 재타입 시 추가관입이 불가능하게 되는 경우 인접말뚝의 관입깊이, 해머용량 등을 고려하여 추가 말뚝박기 등의 후속 조치를 결정하여야 한다. 또한 기계설비의 보수를 신속히 행할 수 있도록 미리 부품 등을 준비해 두어야 한다.

차. 항타시 인접한 말뚝의 솟아오름량을 확인하기 위하여 인접한 말뚝에 표식을 한 후 항타하고, 솟아오름량을 항타기록부에 기록한다. 솟아오름량은 수준측량기 등의 측정장비를 이용하여 정밀하게 측정하되, 측정장비는 항타시 진동의 영향이 미치지 않는 위치에 거치하여야 한다. 또한 솟아오른 말뚝은 타격력을 증가시켜 원지점 이하까지 다시 박는다.

카. 인접한 말뚝을 박는 동안 또는 기타 이유로 5㎜ 이상 솟아오른 말뚝이 발생하면 솟아오름의 원인을 정밀 조사하여 대책을 강구하여야 한다. 말뚝 솟아오름은 지지력 저하와 말뚝재료의 손상을 유발할 수 있다. 말뚝 솟아오름이 발생하면 재항타 동재하시험을 실시하여 지지력 변화 및 말뚝재료 손상여부를 확인하여야 한다.

타. 항타 결과 관입길이가 설계길이 및 인접말뚝 관입길이에 비하여 현저히 차이가 발생하는 경우에는 인접위치에 확인 항타를 시행하여 관입길이를 재확인하여야 한다.

파. 말뚝은 기초설계와 시항타결과를 참조하여 안전지지력이 나올 수 있는 소요 최종관입량이 확보되는 길이까지 관입시키며, 그 이상 무리하게 박지 않는다.

하. 자동항타검측기를 사용하여 최종관입량을 관리할 때 관입량이 급격히 줄어들면서 멈춤 신호가 울릴 경우는 전석, 암반 등으로 인한 말뚝의 중파위험이 있으므로 즉시 항타 작업을 멈추고 충분한 기술적 검토를 거쳐 항타의 계속여부를 결정하여야 한다.

거. 목표 깊이까지 도달해도 지지층에 기복이 있어 말뚝의 설계지내력이 얻어지지 않거나, 목표 깊이에 도달하기 전에 박기가 곤란하게 되는 경우에는 설계조건 및 시공조건을 검토하여 필요한 대책을 강구하여야 한다.

너. 말뚝은 설계도서에 명시된 높이에서 절단하여야 하며, 절단할 때 손상을 입은 말뚝은 대체하거나 보수하여야 한다.

더. 내부결함, 정위치에서 벗어난 말뚝 및 설계도서에 나타난 목표 깊이에 미달되는 말뚝이 발생한 경우에는 말뚝을 교체 또는 추가 말뚝박기 등, 현장조건에 맞는 방법을 검토한 후 교정하여야 한다.

러. 말뚝박기로 인해 지반이 솟아올랐거나 침하된 지반면은 기초 콘크리트 타설 전에 계획고에 맞추어 정리하여야 한다.

머. 강관말뚝 또는 콘크리트말뚝을 소요깊이까지 박은 후 말뚝 중공부를 비출 수 있는 조명장치로 내부검사를 하여야 한다. 이 때 말뚝 중공부에 지하수가 차오르는 경우

에는 지하수를 양수한 후 검사를 실시하여야 한다. 말뚝관입 깊이에 따라 조명장치만으로 내부 검사 실시가 곤란할 경우에는 폐쇄회로, TV, 카메라 등 정밀조사 장비를 사용하도록 한다. 검사결과, 강도를 저하시킬 만한 손상이 발견되면 수급인의 부담으로 이를 보완하여야 한다.

버. 손상된 강관말뚝은 제거하고 새로운 것으로 재시공하여야 한다. 손상된 말뚝을 제거할 수 없는 경우에는 대체품을 공급하여 설치하여야 하며, 이 때 손상된 강관말뚝은 구조물 아래로 1.0m까지 절단한 다음, 강관내부를 승인된 재료로 채우고, 주변 구멍은 되메우기를 하여 잘 다져야 한다.

서. 철근 콘크리트 및 PC·PHC 말뚝

1) 말뚝머리는 해머의 직접타격으로 균열, 박리 또는 파열 등이 일어나지 않도록 적절한 말뚝쿠션재로 보호하여야 한다.
2) 콘크리트 보호층을 둔 경우에는 박기가 완료된 후에 보호층을 제거하고 철근을 노출시켜야 한다.

3.4.3 말뚝 이음

PC·PHC 말뚝과 강재말뚝은 관입길이가 15m를 초과하는 경우에 한하여 현장에서 말뚝을 이어 사용할 수 있다. 연결부는 용접이음으로 하며, 그 방법과 검사는 다음과 같이 한다.

가. PC·PHC 말뚝

1) 이음시공에 있어서 상부와 하부말뚝의 축선은 동일 직선상에 있도록 해야 한다.
2) 이음부의 편심량은 이음부 전반에 대하여 2㎜ 이하가 되도록 하여야 한다.
3) 현장이음은 전 둘레 아크용접으로 하며, 이음부는 "별표1. 그림 1"과 같이 설치한다.
4) 하부말뚝은 두부손상이 없는 상태에서 이음시공한다.
5) 위에 언급되지 않은 사항은 KS F 7001에 따르며, 용접부 목두께의 치수는 7㎜ 이상으로 한다.

나. 강재말뚝

1) 용접부 단면 상태는 단면부 요철이 2㎜ 이하이어야 한다.
2) 현장이음은 이음철구를 이용한 전 둘레, 전 두께 아크용접으로 하며, 이음부는 "별표1. 그림 2"와 같이 설치한다.
3) 하부말뚝은 두부손상이 없는 상태에서 이음시공한다.
4) 가조임 도구 때문에 용접이 불가능한 부분은 남겨두고 긴 구간을 충분히 용접한 후, 가조임 도구를 제거한 다음 나머지 부분을 용접한다.
5) 덧살 붙임은 3㎜ 이하로 하고 지나친 덧살 붙임은 하지 아니한다.
6) 위에 언급되지 않은 사항은 KS F 4602 및 KS F 4603에 따른다.

3.4.4 두부정리

가. 콘크리트말뚝

1) 건축공사

말뚝머리 절단은 말뚝에 유해한 충격 및 손상을 주지 않는 장비를 사용하여 시공하고, 세로 균열이 생기지 않도록 한다. 말뚝두부와 기초의 연결은 "별표2. 그림 1"과 같이 한다.

2) 토목공사

가) 말뚝이 콘크리트에 접하는 부분은 진흙, 먼지, 기름기 등을 미리 제거해야 한다.

나) 말뚝머리 절단은 말뚝에 유해한 충격 및 손상을 주지 않는 장비를 사용하여 시공하고 세로 균열이 생기지 않도록 한다.

다) 말뚝에서 항두 절단 시 유효 프리스트레스가 감소되는 구간은 말뚝에 사용되는 강재직경의 50배까지로 보고, 이 구간에 대해서는 도면에 의거, 별도 보강을 하거나 그 이상을 기초에 매립하여야 한다.

라) 말뚝과 확대기초와의 결합은 설계도서에 특별히 명시되어 있지 않는 한 말뚝머리를 확대기초에 강결시키는 것을 원칙으로 한다.

마) 말뚝머리 보강은 당해공사 실시설계도에 따른다.

나. 강재말뚝

1) 건축공사

말뚝머리를 말뚝몸체에 손상을 주지 않도록 절단하고 말뚝두부와 기초를 "별표2. 그림 2"와 같이 연결한다.

2) 토목공사

가) 강관말뚝의 박기를 완료한 후에는 감독관의 입회하에 소정의 높이로 평활하게 절단하여야 한다.

나) 강관말뚝의 중공(中空)부분에는 자갈이나 빈배합의 콘크리트로 채운다.

다) 강관말뚝과 기초와의 결합은 당해공사 실시설계도에 따른다.

3.4.5 말뚝박기 종료

가. 말뚝의 최종 관입량은 자립식의 측정대 또는 자동 항타 검측기 등을 사용하여 정밀하게 측정하여야 하며, 최종관입량의 산정은 특기가 없는 한 토질의 종류별로 아래의 기준 타격 횟수의 평균 값으로 한다.

1) 일반 풍화토 지반 : 10회

2) 사질지반 : 15회

3) 점성토지반 : 20회

나. 항타 관리용 최종 관입량은 시항타 및 재하시험을 통해 실제 지지력과 동적 지지력 공식에 의한 지지력을 검토하여 말뚝 재질 및 규격, 말뚝관입길이, 항타기의 타격능력 및 효율, 지반조건 등 현장 제 조건에 맞도록 선정, 관리한다.

다. 말뚝의 항타 종료 판정은 말뚝기초 설계자료, 지반조사보고서, 시험말뚝 및 말뚝재하시험 결과에서 판단된 말뚝 관입심도, 항타 종료 시의 1회 타격당 관입량, 동적 지지력공식에서 추정한 말뚝지지력 등을 종합적으로 검토한 후 판단하여 실시한다.

라. 말뚝재료에 따른 타격횟수 및 최종 관입량은 표-3의 값에 적합하여야 하나, 최종 관

입량은 시항타시 실시하는 말뚝재하시험으로부터 제시되어야 한다. 이때, 말뚝을 이음시공 할 경우의 타격 횟수는 상부 및 하부말뚝의 타격 횟수 합계로 한다.

표-3 타격 횟수 및 최종 관입량

구분	PC, PHC 말뚝	강재말뚝
제한 총 타격 횟수	3,000회 이내	3,000회 이내
최종 1m의 타격 횟수	200회 이내	500회 이내
최종 관입량	5mm 이상	2mm 이상

3.5 천공 후 직항타 공법(프리보링 병용 타격 공법)

3.5.1 천공

가. 지반조건상 지층 중간에 자갈층, 매립층 등의 조밀층이 있고 그 하부에 상당한 깊이로 연약층이 분포한 토질로서 직항타로 중간 조밀층 관입이 불가능한 경우에 적용한다.

나. 천공은 수직이 되도록 하여야 하며, 천공 시 공벽의 붕괴우려가 있거나 붕괴되는 토질에서는 케이싱을 삽입하여 사용한다.

다. 어스오거의 지름은 말뚝 지름보다 작은 것을 사용하여야 한다.

라. 천공심도는 말뚝관입 깊이의 2/3 미만으로 하며, 천공심도의 관리는 어스 오거의 검척이나 항타기의 리더에 표시 등으로 실시한다.

마. 천공 속도는 육안으로 확인하고 어스오거에 무리가 없는 속도로 하며, 토질 상황에 따른 굴착 속도의 기준은 표-4에 따른다.

표-4 토질 상황에 따른 굴착 속도의 기준

지질	굴착속도(m/min)
실트, 점토, 느슨한 모래	2~6
딱딱한 점토, 중간밀도 모래	1~4
조밀한 모래, 모래 자갈	1~3

바. 천공 길이가 긴 경우나 붕괴성이 뚜렷한 지반의 경우에는 벤토나이트 등을 사용한 굴착액을 사용하여 구멍벽의 붕괴를 방지하여야 한다.

사. 어스 오거의 들어올리기 속도가 빠르면 부압이 생겨서 구멍벽의 붕괴의 원인이 되므로 주의하여야 한다.

아. 천공 시 발생되는 배출토는 소형 로더 등의 장비로 제거하고 항타 시 말뚝의 관입량 측정에 지장이 없도록 하여야 하며, 배출토가 천공 공 내에 유입되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다. 또한 배출토를 기초저면의 성토용으로 유용할 경우 배출토 포설 후 탬퍼 등의 장비로 다져야 한다.

자. 말뚝삽입

말뚝은 와이어 로프(Wire rope) 2점 지지방식으로 세우되 세우기를 할 때 1m 정도

먼저 삽입하여 수직상태를 확인한 후 서서히 낙하시킨다. 말뚝의 낙하 시 천공면 토층에 충격이 가해지지 않도록 서서히 관입시켜 슬라임(Slime) 발생이 최소화되도록 하여야 한다.

3.5.2 항타

가. 천공 구멍에 말뚝을 삽입한 타격이 되기 때문에 단계에서 해머의 낙하 높이가 크면 1타당 관입량이 커져서 말뚝이 경사하는 수가 있고, 이에 따라 말뚝 축선이 불안전하게 되어 말뚝에 균열이 생기는 수가 있으므로 주의하여야 한다.

나. 천공 후의 말뚝 항타는 "3.4 항타말뚝"에 따르되, 말뚝선단은 지지층에 말뚝직경의 3배 이상 관입되도록 한다. 다만, 말뚝직경의 3배 이상 관입이 불가능할 경우에는 감독자와 협의하여 야 한다.

3.6 시공 허용오차

3.6.1 말뚝의 연직도나 경사도는 1/100 이내로 하고, 말뚝타입 후 평면상의 위치가 설계도서의 위치로부터 D/4(D는 말뚝바깥지름)와 100㎜ 중 큰 값 이상으로 벗어나지 않아야 한다.**(단지)**

3.6.2 말뚝박기 허용오차 및 보강**(주택)**

말뚝의 시공 상태가 잘못된 경우 다음과 같이 보강조치를 해야 하며, 이에 따른 비용은 수급인의 부담으로 한다.

가. 설계위치에서 벗어난 경우

설계위치에서 벗어난 거리가 150㎜를 초과한 경우에는 구조검토를 하여 추가 항타 및 기초를 보강하고, 독립기초, 줄기초, 매트기초의 외곽말뚝이 외측으로 75 ~ 150㎜ 벗어난 경우에는 말뚝중심선에서 벗어난 만큼 기초를 확대하고 철근을 1.5배 보강하여 배근하며, 내측으로 벗어난 경우에는 철근만 1.5배 보강하여 배근한다. 이때 철근보강은 "별표3. 그림 1"과 같은 방법으로 보강한다.

나. 수직으로 시공되지 않은 경우

항타 완료 후 각도기 등으로 계측하여 수직에 대한 기울기가 말뚝길이의 1/50 이상일 경우에는 보강말뚝을 시공한다.

다. 항타 중 말뚝이 중파될 경우

항타 완료 후 거울로 비춰보거나 다림추 등으로 중파여부를 확인하여 중파 시 보강말뚝을 설계위치에 인접하여 추가 항타하고 말뚝중심선 외측으로 벗어난 만큼 기초를 확대하고 철근을 1.5배 보강하여 배근하며, 내측으로 벗어난 경우에는 철근만 1.5배 보강하여 배근한다. 이때 철근보강은 "별표3. 그림 1"과 같은 방법으로 한다.

3.7 현장 품질관리

3.7.1 수급인은 공사 중 다음과 같은 경우 즉시 감독자에게 보고하고 그 지시를 받아야 한다.

가. 소정의 위치까지 타입(또는 매설)되지 않을 때
나. 소정의 지내력을 얻을 수 없을 때
다. 시공 도중 경사 또는 파손이 예상되는 경우

3.7.2 재하시험

"23029 말뚝재하시험" 해당사항에 따른다.

3.7.3 현장용접 이음부 검사

가. 외관검사

1) 전체 이음부에 대하여 다음 표-5의 사항을 검사하도록 한다.

표-5 전체 이음부 검사

구 분	검 사 내 용
용접부형상	비드표면요철, 비드폭, 용접치수, 보강살, 용접길이
용접결함	균열, 언더컷, 오버랩, 피트
마무리 정도	슬래그, 스패터(Spatter)의 제거, 그라인더 마감상태, 용접누락

2) 외관검사의 합격여부는 다음 각 호에 따른다.

가) 단지공사인 경우는 도로공사 표준시방서 6-7-1절"의 해당요건에 따른다.

나) 건축공사인 경우는 "건설교통부 건축공사 표준시방서 제8장 부칙5"에 명시된 " 철골정밀도 검사기준"에 따른다.

나. 비파괴 검사

1) 용접 이음부는 비파괴검사를 시행한다. 검사는 해당분야의 자격증을 소유한 건설기술관리법에 의한 중급 기술자 이상의 전문기술자가 행하며, 검사결과 합격여부를 포함한 시험기록은 해당분야 기술사의 확인을 받아 항타 기록부에 첨부하여 관리한다.

2) 고강도 콘크리트말뚝의 이음부 검사는 이음부위 20개소마다 1회 이상 KS D 0213에 따라 자분탐상 시험을 시행하며, 검사결과 합격판정 기준은 다음과 같다.

균열에 의한 자분모양인 경우 ---------- 불합격
선상 및 원형상 결함자분 모양의 길이 ---------- 4㎜ 이하 합격
분산 결함자분 모양의 길이 ---------- 8㎜ 이하 합격

3) 강재말뚝의 이음부검사는 이음부위 10개소당 1회 이상 KS B 0896에 따라 초음파탐상시험을 시행하며, 검사 결과 KS B 0896에 명시된 결함등급분류의 M검출레벨 3급 이상의 등급(18㎜ 이하)이어야 한다.

다. 샘플용 절편시험

강재말뚝은 시항타 후 동당 또는 토목구조물별로 1개소 이상 샘플용 절편시험을 의뢰하여, 강도를 확인한 후 시공한다. 현장용접부위의 강도는 말뚝의 모체강도 이상이어야 한다.

3.7.4 강관말뚝 이음부의 허용오차는 KS F 4602에 따른다.

3.7.5 이음부 검사 결과 불합격이 발생된 경우에는 다른 말뚝의 모든 용접이음부에 대해 계약상대자 부담으로 검사를 실시하여 결함유무를 확인하여야 한다.

3.7.6 용접보수 및 재검사

가. 외관검사 및 비파괴검사 결과 불합격 판정을 받은 용접 결함부는 감독자에게 통보하여 그 보수 방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.

나. 승인을 받은 보수방법에 따라 보수를 실시하도록 하고, 재검사를 하여 합격판정기준에 따라 조치한다.

다. 용접결함이 많이 발생한 경우에는 보수 전에 결함 발생 원인을 규명하여 재발 방지 대책을 세우도록 한다.

3.7.7 설계에 반영된 경우 또는 지층의 변화가 심하여 완성된 말뚝의 지내력을 확인할 필요가 있을 경우 “23029 말뚝재하시험”에 따라 재하시험을 실시하여야 한다.

3.8 손상된 말뚝

3.8.1 말뚝시공에 사용하는 공법이 말뚝의 균열, 파손 기타 변형을 일으킬 만한 과도하고 불필요한 힘을 발휘하여서는 안 된다.

3.8.2 말뚝의 위치조정을 위해 과도한 힘을 가한다고 감독자가 판단될 때는 즉시 중단하여야 한다.

3.8.3 말뚝내부의 결함이나 부적당한 박기 방법으로 인해 손상된 말뚝과 설계도서에 표시된 위치를 이탈한 말뚝은 감독자의 승인을 얻은 후 수급인의 부담으로 아래와 같은 방법 등으로 수정하여야 한다.

가. 이미 시공한 말뚝은 뽑아내고, 새것을 다시 시공한다.

나. 손상된 말뚝 옆에 제2의 말뚝을 시공한다.

다. 말뚝을 이어내거나 기초를 확대시킨다.

3.9 도장

지표면이나 수면 위로 노출되는 강재말뚝의 표면은 설계도서에서 제시하는 방법으로 방식처리하여 부식을 막아야 한다. 이 때의 도장범위는 저수위나 지표면의 2m 아래쪽에서부터 노출되는 상부까지 하여야 한다.

별표 1.

말뚝이음

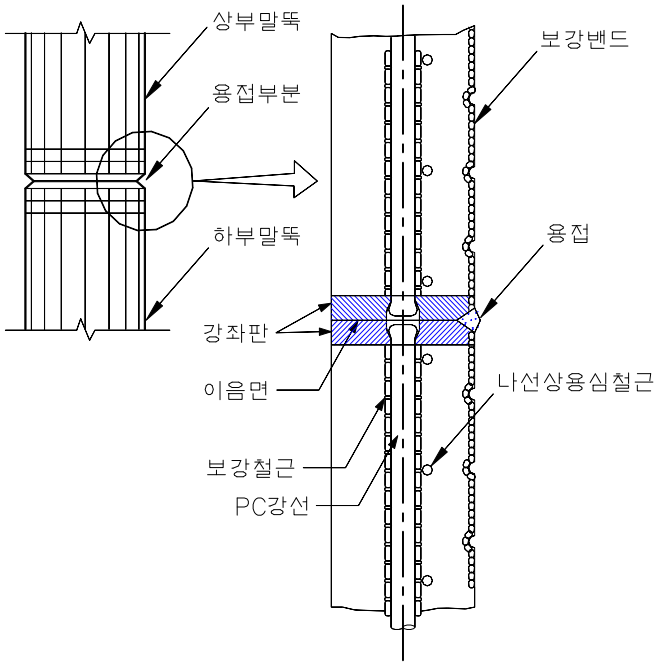


그림 1. 콘크리트말뚝 이음부

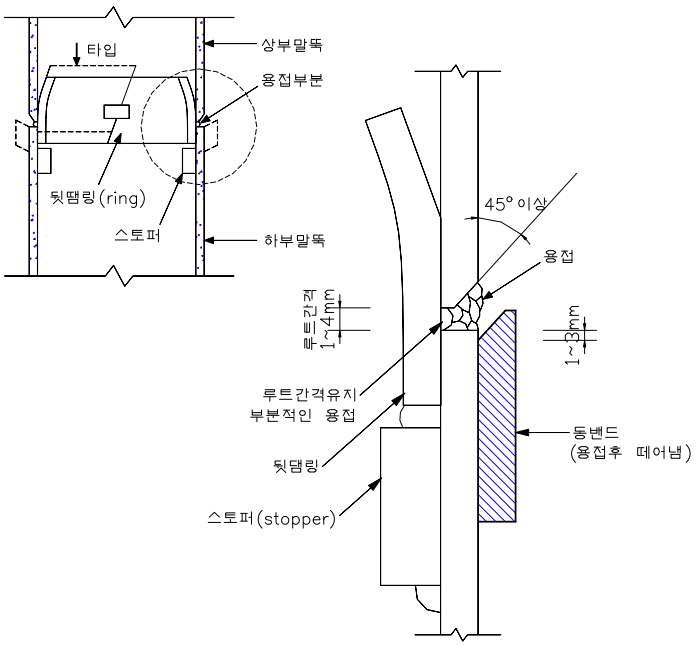


그림 2. 강재말뚝 이음부(강재말뚝, H형강말뚝)

별표 2.

건축공사 말뚝의 두부정리 및 기초연결

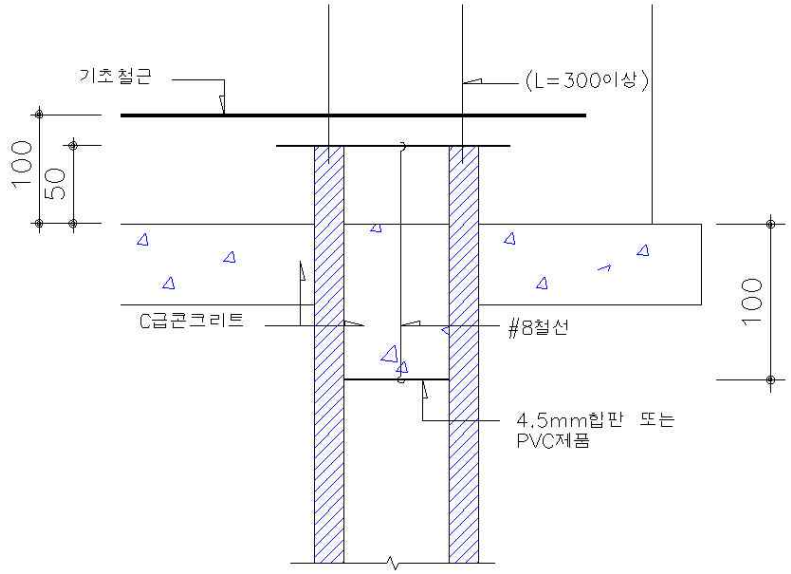


그림 3. 콘크리트 말뚝

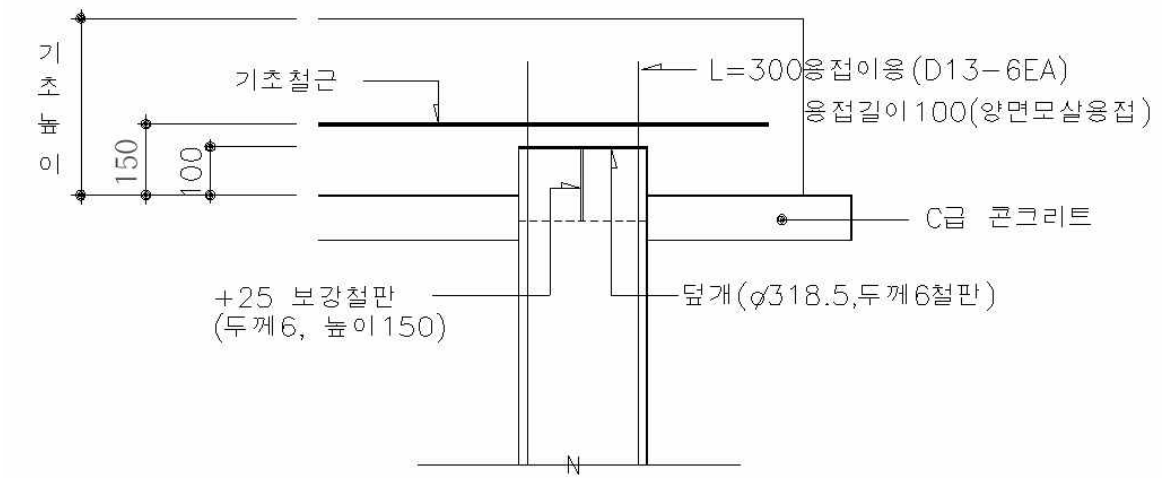


그림 4. 강재말뚝

별표 3.

말뚝박기 철근보강 배근 “예”

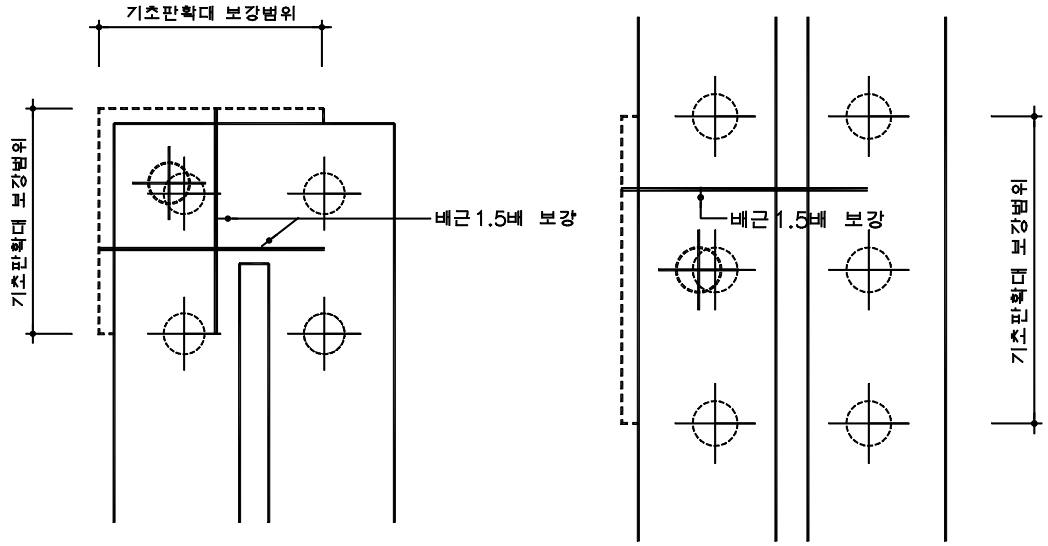


그림 5. 말뚝박기 철근보강 배근 “예”

별지 제1호 서식

항타말뚝 항타 기록부

항타장비(낙하고 및 램중량) :

말뚝번호	실제 규격		실제관입량	작량	1회 타격시 관입량										항타관입량	총타격회수	평균관입량	최종관입량	검측자확인
	직경	길이			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
					11	12	13	14	16	17	18	19	20	21					

별지 제2호 서식

천공 후 직항타 공법 항타 기록부

시공 일시 :　　말뚝규격 및 재질 :

천공 장비 및 용량 :　　항타장비(장비, 낙하고 및 램중량) :

최종 관입량 :　　전류치(시험시공시) :

말뚝 번호	말뚝길이		천공 깊이	직항타		말뚝관 입깊이	잔량	재하시 험결과	확 인	비 고
	설계	시공		관입길이	최종관입량					

현장대리인		감독자	

23023 기성 말뚝기초(매입공법)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 건축물 및 구조물 기초로 사용되는 기성 말뚝기초의 매입말뚝 시공에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 시공준비
다. 시험말뚝
라. 매입말뚝
  1) 공통사항
  2) 선 굴착 후 최종 항타공법(프리보링 최종 타격 공법)
  3) 시멘트 밀크 공법(SIP 공법)
  4) 굴착·시멘트 페이스트 주입 후 최종 항타 공법**(주택)**
  5) 굴착·시멘트 페이스트 주입 후 경타 공법**(주택)**
  6) 내부 굴착 후 최종 항타 공법(DRA, PRD 공법 등)
마. 말뚝이음
바. 두부정리
사. 현장 품질관리
아. 재하시험
자. 동절기 말뚝공사 보양, 양생계획

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 20510 시공측량 및 규준틀

1.2.4 21030 지장 구조물 철거·해체

1.2.5 23029 말뚝재하시험

1.2.6 23510 콘크리트

1.2.7 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 국내·외 표준

가. KS B 0885 수동용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
나. KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
다. KS C IEC 60245-6 정격 전압 450/750 V 이하 고무 절연 케이블－제6부 : 아크 용접용 케이블
라. KS C 9602 교류아크 용접기
마. KS C 9607 용접봉 홀더
바. KS D 0213 철강 재료의 자분 탐상 시험 방법
사. KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
아. KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재
자. KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
차. KS F 2445 축 하중에 의한 말뚝 침하 시험 방법
카. KS F 4301 원심력 철근 콘크리트 말뚝
타. KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝
파. KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
하. KS F 4307 프리텐션 방식 진동 PC 말뚝
거. KS F 4602 강관말뚝
너. KS F 4603 H형강 말뚝
더. KS F 7001 원심력 콘크리트 말뚝의 시공표준
러. KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-2 기초공
나. 도로교 표준시방서(국토해양부) 4-4 기성말뚝기초

1.4 용어의 정의

1.4.1 시험말뚝 박기

“시험말뚝 박기”이라 함은 해머를 포함한 항타장비 전반의 성능 확인과 적합성 판정, 설계내용과 실제 지반조건의 부합 여부, 말뚝재료의 건전도 판정 및 시간경과 효과(set-up)를 고려한 말뚝의 지내력 확인 등을 목적으로 시공하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.5.2 제품자료(SD-2)

가. 제조업자

생산가능 말뚝의 종류와 규격, 일일생산량 등 제반사항과 공인기관의 시험 성적서

나. 말뚝

1.5.3 시공상세도면(SD-3)

가. 말뚝배치도

건축물 또는 구조물별로 전체 말뚝에 대한 일련번호와 시험말뚝 위치를 표시

1.5.4 시험 보고서(SD-6)

가. 공장시험보고서

1) 자재 선정 전에 말뚝제조공장에서 감독자 입회하에 말뚝제작상태를 조사

2) 콘크리트 및 강재 말뚝 관련 KS표준에 규정된 시험실시

3) 휨강도 측정

가) 콘크리트 말뚝은 말뚝 2본을 선정하여 휨강도시험을 하고 그 결과를 제출

나) 강재말뚝은 품질검사전문기관에서 발급한 시험성적표 제출

나. 재하시험

다. 용접부 비파괴 검사 결과

말뚝의 현장이음부분 용접부 비파괴 검사기록을 시험실시 후 2일 이내에 제출

1.5.5 준공 제출물(SD-10)

가. 말뚝 시공기록

1) 말뚝박기 동안에는 시공기록을 비치하고, 말뚝박기 공사 완료 후 2일 이내에 감독자에게 시공기록 사본 1부을 제출

2) 말뚝의 시공기록은 적용 공법에 따라 “별지 제1호 서식, 별지 제2호 서식, KS F 7001 부표 6”에 정확하게 기록되어야 하며, 다음의 각 호의 내용과 함께 보존

가) 공사장소 위치도

나) 말뚝배치도(말뚝 시공 순서도 표시한다.)

다) 토층 주상도(표준 관입 시험값을 표시한다.)

라) 말뚝구조도(단면치수, 배근, 이음이 있는 경우에는 그 위치 및 구조도)

1.6 품질보증

1.6.1 용접기술자 자격

“23021 기성 말뚝기초(타입공법)” 해당사항에 따른다.

1.7 운반, 보관, 취급

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

1.8 현장여건

1.8.1 용접 환경여건

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

1.8.2 시멘트 페이스트 주입

일 평균기온이 4℃ 이하가 예상될 경우, 주입하는 시멘트 페이스트는 부어넣을 때의 온도가 10℃ 이상 20℃ 미만이 되도록 하고, 양생 중에 중에 동해를 입지 않도록 해야 한다.

1.9 환경요구사항

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2. 자재

2.1 말뚝

2.1.1 콘크리트 말뚝

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.1.2 강재말뚝

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.2 시멘트 페이스트

2.2.1 시멘트는 KS L 5201에 적합한 제품이어야 한다.

2.2.2 물은 청정하고 유해함유량의 염분, 철분, 이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 것이어야 한다.

2.2.3 배합은 특기가 없는 경우 시멘트와 물은 물-결합재비(W/B) 83%로 배합한다. 표준배합비는 1㎥당 시멘트 880kg, 물 730ℓ의 비율로 한다.

2.3 장비

2.3.1 천공장비

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.2 말뚝박기 장비

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.3 해머

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.4 해머쿠션

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.5 말뚝 드라이브 헤드

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.6 말뚝쿠션

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.7 리드(lead)

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.8 스파이랄 오거 구동장치, 스파이랄 오거

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.9 항타보조말뚝

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2.3.10 시멘트 페이스트 믹스플랜트

믹스플랜트는 오거 굴착 시 공벽 안정액, 주면 고정액, 선단 근고액을 각각 혼합할 수 있어야 한다.

2.3.11 시멘트 페이스트 공급 장치

배합재료가 자동 계량되는 구조이어야 한다.

2.4 부속재료

2.4.1 피복 아크 용접봉 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004에 적합한 제품이어야 한다.

2.4.2 용접용 케이블은 KS CIEC 60245-6, 교류 아크 용접기는 KS C 9602, 용접용 홀더는 KS C 9607에 적합한 제품이어야 한다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 시험

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 이 절에 명시되지 않은 사항에 대하여는 "23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

3.2.2 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. "11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용
나. 말뚝 시공장비의 제원과 수량
다. 항타일정계획
라. 시험시공계획
마. 두부정리계획
바. 관련 전문기술자가 작성한 재하시험방법
사. 관련 전문가가 적성한 말뚝이음부 비파괴시험계획
아. 동절기 말뚝공사 시공계획

3.3 시험말뚝

3.3.1 동당 3본 이상 본 공사와 동일한 조건에서 감독자 입회하에 시험말뚝 시공을 하며, 지반상태가 불규칙하여 설계심도와 상이할 경우는 전반적인 지반상태의 파악이 가능하도록 시험 말뚝 본수를 추가할 수 있다.

3.3.2 기초시공 자료의 설계심도까지 일정한 속도로 천공하면서 RPM치와 전류치(A)의 변화를 관찰하여 기록을 유지하고, 오거선단의 토사를 지반조사시료 또는 지반조사 시료 사진과 대조하여 지지층을 확인한다.

3.3.3 시험말뚝은 기초마다 적절한 위치를 선정하여 설계상의 말뚝길이보다 [1.0~2.0m], [2.0~3.0m] 긴 것을 사용하여야 한다.

3.3.4 시험말뚝의 시공결과 말뚝길이, 두께, 말뚝본수, 시공방법 또는 기초 형식을 변경할 필요가 생긴 경우는 전문기술자의 변경 검토서를 감독자에 제출하여 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다.

3.3.5 시험말뚝 박기 결과는 매번 사진 촬영하여야 하며, "시험말뚝 박기 보고서"에 수록하여야 한다.

3.3.6 천공 · 시멘트 주입 후 경타공법은 예상 천공선 깊이로 천공 후 말뚝 선단은 천공선에서 말뚝선단 거리가 2D 이내로 관리하며, 민원발생이 없는 한도에서 천공선까

지 경타하면서 동재하시험을 실시한다. 다만, 천공선까지 말뚝관입 불능으로 인한 지지력 부족 및 경타 횟수 과다 시 전문기술자와 협의하여 천공선 조정, 케이싱 추가 등의 검토를 한다.

3.4 매입말뚝

3.4.1 공통사항

가. 굴차깊이는 토질 주상도, 시험말뚝 등에 따라 정한다.

나. 굴착위치 및 굴착순서는 말뚝간격 등을 고려하여 천공 상호간에 영향이 없도록 한다.

다. 말뚝 중심 어긋남의 관리는 말뚝심에서 직각 방향으로 2점의 플랭크 심을 잡아 굴착 시 및 말뚝 설치 시의 어긋남이 생기지 않도록 한다.

라. 굴착공의 지름은 말뚝지름보다 100㎜ 이상 커야 한다.

마. 굴착은 리더의 연직도를 확인하고, 주위의 지반을 흐트러뜨리지 않도록 적절한 속도로 하도록 한다.

바. 굴착 구멍의 붕괴가 뚜렷한 경우는 굴착액의 배합 변경 등의 적절한 조치를 강구하여야 한다.

사. 굴착 시 발생되는 배출토는 소형 로더 등의 장비로 제거하고 항타 시 말뚝의 관입량 측정에 지장이 없도록 하여야 한다. 또한 배출토를 기초저면의 성토용으로 유용할 경우 배출토 포설 후 탬퍼 등의 장비로 다져야 한다.

아. 말뚝은 와이어 로프(Wire rope) 2점 지지방식으로 세우되 세우기를 할 때 1m 정도 먼저 삽입하여 수직상태를 확인한 후 서서히 낙하시킨다. 말뚝의 낙하 시 천공면 토층에 충격이 가해지지 않도록 서서히 관입시켜 슬라임(Slime) 발생이 최소화 되도록 하여야 한다. 이 때 말뚝의 관입깊이를 측정하여야 한다.

자. 말뚝을 잇는 경우는 아래 말뚝의 말뚝 머리를 지상에서 용접작업의 지장이 없는 높이가 되도록 유지장치를 사용하여 매달아 고정시키고 윗말뚝을 세워 넣고 용접작업을 하여야 한다.

차. 굴착에 수반되는 토사 등의 비산 및 근고정액의 유출에 의한 지하수의 오염이 우려되므로 시공 전에 지질 및 지하수의 조사, 환경보전에 힘써야 한다.

3.4.2 선 굴착 후 최종 항타공법(프리보링 최종 타격 공법)

가. 공저에 안치된 말뚝은 “23021 기성 말뚝기초(타입공법)”의 항타말뚝과 동일한 방법으로 동재하시험을 실시하여 말뚝의 지내력을 파악하여야 한다.

나. 말뚝을 박은 후, 생기는 말뚝 주변 공간은 말뚝의 수평저항력과 주면마찰력을 확보하기 위하여 물-결합재비(W/B)가 표준일축압축강도 490kPa 이상의 주면 고정액으로 충전하여야 한다. 만약 이 액이 지반 속으로 스며들어 주면 고정액의 상면이 침강하면 지속적으로 보충하여야 한다.

다. 주면 고정액과 선단 근고액의 시편 제원은 지름 50㎜, 높이 250~300㎜의 원주형이

어야 한다. 이 시편 하단에서 100㎜를 제거한 높이 100㎜를 이용하여 표준일축압축강도를 측정하여야 한다.

3.4.3 시멘트 밀크 공법[SIP 공법]

가. 선단근고액은 물-결합재비(W/B)가 70%, 주면고정액은 표준일축압축강도가 490kPa 이상 이어야 한다. 그리고 감독자의 승인에 의해 오거 굴착 시 공벽안정액은 주면고정액과 동일하게 사용할 수 있다.

나. 지지층의 굴착 깊이는 1.5m 이상을 표준으로 하고, 지지층 속의 말뚝 근입깊이는 1.0m 이상이어야 한다.

다. 오거헤드의 분사압력은 980kPa 이상이어야 한다.

라. 선단근고액은 공저에서 4D(D:말뚝안쪽지름)+1m를 주입하고, 주면고정액은 기초저면까지 주입한다. 그리고 말뚝 침설 후 주면 고정액의 상면 변화를 관찰하여 액면이 침강하면 유지될 때까지 보충하여야 한다.

마. 굴착공 공저의 슬라임의 두께는 500㎜이내이어야 한다. 이 이상일 경우에는 재굴착하여 선단 근고액을 재주입하여야 한다.

바. 말뚝의 자중만으로 소정의 심도까지 침설할 수 없을 때에는 말뚝 침설보조 수단인 압입법과 경타법을 사용한다. 압입법은 오거굴착장비의 자중을 이용하며, 경타는 두께 100㎜ 이상의 말뚝쿠션재(합판)를 사용하여야 한다. 그리고 경타는 여러가지 해머를 이용하여도 되나 일반적으로 낙하해머를 사용하여 해머높이 500㎜ 이하에서 실시한다.

사. 아랫말뚝의 말뚝머리를 지상으로 약 1.5m 도출시킨 상태에서 윗말뚝을 가설하고, 말뚝이음부를 용접한다.

아. 시공 시 말뚝재하시험을 할 수 없기 때문에 양질의 지지층에 말뚝을 안치하는 것이 매우 중요하다. 따라서 시험시공 시, 지질주상도, 자동기록용 전류계의 전류값 또는 자동기록용 RPM 값, 배토를 종합적으로 검토하여 오거굴착관리기준 즉, 공벽안정액 사용여부, 오거굴착깊이, 말뚝관입깊이, 지지층의 전류값 또는 RPM 값 등을 마련하여 본 말뚝을 시공하여야 한다.

자. 말뚝의 지내력 확인은 충분한 양생기간을 가진 말뚝에 대하여 동재하시험 또는 정재하시험에 의하거나, 아니면 시추조사에 의한 일축압축강도로 확인하여야 한다. 확인 시추공은 선단근고액으로 충전하여야 한다.

차. 주면고정액의 강도시험은 3.4.2 항에 준하여 실시하여야 한다.

카. 모든 말뚝은 스크류 오거의 굴착심도, 슬라임 양, 최종심도, 오거 상하작동 회수와 길이, 경타 시 타격수와 해머 낙하높이, 시공 소요시간, 지지층 부근에서 전류계(또는 RPM) 눈금, 굴착액 주입량, 근고액 주입량 등이 포함된 시공기록지를 남겨 놓아야 한다.

3.4.4 굴착·시멘트 페이스트 주입 후 최종 항타 공법**(주택)**

가. 선단부 교반

1) 굴착이 완료되면 굴진 심도를 측정한 후 시멘트 페이스트를 주입하면서 굴착 하단부로부터 말뚝직경의 3배 이상 높이까지 오거를 상하 왕복하여 시멘트 페이스트와 하부 잔토가 충분히 교반되도록 한 다음 시멘트 페이스트를 주입하면서 오거를 인발한다.
2) T_4 등 장비특성상 천공 후 로드를 인발하면서 시멘트 페이스트 주입을 할 수 없는 경우 교반절차 없이 로드 인발 후 시멘트 페이스트를 주입한다.

나. 항타

1) 안착된 말뚝은 수준기로 수직상태를 확인한 다음 항타하여 말뚝선단이 지지층에서 말뚝직경의 3배 이상 관입되도록 한다. 다만, 말뚝직경의 3배 이상 관입이 불가능할 경우에는 감독자와 협의하여 공법을 변경하여야 한다.
2) 항타 시에는 두부가 파손되지 않도록 한다.
3) 말뚝시공을 완료한 후 24시간이 경과할 때까지 시멘트 페이스트의 충전상태를 확인하여야 하며, 부족할 경우 3~4시간 간격으로 밀실하게 재충전하여야 한다. 다만, 지반조건이 사질토나 자갈층, 지하수위가 높거나 지하수 흐름 등으로 시멘트 페이스트의 유실로 재충전이 곤란한 경우 시험시공을 통하여 시멘트 페이스트의 배합비 변경이나 급결제 사용 등의 방법을 적용할 수 있다.

3.4.5 굴착·시멘트 페이스트 주입 후 경타 공법**(주택)**

가. 굴착

1) 굴착 깊이는 지지층에 말뚝 직경의 3배 이상 관입된 깊이로 한다. 지지층은 시험시공 자료를 바탕으로 확인하고 기초공사 자료의 지지층과 오차여부를 확인해야 한다.

나. 선단부 교반

1) 굴착이 완료되면 굴진심도를 측정한 후 시멘트 페이스트를 주입하면서 굴착 하단부로부터 말뚝 직경의 3배 이상 높이까지 오거를 2~3회 상하 왕복하여 시멘트 페이스트와 하부잔토를 1차 교반시킨 다음 시멘트 페이스트를 주입하면서 오거를 인발하여야 한다.
2) T_4 등 장비특성상 굴착 후 로드를 인발하면서 시멘트 페이스트 주입을 할 수 없는 경우 교반절차 없이 로드 인발 후 시멘트 페이스트를 주입하여야 한다.

다. 말뚝삽입 및 교반

1) 자유낙하 시킨 말뚝을 1~2m 정도 들어올린 다음 다시 2~3회 정도 자유낙하시켜 공의 하부에 쌓인 흙과 시멘트 페이스트를 2차 교반시켜야 한다.
2) 오거로 시멘트 페이스트 주입 시 로드를 굴착선 바닥면에서부터 서서히 주입하면서 로드 회전을 통해 슬라임이 시멘트 페이스트와 충분히 교반되도록 하고, T4등 장비특성상 시멘트 페이스트를 외부에서 주입 시 주입 전 내부 슬라임을 최소화시키고 주입구를 굴착선 바닥면까지 삽입하여 바닥면 슬라임이 시멘트 페이스트와 충분히 교반되도록 한다.

라. 경타

1) 안착된 말뚝은 수준기로 수직상태를 확인한 다음 오거에 부착된 드롭해머로 경타하여 말뚝선단이 천공 깊이 하단부로부터 말뚝 직경의 2배 이내에 도달되도록 한다. 굴착 깊이와 말뚝 선단부의 고저차가 허용범위를 초과할 경우는 말뚝을 인발한 후 재굴진하여 허용범위 내에 시공되도록 한다.
2) 경타 시에는 두부가 파손되지 않도록 한다.
3) 말뚝시공을 완료한 후 24시간이 경과 할 때까지 시멘트 페이스트의 충전상태를 확인하여야 하며, 부족할 경우 3~4시간 간격으로 밀실하게 재충전하여야 한다. 다만, 지반조건이 사질토나 자갈층, 지하수위가 높거나 지하수 흐름 등으로 시멘트 페이스트의 유실로 재충전이 곤란한 경우 시험시공을 통하여 시멘트 페이스트의 배합비 변경이나 급결제 사용 등의 방법을 적용할 수 있다.

3.4.6 내부굴착 후 최종 항타 공법(DRA, PRD 공법 등)

가. 공벽 안정액(벤토나이트)를 사용하여도 지하수에 의해 굴착공이 함몰되거나 인접지역에 주요한 구조물이 있어 지반 변형을 억제하고자 할 경우에 케이싱을 사용하여야 한다.
나. 위항의 조건에서 지름 100~150㎜ 이내의 자갈이 지반에 존재할 경우에는 오거를 사용하고, 그 이상일 경우에는 프리쿠션커트를 사용하여야 한다.
다. 말뚝을 박은 후, 생기는 말뚝 주변 공간 충전은 3.4.2 나.항과 같이 실시한다.
라. 말뚝 선단처리방법은 항타말뚝과 같이 실시하여야 한다.
마. 주면고정액의 강도시험은 3.4.2 항에 준하여 실시하여야 한다.

3.5 말뚝이음

“23021 기성 말뚝기초(타입공법)” 해당요건에 따른다.

3.6 두부정리

말뚝을 시공한 후 7일 이상 경과한 뒤에 "23021 기성 말뚝기초(타입공법)"에 명시된 "두부정리"에 따라 말뚝 두부정리를 한다.

3.7 시공허용오차

“23021 기성 말뚝기초(타입공법)” 해당요건에 따른다.

3.8 현장 품질관리

“23021 기성 말뚝기초(타입공법)” 해당요건에 따른다.

3.9 재하시험

재하시험은 "23029 말뚝재하시험"에 따른다.

3.10 동절기 말뚝공사 보양, 양생계획

3.10.1 시멘트 페이스트(또는 시멘트 밀크)를 사용하는 파일동절기공사 시행 시 천막지+부직포(5㎜ 이상)를 1겹 이상 설치하고 열원을 설치하여 24시간 이상 가열 보온양생하여 시멘트 페이스트(또는 시멘트 밀크)가 얼지 않도록 관리하여야 한다.

3.10.2 동절기 말뚝공사 시공 전 파일 및 지표면이 얼지 않도록 부직포 등으로 보양하여야 한다.

3.10.3 동절기 말뚝(S.I.P.)공사 가열 보온양생 기간은 골조공사 동절기 가열 보온양생 기간을 따른다.

별지 제1호 서식

굴착·시멘트 페이스트 주입 후 최종 항타 기록부

시공일시 :　　말뚝규격 및 재질 :

시멘트 페이스트 배합비(W/B비) :　　항타장비(장비. 낙하고 및 램중량) :

굴착 장비 및 용량 :　　전류치(시험시공시) :

최종 관입량 :

말뚝번호	말뚝길이		굴착깊이	자유낙하말뚝깊이	최종항타			말뚝관입깊이	잔량	위치편차	재하시험결과	전류치(천공선)	확 인	비 고
	설계	시공			횟수	관입길이	최종관입량							

별지 제2호 서식

굴착·시멘트 페이스트 주입 후 경타 기록부

시공일시 :　　말뚝규격 및 재질 :

시멘트 페이스트 배합비(W/B비) :　　항타장비(장비, 낙하고 및 램중량) :

굴착 장비 및 용량 :　　전류치(시험시공시)(지지층/천공선) :

말뚝 번호	말뚝길이		굴착 깊이	자유 낙하 말뚝 깊이	경타량		말뚝 관입 깊이	굴착깊이 말뚝선단 고저차	잔량	위치 편차	재하 시험 결과	전류치 (천공선)	확 인	비 고
	설계	시공			횟수	관입 길이								

23025 현장타설 말뚝기초

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사현장에서 지반에 구멍을 뚫고 그 속에 철근 및 콘크리트를 넣어 지중에서 양생제작하는 현장타설말뚝에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 작업준비
나. 시험굴착
다. 케이싱 및 기계설치
라. 굴착
마. 공벽의 붕괴방지
  1) 케이싱 박기
  2) RCD 공법
  3) 오거드릴공법
바. 공바닥 처리
사. 철근 설치
아. 콘크리트 치기
자. 강재 케이싱의 회수
차. 건전도 검사
카. 재하시험

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 21520 터파기

1.2.2 23021 기성 말뚝기초(타입공법)

1.2.3 23029 말뚝재하시험

1.2.4 23510 콘크리트

1.2.5 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에서 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 외부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS D 3505 일반구조용 압연강재

나. KS D 4602 강관말뚝

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-2 기초공

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.4.2 시공상세도면(SD-3)

가. 말뚝배치도

건축물 또는 구조물별로 전체 말뚝에 대한 일련번호와 시험말뚝 위치를 표시

1.4.3 견본(SD-4)

가. 시험굴착 보고서

시험굴착에 대하여 해당 동의 시험굴착 완료 후 2일 이내에 시공과정 및 결과에 대한 사진을 첨부하여 다음 각 호의 사항을 포함한 시험굴착 보고서를 제출

1) 공내수의 비중
2) 굴착속도, 보일링 및 히빙 여부
3) 용수량
4) 스탠드 파이프의 길이
5) 슬라임 제거
6) 굴착깊이

1.4.4 시험 보고서(SD-6)

가. 건전도 확인 검사 결과 보고서

건전도 확인 검사 실시 후 2일 이내에 결과 보고서 제출

나. 재하시험

1.4.5 준공 제출물(SD-10)

가. 말뚝 시공기록

1) 말뚝공사 동안에는 시공기록을 비치하고, 말뚝공사 완료 후 2일 이내에 감독자에게 시공기록(별표 1. 현장타설말뚝 시공 기록부) 사본 1부을 제출
2) 수급인은 개별 현장타설말뚝에 대하여 승인된 서식으로 기록을 유지해야 하며, 서식에는 위치, 치수, 정부 및 바닥의 표고, 굴착깊이, 굴착 중 수면표고, 굴착 바닥면

의 상태, 콘크리트치기 중 굴착공 내 유입수량, 콘크리트치기 자료, 기타 서식에서 요구하거나 기초에 관련되는 자료 등을 기록

3) 말뚝의 시공기록은 다음의 참고도와 함께 보존
   가) 공사장소 위치도
   나) 말뚝배치도(말뚝 시공 순서도 표시한다.)
   다) 토층 주상도(표준 관입 시험값을 표시한다.)
   라) 말뚝구조도(단면치수, 배근, 이음이 있는 경우에는 그 위치 및 구조도)
4) 시공기록은 작업일마다의 기록 외에 개개의 말뚝박기 시공전체 상황을 쉽게 이해할 수 있도록 작성한 후 제출

1.5 품질보증

1.5.1 용접기술자 자격

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

1.6 용접 현장여건

"23021 기성 말뚝기초(타입공법)" 해당사항에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트"의 해당요건에 합치하고, 계약도면에 명시된 강도를 가진 것이어야 한다.

나. 건조한 조건에서의 굴착과 트레미 콘크리트 타설에는 콘크리트의 등급별로 별도의 배합설계를 작성한다.

다. 콘크리트의 슬럼프는 콘크리트 타설 초기에는 175±40㎜이지만, 그 이후에는 100㎜ 이상이라야 한다.

2.1.2 철근

철근은 "23520 철근"의 해당요건에 합치하고, 등급과 치수는 명시된 것이라야 한다.

2.1.3 강관

영구케이싱용으로 사용하는 강관은 KS D 4602에 합치하고 완전침입용접으로 제작된 것이라야 한다.

2.2 장비

2.2.1 굴착장비

가. 현장타설 콘크리트말뚝의 굴착장비는 토사 및 암반의 지반조건과 현장여건을 고려하여 장비(RCD, benoto, earth drill 등)를 선정하여야 한다.

나. 굴착장비는 최대지름으로 계약도면에 명시된 깊이를 20% 초과한 깊이까지 뚫는 데 적당한 용량을 가진 것이라야 한다.

2.2.2 현장타설 콘크리트 말뚝의 케이싱용 강관말뚝을 타입하는 경우 장비는 “23021 기성말뚝기초(타입공법)”의 말뚝박기 장비에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

나. 시공장비의 제원과 수량

다. 일정계획

라. 두부정리계획

마. 환경대책

바. 관련 전문기술자가 작성한 재하시험방법

사. 관련 전문가가 작성한 건전도 검사 및 재하시험계획

3.1.2 작업장은 기계의 조립, 시공, 기자재 하치장 등에 필요한 면적을 확보하여야 하며, 기계의 이동, 콘크리트 운반차 등의 진입에 지장이 없도록 장내 진입로 및 지반을 정비하여야 한다.

3.1.3 굴착토의 반출, 안정액 처리설비, 급배수 및 전기설비 등에 대한 충분한 사전검토를 수행하여야 한다.

3.2 시험굴착

3.2.1 수급인은 감독자의 입회하에 시험굴착을 실시해서 굴착에 적용할 방법과 장비의 적합성을 시험하여야 한다.

3.2.2 시험굴착은 최소 3개 시공해야 하며 굴착, 철근 설치 및 콘크리트 치기를 포함해야 한다.

3.2.3 시험굴착은 도면에 명시되었거나 감독자가 승인하는 곳에 위치해야 하며, 명시된 굴착공 중에서 가장 깊은 선단표고까지 굴착해야 한다.

3.2.4 시험굴착 결과가 공사에 적용하기 부적절한 경우에는 감독자는 수급인에게 굴착 방법과 장비의 변경을 지시할 수 있다.

3.2.5 수급인은 감독자의 서면승인 없이 굴착 방법과 장비를 변경할 수 없다.

3.3 케이싱 및 기계설치

3.3.1 설계도상의 말뚝중심과 굴착중심이 일치되도록 수직으로 정확히 설치하여야 한다.

3.3.2 굴착 시 정확히 연직이 유지되도록 수준기로 수시로 확인하여야 하며, 특히 케이싱 튜브의 연직성은 굴착 초기 5~6m 삽입 시 결정되므로 유의하여야 한다.

3.3.3 케이싱용 강관말뚝의 설치 및 이음은 “23021 기성 말뚝기초(타입공법)”의 따라야 하며, 강관 선단부의 변형이 발생하지 않도록 주의하여 계획된 지반까지 도달시켜야 한다.

3.3.4 케이싱의 압입 및 굴착은 케이싱 압입이 선행되어야 하며, 굴착은 케이싱 압입깊이 이내에서 실시하여야 한다.

3.3.5 기계설치 점검

굴착을 위하여 기계 및 파이프를 설치하고 확인 가능한 장소에서는 굴착에 앞서 특히 다음 사항을 점검하여야 한다.

가. 스탠드 파이프의 매입깊이

나. 스탠드 파이프의 연직도

다. 스탠드 파이프의 직경

라. 안정액을 공내 수위보다 2m 높게 넣고 시간에 따라 공내 수위를 측정, 선단에서의 유출여부를 확인한다.

3.4 굴착

3.4.1 공통사항

가. 현장타설 말뚝에는 시험굴착으로 승인된 대로 굴착하거나 다른 방법으로 소정의 깊이까지 굴착해야 하며, 터파기는 피해야 한다.

나. 굴착은 지질에 적합한 속도로 연직으로 시공해야 하며 굴착 바닥면은 수평으로 편평하게 다듬어야 한다.

다. 인접한 구조물이나 이미 시공이 완료된 말뚝에 나쁜 영향이 미치지 않도록 하여야 한다.

라. 굴착지반중 선단부에 대한 지반조건을 확인하여야 한다. 이를 위하여 기초판 1개소당 최소 1개소 이상의 말뚝에 대해 굴착 하부에서 시료를 채취하여 적절한 시험을 통하여 선단부 암반의 강도를 확인하여야 한다. 시추공은 그라우트를 주입해서 메워야 한다.

마. 굴착 후 슬라임은 공기압축기와 펌프 등을 사용하여 말뚝 선단의 슬라임을 제거하여야 한다.

바. 슬라임 제거 작업은 파이프를 통해 맑은 물이 나올 때까지 실시하고, 슬라임 제거

종료시기는 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4.2 케이싱 박기

가. 최초에 설치되는 케이싱 튜브의 압입방향이 연직도를 결정하는 중요한 요인이 되므로 짧은 것을 사용하지 않아야 한다.

나. 중간층이나 지지층 등에서 케이싱 튜브의 관입을 용이하게 하기 위하여 먼저 굴착해 두는 경우를 제외하고는 해머 그래브와 케이싱 튜브 날끝은 거의 같은 깊이를 유지하면서 굴착하여야 한다.

3.4.3 RCD 공법 및 오거드릴공법

연직성 유지를 위해 굴착롯드 등에 대해 직교 2방향으로 측량을 하며 경연(硬軟)이 있는 지층, 단단한 지층은 굴착 속도를 다소 느리게 하며 안정기나 웨이트(weight)의 부착을 고려해야 한다.

3.4.4 굴착이 끝난 같은 날에 각 말뚝에 콘크리트가 쳐지도록 뚫기, 철근배치 및 콘크리트 치기의 일정을 정하여야 한다.

3.5 공벽의 붕괴방지

3.5.1 케이싱 박기

가. 케이싱튜브는 이중관을 사용하도록 하며, 부득이 단일관을 사용하는 경우에는 작업시의 상황에 충분히 견딜 수 있는 안전성과 강성을 갖는 것을 사용해야 한다.

나. 케이싱튜브의 조립은 일반적으로 공저로부터 길이 6.0m인 규격품으로 된 것을 잇고 상부에서 짧은 치수의 것을 잇는 것이 원칙이다.

다. 지반조사 과정에서 피압수의 존재가 확인되면 이 지반은 굴착도중에 보일링이 발생할 수 있으므로 공속에 물을 넣어 공 밖의 수두와 균형을 이루도록 해야 한다.

3.5.2 RCD 공법

가. 스탠드파이프는 유해한 변형이 생기지 않는 강성이 있는 것을 사용해야 한다.

나. 스탠드파이프의 설치는 파이프 주변지반의 교란을 방지하기 위하여 1회의 작업으로 확실하게 완료해야 하며, 지반에 따라서는 설치 후의 방치시간이 지수성(止水性) 향상을 위하여 필요한 경우도 있으므로 이에 대해서는 신중한 배려가 있어야 한다.

다. 스탠드파이프의 길이는 지반이나 지하수의 상황과 밀접한 관계가 있으므로 시험굴착의 결과를 참고로 하여 결정해야 한다.

라. 굴착 중에 공내수위를 바깥 수위보다 저하시켜서는 안 된다.

1) 지하수위가 공저보다 낮은 경우에는 공벽은 케이싱튜브에 의하여 보호되므로 굴착깊이와 튜브 하단 위치와의 관계를 엄수하면서 굴착해야 한다.

2) 지하수위가 높은 경우에는 그 수위 이상으로 공내 수위를 유지하여 보일링 발생을 방지해야 한다.

3.5.3 오거드릴공법

가. 오거드릴공법은 안정액에 의하여 공벽의 붕괴를 방지하면서 굴착해야 한다.
나. 지표근처에서 붕괴의 위험이 있는 지반에 대해서는 케이싱을 삽입해야 한다.
다. 굴착하는 동안에 공내 수위를 바깥 수위보다 저하시켜서는 안 된다.
1) 공벽의 붕괴 방지를 위하여 바깥 수위보다 2m 정도 높은 공내 수위를 유지시킬 때 지하수위가 지표면으로부터 2m 이상의 경우와 2m 이내에 위치할 경우로 구분하여 스탠드파이프의 길이에 대해서는 주의하여야 한다.
2) 굴착하는 동안 투수에 따른 급격한 공내 수위의 저하나, 압력을 동반하는 지하수 공급에 의한 공내 수위의 상승 등 수위의 변화에 대응 가능한 설비를 비치하여 적절한 공내 수위를 유지해야 한다.
3) 굴착하는 동안에는 중간 불투수층을 뚫고 순간적으로 수위가 변동하는 등 긴급한 사태가 발생할 우려가 있는 경우에는 그에 대처할 수 있는 급수설비를 비치해야 한다.

3.6 공바닥 처리

3.6.1 공안에 슬라임이 많이 퇴적하면 시공이 완료된 후 말뚝의 선단지지력이 저하되므로 굴착 중에는 슬러리 농도를 잘 관리하여 슬라임이 많이 생기지 않도록 하고 콘크리트를 타설 전에는 슬라임을 제거해야 한다.

3.7 철근 설치

3.7.1 철근조립은 설계도서에 따라 시행되어야 하고 띠철근과 주철근의 연결부위는 결속선으로 결속하거나 용접하여야 하며, 보강철근을 설치하여 철근이 수평이나 수직방향으로 변형이 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.7.2 공내벽과 일정간격을 유지시켜 줄 수 있는 간격재(spacer)를 3~5m 간격으로 견고하게 설치하여야 한다. 간격재는 철근망태 삽입 시에 떨어져 나가든가 공벽을 깎는 일이 없는 형상이어야 한다.

3.7.3 말뚝의 심도가 설계와 다를 경우 철근길이와 말뚝길이를 일치시킬 수 있도록 도면을 작성하여 감독자의 승인을 득한 후 설치하여야 한다.

3.7.4 조립된 철근은 감독자의 점검을 받은 후 공내로 삽입하여야 한다.

3.7.5 철근의 세워넣기 중에는 연직도와 위치를 정확히 유지해야 하고, RCD공법이나 어스드릴공법에서는 공벽에 접촉하여 토사의 붕괴를 일으키지 않도록 주의하여 굴착공내에 강하시켜야 한다.

3.7.6 철근망태의 매달아 넣기는 철물로 철근망태 상단의 조립용 띠철근을 매어 연직성을 유지하면서 흔들리는 것을 방지해야 한다.

3.7.7 콘크리트 타설 및 케이싱 인발시 철근망태의 부상을 방지하기 위하여 방석철근을

하단부에 배열하거나 기타방법을 강구해야 하다.

3.7.8 해양환경에 설치되는 말뚝의 철근은 KS D 3504에 적합하게 도막된 철근 사용 등으로 부식에 대한 고려가 있어야 한다.

3.8 콘크리트 치기

3.8.1 공통사항

가. 콘크리트 치기 시 콘크리트 운반계획을 수립하여 연속타설이 되도록 하여야 한다.

나. 공내의 바닥면이나 그 부근에서 지하수가 깊이로 분당 6㎜ 이상 누출하면 수중조건으로 보아야 한다.

다. 수중조건에서 콘크리트를 타설 하는 경우에는 승인을 받은 트레미 방법으로 연속성 있게 쳐야 한다.

3.8.2 수중타설

가. 콘크리트 타설량 및 타설높이는 항상 정확히 계측해야 한다.

나. 콘크리트 치기를 시작하기 전에 공내 물이나 벤토나이트 슬러리를 자연수면까지 채워서 내·외측의 수두를 같게 해야 한다.

다. 수중콘크리트 타설 시 초기의 재료분리 방지를 위하여 트레미와 선단부분에 캡 또는 플랜지 등을 삽입하여야 한다.

라. 콘크리트의 유출 시에 타설면 부근의 레이턴스 및 밀고 올라가는 공바닥 침전물 등의 혼입을 막기 위하여 트레미를 굴착공의 중심에 설치하고 유출단은 콘크리트 속에 항상 2m 이상 묻혀 있어야 한다.

마. 케이싱튜브 하단을 콘크리트 치기 면으로부터 올리면 공벽토사가 붕괴되어 콘크리트 속으로 혼입되는 일이 있으므로 케이싱튜브 하단은 콘크리트 상면으로부터 2m 이상 내려두어야 한다.

바. 콘크리트는 연속적인 흐름을 유지하고, 트레미 속의 콘크리트는 항시 일정한 압력차를 갖게 해서 물이 공내의 콘크리트에 침입하지 않게 한다.

사. 트레미관 인발 시는 트레미관 선단부의 수중 노출로 콘크리트 재료분리가 발생하지 않도록 주의하여야 하며, 콘크리트의 묻힘 깊이를 확인하면서 인발하여야 한다.

아. 케이싱의 과도한 인발로 인한 공벽 붕괴에 주의하여야 한다.

자. 콘크리트 타설 시 철근망이 떠오르거나, 케이싱 인발 시 철근망이 같이 따라 올라오는 것에 주의하여야 한다.

3.8.3 말뚝머리에 대해서는 콘크리트의 품질이 저하된 부분을 예측하여 여유 있게 타설하고, 굳은 후에 설계높이까지 깨내야 한다.

3.8.4 콘크리트 양생이 완료될 때까지는 굴착 지점의 부근에 진동이나 차량통행을 허용해서는 안 되며, 항시 안정된 상태를 유지하여야 한다.

3.8.5 콘크리트의 수화열이 문제가 될 만한 지름의 말뚝에 대해서는 수화열 검토를 하여

야 한다.

3.9 강재 케이싱의 회수

3.9.1 굴착 벽면을 지탱하기 위하여 강재케이싱을 사용한 경우는 달리 명시된 것이 있거나, 감독자가 케이싱을 제자리에 영구적으로 삽입해 두도록 요구하는 경우가 아니면 콘크리트를 치면서 케이싱을 뽑아내어야 한다.

3.9.2 강재케이싱을 제거할 때는 케이싱의 하단이 쳐진 콘크리트의 표면에서 1.5m 이상 박혀 있게 해서, 물이 하단에서 케이싱 속으로 들어가지 않게 해야 한다. 강재케이싱을 뽑아내는 동안에 콘크리트는 다져야 한다.

3.10 시공 허용오차

3.10.1 지면에서 잰 중심위치의 변동 : 75㎜ 미만

3.10.2 바닥면 지름 : 0~150㎜

3.10.3 수직축의 변동 : 구조물의 안전성을 확보할 수 있도록 하여야 하며, 최대 1/50 미만

3.10.4 1/40 미만

3.10.5 바닥표고 변동 : ±50㎜ 미만

3.11 건전도 검사

3.11.1 “도로공사 표준시방서 6-2-3 3.6 현장타설 콘크리트말뚝 건전도 검사”에 따른다.

3.12 재하시험

“23029 말뚝재하시험” 해당사항에 따른다.

별표 1

현장타설말뚝 시공 기록부

시공 일자	말뚝 번호	말뚝 지름 (mm)	말뚝 길이 (m)	시공기간(분)											검사척 심도 (m)	말뚝 심도 (m)	비고 (t)
				개시	종료	하부 말뚝 세트	하부 말뚝 침설	상부 말뚝 세트	용접	상부 말뚝 침설	세트	침설	슬라임 처리	말뚝 주입			

23029 말뚝재하시험

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 말뚝 시공시 말뚝의 지지력 및 거동 등을 파악하기 위하여 요구되는 말뚝재하시험에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 작업준비
다. 동재하시험
라. 축방향 정적 압축재하시험
마. 현장 품질관리
바. 장비제거

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 23021 기성 말뚝기초

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 국내·외 표준

가. KS F 2445 축 하중에 의한 말뚝 침하 시험 방법
나. KS F 7001 원심력 콘크리트 말뚝의 시공표준
다. ASTM D 4945 standard test method for high strain dynamic testing of piles(고변형률 표준 동재하시험 방법)

1.3.2 관련 시방서 및 기준

가. 토목공사 표준일반시방서(국토해양부) 03110 말뚝재하시험
나. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-2-5 말뚝재하시험

1.4 용어의 정의

1.4.1 지내력(stability of soil about reaction and settlement)
지지력과 침하를 고려한 지반의 내적 안정성

1.4.2 지지력(maximum soil reaction)
지반 또는 말뚝 등이 지지할 수 있는 하중의 크기

1.4.3 시험말뚝 박기
"시험말뚝 박기"이라 함은 해머를 포함한 항타장비 전반의 성능 확인과 적합성 판정, 설계내용과 실제 지반조건의 부합 여부, 말뚝재료의 건전도 판정 및 시간경과 효과(set-up)를 고려한 말뚝의 지내력 확인 등을 목적으로 시공하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서
말뚝재하시험 7일 전에 시험말뚝 박기 및 본 말뚝 박기에 대한 시공계획서를 작성

1.5.2 준공 제출물(SD-10)

가. 말뚝재하시험 보고서

1) 수급인은 말뚝재하시험 기록을 작성하여 현장에 비치하고 재하시험 완료 후 2일 이내에 해당 분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험말뚝에 대한 시험보고서 사본 1부를 감독자에게 제출

2) 시험 말뚝의 시공 기록은 "KS F 7001 부표1~4" 또는 이것에 준하여 실시하고 다음 참고도와 함께 보존

가) 공사 장소 위치도

나) 말뚝 배치도(말뚝의 시공 순서 포함)

다) 토질 주상도(표준 관입 시험값)

라) 말뚝의 시방(종류, 모양, 치수 등)

1.6 품질보증

1.6.1 말뚝 재하시험은 감독자에게 승인받은 방법과 절차에 따라 현장 책임기술자 또는 전문기술자에 의해 수행되어야 한다.

1.7 작업순서

1.7.1 시험말뚝 박기의 위치와 표고는 명시된 대로 측지기사가 설정하고, 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.7.2 수급인은 “11020 협의와 조정” 해당요건에 따라 작업순서를 조정해야 한다.

1.7.3 시험말뚝 박기는 다른 말뚝 박기와 인접한 작업에 지장이 없도록 순서를 정해야 한다.

1.8 환경요구사항

1.8.1 시험말뚝 박기 전에 인근의 건물 상태를 조사하고 불규칙한 상태가 발견되면 관계인의 입회하에 사진 및 VTR촬영을 해두어야 한다.

1.8.2 소음·진동 등의 규제를 받는 지역에 있어서는 특히 말뚝의 시공에 따라서 발생하는 소음·진동의 영향을 파악하고 본 말뚝시공에 있어서의 대책을 강구한다.

2. 자재

2.1 자재

2.1.1 말뚝은 “23021 기성 말뚝기초”의 해당사항에 따른다.

2.2 장비

2.2.1 정재하시험 장치, 재하하중 및 시험기기

가. 재하장치는 계획된 최대시험하중 이상을 안전하게 재하할 수 있는 것이어야 하며, 감독자의 확인을 받은 것이어야 한다.

나. 재하하중은 설계하중의 2배 이상이어야 하며, 감독자의 확인을 받아야 한다.

다. 말뚝재하시험 시 반력말뚝을 사용할 경우 인발저항력에 대하여 검토한 후 그 결과를 감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

라. 재하하중 측정에는 전자식 하중계 또는 유압계를 사용하여야 한다.

마. 재하시험에 사용되는 하중계(또는 유압잭) 및 유압계는 품질검사전문기관의 검증을 받은 것이어야 하며, 검증 유효기간(1년)이 경과하지 않은 것이어야 한다.

바. 재하장치의 설치는 현장조건에 따라 전문기술자의 책임에 의하여 설치되어야 한다.

2.2.2 동재하시험장치 및 시험수행자료

가. 동재하시험에는 항타분석기(PDA, pile driving analyzer) 또는 이와 동등한 성능을 가진 장비를 사용하여야 하며, 부수장비로는 변형률계, 가속도계 및 연결케이블 등이 있다. 이들 장비는 동재하시험 전문기술자에 의해 제공되어야 하며, ASTM D 4945의 요구조건에 부합되는 것이어야 한다.

나. 동재하시험은 소정의 동재하시험 교육을 이수하고 파동이론에 대한 전문지식을 갖춘 전문기술자에 의해 수행되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장조건이 재하시험을 위한 발판과 하중을 지지할 수 있는지 확인하여야 한다.

3.1.2 시험장비를 위한 안정된 작업표고를 설정하여야 한다.

3.1.3 시험위치에 대하여 정밀한 지반조사를 실시하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 수급인은 말뚝재하시험 7일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용
나. 재하시험 일정표
다. 재하시험 방법 및 관련 규정
라. 재하시험 장비의 종류 및 규격(정재하시험의 경우 구조계산서 첨부)
마. 교정검사 성적서
바. 재하장치 설치도(평면도, 입면도)
사. 재하시험 성적표

3.3 동재하시험

3.3.1 동재하시험 말뚝으로 지정된 시험말뚝에 대하여는 박는 도중에 동재하시험(EOID방법, end of initial driving)을 실시하여야 하며, ASTM D4945 규정에 따라 동적측정기구를 이용하여 실시한다.

3.3.2 동재하시험은 당해 동에서 제일 불리한 조건의 말뚝에 시행한다.

3.3.3 말뚝은 재하시험을 위한 지주를 세우기 전에 각 말뚝의 파동속도를 측정하고, 필요한 기구를 부착할 수 있도록 준비하여야 한다. 파동속도를 측정할 때 말뚝은 수평위치에 두고 다른 말뚝과 접촉되지 않게 하여야 한다.

3.3.4 말뚝이 지주에 세워진 후 시험기구를 부착시키기 위하여 말뚝에 접근할 수 있어야 하며, 말뚝이 지주에 위치하고 있는 동안에 말뚝머리까지 올릴 수 있도록 최소 1.2×1.2m의 발판을 갖추어야 한다.

3.3.5 동재하시험 기구를 모든 상황에서 보호할 수 있도록 보관실을 갖추어야 하며, 보관실의 마루는 최소 2.5×2.5m, 지붕높이는 최소 2.1m이어야 한다. 보관실의 내부온도는 8℃ 이상이어야 한다.

3.3.6 말뚝은 동재하시험기구가 극한지지력에 도달되었다고 지시하는 깊이까지 박아야 한

다. 말뚝에 작용하는 응력은 결정된 값이 허용 값를 초과하지 않도록 동재하시험기구로 말뚝박기 중에 감시하여야 하며, 필요한 경우에는 응력을 허용 값 이하로 유지하기 위하여 쿠션을 추가하거나 해머의 에너지 출력을 감소시켜서 말뚝에 전달되는 타격에너지를 감소시켜야 한다. 동재하시험기구의 측정이 축방향 타격이 아니라고 전문기술자와 감독자가 지시하는 경우에는 즉시, 말뚝박기 시설을 다시 정돈하여야 한다.

3.3.7 엷은 층으로 형성된 지반조건이거나 포화된 조밀한 상태의 세립모래 지반조건일 경우에는 지지력감소현상(relaxation)이 발생할 수 있으므로 시험말뚝 박기가 완료된 시점으로부터 일정한 시간이 경과한 후에 항타 시 동재하시험(EOID, end of initial driving)이 실시된 동일 말뚝들에 대하여 재항타 동재하시험(restrike)을 실시하여야 한다.

3.3.8 재항타 동재하시험 시 항타기준은 초기 항타종료 시와 동일한 낙하고로 50타의 타격 또는 말뚝의 추가 관입깊이가 75㎜에 도달할 때까지 중 먼저 발생하는 쪽으로 하되 재항타 결과 추가 관입깊이가 10회의 타격을 가할 때까지 3㎜ 미만인 경우 즉시 항타를 종료하여야 한다.

3.3.9 동재하시험이 완료되면 계약상대자는 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 감독자에게 제출하여야 한다.

3.3.10 동재하시험이 완료되면 공사에 필요한 시공관리기준(최종 관입량, 램 낙하높이, 램중량 등)을 결정하여야 한다.

3.3.11 타격에너지 부족 등에 의해 동적측정결과가 충분한 지지력을 발현시키지 못했다고 판단될 경우는 에너지를 증가시켜 시험을 수행한 후 평가한다.

3.4 축방향 정적 압축재하시험

3.4.1 시험말뚝의 축방향 정적 압축재하시험은 동재하시험결과 지지력이 작은 말뚝에 시행한하며동재하시험과 정재하시험은 동일 말뚝에서 시행하여야 한다.

3.4.2 반력말뚝을 이용하여 재하시험을 하는 경우 설계도서에 지정된 위치나 본말뚝에 실시하여도 된다. 단, 본 말뚝에서는 설계하중의 2.0배까지 재하하는 것으로 한다.

가. 시험말뚝은 연직으로 설치하여야 한다.

나. 반력말뚝은 인발하중에 저항하도록 필요 시 보강하여야 한다.

3.4.3 손상을 입지 않은 상태로 재하시험에 합격한 시험말뚝은 본말뚝으로 활용할 수 있다. 말뚝 재하시험을 하는데 사용된 반력말뚝은 손상을 입지 않고, 3㎜ 이상 상향이동하지 않았다면 본 말뚝으로 활용할 수 있다.

3.4.4 손상된 시험말뚝과 반력말뚝은 뽑아내어 제거하거나 기초하단에서 1.0m 아래 부분까지 절단하여 제거하여야 한다. 제거된 구멍에는 콘크리트나 모르타르로 채워야 한

다.

3.4.5 말뚝재하시험장치, 하중재하 및 변위량 측정, 표준측정절차 등은 감독자가 확인한 것이어야 하며, 재하시험 절차는 다음과 같다. 다만, 시험종류에 따라 감독자와 협의하여 시험절차를 변경할 수 있다.

가. 기성말뚝의 정재하시험은 말뚝을 타입한 후 30일 이상 경과한 후에 실시하여야 한다. 다만, 현장여건에 따라 감독자가 승인한 경우에는 30일이 경과하지 않은 경우라도 정재하시험을 실시할 수 있다.

나. 현장 타설말뚝이 충분히 양생된 후에 정재하시험을 실시하여야 한다.

다. 하중은 개별말뚝에 대한 설계하중의 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200% 되도록 최소 8단계로 증대하여 재하한다.

라. 각 단계별 하중재하 후 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25㎜/h 미만이 되면 다음 단계의 하중을 증대시킨다. 만약 하중재하 후, 2시간이 경과하여도 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25㎜/h 이상이 되면 해당 단계에서 말뚝의 안정이 되지 못한 것으로 간주하고 다음 단계의 하중을 증대시킨다.

마. 최대시험하중이 200%에 도달하기 이전이라도 급격한 파괴현상이 발생되거나 말뚝 지름의 10%에 해당하는 총 침하량이 발생하면 말뚝의 재하시험을 중단할 수 있다.

바. 최대시험하중 200%에 도달하여도 말뚝의 극한지지력이 확인되지 못하면 200%의 하중을 장시간 유지하면서 침하량을 측정하여야 한다. 200% 하중재하 후, 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25㎜/h 미만이 되면 12시간 동안 하중을 유지한 후 재하시험을 종료하여야 한다. 200% 하중재하 후 12시간이 경과하여도 시간당으로 환산한 말뚝의 침하율이 0.25㎜/h 이상이 되면 24시간 동안 하중을 유지하도록 한 후, 하중을 제거하여야 한다.

사. 최대시험하중 재하 후에는 말뚝설계하중의 25% 씩 1시간 간격을 두고 하중을 제거하여야 한다.

3.4.6 본 말뚝이 되는 반력말뚝은 소요지지력의 70%보다 큰 인발하중을 받지 않게 하여야 한다.

3.4.7 시험말뚝의 지내력 검토는 다음과 같다.

가. 말뚝 재하하중(P)은 설계하중(P_N max)보다 최소 2배 이상을 재하하여야 한다. 즉,

$$P \geqq 2 \times P_N \text{ max}$$

나. 재하시험에서 얻은 하중-침하 곡선에서 설계하중(P_N max)에 해당하는 침하량(S_{PN} max)은 허용연직 침하량(S_{all})보다 작아야 한다. 즉,

$$S_{PN} \text{ max} \leqq S_{all} = 10\text{mm}$$

여기서, S_{PN} max = 설계하중의 침하량
S_{all} = 허용연직 침하량

3.4.8 감독자는 시험말뚝 또는 다른 말뚝의 거동에 특이성 및 변태를 나타내거나, 지내력에 의문을 갖게 하는 경우에는 설계도서에 명시되어 있지 않더라도 계약상대자에게 추가 재하시험을 요구할 수 있다.

3.4.9 재하시험이 완료되면 계약상대자는 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 즉시, 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 감독자에게 제출하여야 한다.

3.4.10 재하시험이 완료되면 공사에 필요한 최종관입량을 결정하여야 한다.

3.5 현장품질관리

3.5.1 시험

가. 말뚝재하시험의 시험빈도는 표-1과 같다.

표-1 말뚝재하시험 빈도

구분	시험방법	시험빈도	비고
축방향 정적 압축재하시험	KS F 2445	· 말뚝 250개당 1회 또는 구조물별로 1회	
동재하시험	KS F 2591(또는 ASTM D 4945:08)	· **전체 말뚝개수의 1%**(말뚝이 100개 미만인 경우에도 최소 1회(초기항타 및 재항타 각각 1회))	

※ 지반조건에 큰 변화가 있거나 시공방법이 다를 때에는 시험 횟수를 추가해야 한다. 또한 인명과 관련된 중요구조물일 경우에는 시험횟수를 별도로 설정하여 안정성을 충분히 확인하도록 한다.

나. 아파트는 1개 동 기준으로 하고, 나머지 건물들은 매 동 기준으로 하되 250본 초과시는 250본을 한 개 동으로 간주하여 시행한다.

다. 통합주차장인 경우 인접 1개 스팬 보강구간을 아파트 1개 동으로 간주하여 시행한다.

3.5.2 시험방법과 결과를 관찰, 기록하게 하기 위하여 독립적인 검사기관을 고용할 수 있다.

3.5.3 기록에는 사용된 시험장비, 검증 및 기록방법, 시험결과, 사용된 말뚝박기 방법에 대한 건의 및 수정 등을 포함해야 한다.

3.5.4 시험한 말뚝의 실제치수와 위치, 시험으로 인한 이동 또는 비틀림 등을 정확하게 기록해야한다.

3.5.5 공사 중 확인 재하시험은 공사초기에 시행하며 설계에 사용한 지지력과 말뚝시공의 적합성을 확인한다.

3.5.6 시험한 말뚝이 명시된 요건을 만족하지 못하면 다른 말뚝으로 추가시험을 실시해야 한다.

3.6 장비제거

3.6.1 시험장비와 임시 재하장비는 시험 후 현장에서 제거하여야 한다.

23510 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공사현장에서 사용하는 콘크리트의 생산, 운반 및 시공에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공조건 확인
나. 시공준비
다. 운반
라. 타설 및 다지기
마. 양생 및 보호
바. 추운 날씨에서의 콘크리트
사. 더운 날씨에서의 콘크리트
아. 유동화 콘크리트
자. 경량골재 콘크리트
차. 수중 콘크리트
카. 해양 콘크리트
타. 매스 콘크리트
파. 이음
하. 표면마무리

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11512 검사, 검측 및 설계변경

1.2.3 22510 공사용 골재

1.2.4 23511 콘크리트 이음

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
나. KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
다. KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법
라. KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법
마. KS F 2455 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험방법
바. KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
사. KS F 2561 철근 콘크리트용 방청제
아. KS F 2562 콘크리트용 팽창재
자. KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말
차. KS F 2567 콘크리트용 실리카 퓸
카. KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
타. KS L 5201 포틀랜드 시멘트
파. KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
하. KS L 5405 플라이 애시

1.3.2 한국콘크리트학회 제 규격

가. KCI-AD101 콘크리트용 유동화제 품질규준
나. KCI-AD102 콘크리트용 수중 불분리성 혼화제 품질 규준

1.3.3 관련 시방서 및 규준

가. 콘크리트 표준시방서 제2장, 제14장, 제15장, 제16장, 제17장
나. 건축공사 표준시방서 05035 경량골재 콘크리트 공사
다. 콘크리트 구조설계기준 제20장 구조물의 안전성 평가
라. 비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도 평가요령(한국콘크리트학회)

1.3.4 관련 법규

가. 건설기술관리법 시행령 제86조 제2항
나. 레미콘·아스콘 품질관리 지침(국토해양부 고시)

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.4.2 제품자료(SD-2)

가. 콘크리트 재료
나. 혼화재료

다. 레디믹스트 콘크리트(이하 “레미콘”이라 한다) 제조업자
공장의 제조설비, 제조능력, 생산가능 규격, 현장까지의 운반시간, 배출시간, 운반차의 수, 품질관리상태 등

라. 혼화재료 및 양생재 제조업자
재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

마. 콘크리트 결함부 보수재료 제조업자
보수재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

바. 레미콘 반입 시 제출물
레미콘을 현장에 반입할 때마다 매 차량 단위로 다음 각 호의 서류를 제출
1) 레디믹스트 콘크리트 납품서(KS F 4009 표 6)
2) 레디믹스트 콘크리트 배합표(KS F 4009 표 7)
3) 현장배합 자료
4) 구성재료 시험 성적서

1.4.3 견본(SD-4)

가. 견본시공

1.4.4 설계 데이터(SD-5)

가. 배합 설계자료
콘크리트공사 시작 30일 이전에 배합에 사용되는 재료의 종류, 사용량, 상호, 출처 등이 포함된 콘크리트 배합설계 자료

1.4.5 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.4.6 인증서(SD-7)

가. 자재공급원 승인 요청서

1.4.7 공무행정 제출물(SD-9)

가. 균열 및 시공면 조사서
1) 거푸집 제거와 동시에 균열 및 시공면 조사를 하여 그 기록을 매일 감독자에게 제출
2) 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열 진행을 계속 추적하고 그 결과를 감독자에게 보고
3) 균열조사에서 균열의 조사결과로 부터 균열의 원인을 분석하고 대책을 수립하여, 향후 시공에 반영

1.5 품질보증

1.5.1 레미콘 공장의 선정

가. 일반사항

1) KS F 4009의 규정 및 심사기준을 참고로 하여 사용재료, 제 설비, 품질관리 상태 등을 조사하여 사용목적에 맞는 공장을 선정하거나 설치하여야 한다.

2) 공장을 선정할 때에는 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리 상태 등을 고려하여야 한다.

3) 단일 구조물, 동별 및 동일 공구에 타설하는 콘크리트는 향후 하자관계가 불분명해질 우려가 있으므로 가능한 1개 공장의 레미콘을 사용하여야 한다. 다만, 수급차질 등 시공관리상 중대한 어려움이 발생하는 경우 층단위(1회 타설량이 450㎥을 초과할 때는 타설구획 단위)로 다른 공장의 제품을 사용할 수 있으며, 부득이 2개 이상의 공장을 선정하는 경우 품질관리계획서에 의해 동일한 성능이 확보되도록 전문기술자가 확인하여야 한다.

나. 제조업자의 의무

1) 레미콘 제조업자는 부실공사를 방지하기 위하여 불량자재가 생산되지 않도록 품질관리를 하여야 한다.

2) 레미콘 제조업자는 LH 등에서 “건설기술관리법 시행령 제86조 제2항“에 따라 자재 품질관리를 위하여 시행하는 공장점검(사전점검, 정기점검, 특별점검) 등에 적극 협조하여야 한다.

다. 자재공급원 승인 등

1) 수급인은 자재를 공급받고자 하는 공장(이하 “자재공급원”이라 한다)을 선정하고자 할 때에는 LH에게 자재공급원 승인 요청을 하여야 한다.

2) 수급인은 레미콘 제조업자가 공장에 대한 정기점검을 받을 수 있는지 여부를 확인한 후 공급예정 공장을 선정해야 하며, LH는 다음 각 호의 사유에 해당될 경우에는 공급원 승인을 거부하거나 취소할 수 있다.

가) 공장 정기점검을 정당한 사유 없이 거부할 때

나) 공장 점검 시 지적사항을 정당한 이유없이 계속 시정하지 아니하여 불량자재가 생산될 우려가 있을 때

다) 기타 불량자재가 생산될 우려가 있다고 보는 정당한 사유가 있을 때

라. 레미콘 제조업자 계약

수급인은 레미콘 제조업자와 자재공급에 대한 계약을 하는 경우 공장품질관리 확인, 제조업자 책임 및 의무 등 품질관리에 관한 제반사항을 자재공급계약서에 명시하여 분쟁이 발생되지 않도록 하여야 한다.

1.5.2 견본시공**(주택)**

다음의 작업에 대하여 감독자가 지정하는 위치에 견본시공을 한다.

가. 제물치장 콘크리트 마감면과, 직접 도장 또는 벽지를 시공하는 콘크리트면에 대한 면처리

나. 거푸집에 면하지 않는 부위의 마감작업 (발코니턱 등)

1.5.3 공시체 관리대장

가. 수급인은 공사 중에 실시하는 콘크리트 압축강도시험의 적정성을 관리하기 위하여 공시체 관리대장을 작성하여 시험실에 비치하여야 한다.

나. 공시체 관리대장에는 다음 각 호의 내용을 기재하여야 하며, 공시체를 제작할 시에는 지체없이 관리대장에 기입하여야 한다.

1) 시료번호
2) 시료채취 장소(별지 제1호 서식)
3) 공시체 제작일 / 시험일
4) 설계기준강도(N/㎟)
5) 파괴하중(N)
6) 파괴강도(N/㎟)(별지 제2호 서식)
7) 레미콘 제조회사

1.5.4 공사기록서류

수급인은 공사 중 다음 각 호의 사항을 포함한 공사기록을 구체적으로 작성하여 보존하여야 한다.

가. 작업공정
나. 시공상황
다. 양생방법 및 기간
라. 날씨 및 기온
마. 실시한 시험 및 검사
바. 구조물의 검사

1.5.5 공사전 협의

수급인은 관, 덕트, 배선, 배전판 등 콘크리트 구조체에 부착되거나 매설되는 시설물의 설치작업, 방수작업, 철근작업, 거푸집 및 동바리 작업, 신축이음 설치 작업, [ ]과 콘크리트타설 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 시멘트

가. 시멘트는 방습구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장해야 한다.

나. 포대시멘트는 저장 중에 지면으로부터 습기를 받지 않도록 하기 위하여 창고의 마룻바닥과 지면 사이에 0.3m 이상의 거리를 확보하여야 한다.

다. 시멘트를 쌓아올려 저장하는 경우 쌓는 높이는 13포대 이하로 하며, 저장기간이 길어질 우려가 있는 경우에는 7포대 이하로 쌓아 올려야 한다.

라. 시멘트를 저장하는 사일로는 시멘트가 바닥에 쌓여서 나오지 않는 부분이 생기지

않도록 해야 한다.

마. 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안 된다. 제조일로 부터 3개월 이상 저장한 시멘트는 사용하기에 앞서 재시험을 실시하여 그 품질을 확인해야 한다.

바. 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때에는 감독자의 승인을 받아야 하며 이때에 방습포를 덮어야 한다.

사. 시멘트의 온도는 50℃ 이하로 낮추어서 사용하여야 한다.

1.6.2 골재

가. 골재의 저장은 "22510 공사용 골재"의 해당요건에 따른다.

1.6.3 혼화재료

가. 혼화제는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록, 분말상의 혼화제는 습기를 흡수하거나 굳어지는 일이 없도록 하고, 액상의 혼화제는 분리하거나 변질하거나 하는 일이 없도록 저장해야 한다.

나. 혼화재

1) 혼화재는 방습적인 사일로 또는 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고, 입하의 순서대로 사용해야 한다.

2) 혼화재는 취급 시에 날리지 않도록 주의해야 한다.

다. 장기간 저장한 혼화재료나 품질에 이상이 인정된 혼화재료는 이것을 사용하기 전에 시험하여 그 성능이 저하되어 있지 않다는 것을 확인한 후에 사용해야 한다. 시험결과 규정된 품질기준에 미달될 때에는 그 혼화재료는 사용해서는 안 된다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트의 설계기준강도, 슬럼프 및 굵은골재의 최대치수는 명시된 도면에 따르고, 기타 필요한 사항에 대하여는 감독자의 지시에 따른다.

2.1.2 시멘트

가. 시멘트는 KS L 5201 1종 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 제품이어야 한다.

나. 백색 포틀랜드 시멘트는 KS L 5204에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.3 골재는 “22510 공사용 골재”의 해당요건에 따른다.

2.1.4 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안 된다.

2.1.5 레미콘은 KS F 4009에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.6 현장 인력비빔 콘크리트

가. 현장 인력비빔콘크리트는 배합은 표-1를 표준으로 하되, 배합설계 결과에 따라 현장에서 조정하여 사용하여야 한다.

표-1 현장 인력비빔 콘크리트 배합

골재최대치수	시멘트 (kg)	모래 (kg)	자갈 또는 부순자갈 (kg)
25㎜	346	828	1,011
40㎜	323	775	1,101

나. 콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성 및 작업에 알맞은 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 단위수량이 가능한 한 적게 되도록 한다.

다. 인력비빔

인력으로 콘크리트를 비빌 때에는 마른비빔, 물비빔으로 각각 4회 이상 반복하여 반죽된 콘크리트가 균등하게 될 때까지 충분히 비벼야 한다.

2.1.7 경량골재 콘크리트에 사용되는 콘크리트 종류는 “건축공사 표준시방서 05035 경량골재 콘크리트 공사”에 따르며, 경량골재 콘크리트 1종으로 설계강도 18.0MPa 이상이어야 한다.

2.2 혼화재료

2.2.1 혼화재

가. 플라이 애쉬는 KS L 5405에 적합한 제품이어야 한다.

나. 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 제품이어야 한다.

다. 고로슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 제품이어야 한다.

라. 혼화재로 사용할 실리카 퓸은 KS F 2567에 적합한 제품이어야 한다.

2.2.2 혼화제

가. 혼화재로 사용할 공기연행제, 감수제, 공기연행 감수제 및 고성능 공기연행 감수제는 KS F 2560에 적합한 제품이어야 한다.

나. 유동화제는 KCI-AD101에 적합한 제품이어야 한다.

다. 수중불분리성 혼화제는 KCI-AD102에 적합한 제품이어야 한다.

라. 철근콘크리트용 방청제는 KS F 2561에 적합한 제품이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 레미콘 생산공장 설비는 KS F 4009의 해당요건에 따른다.

2.3.2 콘크리트 타설 장비는 콜드 조인트가 생기지 않고, 재료의 분리나 손실이 없이 콘크리트가 부려지는 타설 속도를 낼 수 있는 충분한 용량을 가진 것이라야 한다.

2.4 배합, 계량 및 비비기

콘크리트의 배합, 계량 및 비비기에 대하여는 “콘크리트표준시방서 제2장 일반콘크리트” 해당사항에 따르며, 레미콘은 KS F 4009에 적합하여야 한다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 시멘트, 물, 골재, 혼화재료, 강재 등의 재료는 소요의 품질을 갖고 있다는 것을 확인하여야 한다.

2.5.2 검사결과 재료의 품질이 적당하지 않다고 판단될 경우에는 재료의 개선, 재료의 변경 등 적절한 조치를 취하여야 한다.

2.5.3 시험

표-2 자재 품질관리 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
시멘트 (KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210,)	화학성분	KS L 5120	·제조회사별 ·300톤마다 ·제조일부터 3월이 되어 재질의 변화가 있다고 인정되는 때	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결 시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L 5105		
	수화열	KS L 5121		
물 (수질검사)	현탁 물질의 양	KS F 4009 부속서 1,2	·음용수가 아닌 경우 ·취수원이 달라질 때마다 ·수질변화시 ※상수도물 이외의 물	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	용해성 증발 잔류물의 양			
	염소이온량			
	시멘트 응결시간의 차			
	모르타르의 압축강도비			
	염소 이온량	KS F 4009 부속서 1,2	·음용수가 아닌 경우 ·취수원이 달라질 때마다 ·수질변화시 ※회수수	
	시멘트 응결시간의 차			
	모르타르의 압축강도비			
	슬러지수의 농도			
콘크리트용 화학혼화제 (KS F 2560)	감수율	KS F 2560	·제조회사별 ·제품규격별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	블리딩양의 비	KS F 2414		
	응결시간의 차	KS F 2560		
	압축강도의 비	KS F 2405		
	길이변화비	KS F 2424		
	동결융해에 대한 저항성	KS F 2456		
	경시변화량	KS F 2560		
	전체 알칼리량	KS I 3206 또는 KS F 2560		
	적외선 흡수스펙트럼	KS M 0024		
철근콘크리트용 방청제 (KS F 2561)	부식상황	KS F 2561	·제조회사별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	방청률			
	콘크리트의 응결시간차			
	콘크리트의 압축강도비			
콘크리트용 팽창재 (KS F 2562)	산화마그네슘, 강열감량	KS L 5120	·제조회사별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	비표면적	KS L 5207		
	1.2mm체 잔류율	KS F 2562		
	응결	KS L 5207		
	팽창성(길이변화율)	KS F 2562		
	압축강도	KS F 2562		

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
콘크리트용 고로슬래그 미분말 (KS F 2563)	밀도	KS L 5110	·제조회사별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	비표면적	KS L 5106		
	활성도 지수	KS F 2563 부속서 A		
	플로값 비			
	산화마그네슘(MgO)	KS L 5120		
	삼산화황 정량방법(SO_3)			
	강열 감량			
	염화물 이온	KS F 2515		
콘크리트용 실리카 퓸 (KS F 2567)	비표면적	KS A 0094	·제조회사별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	활성도지수	KS F 2567		
	이산화규소(SiO_2)	KS L 5120		
	산화마그네슘(MgO)			
	삼산화황(SO_3)			
	염화물 이온			
	강열 감량			
	45μm체에 남은 양	KS L 5112		
플라이 애시 (KS L 5405)	이산화규소	KS L 5405	·제조회사별 ·3개월이상 저장하여 재질의 변화가 있다고 인정되는 때마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	수분			
	강열 감량			
	밀도	KS L 5110		
	분말도	KS L 5405		
	플로값 비			
	활성도 지수			
유동화제	압축강도비, 슬럼프	KSF 2405 KSF 2402	·공장 또는 사업장별 ·재질변화 판단시	
배치플랜트	계량기의 눈금점검 자동계량장치 점검		·작업개시 전 1회	
	믹서 성능시험	KSF 2455	·필요시마다	
경량기포 콘크리트	플로우, 기포율, 기포슬러리비중, pH, 압축강도	KSF 2459 KSF 4039	·경화전시험:1일 2회 ·경화후시험:1일 1회	

2.5.4 검사

가. 수급인은 시료채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공한다.

나. 점검일람표 작성을 위해 감독자가 요구하는 경우 감독자가 선정한 위치에서 사용할

재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

다. 최초 검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과, 품질기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

수급인은 작업시작 전 구조물 설치 도면을 검토하여 도면의 이상 유무를 체크하고 이상이 있을시 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.

3.1.2 콘크리트를 타설 전에 철근, 거푸집 및 그 밖의 것이 설계에서 정해진 대로 배치되어 있는지, 운반 및 타설 설비 등이 시공계획에 충분히 일치하는 가를 확인해야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용
나. 구조물의 요구성능
다. 콘크리트의 성능, 재료, 배합 등
라. 유동화 콘크리트 사용계획
마. 콘크리트의 타설 구획 및 순서
바. 콘크리트의 배합에서 타설까지 소요시간
사. 콘크리트의 시공이음 위치 및 이음계획
아. 콜드조인트 발생 시 처리계획
자. 급격한 기상변화에 따른 시공계획
차. 한중이나 서중 시 타설 계획
카. 진동기의 찔러넣는 간격, 깊이 및 한 장소당 진동시간
타. 양생방법 및 기간
파. 강우 및 강설대책
하. 유해한 진동 및 충격 방지대책
거. 품질이 변하거나 작업 중 남은 콘크리트 처리계획
너. 콘크리트 결함부 보수 및 면처리계획
더. 중량물의 적재방지 대책

3.2.2 콘크리트 타설을 원활하게 하기 위하여 콘크리트 타설에 앞서 납품일시, 콘크리트의 종류, 수량, 배출장소 및 트럭 에지테이터의 반입속도 등을 레미콘 제조업자와 충분

히 협의해 두어야 한다.

3.2.3 콘크리트 타설 작업 시작 전 24시간 내에 콘크리트의 반입 및 타설할 일정을 통지하고, 타설 전날의 오후 3시 이전까지는 감독자에게 알려야 한다.

3.2.4 가능한 한 콘크리트는 정상 작업 시간 중에 쳐야 한다. 콘크리트 타설 일정이 정상 업무 시간이 아닌 시각에 치도록 되어 있을 때는 타설에 앞서서 48시간 내에 특별한 상황을 감독자에게 통지해야 한다.

3.2.5 콘크리트를 타설 전에 운반장치, 타설설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다.

3.2.6 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 우려가 있는 곳은 미리 습하게 해두어야 하며, 이때 물이 고이지 않도록 주의하여야 한다.

3.2.7 터파기 안의 물은 타설 전에 제거하여야 한다. 또 터파기 안에 흘러 들어온 물에 이미 타설한 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 취하여야 한다.

3.2.8 수급인은 작업 시작 전에 다음 각 호의 사항에 대하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

가. 철근 배근, 매입(埋入)부품 등의 설계도서와의 일치여부
나. 운반, 부어넣기 장비 등 승인된 시공계획서 내용과의 일치여부
다. 거푸집 내부면의 물축임과 청소상태
라. 콘크리트 이어붓기 면이나 거푸집 내부 및 철근 표면에 부착된 얼음, 눈 또는 서리의 제거상태
마. 거푸집 및 동바리의 시공상태

3.2.9 습기 차단재(폴리에틸렌 필름) 깔기**(주택)**
지면에 접한 슬래브 하부에 습기 차단재가 시공되는 경우 이음부위를 100mm 이상 겹치도록 하고, 테이프나 접착제를 사용하여 기밀하게 처리하여야 한다.

3.3 운반

3.3.1 현장반입

가. 콘크리트는 물-결합재비, 슬럼프, 공기량 및 균일성 등 명시된 물성을 나쁘게 변동시키지 않고, 타설 지점에 효율적으로 반입될 수 있는 방법으로 현장까지 운송해야 한다.
나. 콘크리트를 소운반해서 타설할 때는 재료분리가 일어나지 않는 방법으로 신속하게 운반하여 야 한다.
다. 수급인은 운반시간을 고려하여 콘크리트를 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프 값이 확보되도록 생산자에게 요구하여야 한다. 특히, 펌프용 콘크리트는 세골재와 조골재의 등급이 균일한 것을 사용하여 당일 반입량에 대하여 동일한 슬럼프를 유지하여야

하며, 펌프 압송길이에 따른 슬럼프 감소를 고려하여 부어넣는 위치에서 설계 슬럼프 값이 되도록 하여야 한다.

라. 콘크리트의 비빔 시작부터 타설 종료까지의 시간의 한도는 외기기온이 25℃ 미만의 경우에는 120분, 25℃ 이상의 경우에는 90분을 넘어서는 안 된다.

마. 운반전표에는 플랜트에서의 출발시간 및 현장 도착시간을 나타내어야 하며, 현장 도착 시간을 현장 관리자가 기재하여야 한다.

바. 플랜트를 떠난 후 운반믹서 내에 추가로 물을 주입해서는 안 된다.

3.3.2 슈트

가. 플렉시블 파이프슈트 사용을 원칙으로 하며, 불가피한 경우 승인을 받아 경사슈트를 사용할 수 있다.

나. 경사 슈트는 경사도를 4/10~7/10으로 일정하게 하고 운반 이전에 부배합 모르타르를 흘러내려 콘크리트의 유동성을 좋게 한다. 부배합 모르타르의 강도는 부어넣을 콘크리트의 강도 이상이어야 한다.

다. 경사슈트의 끝에는 조절판을 부착하여 재료분리를 방지하여야 하고, 수직낙하 거리는 0.6m 이내로 한다.

3.3.3 펌프카 타설

가. 콘크리트 펌프의 기종은 콘크리트의 품질, 관경을 포함한 배관조건, 부어넣는 위치, 1회의 부어넣는 양, 부어넣는 속도 등을 고려하여 선정한다.

나. 최초로 콘크리트 압송을 시작하기 직전 부배합의 바름 모르타르를 사용하여 수송관 내에 초벌칠을 한다. 바름 모르타르는 부어넣을 콘크리트의 강도 이상이어야 한다.

다. 수송관 지름의 최소치는 보통콘크리트의 경우 100mm, 굵은골재 최대치수의 3배 이상이 되어야 한다.

라. 수송관은 가능한 연장길이를 적게 하고 또한 곡관과 고무호스 사용이 최소화 되도록 하며 압송 중에 콘크리트가 막히지 않도록 한다. 곡관은 반지름 1.0m 이상으로 하고 구부림 각도는 90° 이상이 되도록 한다.

마. 파이프 연결부위(Coupling)는 수밀성, 조임 상태를 확인하여 콘크리트의 흐름에 장애가 되지 않도록 한다.

바. 수송관에서 배출되는 콘크리트의 재료분리를 방지하도록 조절판을 달아 배출 충격을 흡수하도록 하여야 한다.

사. 고정식 수송관을 사용하는 경우 가설 타워(Tower) 등에 견고하게 지지하여 압송 중의 진동이 타설된 콘크리트와 거푸집에 영향을 주지 않도록 한다. 발코니 등 내민 슬래브 위와 소요강도에 달하지 않은 콘크리트에는 수송관이 닿지 않도록 배관한다.

아. 호스의 단부에서 콘크리트는 1.5m 이내의 자유낙하고를 갖게 해야 하며, 펌프의 호스는 철근이 당초의 위치에서 이동되지 않도록 말굽이나 유사한 장치 위에 지지해야 한다.

3.4 타설 및 다지기

3.4.1 타설

가. 콘크리트 타설은 시공계획서에 따라 쳐야 한다.

나. 레미콘을 사용하여 타설 작업을 할 시에는 수급인은 레미콘 제조업자와 지속적으로 연락을 유지하여야 한다.

다. 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

라. 타설한 콘크리트는 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안 된다.

마. 한 구획 내의 콘크리트는 타설이 완료될 때까지 연속 작업으로 타설을 해야 한다.

바. 콘크리트는 그 표면이 한 구획 내에서는 거의 수평이 되도록 타설하는 것을 원칙으로 한다.

사. 콘크리트의 1층 다짐 높이는 내부 진동기의 성능 등을 고려하여 0.5m 이하로 하는 것이 좋고, 쳐 올라가는 속도는 일반적으로 30분에 1.5m 정도 이하로 하여야 한다.

아. 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 타설할 경우, 상층의 콘크리트 타설은 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 해야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공한다. 또한, 콜트조인트가 발생하지 않도록 하나의 시공구획의 면적, 콘크리트의 공급능력, 이어치기 허용시간 간격 등을 정하여야 한다. 이어치기 허용시간 간격은 표-3를 표준으로 한다.

표-3 허용 이어치기 시간간격의 표준

외기온도	허용 이어치기 시간간격[주1)]
25℃ 초과	2.0 시간
25℃ 이하	2.5 시간

주1) 허용 이어치기 시간간격은 하층 콘크리트 비비기 시작에서부터 하층 콘크리트 타설 완료한 후, 정치시간을 포함하여 상층 콘크리트가 타설되기까지의 시간

자. 콘크리트 타설 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 되며, 고인 물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 홈을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.

차. 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 타설할 경우에는 타설 및 다질 때 재료 분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설속도를 조정하여야 한다.

(주택인 경우 : 카~머)

카. 방수층이 시공되는 평지붕 옥상층 슬래브는 중앙부를 50mm 높게 하여 구체 구배를 잡는다. 이때, 레벨조정이 가능한 스페이서를 3.0m마다 1개소씩 설치하여 정밀한 구배로 시공되도록 한다.

타. 복도난간, 발코니턱, 지붕 패러핏(Parapet) 등은 바닥과 일체가 되도록 동시에 부어

넣어야 한다.

파. 욕실벽 하단 등의 콘크리트 방수턱은 슬래브와 동시 부어넣기를 원칙으로 하며, 부득이 나중에 부어넣을 때는 그림-1과 같이 10mm의 각재 또는 PVC계통의 제품으로 줄눈대를 설치하고 마감할 때 실링 처리할 수 있도록 한다.

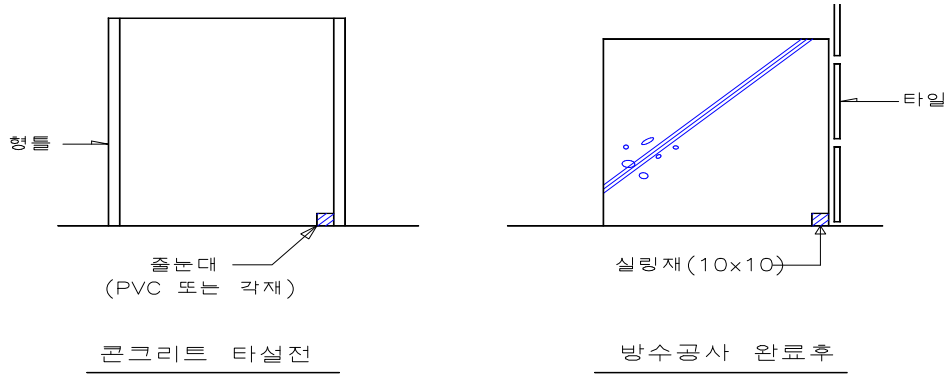


그림-1 방수턱 처리

하. 수직방향의 이음시공 부위는 부배합의 모르타르를 널리 펴 바른 후 콘크리트를 부어넣어 재료분리를 방지한다.

거. 압송 종료 후 수송관의 세정은 지상에서 하고, 해체하지 않은 수직관의 세정수가 콘크리트나 거푸집에 유입되지 않도록 한다.

너. 공동주택과 연결된 지하주차장 등 장대한 구조물의 경우 건조수축에 의한 균열발생이 최소화 되도록 부어넣기량이 300㎥ 이내가 되게 타설 구획을 정한다. 부득이하게 300㎥를 초과하여 콘크리트를 부어넣는 경우에는 필요한 조치를 취하여야 한다.

더. 매립형 철망 거푸집인 경우 토출되는 콘크리트가 직접 거푸집에 닿거나 큰 충격 및 하중이 걸리지 않도록 하고, 토출방향은 거푸집과 평행하게 하여야 한다.

러. 기초판과 지하층 외벽의 콘크리트 이음시공 부위는 수축팽창 지수재를 설치하여 수밀성이 확보되도록 해야 하며, 수축팽창 지수재의 구입, 설치 및 관리는 이 시방서 “3.13 이음”의 해당사항에 따른다.

머. 부어넣기와 동시에 하부층 골조면에 오염된 시멘트 페이스트 등을 청소하여야 한다.

3.4.2 다지기

가. 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용할 수 있다.

나. 진동은 능숙하고 숙련된 경험있는 작업원이 체계적인 방법으로 실시해야 한다.

다. 진동기는 콘크리트를 타설한 전면적에서 일정한 간격으로 수직하게 찔러 넣었다가 뽑아내어야 하며, 찔러넣기의 간격은 찔러넣기 영향권이 겹칠 수 있어야 한다.

라. 거푸집판에 접하는 콘크리트는 되도록 평탄한 표면이 얻어지도록 타설하고 다져야 한다.

마. 내부진동기의 사용 방법은 다음을 표준으로 한다.

1) 진동다지기를 할 때에는 내부진동기를 하층의 콘크리트 속으로 0.1m 정도 찔러 넣

는다.

2) 내부진동기는 연직으로 찔러 넣으며, 그 간격은 진동이 유효하다고 인정되는 범위의 지름 이하로서 삽입간격은 0.5m 이하로 하여야 한다.
3) 철근 또는 매입물(埋入物)에 직접 접촉해서는 안 된다.
4) 1개소당 진동 시간은 다짐할 때 시멘트 페이스트가 표면 상부로 약간 부상하기까지로 하며, 장시간의 다짐으로 인하여 재료분리가 발생되지 않도록 한다.
5) 내부진동기는 거푸집이 배부르지 않도록 무리한 진동은 피하고 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 한다.
6) 내부진동기는 콘크리트를 횡방향으로 이동시킬 목적으로 사용하지 않아야 한다.
7) 진동기의 형식, 크기 및 대수는 1회에 다짐하는 콘크리트의 전 용적을 충분히 다지는 데 적합하도록 부재 단면의 두께 및 면적, 1 시간당 최대 타설량, 굵은 골재 최대 치수, 배합, 특히 잔골재율, 콘크리트의 슬럼프 등을 고려하여 선정한다.
8) 매립형 철망거푸집인 경우 진동기의 삽입시간은 3~5초 전후로 하고 한번 삽입한 부분에는 다시 삽입하지 말아야 하며, 보나 벽의 경우는 중앙 부위에, 기초 등의 경우는 철망으로부터 0.5m 이상 떨어져서 사용하여야 한다.

바. 슬래브 등의 콘크리트는 부어넣은 후 흐트러지지 않도록 하고 침하균열 방지를 위하여 거푸집 진동기 등으로 탬핑한 후 표면수의 상태를 보아가며 나무흙손으로 누른다. 이때 고름대 또는 레이저 레벨러(Laser Leveler) 등을 이용하여 평탄하고 일정한 두께를 유지하여야 한다.

사. 거푸집 진동기는 거푸집의 적절한 위치에 단단히 설치하여야 한다.

아. 재 진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

3.4.3 침하균열에 대한 조치

가. 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝난 다음 슬래브, 보의 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.

나. 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐이나 재진동을 실시하여 균열을 제거하여야 한다.

3.4.4 콘크리트 표면의 마감처리

가. 타설 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 하여야 한다.

나. 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결 전에 수정 처리를 완료하여야 한다.

다. 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친 면으로 마감하여야 한다.

라. 콘크리트 면에 마감재를 설치하는 경우에는 콘크리트의 내구성을 해치지 않도록 하

여야 한다.

3.5 양생 및 보호

3.5.1 콘크리트는 친 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 하고 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타 응력이 발생되지 않도록 보호하여야 한다.

3.5.2 콘크리트는 친 후 콘크리트 압축강도가 5.0MPa 도달 전까지는 그 위를 걷거나 공사기구, 철근, 거푸집 자재 등의 중량물을 올려놓아서는 안 된다. 다만, 불가피하게 보행이나 작업을 하여야 하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 경화중인 콘크리트에 유해한 충격이나 진동 및 과다한 하중이 가해지지 않도록 한다. 또한 콘크리트 압축강도가 5MPa 이상 경화된 경우에도 철근, 거푸집자재 등의 중량물을 슬래브에 올려놓을 때에는 집중하중으로 인한 슬래브 균열이 발생하지 않도록 한다.

3.5.3 바닥판의 콘크리트는 비가 오는 날 등 필요에 따라 타설 완료 후 24시간 동안 시트 등으로 덮어 면을 보호 양생한다.

3.5.4 콘크리트의 양생은 흙, 모래, 톱밥, 짚, 건초 등으로 양생하는 것은 허용되지 않는다.

3.5.5 습윤양생

가. 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호해야 한다.

나. 콘크리트는 타설한 후 습윤 상태로 노출면이 마르지 않도록 하여야 하며, 수분의 증발에 따라 살수를 하여 습윤 상태로 보호하여야 한다. 습윤 상태로 보호하는 기간은 표-4를 표준으로 한다.

표-4 습윤양생 기간의 표준

일평균기온	보통포틀랜드시멘트	고로슬래그시멘트 플라이애쉬시멘트 B종	조강포틀랜드시멘트
15℃ 이상	5일	7일	3일
10℃ 이상	7일	9일	4일
5℃ 이상	9일	12일	5일

다. 거푸집판이 건조될 우려가 있는 경우에는 살수하여야 한다.

라. 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포해야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용 전에 살포량, 시공방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토한다. 막양생제는 콘크리트 표면의 물빛(水光)이 없어진 직후에 실시하며, 부득이 살포가 지연되는 경우에는 막양생제를 살포할 때까지 콘크리트 표면을 습윤상태로 보호하여야 한다.

3.5.6 온도제어 양생

가. 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급격한 온도변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 필요에 따라 온도제어 양생을 실시하여야 한다.

나. 온도제어양생을 실시할 경우에는 온도제어방법, 양생기간 및 관리방법은 수화열 및 양생온도를 실시간 계측을 하여 콘크리트의 종류, 구조물의 형상 및 치수, 시공방법 및 환경조건을 종합적으로 고려하여 적절히 정한다.

다. 증기양생, 급열양생, 그 밖의 촉진양생을 실시하는 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 주지 않도록 양생을 시작하는 시기, 온도상승속도, 냉각속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정한다.

3.5.7 한중콘크리트 양생

가. 가열보온양생 또는 기타 촉진양생을 할 경우는 양생 개시기간, 양생온도, 온도상승속도 및 총 양생기간을 미리 정하여야 하며, 부어넣을 때의 콘크리트 온도, 양생 중의 콘크리트 온도와 보호막 내부온도를 기록·유지하여야 한다. 특히 양생 중인 콘크리트의 온도와 보호막 내부 온도는 자기기록계로 기록하고, 공사시행과정을 기록·유지하여야 한다.

나. 가열설비의 배치는 보호막 내의 온도가 균등하게 가열되도록 하고 12~20℃를 유지하여야 한다. 특히 가장자리의 난간벽, 측벽, 강제거푸집 부위 등이 온도저하가 되지 않도록 하여야 한다.

다. 가열 중에는 콘크리트가 급속 건조되지 않도록 콘크리트 표면에 비닐보양 등의 방법에 의해 습윤상태를 유지하도록 하여야 한다.

라. 가열보온양생 중 가열장치의 중단으로 온도 쇼크에 의한 균열 발생이 없도록 가열장치를 관리하여야 한다.

마. 가열장치는 석유난로, 갈탄, 열풍기 등을 사용하며, 이산화탄소(CO_2)가 발생되는 연료를 가열장치에 사용하는 경우에는 연통을 설치하여 가스를 보호막 밖으로 배출시켜 가스로 인한 피해가 없도록 한다.

바. 가열장치 관리 및 안전관리를 위하여 적정인원을 배치하고, 화재에 대비 소화기를 적정하게 배치하여야 한다.

사. 가열보온양생을 종료한 후에는 콘크리트가 급격히 건조 및 냉각되지 않도록 한다. 특히 매립형 철망 거푸집면 또는 콘크리트 노출면은 시트 등의 적절한 재료로 틈새없이 덮어 양생을 계속한다.

3.5.8 발코니, 복도 등의 콘크리트 난간 상부 및 발코니 난간하부 턱부분은 상부층 시공으로 인하여 오염되지 않도록 보양천(폭 450mm) 또는 두께 1.5mm의 합성수지 보양판을 설치 고정하여 보양한다.**(주택)**

3.5.9 거푸집을 해체하면 즉시 노출되는 콘크리트 표면은 “3.14 표면 마무리”에 따라 마무리하여야 한다.

3.6 추운 날씨에서의 콘크리트

3.6.1 하루 평균기온이 4℃ 이하로 될 것이 예상되는 경우 한중 콘크리트를 시공하여야 하며, 이 절에 언급되지 않은 사항은 "콘크리트 표준시방서 제14장 한중 콘크리트』에 따른다.

3.6.2 한중콘크리트의 시공방법은 기온이 0~4℃에서는 간단한 주의와 보온으로 시공하고, -3~0℃ 에서는 물 또는 물과 골재를 가열할 필요가 있는 동시에 어느 정도의 보온이 필요하다. -3℃ 이하에서는 물과 골재를 가열하여 콘크리트의 온도를 높일 뿐만 아니라 필요에 따라 적절한 보온, 급열에 의하여 친 콘크리트를 소요의 온도로 유지하는 등의 본격적인 한중콘크리트 시공을 하여야 한다.

3.6.3 거푸집 및 철근에 부착된 빙설을 제거하고 지면에 받치는 동바리 등의 기초는 지반의 동결융해로 인한 영향이 없도록 한다.

3.6.4 부어넣기 준비를 철저히 하여 작업시간을 최대한 단축시켜야 한다.

3.6.5 재료를 가열하는 경우 시멘트는 어떤 방법에 의해서도 가열해서는 안 되며, 골재는 직접 불꽃에 대어 가열해서는 안 된다. 또한 가열한 재료를 사용하는 경우 시멘트를 넣기 직전의 믹서 내의 골재 및 물의 온도는 40℃ 이하이어야 한다.

3.6.6 물-결합재비는 60% 이하로 하고, 부어넣을 때의 콘크리트 온도는 10℃ 이상, 20℃ 미만으로 하여야 한다.

3.6.7 초기 경화시간 중에 동결하지 않도록 하고 부직포 등으로 덮어 외기의 영향을 최소화한다. 또한 양생 중의 콘크리트 온도는 콘크리트의 압축강도가 5.0MPa에 도달할 때까지 5℃ 이상으로 유지해야 한다.

3.6.8 가열보온양생(촉진양생포함)

가. 보온시설은 콘크리트 면 고르기 후 즉시 덮어야 하며, 발자국 등이 발생하지 않아야 한다.

나. 콘크리트 덮기는 비닐 등으로 덮으며, 외부 보온막 치기 시 조립식 철골 트러스, 비계 파이프, 로프 등으로 보온 틀을 설치하고 천막지로 직하부 2개 층까지 밀실하게 덮는다.

다. 계단실 부위는 치기 층의 아래 층까지 밀폐하여 계단참, 계단면 등이 외기에 노출되지 않도록 한다.

라. 보온틀 설치 시 벽체 수직철근에 비계를 고정 할 경우 피복두께, 철근의 수직 수평 등 최초 배근상태를 이동시키지 않도록 하여야 한다.

마. 발코니 케이지, 대형 거푸집 등의 하부와 건물 사이로 외기가 유입되지 않도록 조치하여야 한다.

3.7 더운 날씨에서의 콘크리트

하루 평균 기온이 25℃를 초과하는 것이 예상되는 경우 "콘크리트 표준시방서 제15장 서중콘크리트"에 따른다.

3.8 유동화 콘크리트

3.8.1 유동화 콘크리트를 적용하는 경우에 적용하며, 이 절에 언급되지 않은 사항은 "콘크리트 표준시방서 제7장 유동화 콘크리트"에 따른다.

3.8.2 유동화 콘크리트를 적용하고자 하는 경우는 사전에 사용계획서를 제출하여 감독자와 협의하여야 하며, 매립형 철망 거푸집을 사용하는 경우 유동화제 사용량은 감독자의 승인 후 거푸집 제조업자의 제품자료에 따른다.

3.8.3 배합

가. 콘크리트의 유동화제 혼합량은 유동화 후에 있어서 소요 시공연도, 강도, 내구성 등의 제 성능을 얻을 수 있는 시험배합을 통하여 정한다.

나. 배합강도는 베이스콘크리트의 압축강도를 기준으로 정한다.

다. 베이스콘크리트의 슬럼프는 150mm 이하, 유동화콘크리트의 슬럼프는 210mm 이하로 한다.

3.8.4 콘크리트의 유동화

가. 베이스콘크리트는 특기가 없는 한 일반콘크리트와 동일한 것으로 한다.

나. 유동화제의 첨가 및 혼합은 현장에서 하여야 한다.

다. 유동화제의 첨가장소는 콘크리트를 부어넣는 장소에서 가능한 한 가까운 장소로 하고 유동화 후 곧바로 부어넣어야 한다. 유동화제를 첨가한 뒤 0.5 시간 경과 후부터 슬럼프치가 저하되므로 0.5 시간 이내에 부어넣기를 완료하여야 하며 슬럼프치가 저하 되었을 때는 1회에 한하여 재첨가 한 후 충분히 혼합하여 사용할 수 있다.

라. 유동화제는 원액을 사용하고 미리 정한 소정량을 한 번에 첨가하여야 한다.

마. 유동화제는 중량 또는 용적으로 계량하고 그 계량오차는 1회 계량한 양의 3% 이내로 한다.

3.9 경량골재 콘크리트

골재의 전부 또는 일부에 인공경량골재를 사용하는 경우 "건축공사 표준시방서 05035 경량골재 콘크리트 공사"에 따른다.

3.10 수중 콘크리트

콘크리트를 수중에서 타설할 때는 "콘크리트 표준시방서 제16장 수중 콘크리트"에 따른다.

3.11 해양 콘크리트

콘크리트를 해중이나, 해상, 해안에서 타설할 때는 “콘크리트 표준시방서 제17장 해양 콘크리트”에 따른다.

3.12 매스 콘크리트

넓이가 넓은 평판구조의 경우 두께 0.8m 이상, 하단이 구속된 벽조의 경우 두께 0.5m인 콘크리트를 타설할 때는 “콘크리트 표준시방서 제18장 매스 콘크리트”에 따른다.

3.13 이음

“23511 콘크리트 이음”의 해당요건에 따른다.

3.14 표면 마무리

3.14.1 일반사항

가. 수급인은 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장 제품의 시멘트, 동일한 종류 및 입도를 갖는 골재, 동일한 배합의 콘크리트, 동일한 콘크리트 타설 방법을 사용하여야 한다.

나. 미리 정해진 구획의 콘크리트 타설은 연속해서 일괄작업으로 끝마쳐야 한다.

다. 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공하여야 한다.

3.14.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

가. 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무 흙손이나 적절한 마무리 기계를 사용하여야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 하여야 한다.

나. 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐 또는 재마무리에 의해서 제거하여야 한다. 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.

다. 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇠손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리하여야 한다.

3.14.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

가. 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르타르의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 하며, 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.

나. 콘크리트 표면에 혹이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 따내야 하고, 허니컴과 홈이 생긴 경우에는 그 부근의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르타르로 땜질을 하여 매끈하게 마무리하여야 한다.

다. 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수하여야 한다.

3.14.4 마모를 받는 면의 마무리

가. 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위해 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-결합재비를 작게 하여야 한다. 또 밀실하고 균등질의 콘크리트로 되게 하여야 하며, 동시에 충분히 양생하여야 한다.

나. 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 수지 콘크리트, 폴리머 콘크리트, 섬유보강 콘크리트, 폴리머함침 콘크리트 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의 사항에 따라 시공하여야 한다.

3.14.5 특수 마무리

가. 특수한 마무리를 할 경우에는 단면손상, 조직의 느슨함 등 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

3.15 시공허용오차

3.15.1 레미콘 받아들이기

가. 압축강도

1) 1회의 시험 결과는 지정한 호칭 강도 값의 85% 이상

2) 3회의 시험 결과 평균값은 지정한 호칭 강도 값 이상

나. 슬럼프의 허용차

표-5 슬럼프의 허용 오차

슬럼프(mm)	슬럼프의 허용 오차(mm)
25	±10
50 및 65	±15
80 이상	±25

다. 공기량의 허용차

표-6 공기량의 허용 오차

콘크리트의 종류	공기량(%)	공기량의 허용 오차(%)
보통 콘크리트	4.5	±1.5
경량 콘크리트	5.5	
포장 콘크리트	4.5	
고강도 콘크리트	3.5	

라. 콘크리트중의 염화물 함유량은 염소이온(Cl^-)량으로서 0.3kg/㎥ 이하이어야 한다. 다만, 감독자의 승인을 얻은 경우에는 0.6kg/㎥ 이하로 할 수 있다.

3.15.2 허용균열폭

가. 철근 콘크리트 구조물의 내구성 확보를 위하여 허용되는 균열 폭은 다음 표-8의 범

위 이내이어야 한다.

표-7 철근 콘크리트 구조물의 허용균열 폭(mm)

강재의 종류	건조 환경	습윤 환경	부식성 환경	고부식성 환경
철근	0.4mm와 0.006Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.004Cc 중 큰 값	0.3mm와 0.0035Cc 중 큰 값
프리스트레싱 긴장재	0.2mm와 0.005Cc 중 큰 값	0.2mm와 0.004Cc 중 큰 값	-	-

Cc : 최외단 주철근의 표면과 콘크리트 표면사이의 콘크리트 최소 피복덮개(mm)

나. 수처리 구조물의 내구성과 누수방지를 위하여 허용되는 균열 폭은 다음 표-9의 범위 이내이어야 한다.

표-8 수처리 구조물의 허용균열 폭(mm)

구분	휨 인장균열	전 단면 인장균열
오염되지 않은 물[주1)]	0.25	0.20
오염된 액체[주2)]	0.20	0.15

주1) 음용수(상수도) 시설물

2) 오염이 매우 심한 경우 LH와 협의하여 결정

3.15.3 치수의 허용오차

(단지인 경우 : 가~사)

가. 거푸집을 사용한 콘크리트의 면에서 거칠게 거푸집이 마무리되었을 경우에는 구멍, 기타 결함이 있는 부위는 땜질하고, 6㎜ 이상의 돌기물은 제거하여야 한다.

나. 수직오차

1) 높이가 30m 미만인 경우

가) 선, 면 그리고 모서리 : 25㎜ 이하

2) 높이가 30m 이상인 경우

가) 선, 면 그리고 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 다만 최대 150㎜ 이하

나) 노출 모서리 기둥, 콘트롤 조인트 홈 : 높이의 1/2,000 이하, 다만 최대 75㎜ 이하

다. 수평오차

1) 부재(슬래브 밑, 천장, 보 밑 그리고 모서리) : 25㎜ 이하

2) 슬래브 중앙부에 300㎜ 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13㎜ 이하

3) 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19㎜ 이하

라. 콘크리트 슬래브 바탕 마감의 허용오차

1) 슬래브 상부면

가) 지반면에 접한 슬래브 : 19㎜ 이하

나) 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브 : 19㎜ 이하

2) 동바리를 제거하지 않은 부재: 19㎜ 이하

3) 인방보, 노출장대, 파라펫, 수평홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선: 13㎜ 이하

마. 부재 단면 치수의 허용오차

1) 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 그리고 슬래브(두께만 적용) 등의 부재

가) 단면치수가 300㎜ 미만 : +9㎜, -6㎜

나) 단면치수가 300㎜~900㎜ 이하 : +13㎜, -9㎜

다) 단면치수가 900㎜ 이상 : +25㎜

바. 기타 허용오차

1) 계단

가) 계단의 높이 : 3㎜ 이하

나) 계단의 넓이 : 6㎜ 이하

2) 홈

가) 폭이 50㎜ 이하인 경우 : 3㎜

나) 폭이 50㎜~300㎜ 이하인 경우 : 3㎜

3) 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3m 당 측정하여 다음의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

가) 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출 콘크리트에 있는 컨트롤 조인트의 홈 : 6㎜

나) 기타의 경우 : 9㎜

사. 부재를 관통하는 개구부

1) 개구부의 크기 : +25㎜, -6㎜

2) 개구부의 중심선 위치

(주택인 경우 : 아~카)

아. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용오차

표-9 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용오차

항 목		허용오차
위 치	설계도에 표시된 위치에 대한 각 부분의 위치	20㎜
단면치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥슬래브, 지붕슬래브의 두께	-5㎜, +20㎜
	기초의 단면치수	-10㎜

자. 수직허용오차

표-10 수직 허용오차

구 분	층 별	허용오차
기둥, 벽, 복도, 발코니 수직오차	고 층(7층 이상)	층당 6㎜, 전체 25㎜
	저 층(6층 이하)	층당 6㎜, 전체 20㎜

차. 콘크리트면 평활도 허용오차

표-11 콘크리트면 평활도 허용오차

마무리별 구분	허용오차
제물치장면, 도장바탕, 벽지바탕	3m당 6㎜
마무리 두께가 13㎜ 이하인 경우	3m당 6㎜
마무리 두께가 13㎜ 초과인 경우	3m당 10㎜

카. 기초위치의 편심허용오차

편심방향 기초폭의 2%이내 및 20㎜이내

3.16 현장 품질관리

3.16.1 시험

표-12 현장 품질관리 시험

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	비고
굳지 아니한 콘크리트 (레미콘포함)	단지	배합설계	콘크리트표준시방서	·재료가 다른 각 배합마다	
		현장배합수정		·작업개시전 1회	
		온도	온도계에 의함	·150㎥마다 ※댐의 경우	
		슬럼프 또는 슬럼프플로	KS F 2402 또는 KS F 2594	·배합이 다를 때마다 ·콘크리트 1일 타설량이 150㎥ 미만인 경우 : 1일 타설량마다 ·콘크리트 1일 타설량이 150㎥ 이상인 경우 : 150㎥마다	
		공기량	KS F 2421 또는 KS F 2409 또는 KS F 2449		
		용적	KS F 4009		
		염화물 함유량	KS F 4009 부속서1		
		단위수량	한국콘크리트학회 제규격(KCI-RM101)	·필요시 ※정전용량법 또는 단위용적질량법 또는 고주파가열법	
		압축 강도	KS F 2403 KS F 2405	·배합이 다를 때마다 ·1일 타설량마다 ·KS F 4009	

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	비고
굳지 아니한 콘크리트 (레미콘포함)	주택	압축강도 (공시체)	KSF 2405	·배합이 다를 때마다 ·기초, 층별, 타설 부위별 다만, 450㎥초과시 450㎥마다 1검사로트씩 시험추가	
		슬럼프	KSF 2402	·배합이 다를 때마다 ·150㎥마다 (유동화 콘크리트는 50㎥마다)	
		공기량	KSF 2421		
		씻기분석	KSF 2411	·재질변화 판단시	
		염화물 함유량	KSF 4009	·150㎥마다	
		현장배합 수정		·작업개시 전 1회	현장 B/P설치경우

3.16.2 감독자의 검사 결과 불합격으로 판정될 경우 수급인 부담으로 재시공 또는 보완 후에 재검사를 요청하여 승인을 받아야 한다.

3.16.3 감독자 또는 규정에 의하여 검사시험을 수행하는 기관의 담당자가 건설공사의 품질확보 여부를 확인하기 위하여 검사시험을 실시할 경우 수급인은 지시에 따라야 한다.

3.16.4 콘크리트 압축강도 시험

가. 일반조건

1) 수급인은 KS F 2403에 따라 콘크리트 압축강도 시험용 원주 공시체를 제작하여야 하며, 시험은 KS F 2405에 따라야 한다.

2) 공시체는 Φ150mm × 300mm를 기준으로 하되 Φ100mm x 200mm의 공시체를 사용할 경우에는 강도보정계수 0.97을 적용하여야 한다.

3) 수급인은 콘크리트 압축강도 시험용 공시체 상단에 시료번호, 설계기준강도, 제작일, 시험일을 매직펜을 사용하여 다음 그림-2와 같이 표시한다.

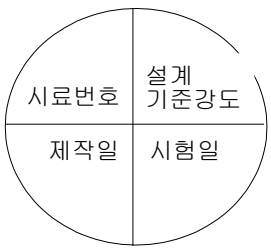


그림-2 공시체 상단

4) 콘크리트의 압축강도시험은 기초, 층별, 기타 타설 단위별로 28일 강도용 공시체 3개조 9개 및 28일 강도 추정을 위한 7일 강도용 공시체 1개조 3개를 제작하여 실시하며, 거푸집 존치기간의 판단을 위한 강도시험용은 층별로 3개조 9개(수직부재용 1개조 3개, 수평부재용 1개조 3개, 예비용 1개조 3개)를 별도 제작하여야 한다.

(주택)

5) 사용 콘크리트의 전체량이 40㎥보다 적을 경우 감독자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.

나. 압축강도시험용 공시체의 시료 채취방법

1) 부위별 28일 강도용 3개조의 각 조별 시료는 해당 부위의 전체 부어넣기 양에 따라 균등(25, 50, 75%)하게 배분하여야 한다.
2) 위 각 조의 각 개별시료는 1대의 레미콘 차량에 대하여 배출량의 1/4, 2/4, 3/4 배출시점을 기준으로 콘크리트를 부어넣는 지점에서 채취한다.
3) 7일 강도용과 거푸집 존치기간 판단용은 50% 시점에서 채취한다.
4) 레미콘의 상태에 따라 감독자의 판단에 의하여 시료 채취방법을 변경하여 시행할 수 있다.

다. 거푸집 존치기간 판단용 공시체의 양생

1) 거푸집 존치기간 판단용 공시체는 탈형 후 현장 수중양생을 한다. 이 경우 공시체의 온도는 시험 시까지 가능한 한 구조체의 콘크리트 온도에 가깝게 되도록 한다. 다만, 한중 콘크리트일 때에는 봉함양생으로 한다.
2) 공시체의 위치는 주변기온과 같이 변화할 수 있는 곳으로 하되, 급격한 온도변화가 있지 않은 곳이나 일광이 닿지 않는 곳으로 한다.
3) 현장 양생기간 중의 기온, 수조의 온도 등을 기록·유지하여야 한다.

라. 압축강도 시험결과

1) 7일 강도용은 1개조(3개) 평균값이 적정 강도 이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85% 이상임을 확인하여야 한다.
2) 거푸집 존치기일 판단용은 구조체 부위별로 1개조(3개) 평균값이 적정 강도 이상이고 공시체 각각은 적정 강도의 85% 이상임을 확인하여야 한다. 다만, 예비용 공시체 시험은 수직부재용이나 수평부재용 공시체의 압축강도 시험결과가 품질기준에 미달될 때 실시하여야 한다.
3) 28일 강도용은 1개조 3개의 평균값이 설계기준강도의 85% 이상, 3개조 9개의 평균값은 설계기준강도의 100% 이상이어야 한다.

3.16.5 시험 결과 콘크리트의 압축강도가 적게 나오는 경우

가. 시험실 시험결과가 KS F 4009에 규정된 압축강도를 만족하지 못하거나 또는 현장에서 양생된 공시체의 시험결과에서 결점이 나타나면 수급인은 구조물의 하중지지 내력을 충분히 검토하여 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 콘크리트의 압축강도 시험 결과 규정을 만족하지 못할 경우 다음 각 호의 순서로 시험을 실시한다.

1) 시료의 적절성 및 시험기기나 시험 방법의 적절성을 검토하여 부적절한 경우를 제외하고 평가한다.
2) 상기 1)의 결과 강도가 부족하다고 판단되면 관리재령의 연장을 검토한다.
3) 상기 1)의 결과 강도가 부족하다고 판단되고 상시 2)의 관리재령의 연장도 불가능

할 때에는 한국콘크리트학회 “비파괴시험법에 의한 콘크리트 강도 평가요령”에 따라 비파괴 시험에 의한 검사를 실시하여야 한다.

4) 비파괴 시험 결과에서도 불합격되는 경우 문제된 부분에서 코어를 채취하여 KS F 2422에 따라 압축강도 시험을 실시하여야 한다. 코어 강도의 시험 결과는 평균 값이 fck의 85%를 초과하고 각각의 값이 75%를 초과하면 적합한 것으로 판정한다.

5) 상기 4)의 시험 결과 부분적인 결함이라면 해당부분을 보강하거나 재시공하며, 전체적인 결함이라면 “재하시험에 의한 구조물의 성능시험”에 따라 재하시험을 실시하여야 한다.

3.16.6 재하 시험에 의한 구조물의 성능 시험

가. 공사 중에 콘크리트가 동해를 받았다고 생각되는 경우, 공사 중 현장에서 취한 콘크리트 압축강도 시험 결과로부터 판단하여 강도에 문제가 있다고 판단되는 경우, 그 밖의 공사 중 구조물의 안전에 어떠한 근거 있는 의심이 생긴 경우 등으로서 책임기술자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재하 시험을 실시하여야 한다.

나. 구조물의 성능을 재하 시험에 의해 확인할 경우 재하 시험 방법은 그 목적에 적합하도록 정하여야 한다. 이 경우 재하 방법, 하중 크기 등은 구조물에 위험한 영향을 주지 않도록 정하여야 한다.

다. 재하 도중 및 재하 완료 후 구조물의 처짐, 변형률 등이 설계에 있어서 고려한 값에 대해 이상이 있는지를 확인하여야 한다.

라. 재하 시험 방법, 재하기준, 허용기준, 허용 내하력에 대한 규정 등 재하 시험에 관련된 사항은 “콘크리트 구조설계기준 20.4 재하시험”에 따른다.

마. 시험 결과, 구조물의 내하력, 내구성 등에 문제가 있다고 판단되는 경우에는 책임기술자의 지시에 따라 구조물을 보강하는 등의 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.16.7 검사에서 레미콘이 불합격된 경우는 바로 공장에 가지고 가서 그 원인을 조사한 후에 감독자에게 조사보고서를 제출하여야 한다.

별지 제1호 서식

구조물 부위별 사용 콘크리트 종류 기록서

일 자	구조물명	부위	타설방법	타설시 기 온	콘크리트 종 류	실측슬럼프 (Slump)치	비 고

※ 작성요령

1. 일자 난에 작업일자와 함께 작업개시시간 및 종료시간을 기재합니다.
2. 타설방법은 믹서트럭에서 직접 받아 타설하는 경우에는 "직접타설", 펌프카로 타설하는 경우에는 "펌프"로 기록합니다.
3. 콘크리트 종류는 "굵은 골재의 최대치수-호칭강도-슬럼프"순으로 기재 합니다.
   예) 25-21-80
4. 현장배치플랜트를 설치·사용할 경우에는 비고란에 "현장B/P"로 기재 합니다.
5. 비고란에는 레미콘납품서의 번호를 기재합니다.

별지 제2호 서식

콘크리트(압축강도,슬럼프,공기량,염화물함유량) 시험 · 검사 작업일지

1. 시 험 번 호 :
2. 시 료 종 류 :
3. 시 험 일 자 :
4. 시 공 부 위 :
5. 타 설 량 :
6. 생 산 자 :
7. 타설일 외부기온(최고/최저/평균) :

시 험 결 과				기 준	판 정
1. 공기량시험	겉보기 공기량(%)	골재수정계수 ㉠	공 기 량(%)	4.5±1.5	
	①				
	②				
	③				
2. 슬럼프시험	측정치(mm) ①	②	③	±10, ±15, ±25	
3. 염화물함유량	측 정 치 (Cl%)	단위배합수량 (kg/m³) ㉡	염화물함유량 (kg/m³) ㉢	0.30kg/m³이하	
	①				
	②				
	③				

4. 7일 압축강도시험 시험일자 : 20 . .

시료번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (㎟) ㉤	압축강도 (N/㎟) ㉥	보정압축강도 (N/㎟) ㉦	시료별 압축강도 (N/㎟)		평균 압축강도 (N/㎟)			추정28일 압축강도 (N/㎟) ㉨
					기준㉧	판정	평균값㉩	기준㉩	판정	
S-1										
S-2										
S-3										

5. 28일 압축강도 시험 시험일자 : 20 . .

조	시료번호	파괴하중 (N) ㉣	단면적 (㎟) ㉤	압축강도 (N/㎟) ㉥	보정압축강도 (N/㎟) ㉦	조평균 압축강도 (N/㎟)			3조 평균압축강도 (N/㎟)		
						평균값㉭	기준㉮	판정	평균값	기준㉯	판정
1조	S-1										
	S-2										
	S-3										
2조	S-1										
	S-2										
	S-3										
3조	S-1										
	S-2										
	S-3										

※ 본 시험은 KS F 2402, 2405, 2421, 4009에 의하며, 수치의 맺음은 KS A 3251-1 4.2에 따른다.

※ 작성요령

㉠ 레미콘 배합보고서의 골재수정계수 적용 ㉡ 레미콘 배합보고서의 시방배합의 단위수량을 표기

㉢ 동일 시료를 2회 시험한 값의 평균치를 소수점 이하 둘째 자리까지 반올림

㉣ 유효숫자 3자리 읽음 ㉤ 소수점 이하 1자리 끝맺음

㉥ 공시체 Φ100×200㎜ 적용시 "공란" 처리 [연속된 사사오입에 따른 측정오차 저감목적]

㉦ Φ100×200㎜ 공시체 적용 시 보정계수 0.97을 적용하여 계산하고, 유효숫자 3자리로 끝맺음

㉧ = ㉨ × 85%

㉨ = {f_{28}(설계기준강도)-0.336} ÷ 1.51

㉩ = (㉨ × 1.51) + 0.336

㉮ = ㉯ × 85% ㉯ = 호칭강도(설계기준강도)

결재	품질관리자	현장대리인	감독자 (감리자)

별지 제3호 서식

콘크리트 압축강도(거푸집 탈형용) 시험·검사 작업일지

1. 시 험 번 호 :	4. 시 공 부 위 :
2. 시 료 종 류 :	5. 타 설 량 :
3. 타 설 일 자 :	6. 생 산 자 :

▣ 거푸집 존치기간 판단용 압축강도시험

조	시험 일자	시료 번호	파괴하중 (N)	단면적 (㎟)	압축강도 (N/㎟)	보정압축강도 (N/㎟)	평균압축강도 (N/㎟)	기준	판정
1조 (수직부재용)		S-1							
		S-2							
		S-3							
2조 (수평부재용)		S-1							
		S-2							
		S-3							
3조 (예비용)		S-1							
		S-2							
		S-3							

※ 품질기준

1. 단지인 경우
   - 확대기초, 기둥, 보옆, 벽체의 압축강도 : 5MPa 이상
   - 슬래브, 보의 밑면, 아치 내면의 압축강도 : 설계기준강도×2/3 이상. 또한, 14MPa 이상
2. 주택인 경우
   - 기초, 기둥, 보옆, 벽체의 압축강도 : 5MPa 이상
   - 슬래브, 보 하부의 압축강도 : 설계기준강도×2/3 이상. 다만, 구조계산에 의해 안전확인 시 12MPa 이상

※ 비 고 : 1.본 시험은 KS F 2405에 의함.

2.콘크리트의 압축강도용 공시체는 φ150×300㎜를 기준으로 하되, φ100×200㎜의 공시체를 사용할 경우 강도 보정계수 0.97을 적용하여야 함.

3.거푸집 탈형용 공시체는 구조체 부위별 거푸집 존치기간 판단을 위해 수직부재용, 수평부재용, 예비용 등 3개조로 제작하여 압축강도 시험을 실시하여야 하며, 예비용 공시체의 압축강도시험은 수직부재용이나 수평부재용 공시체의 압축강도 시험결과 값이 품질기준에 미달될 때 실시함.

결재	품질관리자	현장대리인	감독자 (감리자)

23511 콘크리트 이음

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 콘크리트 구조물의 시공이음, 신축이음 및 균열유발줄눈과 신축이음 채움재에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공이음

나. 신축이음

다. 균열유발줄눈

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11510 협의와 조정

1.2.2 23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2471 콘크리트의 신축 이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험 방법(비압출 탄성 형식)

나. KS F 2538 콘크리트 포장 및 구조용 신축이음 채움재

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 신축이음 채움재

1) 신축이음재의 치수, 두께, 성분, 회복률, 압축력, 돌출, 돌출의 회복, 단위무게, 흡수율, 노화시험 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.4.2 견본(SD-4)

가. 신축이음 채움재

300 X 300mm

1.5 품질보증

1.5.1 공사전 협의

수급인은 콘크리트 치기작업, 철근작업, [ ]과 신축이음채움재 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 다우웰바는 매끈한 원형 강봉으로 자유단은 승인된 녹 방지 페인트와 역청재를 고르게 칠한 제품이이어야 한다.

2.1.2 타이바는 이형강봉으로 녹방지가 된 제품이어야 한다.

2.1.3 신축이음 채움재는 합판, [스티로품], [역청질계 신축이음 채움재]을 사용하여야 한다.

가. 역청질계 신축이음 채움재는 KS F 2538에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 자재 품질관리

2.2.1 역청질계 신축이음 채움재에 대한 시험은 KS F 2471에 따라 실시해야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 시공이음부의 시공에 있어서 설계서에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다.

3.1.2 설계서에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공상세도에 명기하여 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

3.1.3 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 적은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각이 되도록 하여야 한다. 부득이 전단력이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 두거나 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다.

3.1.4 외부의 염분에 의한 피해를 받을 우려가 있는 해양 및 항만 콘크리트 구조물 등에 있어서는 시공이음부를 되도록 두지 않아야 한다. 부득이 시공이음부를 설치할 경우에는 만조위로부터 위로 0.6m와 간조위로부터 아래로 0.6m 사이인 감조부 부분을 피하여야 한다.

3.1.5 수밀을 요하는 콘크리트에 있어서는 소요의 수밀성이 얻어지도록 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.2 시공이음

3.2.1 수평시공이음

가. 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.

나. 콘크리트를 이어 칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이턴스, 품질이 나쁜 콘크리트, 꽉 달라붙지 않은 골재 알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.

다. 새 콘크리트를 타설하기 전에 거푸집을 바로 잡아야 하며, 새 콘크리트를 타설할 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 하여야 한다.

라. 시공이음부가 될 콘크리트 면은 경화가 시작되면 되도록 빨리 쇠솔이나 잔골재 분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤 상태로 양생하여야 한다.

마. 역방향 타설 콘크리트의 시공 시에서는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공 방법을 선정하여야 한다.

3.2.2 연직시공이음

가. 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.

나. 구 콘크리트의 시공이음 면은 쇠솔이나 쪼아내기 등에 의하여 거칠게 하고, 수분을 충분히 흡수시킨 후에 시멘트 페이스트, 모르타르 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 타설하여 이어나가야 한다.

다. 새 콘크리트를 타설할 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 또, 새 콘크리트를 타설한 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.

라. 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 타설하고 난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.

3.2.3 바닥틀과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

가. 바닥틀과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥틀과의 경계 부근에 설치하는 것이 좋다. 헌치는 바닥틀과 연속해서 콘크리트를 타설하여야 한다. 내민 부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공한다. 헌치부 콘크리트는 다짐이 불량하기

쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 조밀한 콘크리트가 얻어지도록 하여야 한다.

3.2.4 바닥틀의 시공이음

가. 바닥틀의 시공이음은 슬래브 또는 보의 경간 중앙부 부근에 두어야 한다. 다만, 보가 그 경간 중에서 작은 보와 교차할 경우에는 작은 보의 폭의 약 2배 거리만큼 떨어진 곳에 보의 시공이음을 설치하고, 시공이음을 통하는 경사진 인장철근을 배치하여 전단력에 대하여 보강하여야 한다.

3.2.5 아치의 시공이음

가. 아치의 시공이음은 아치축에 직각방향이 되도록 설치하여야 한다.

나. 아치축에 평행한 방향으로 연직시공이음을 부득이 설치할 경우에는 시공이음부의 위치, 보강 방법 등에 대하여 충분히 검토한 후 이것을 설치하여야 한다.

3.3 신축이음

3.3.1 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.

3.3.2 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치하여야 한다.

3.3.3 신축이음의 단차를 피할 필요가 있는 경우에는 장부나 홈을 두든가 전단 연결재를 사용하는 것이 좋다.

3.3.4 줄눈재의 주입

가. 신축이음 채움재는 이미 타설된 콘크리트면을 청소하고 콘크리트 못, 접합재 등을 사용하여 설치하고, 콘크리트를 타설할 때에는 탈락하지 않도록 주의해서 시공한다.

나. 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도 내에서 줄눈에 주입 줄눈재를 주입하여야 한다.

다. 주입개소는 콘크리트의 요철, 레이턴스(laitance), 모래, 먼지 등을 완전히 제거함과 동시에 접합면을 잘 건조시키고 프라이머를 도포하여 완전히 프라이머를 건조시킨 후 주입한다.

라. 주입 줄눈재를 주입하는 부분에 가삽입물을 넣고 줄눈을 시공하는 경우에는 가삽입물은 콘크리트에 해를 주지 않도록 적당한 시기에 이를 조심해서 제거하여야 한다. 콘크리트가 경화된 후 커터로 절단하여 홈을 둘 경우에는 콘크리트가 절단에 의해 해를 받지 않을 정도의 강도에 이르렀을 때 신속히 절단하여야 한다.

3.4 균열유발줄눈

균열의 제어를 목적으로 균열유발줄눈을 설치한 경우 구조물의 강도 및 기능을 해지지 않도록 그 구조 및 위치를 정해야 한다.

23512 지수공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 콘크리트 구조물 이음매에 설치하는 지수공에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 설치

나. 접합

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 11510 제출물 관리

1.2.3 23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS M 3805 폴리염화비닐 지수판

나. KS M 6518 가황 고무 물리 시험방법

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 5-4 지수공, 6-4-12 줄눈 및 지수판

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 지수판 및 지수재

1) 지수판 및 지수재의 성분, 특성, 치수와 비중, 경도, 인장강도, 인징변형, 노화성, 내약품성, 유연온도 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 시험방법, 사용실적 등

1.4.2 견본(SD-4)

가. 지수판 및 지수재 견본
300mm X 300mm

나. 시험(견본)시공

1.5 품질보증

1.5.1 공사전 협의
수급인은 콘크리트 치기작업, 철근작업 [ ]과 지수판 작업이 서로 지장이 되지 않도록“11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 지수판 및 지수재의 저장 시 재료의 주위에 공기가 자유롭게 유통할 수 있도록 하여야 한다.

1.6.2 폴리염화비닐 지수판(이하 “”PVC 지수판“이라 한다)은 저장 중이나 콘크리트에 부분적으로 묻혀있을 때 48시간 이상 직사광선을 받지 않게 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 PVC 지수판은 KS M 3805에 적합한 제품이어야 한다.

가. PVC 지수판의 종류 : [중앙 밸브형 주름판(CC)], [평면형 평판(FF)], [평면형 주름판(FC)],[중앙 밸브형 평판(CF)], [언컷트형 주름판(UC)]

나. PVC 지수판의 성능은 다음 표-1과 같다.

표-1 PVC 지수판의 성능

시험항목		단위	품질기준
비중			1.4 이하
경도		HPA	65 이상
인장강도		MPa	11.8 이상
인장변형		%	250 이상
노화성	무게 변화율	%	±5 이내

시험항목			단위	품질기준
내약품성(%)	알카리	인장 강도 변화율	%	±20 이내
		인장 변형 변화율	%	±20 이내
		무게 변화율	%	±5 이내
	식염수	인장 강도 변화율	%	±10 이내
		인장 변형 변화율	%	±10 이내
		무게 변화율	%	±2 이내
유연온도			℃	

2.1.2 수팽창성 고무 지수재는 제조업체가 제출한 견본 및 제품자료에 따른다.

2.1.3 고무 지수판의 재료는 천연고무, 적합한 합성고무 또는 천연 및 적합한 합성고무의 혼성재라야 한다.

2.1.4 지수판은 재질이 치밀하고 균질하게 될 수 있는 공정으로 제조된 것이라야 하며, 구멍과 다른 불순물이 없어야 한다.

2.2 자재 허용오차

가. PVC 지수판의 치수의 허용오차는 표-2와 같다.

표-2 치수의 허용오차

단위 : %

치수	허용차
너비	±3
두께	±10
길이	+3, 0

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
PVC 지수판	KS M 3805에 규정된 시험 종목	KS M 3805	· 제조회사마다 · 제품규격마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
수팽창성 고무 지수재	제조업체가 제출한 제품자료에 의한 종목(경도, 인장강도, 신장률 및 노화시험, 수팽창률 등)	KS M 6518	· 제조회사마다 · 제품규격마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
경질 염화비닐 수지를 제외한 지수판	제조업체가 제출한 제품자료에 의한 종목	제품자료에 의한 시험	· 제조회사마다 · 제품규격마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음

3. 시공

3.1 설치

3.1.1 PVC 지수판

가. 지수판은 사용 전 흙, 기름, 윤활유 등이 묻지 않도록 주의하여야 하며, 현장에서 지수판을 가공해서는 안 된다.

나. 지수판은 설계서에 명시된 위치에 비틀림이나 구부러짐이 없도록 하며, 콘크리트 속에 묻힌 부분의 이음매 양측에서 같게 설치해야 한다.

다. 거푸집에 지수판을 설치할 때에는 지수판이 좌우로 균등하게 들어가도록 하여야 하며 지수판에는 일체 못을 치지 말아야 한다.

라. 지수판을 거푸집에 설치한 뒤 철근을 사용하여 일정한 간격을 유지하고 늘어짐이나 손상을 주지 않도록 유의하여야 한다.

마. 지수판은 제자리에 정확하게 설치하고 콘크리트 치기 중 적절하게 지지해서 묻고 이동되지 않게 단단히 고정시켜야 한다.

바. 신축이음 부위에 사용하는 지수판은 중앙 원통부인 밸브 부분이 묻혀 신축기능이 상실되지 않도록 작업에 주의하여야 한다.

사. 지수판이 수평으로 설치되어 있을 때에는 지수판의 아래 측에도 콘크리트가 잘 채워지도록 콘크리트를 지수판의 높이까지 타설한 시점에서 일시 중지하고 충분히 콘크리트를 다짐과 동시에 지수판 아래쪽의 물과 공기가 배출되도록 한다.

아. 지수판이 수직으로 설치되어 있을 때에는 타설한 콘크리트가 지수판의 양측에서 차이가 생기지 않도록 균등하게 콘크리트를 타설하고 충분히 진동기로 다져야 한다.

자. 지수판이 콘크리트에 묻힐 때는 표면에 기름, 그리스, 건조한 모르타르 등의 이물질이 묻지 않도록 하여야 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 콘크리트로 채워져 단

단히 유지되어야 한다.

3.1.2 수팽창성 고무 지수재

가. 수팽창성 고무 지수재는 콘크리트 양생 후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지되어야 하고, 부착되는 콘크리트면은 요철이 없도록 하여야 한다.

나. 외기 및 콘크리트 표면의 온도와 습도가 제조업자의 제품자료에서 제시한 범위 내에 있는지 확인하여야 한다.

다. 1차 콘크리트 타설 후 수팽창 고무 지수재가 설치될 부위의 콘크리트 타설면은 가능한 쇠흙손 등으로 평평하게 처리하여야 한다.

라. 바깥 거푸집 설치 직전에 설치하며, 가급적 벽체 중심선에 설치하되 피복두께 70mm 이상 확보하여야 한다.

마. 수팽창 고무 지수재는 설치 후에 물에 잠기지 않도록 주의하여야 한다.

바. 수팽창 고무 지수재는 설치도중 물에 젖거나 잠기어 콘크리트 2차 타설 전에 수화가 일어난 경우 새로운 제품으로 바꾸어 시공해야 한다.

3.2 접합

3.2.1 PVC 지수판

가. 지수판의 접합은 제조업자의 지침에 따라 PVC용접기 및 용접재료 또는 감독자가 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 실시하여야 한다.

나. 지수판을 현장에서 접합할 때에는 접합 작업자의 능력, 기후, 계절, 작업환경 등을 충분히 고려하여야 한다.

다. 접합부는 접합하지 않은 재료 인장강도의 60% 이상의 인장강도를 가지고 지수판과 방울이 연속성을 유지해야 한다.

라. 지수판의 현장 접합개소는 가능한 한 적게 하여야 하고 전 길이에 걸쳐 연속적인 수밀봉합이 되게 이어야 한다.

3.2.2 수팽창 고무 지수판 접착 시에는 콘크리트면 및 지수판에 접착제를 도포하여 틈이 없도록 눌러 접착시켜야 하며, 접속부에서 이음 또는 지수판 교차점에서의 이음은 틈이 없도록 하고 50mm 이상 오버랩을 시켜야 한다.

3.3 현장 품질관리

3.3.1 지수판과 이음매는 검사해서 설치착오, 거품, 부적합한 부착, 투수성, 균열, 어긋남 및 물의 침입으로 지수판의 효과가 훼손될 수 있는 다른 결함이 있는지 확인해야 한다.

3.3.2 손상 또는 결함이 있거나 또는 잘못 설치된 지수판은 제조업자의 지침에 따라 보수하거나 대체해야 한다.

23520 철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 철근 콘크리트 구조물의 강도, 내구성 및 시공성에 중대한 영향을 미치는 철근의 가공 및 조립에 관하여 적용한다.

나. 이 절은 D51 이하의 이형철근, 지름 18mm 이상의 용접철근에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 철근의 가공

나. 용접철망의 가공

다. 시공조건 확인

라. 시공일반

마. 조립

바. 정착 및 이음

사. 청소

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 23510 콘크리트

1.2.3 23521 철근 가스 압접 이음

1.2.4 23522 철근 기계적 이음

1.2.5 23541 거푸집

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법

나. KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험

다. KS B 0814 금속 재료의 인장 크리프 시험 방법

라. KS B 0833 강의 맞대기 용접 이음－인장 시험 방법
마. KS B 0839 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험 방법 및 판정 기준
바. KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험 방법
사. KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험 방법
아. KS C 9602 교류 아크 용접기
자. KS C 9607 용접봉 홀더
차. KS D 0244 철근 콘크리트용 봉강의 가스 압접 이음의 검사 방법
카. KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
타. KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재
파. KS D 3552 철선
하. KS D 3613 철근 콘크리트용 아연 도금 봉강
거. KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
너. KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
더. KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
러. KS M 6070 분체 도료

1.3.2 관련 시방서 및 기준, 지침
가. 콘크리트 표준시방서 제3장 철근작업
나. 콘크리트 구조설계기준 제5장 철근상세, 제8장 정착 및 이음
다. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-5 철근공

1.3.3 관련 법규
가. 건설기술관리법 제24조

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)
가. 철근
나. 부속재료

1.4.2 시공상세도면(SD-3)
가. 시공상세도면
1) 구조물 부위별(벽, 슬래브, 기둥, 보 등) 상세 가공도 및 조립도면
2) 구조물 부위별 조립 순서도 및 설명서
3) 정착・이음(겹이음, 겹대기, 용접 등)의 위치 및 상세도
4) 지지물(고임대(support) 및 간격재(spacer) 등)과 부대품의 위치, 설치방법, 가공도
5) 앵커볼트 수량표와 위치, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬리브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 품목에 대한 계약도면 검토서

6) 슬리브 및 개구부 주위, 매입(埋入)물로 인한 단면결손부분 등 균열발생이 우려되는 부위에 대한 보강
7) 가공 및 설치에 필요한 주의점

1.4.3 인증서(SD-7)

가. 철근기계가공 공장 선정
1) 철근가공을 철근기계가공 전문공장에서 가공(이하 "자재공급원"이라 한다)하기 위하여 공장을 선정하고자 할 때는 자재공급원 승인 요청
2) 자재공급원 승인을 위하여 제출하여야 하는 서류는 "별표1 철근 가공 공장"에 따름

나. 품질보증서
1) 현장에 반입된 매 회 운반분의 철근에 대해서 철근의 등급과 물리, 화학적 물성이 KS B 0802, KS B 0804, KS B 0814, KS B 0815를 포함한 해당 KS표준에 합치한다는 것을 증명하는 품질보증자료 제출
2) 아연도금 철근은 KS D 3613의 요건에 합치한다는 확인서
3) 에폭시 도막 철근에서 철근은 KS D 3504, 분체도료는 KS M 6070의 요건에 합치한다는 확인서

1.5 품질보증

1.5.1 철근기계가공 공장

가. 수급인이 철근기계가공 전문공장에서 철근을 가공하는 경우 LH에서는 "별표1 철근가공 공장"에 의한 철근기계가공 공장 선정 점검표에 따라 공장을 확인·평가한 후 선정을 승인하여야 한다.

나. 수급인은 철근가공 공장이 선정된 경우 "별표1"에서 정한 현장여건, 부유장비, 품질관리 수준, 가공 및 관리 등의 내용을 준수하여야 한다.

1.5.2 공사 전 협의

수급인은 콘크리트 작업, 거푸집 및 동바리 작업, 지수판 설치작업, 앵커, 현수재, 삽입재, 배관, 슬리브 및 철근과 간섭될 수 있는 콘크리트에 매설되는 작업, [ ]과 철근 작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

1.6 운반, 저장 및 취급

1.6.1 철근은 1.5m 이하의 간격마다 반복적으로 KS D 3504 그림 2와 같이 롤링(Rolling)에 의해 식별할 수 있는 마크를 하여 현장에 반입하여야 한다. 다만, 호칭명 D4, D5, D6, D8은 롤링마크에 의한 표시대신 철근의 단면에 SD300은 녹색, SD350은 적색, SD 400은 황색, SD500은 흑색도장, SD600은 회색, SD700은 하늘색, SD400W는 백색, SD500W는 분홍색을 도색하여야 한다.

1.6.2 철근은 같은 등급, 치수와 길이의 것을 단단히 묶어 운반해야 하며, 1묶음마다 다음 각 호의 내용을 표시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다. 꼬리표에 표시된 철근의 등급과 치수 등은 설치 시공도와 수량표에 합치하여야 한다.

가. 종류의 기호
나. 레이들 번호
다. 공칭지름 또는 호칭명
라. 제조자명 또는 그 약호
마. 색 구별 표시

1.6.3 철근을 현장에 운반해서, 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 하여야 한다.

1.6.4 보관 장소의 지면은 평탄하게 정지하고 주위에 배수로를 두어야 하며, 철근이 직접 땅에 닿지 않도록 비닐지를 깔고 각목 등으로 받쳐 지면에서 0.2m 이상 이격시켜야 한다.

1.6.5 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 헤쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 하며, 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

1.6.6 아연도금 철근과 에폭시 도막철근은 도막이 손상되지 않도록 조작, 보관하여야 한다.

1.6.7 철근 가공장 바닥은 흙이나 이물질이 직접 철근에 오염되지 않도록 바닥 콘크리트를 타설 하는 등 적당한 방법으로 조치를 하여야 하며, 가공장에는 각종 철근 가공도를 비치하여 기능공으로 하여금 이를 이용토록 하여야 한다.

1.6.8 철근 고임재 및 간격재는 온도변화에 따른 변형이나 파손방지를 위하여 겨울에 동파되거나 여름에 직사관선을 받지 않도록 저장하며, 필요 시 박스단위로 포장하여 보관하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 철근은 KS D 3504의 [SD300], [SD350], [SD400], [SD500], [SD600], [SD700], [SD400W], [SD500W], [ ]에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 아연도금 철근은 KS D 3613에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.3 에폭시 도막 철근은 KS D 3504에 적합한 제품에 KS M 6070에서 규정한 분체도료를 입힌 것으로, 도막 후 초록색의 색상이 나와야 한다.

2.1.4 용접철망은 KS D 7017에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 부속재료

2.2.1 철근 고임재 및 간격재

가. 철근 고임재(bar support) 및 간격재(spacer)등의 재질은 본체 콘크리트와 동등 이상의 강도와 품질을 가진 콘크리트 혹은 모르타르, 강재 제품을 사용하여야 한다.

나. 보, 기둥, 지중보, 슬래브, 벽 및 지하외벽의 간격재는 사전에 감독자의 승인을 받은 경우 플라스틱 제품을 측면에 사용할 수 있다.

다. 노출 콘크리트 면에서 거푸집에 접하는 고임재 또는 간격재는 모르타르, 콘크리트, 스테인레스, 플라스틱 등 부식되지 않는 제품을 사용하여야 한다.

라. 에폭시 도막철근에 사용되는 부대품(철근 고임재 및 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등)은 KS M 6070에 적합하도록 나일론, 에폭시 또는 플라스틱으로 도장된 것이어야 한다.

마. PVC 계열의 제품의 측면 간격재인 경우 피복두께가 30mm일 때 흑색계열, 40mm일 때 황색계열, 50mm일 때 청색계열로 색상을 구분하여 피복두께 유지 및 검사 시 확인이 용이하도록 한다.**(주택)**

바. 철제 제품은 거푸집과 접하는 부분은 PVC캡 등을 부착하여 거푸집을 제거한 후 녹슬거나 도장 시 변색이 되지 않도록 하여야 한다.**(주택)**

2.2.2 결속선은 KS D 3552의 선 지름 0.9mm 이상 되는 어닐링(annealing) 철선에 적합한 제품이거나 철근용 클립을 사용하여야 한다. 노출 콘크리트의 마무리 면에 근접한 경우에는 연질의 스테인리스 강선을 사용하여야 하며, 도금한 철근에는 아연도금한 아연도 철선을 사용하여야 한다.

2.2.3 피복 아크 용접용 심선재는 KS D 3508, 연강용 피복 아크 용접봉은 KS D 7004, 고장력 강용 피복 아크 용접봉 KS D 7006에 적합한 제품이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 교류 아크 용접기는 KS C 9602, 용접봉 홀더는 KS C 9607에 적합한 제품이어야 한다.

2.4 철근의 가공

2.4.1 공통사항

가. 철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에 합치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.

나. 특정한 상세가 명시되어 있지 않은 경우에는 “콘크리트 구조설계기준 제5장 및 제8장”, “콘크리트 표준시방서 제4장” 해당요건에 따라야 한다.

다. 철근은 상온에서 가공하여야 하며, 할 수 없이 철근을 가열하여 가공하는 경우 그 작업방법에 관하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 콘크리트 속에 일부가 묻혀 있는 철근은 현장에서 구부리지 않도록 하여야 한다. 다만, 설계도면에 명시되어 있거나 감독자가 승인한 경우에는 콘크리트 속에 묻혀 있는 철근을 구부릴 수 있다.

마. 한번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

2.4.2 절단 및 구부림

가. 절단과 구부림 작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 장소에서 하여야 한다.

나. 철근은 상온에서 구부려야 하며, 구부리거나 바루기 위해 철근을 가열해서는 안 된다.

다. 모든 철근은 철근 상세도와 수량 집계표에 따라 표찰을 달고 적절히 단단하게 묶어야 한다.

라. 철근상세도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않을 때에는 180° 표준갈고리 와 90° 표준갈고리의 최소 내면반지름이 표-1에 규정된 최소 반지름 이상이 되도록 철근을 구부려야 한다.

표-1 구부림의 최소 내면 반지름

철근의 지름	최소 반지름
D10 ~ D25	3db[주1)]
D29 ~ D35	4db
D38 이상	5db

주1) db : 철근의 공칭지름

마. 스터럽과 띠철근용 표준갈고리의 내면 반지름은 다음 규정을 따라야 한다.

1) D16mm 이하의 철근을 스터럽과 띠철근으로 사용할 때, 표준갈고리의 구부림 내면 반지름은 2db 이상으로 하여야 한다.

2) D19 이상의 철근을 스터럽과 띠철근으로 사용할 때, 표준갈고리의 구부림 내면 반지름은 표-1에 따른다.

바. 스터럽 또는 띠철근으로 사용되는 용접철망(원형 또는 이형)에 대한 표준갈고리의 구부림 내면 반지름은 지름이 7mm 이상인 이형철선은 2db, 그 밖의 철선은 1db 이상으로 하여야 한다. 또한 4db보다 작은 내면 반지름으로 구부리는 경우에는 가장 가까이 위치한 용접 교차점부터 4db 이상 떨어져서 철망을 구부려야 한다.

사. 표준갈고리 외의 모든 철근의 구부림 내면반지름은 표-1의 값 이상이어야 한다. 다만, 구부린 철근을 큰 응력을 받는 곳에 배치하는 경우 내부의 콘크리트가 파쇄되는 것을 방지하기 위하여 구부림 내면 반지름을 더 크게 하여야 한다.

2.4.3 용접

가. 철근의 용접이 설계서에 명시되어 있고 감리원의 승인을 받은 경우에는 명시된 규

격과 방법에 합치되도록 용접이 이루어 져야 한다.

나. 용접은 달리 명시되었거나 승인된 경우가 아니면 전기 아크 용접 방법으로 완전 침투된 맞대기 용접을 사용하여야 한다.

다. 맞대기 용접의 강도는 철근의 항복강도 이상이어야 하며, 다른 치수의 철근을 용접한 경우 에는 지름이 작은 철근의 항복강도의 125% 강도를 내어야 한다.

라. 용접 전에 철근에 묻은 기름, 먼지, 기타 이물을 청소하고 화염으로 건조시켜야 한다.

마. 운송, 조작, 절단 및 굽히기로 손상된 아연도금 피복은 KS D 3613에 명기된 대로 보수해야 한다.

2.4.4 손상된 피복의 보수

아연도금 철근은 도금 전에 냉각하고 절단해서 굽히기를 하여야 한다. 운송, 조작, 절단 및 굽히기로 손상된 아연도금 피복은 KS D 3613에 명기된 대로 보수하여야 한다.

2.5 용접철망의 가공

2.5.1 용접철망은 철근상세도에 제시된 치수와 형상에 맞추어 절단하여야 한다. 절단은 정착 방법과 이음의 종류 등에 따르며, 절단기, 진동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.

2.5.2 용접철망의 가공은 감독자의 특별한 지시가 없는 한 상온에서 냉간 가공하여야 한다.

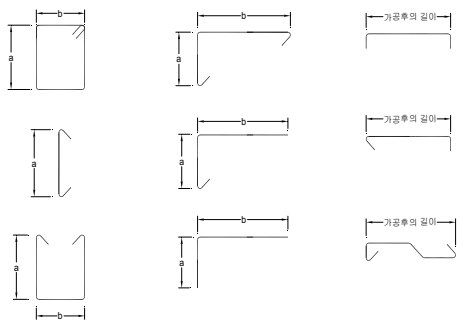
2.6 자재 허용오차

2.6.1 철근 가공

가. 철근 가공의 허용오차는 표-2에 따른다.

표-2 철근 가공 치수의 허용오차

철근의 종류		부호 (오른쪽 그림)	허용오차 (mm)	
스터럽, 띠철근, 나선철근		a,b	±5	
그 밖의 철근	D25mm 이하의 이형철근	a,b	±15	
	D29mm 이상 D32mm 이하의 이형철근	a,b	±20	
가공 후의 전 길이		L	±20	



나. 가공 허용오차가 설계도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우에는 감독자의 결정에 따라야 한다.

2.7 자재 품질관리

2.7.1 시험

표-3 자재품질관리시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
철근콘크리트용 봉강 (KS D 3504)	화학성분	KS D 3504	[KS제품 현장가공] ·제조회사별, ·제품규격별 ·용접이음부위는 500개소마다 [KS제품 공장가공] ·제조회사별,제품규격별 500톤마다 ·용접이음부위는 500개소마다	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구, 확인으로 갈음
	항복점 또는 항복강도			
	인장강도			
	연신율			
	굽힘성			
	겉모양, 치수, 무게			
에폭시 피복철근 (KS D 3629)	피복두께	KS D 3629	·제조회사별 ·제품규격별 100톤마다 ·용접이음부위는 500개소마다	
	핀홀			
	굽힘성			
	열특성(피복경화)			
	콘크리트에 대한 부착력			
	겉모양, 치수, 무게			
철근콘크리트용 아연 도금 봉강 (KS D 3613)	항복점 또는 항복강도	KS D 3613	·제조회사별 ·제품규격별 100톤마다 ·용접이음부위는 500개소마다	
	인장강도			
	연신율			
	굽힘성			
	겉모양, 치수, 무게			
	아연도금 부착량	KS D 0201		
용접철망 및 철근격자	겉모양, 치수, 무게	KS D 7017	·제조회사별 ※단면수축률은 철근격자일 경우	
	항복점 또는 0.2%항복강도			
	인장강도			
	연신율			
	단면수축률			
	굽힘성			
	용접점 전단강도			
	용접점의 박리			

2.7.2 철근 고입재 및 간격재(주택)

가. 수평 철근 하부의 간격재는 수직 압축 하중이 설치간격 1.0mx1.0m를 기준하여 개당 32.4MPa 이상이어야 하며, 수직 압축 하중 시험은 D13 철근을 시험속도 10mm/min 속도로 가압하여 시험하고 시료 3개 각각 기준하중 이상이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 콘크리트를 타설하게 될 표면은 깨끗하고, 철근 설치에 적합한 상태인지 확인하여야 한다.

3.1.2 콘크리트에 매설된 품목, 삽입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요한 대로 제자리에 설치되어 있는 지 확인하여야 한다.

3.2 시공일반

3.2.1 철근 작업은 계약된 설계서와 승인받은 시공상세도면을 적용하여 실시하며, 이 절에 명시되지 않은 사항은 “콘크리트 표준시방서 제4장”의 해당요건에 따라야 한다.

3.2.2 철근은 정확하게 설치해야 하고, 콘크리트 타설 전에 감독자의 검사를 받아야 한다. 그리고 작업원의 체중과 콘크리트 타설로 이동되지 않도록 견고하게 고정시켜야 한다.

3.2.3 설계도면대로의 배근이 곤란할 경우 수정 현장 시공상세도면을 작성하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2.4 철근 조립 후 콘크리트 타설까지 장시간 경과가 예상될 경우 철근 부식 방지를 위한 조치를 강구하여야 한다.

3.3 조립

3.3.1 철근 지지물

가. 철근 고임재 및 간격재 등의 재질 및 배치 등은 명시된 도면에 따른다. 도면에 정한 바가 없을 경우에는 표-4 철근 고임대 및 간격재의 종류, 수량, 배치의 표준에 따른다.

표-4 철근 고임재 및 간격재의 표준

부위	종류	수량 또는 배치간격
기초	강재, 콘크리트	· 8개/4㎡, 20개/16㎡
지중보	강재, 콘크리트	· 간격은 1.5m · 단부는 1.5m 이내
벽, 지하외벽	강재, 콘크리트	· 상단 보 밑에서 0.5m · 중단은 상단에서 1.5m 이내 · 횡간격은 1.5m · 단부는 1.5m 이내

부위	종류	수량 또는 배치간격
기둥	강재, 콘크리트	· 상단은 보 밑 0.5m 이내 · 중단은 주각과 상단의 중간 · 기둥 폭 방향은 1m 미만 2개, 1m 이상 3개
보	강재, 콘크리트	· 간격은 1.5m · 단부는 0.9m 이내
슬래브	강재, 콘크리트	· 간격은 상·하부 철근 각각 가로, 세로 1m 이내 · 각 단부는 첫 번째 철근 · 레벨러 겸용 철근 고임대인 경우 옹벽 인접부 슬래브 부위는 고임대 측면부가 펌프에 면하도록 설치
돌출부	강재, 콘크리트	· 내민 슬래브 상단 인장철근은 지점에서 첫 번째 교차근, 자유단에서 첫 번째 교차근, 그 중간지점 등 3개 지점을 고이도록 하되, 지지점과 나란한 방향의 지지간격이 1m 이내

주) 수량 및 배치간격은 5~6층 이내의 철근 콘크리트 구조물을 대상으로 한 것으로서, 구조물의 종류, 크기, 형태 등에 따라 달라질 수 있음.

나. 철근은 고임대 및 간격재 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속하여야 한다.

다. 금속 고임대 및 간격재의 다리는 거푸집 표면에 박히지 않고 거푸집 안에서 지지되게 하여야 한다.

라. 정확하게 간격을 두고 띠철근과 정철근은 주철근에 결속하여야 한다.

3.3.2 철근 조립

가. 철근은 조립하기 전에 잘 닦고, 들뜬 녹이나 그 밖의 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 위험이 있는 것은 제거해야 한다. 또한, 조립한 후 콘크리트 타설까지 장기간 경과되었을 경우에는 콘크리트를 치기 전에 재검사하여 필요에 따라 철근을 청소하여야 한다.

나. 철근은 제자리에 놓고, 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감아야 한다.

다. 철근이 교차하는 부위는 결속철선 또는 철근용 클립으로 견고하게 결속하여야 하며 기둥, 보, 벽의 접합부 등 중요부분은 2~3선 묶음으로 한다. 다만, 슬래브와 벽체의 철근 간격이 300㎜ 이하인 경우에는 하나 걸러 결속할 수 있다.

라. 철근은 조립한 다음 장시간 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 조립검사를 하고 청소해야 한다.

마. 감독자의 서면승인 없이는 현재 상태에 맞추기 위해서 작업장에서 철근을 다시 굽혀서는 안 된다.

바. 결속선의 끝은 거푸집 표면에서 떨어지게 하여야 한다.

3.3.3 용접철망 조립

가. 용접철망은 철근상세도에 따라 정확하게 배근하고, 콘크리트 타설이 완료될 때까지 이동되지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.

나. 용접철망 고임재 및 간격재 등은 시공 상세도에 따라 배치하고, 용접철망과 거푸집 판과의 소요 간격 및 용접철망 간격 등을 정확히 유지하여야 한다.

3.4 정착 및 이음

3.4.1 철근의 정착 및 이음

가. 철근상세도에 표시되어 있지 않은 곳에 정착 및 이음을 둘 경우에는 그 설치와 방법은 “콘크리트 구조설계기준 제5장 및 제8장”의 해당요건에 따라 설치하여야 한다.

나. 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야 한다. 그러나 인장철근의 이음을 하는 경우에는 이음이 한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.

다. 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm 굵기 이상의 풀림철선으로 여러 곳을 긴결하여야 한다.

라. D35를 초과하는 철근은 겹칩이음을 할 수 없다. 다만, 서로 다른 크기의 철근을 압축부에서 겹침이음하는 경우 D35 이하의 철근과 D35를 초과하는 철근은 겹침이음을 할 수 있다.

마. 수급인은 철근 이음에 용접 이음, 가스 압접 이음, 기계적 이음 등을 쓸 경우에는 그 성능을 사전에 시험 등에 의한 방법으로 확인한 다음 철근의 종류, 지름 및 시공장소에 따라 가장 적당한 시공방법을 선택하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

바. 용접 이음은 철근의 설계기준 항복강도의 125% 이상을 발휘할 수 있는 완전 용접이어야 한다.

사. 가스 압접 이음은 “23521 철근 가스 압접 이음”, 기계적 이음은 “23522 철근 기계적 이음”에 따른다

아. 장래의 이음에 대비하여 구조물로 부터 노출시켜 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록시멘트 풀을 여러 번 바르거나 콜타르(coaltar)나 아스팔트로 덮인 천 또는 고분자 재료의 피막 등으로 보호해야 한다.

3.4.2 간격제한

가. 동일 평면에서 평행하는 철근 사이의 수평 순간격은 25mm 이상, 또한 철근의 공칭지름 이상으로 하여야 하며, 또한 “콘크리트 구조설계기준 2.2.1(2)④”의 규정도 만족하여야 한다.

나. 상단과 하단에 2단 이상으로 배근된 경우 상하 철근은 동일 연직면 내에 배근되어야 하고, 이때 상하 철근의 순각격은 25mm 이상으로 한다.

다. 나선철근과 띠철근 기둥에서 종방향 철근의 순간격은 40mm 이상, 또한 철근 공칭지름의 1.5배 이상으로 하여야 하며, 또한 “콘크리트 구조설계기준 2.2.1(2)④”의 규정도 만족하여야 한다.

라. 철근의 순간격에 대한 규정은 서로 접촉된 겹침이음 철근과 인접된 이음철근 또는

연속철근 사이의 순간격에도 적용하여야 한다.

마. 벽체 또는 슬래브에서 휨 주철근의 간격은 벽체나 슬래브 두께의 3배 이하로 하여야 하고, 또한 450mm 이하로 하여야 한다. 다만, 콘크리트 장선 구조의 경우 이 규정은 적용되지 않는다.

바. 다발철근은 다음의 규정을 따른다.

1) 2개 이상의 철근을 묶어서 사용하는 다발철근은 이형철근으로, 그 개수는 4개 이하이어야 하며, 이들은 스터럽이나 띠철근으로 둘러싸여져야 한다.

2) 휨부재의 경간 내에서 끝나는 한 다발 철근 내의 개개 철근은 40db 이상 서로 엇갈리게 끝나야 한다.

3) 다발 철근의 간격과 최소 피복두께를 철근 지름으로 나타낼 경우 다발 철근의 지름은 등가단면적으로 환산된 한 개의 철근 지름으로 보아야 한다.

4) 보에서 D35를 초과하는 철근은 다발로 사용할 수 없다.

3.4.3 접합부

가. 접합부의 겹대기는 부착력으로 응력이 전달되는데 적당해야 한다.

나. 접합부는 달리 명시된 경우가 아니면 철근지름의 최소 36배로 겹대기하여야 한다.

다. 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2m 이상 어긋나게 해야 한다.

라. 접합부는 겹대기한 전체 길이에 대해 결속하거나 감독자가 승낙한다면 용접 접합해야 한다.

3.4.4 다월

가. 다월은 접속시공하는 구조물과 철근의 연속성 유지를 위해서 명시되었거나 필요한 곳에 설치해야 한다.

나. 다월은 콘크리트를 타설 전에 확실하게 제자리에 결속시켜야 한다.

다. 필요한 곳에서는 적절한 지지와 정착을 위해 추가 철근을 대어야 한다.

라. 다월은 매설한 후에 굽혀서는 아니 된다.

3.4.5 철근 지지물, 간격재, 현수재, 체어, 결속선 등의 철근은 제자리에서 간격을 유지시켜 조립하고, 지지하는데 필요한 기타 품목을 포함한 철근 부대품을 갖추어야 한다.

가. 확대기초, 접지 빔, 접지 슬래브에 대해서는 젖은 바닥 재료가 체어 다리를 지탱하지 못하는 경우에 프리캐스트 콘크리트 또는 모르타르의 바닥에는 판재 또는 버림 콘크리트로 지지물을 만들어야 한다.

나. 노출 콘크리트의 표면에 대해서는 지지물의 다리가 거푸집과 접촉하거나 마무리 면에 근접한 경우에 아연도금, 플라스틱 피복 또는 스테인리스 강재의 다리를 가진 지지물을 만들어야 한다.

3.4.6 용접철망

가. 용접철망은 될 수 있는 대로 길게 설치하여야 하고, 모든 겹대기와 접합부에는 철선으로 결속하여야 한다. 단부의 겹대기는 인접한 쪽에 덧대어야 한다. 겹대기로 용

접한 용접철망은 겹대기 방향에서 망눈 크기의 3/2배 또는 150mm보다 작지 않아야 한다.

나. 용접철망은 작업원의 체중과 콘크리트 치기로 이동되지 않도록 명시되어 있거나 필요한 대로 적합한 지지물, 부대품 및 결속선으로 제자리에 단단하게 고정시켜야 한다. 명시되어 있거나 필요한 경우에는 명시된 위치에 적당하게 매설되도록 콘크리트를 치고 있을 때 강선망을 들어주어야 한다.

3.4.7 사전에 조립된 철근

가. 사전에 조립된 철근은 현장 치수에 맞는지 확인하고, 소정의 위치에 안전하고 정확하게 설치하여야 한다.

나. 조립된 철근군과 철근군 단위의 이음은 소정의 이음성능을 얻을 수 있는 방법에 의해 실시되어야 한다.

3.4.8 콘크리트 피복두께

가. 콘크리트 피복두께는 명시된 도면에 따른다.

나. 설계도면에 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 최소 콘크리트 덮개는 “콘크리트 구조설계기준 5.4최소 피복두께”의 규정에 따른다. 규정된 규격 간에 상이한 것이 있을 경우에는 두꺼운 것을 적용하여야 한다.

다. 철근의 덮개를 정확히 확보하기 위해 적절한 간격으로 간격재를 배치하여야 한다.

3.4.9 매입(埋入)부품의 설치 및 보강

전기, 설비공사와 관련하여 매입되는 기구, 박스, 파이프, 슬리브 등(이하 "슬리브" 등)의 위치와 보강은 설계도에 의하고 설계도에 명기되어 있지 않거나 변경 설치하는 경우는 다음 각 호의 내용에 따르되, 슬리브 등의 매입자재는 콘크리트에 유해하지 않아야 하며, 슬리브 등과 주변 철근과의 간격은 "3.4 콘크리트 피복두께"의 기준을 준수하여야 한다.

가. 슬리브 등이 구조상 중요한 부재를 관통하는 경우에는 부재의 구조강도를 확보할 수 있도록 해야 한다.

나. 보를 관통하는 경우

1) 슬리브 등의 외경은 보춤의 1/3 이하로 하고, 관통위치는 보의 춤 및 길이의 중앙에 오도록 하되, 관통 부분이 2개소 이상인 경우는 “별표 2”의 그림 1과 같이 슬리브 간의 중심간격이 슬리브 외경의 3배 이상 되도록 이격시킨다.

2) 보강근은 “별표 2” 그림 2와 같이 배근하되 보강 스터럽을 추가 시공하여야 하며, 위와 같이 할 수 없는 경우에는 별도의 보강계획을 세워 구조안전을 확인한 후 시공하여야 한다.

다. 슬래브, 벽을 관통하는 경우

관통외경은 슬래브 또는 벽두께의 1/3 이하이어야 하며, 그 이상인 경우는 별도의 보강계획을 세워 보강하여야 한다.

라. 기둥을 관통하는 경우

1) 기둥을 횡으로 관통하는 경우는 "보를 관통하는 경우"와 같이 한다.
2) 기둥을 수직으로 관통하는 경우는 "별표 2" 그림 3과 같이 하되, 그 매입되는 부품의 총 단면적이 기둥 단면적의 4% 미만이어야 한다. 이때 관통부분이 2개 이상일 경우 그 중심 간격은 관통직경의 3배 이상이 되도록 하고, 매입 부품의 기둥 외곽과의 이격거리는 매입부품 직경의 1.5배 이상 되도록 한다. 이와 같은 사항을 따를 수 없는 경우에는 단면결손에 대하여 구조안전 확인을 하여야 한다.

3.5 시공 허용오차

3.5.1 유효깊이(d)에 대한 허용오차와 휨부재, 벽체, 압축부재에서 콘크리트의 최소 피복두께 허용오차는 표-5에 따른다.

표-5 유효 두께 및 최소 피복 두께에 대한 허용오차

구 분	유효깊이(d)	콘크리트 최소 피복두께[주1)]
d ≤ 0.2m	±10mm	-10mm
d > 0.2m	±13mm	-13mm

주1) 다만, 하단 거푸집까지의 순거리에 대한 허용오차는 -7mm이며, 피복두께의 허용오차는 도면 또는 설계 기준에서 요구하는 최소 피복두께의 -1/3로 한다.

3.5.2 정착 및 이음길이의 품질기준은 철근 가공 조립도와 일치해야 한다.

3.5.3 종방향으로 철근을 구부리거나, 철근이 끝나는 단부의 허용오차는 ±50mm이며, 다만 부재의 불연속단에서 철근 단부의 허용오차는 ±13mm이다.

3.5.4 철근이 설계된 도면상의 배근 위치에서 철근의 공칭지름(db) 이상 벗어나야 할 경우는 감독자의 승인을 받아야 한다. 다만, 슬래브와 벽체의 경우 배근간격의 허용오차는 전체 요구되는 철근 개수만큼 배치될 경우 20% 정도는 허용될 수 있으나 어떠한 경우라도 최대 배근 간격은 최대 450mm를 넘지 않아야 한다.

3.5.5 설치오차가 도면에 명시되어 있지 않았거나 위에서 명시하지 않은 경우에는 감독자의 결정에 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 수급인은 가혹한 부식 환경 지역에 설치되는 주요 구조물에 철근 부식 문제가 예상되는 경우에는 전문기술자가 서명한 기술 검토서를 감독자에게 제출하여 승인을 얻은 후 에폭시수지 등으로 도막 처리된 철근을 사용할 수 있다.

3.6.2 철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근 지름 이상 또는 위의 허용치를 초과하여 이동되는 경우에는 철근 배근에 대해서 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6.3 철근 최소간격은 줄여서는 안 되며, 필요한 철근의 수대로 설치해야 한다.

3.6.4 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 타설 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

3.6.5 시험

표-6 현장 품질관리 시험

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	비고
철근 이음	겹침이음	위치	육안관찰 및 스케일에 의한 측정	가공 및 조립 시	
		이음길이			
	가스압접이음	“23521 철근 가스 압접 이음” 해당요건에 따른다.			
	기계적이음	“23522 철근 기계적 이음” 해당요건에 따른다.			
	용접이음	외관검사	육안관찰 및 스케일에 의한 측정	·모든 이음부위마다	
		용접부 내부결함	KS B 0845 또는 KS B 0896	·500개소마다	
		인장시험	KS B 0802, 0833		

3.6.6 검사

콘크리트 타설을 하기 전에 감독자에게 다음 각 호의 사항에 대하여 반드시 검사를 받아야 한다. 명시된 요건을 만족하지 못하거나 승인을 받기 전에 이어진 작업은 수급인의 부담으로 감독자가 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

가. 철근 종류, 지름
나. 가공 치수
다. 조립정밀도
라. 이음 및 정착의 위치, 길이
마. 철근 고임재 및 간격재의 배치, 수량

3.7 청소

3.7.1 철근은 콘크리트를 타설하는 시점에 거푸집 박리제, 쇠똥 또는 뜬 녹과 기타 부식물 등과 같이 콘크리트의 부착을 손상시킬 수 있는 부식물과 피복물이 없어야 한다.

3.7.2 철근을 조립한 지 10일이 경과한 경우에는 콘크리트를 타설 전에 다시 감독자의 검사를 받고 청소를 하여야 한다.

별표 1

철근 기계가공 공장

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수급인이 철근을 철근 기계가공 전문공장에서 가공하여 공사하는 현장에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 공장선정
나. 철근 배근 시공도
다. 철근 공장 가공
라. 현장 간이 가공장의 설치 운영
마. 품질관리
바. 반입 및 관리

1.2 용어의 정의

1.2.1 철근기계가공 전문공장

절단기, 절곡기, 컨베이어, 작업대 등 자동화 설비 시스템으로 운영되며 철근 배근 시공도 작성으로 나타난 철근 가공 형상표에 의거 현장의 주문에 의하여 기계로 가공, 부품화시켜 현장에 투입하는 설비를 갖춘 공장

1.2.2 철근 배근시공도(Placing Drawings)

구조설계도면(Structural Drawing)과 공사 시방서의 콘크리트부분 및 철근부분을 바탕으로 감독자, 수급인, 철근 책임자, 작성자가 협의하여 작성하고 현장에서 철근의 조립 및 배근을 위하여 작성한다. 철근의 배근과 조립에 필요한 철근의 이음위치, 조립순서, 부재접합부 배근상세 등으로 이루어지는 배근시공도면으로 평면, 상세, 입면, 스케줄, 철근가공 목록, 구부림 상세 등 철근 배근도(Shop Drawing), 철근 일람표(Bar List), 철근 가공형상표(Bar Schedule)를 포함 한다.

1.3 제출물

1.3.1 공장 선정

가. 제출 서류

1) 공장 품질관리 현황
2) 가공 기계 자료(절단·절곡능력 등 제조업자의 제품자료)
3) 공장 현황 : 부지면적, 공장면적, 일생산량(8시간 기준)
4) 기술인력 현황, 자재보관 상태, 가공 실적, 운반차량 및 운반거리

나. 수급인은 가공공장 선정 자료를 제출하고, 감독자는 제출된 자료를 검토하여 현장대리인과 감독자가 철근가공공장 점검표(표1)에 의거 공장을 확인평가 후 현장여건, 보유 장비, 품질관리수준, 가공 및 관리 등을 종합적으로 참작하여 합당한 공장을 선정한다.

1.3.2 철근 배근 시공도(Placing Drawings)

가. 작성 원칙

철근 배근도(Shop Drawing), 철근 일람표(Bar List), 철근 가공 형상표(Bar Schedule)를 포함하며 구조도면(구조도, 공통도), 구조설계기준, 구조시방서를 고려하여 구조적 안전성을 확보하고, 시공성을 감안하여 단순화, 표준화하여 작성하여야 한다.

나. 작성 주체

수급인이 작성 주체가 되어 일련의 작성 과정(표2)을 거치며 철근 조립 책임자, 철근 배근 시공도 작성자와 협의하여 작성한다

다. 포함 내용

1) 철근배근도(Shop Drawing) : 배근조립철근 개수, 크기, 길이, 이음위치길이, 평면, 입면, 상세, 주요부위는 입체적 조립순서, 고임대 위치, 폭고정군간격재 배치 등
2) 철근 일람표(Bar List) : 부재기호, 철근지름, 형상, 길이, 수량, 소요 철근량
3) 철근 가공 형상표(Bar Schedule) : 부재별 번호, 철근의 가공 형상 및 단순화한 치수, 표준화된 형상 등
4) 구조내용 : 배근기준, 정착·이음, 라운드(R) 등

라. 제출 및 확인

수급인은 작성한 철근 배근시공도 2부를 전문기술자의 구조안전 확인을 받아 철근공사 착수 14일 전까지 제출하고, 감독자의 확인을 받은 후 철근 공사에 착수하여야 한다.

마. 운영 방법

감독자는 시공확인 및 각종 점검도면으로 활용하고, 변경 시는 재작성 후 확인하여야 한다.

1.5 철근 공장가공

가. 유해한 굽은 철근이나 손상이 있는 철근은 사용하지 않는다.

나. 철근의 가공은 가열가공을 금하고 상온에서 냉간가공 한다. 현장여건에 따라 필요한 경우 현장 간이 가공장을 사용할 수 있다.

다. 철근 가공 시 “23520 철근”의 표-2 철근 가공 치수의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

라. 다음 각 호의 철근은 단부에 갈고리를 만든다.

1) 스터럽 및 띠철근
2) 기둥 및 보(지중보는 제외)의 돌출부분의 철근
3) 굴뚝의 철근

1.6 현장내 간이 가공장의 설치・운영

계약된 설계서에 철근 공장가공 적용 지구이나 소량공급, 가공 오류, 토목 소형구조물에 필요한 철근 등의 긴급물량은 공장가공업자의 주관 하에 현장 내 간이 가공장을 설치, 운영하여 공정에 지장이 없도록 하여야 한다.

1.7 철근 공장가공 품질관리

가. 가공철근의 반입은 공사추진에 따라 적기에 적정량을 반입하여 현장 내에서 장기간 보관하지 않도록 한다.

나. 가공 후 현장 반입된 철근은 '부록1 품질시험 및 검사기준'에 따라 관리시험을 실시하고, 품질 변화 우려 등의 필요 시에는 감독자가 추가로 할 수 있다.

다. 감독자는 선정된 공장에서 가공 여부를 수시로 확인한다.

1.8 반입 및 관리

가. 수급인은 현장반입 시 주문수량에 대하여 검수하고 기록을 유지하여야 한다.

나. 수급인은 공정에 따른 월별 철근가공 일정계획을 작성하여 가공공장과 원활한 협조가 되도록 하여야 한다.

다. 가공된 철근은 공장에서 상차, 운반 및 현장 하차 시 철근변형이 발생하지 않도록 조치한 후 운반하여야 한다.

라. 가공된 철근은 운반 및 현장 보관 시 식별이 용이하도록 부재별 꼬리표를 부착하여야 한다.

(계속)

표1 철근가공공장 점검표

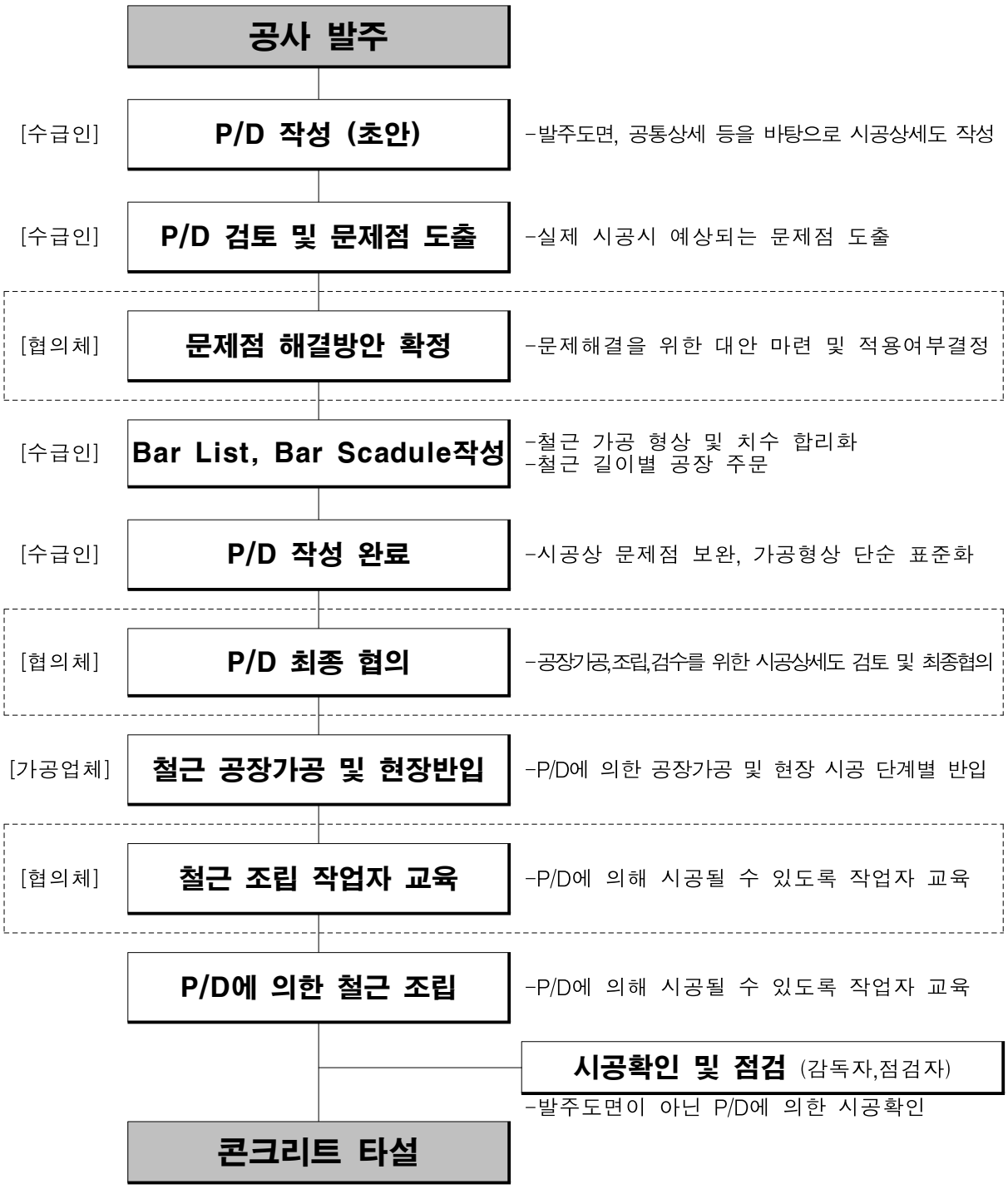
항 목	평 가 내 용	적합여부	비 고
가. 공장현황 및 신용도	1. 대지면적은 7,000㎡ 이상 확보 하였는가?		
	2. 공장 면적은 2,000㎡ 이상인가?		
	3. 야적장 면적은 3,000㎡ 이상인가?		
	4. 일 생산량(8시간기준)은 200톤 이상인가?		
	5. 공장과 현장과의 운반거리 공정에 차질이 없는 거리인가?		
	6. 전체적인 공장 관리 System은 잘 되었는가? (반입, 가공, 반출, 운반 등)		
	7. 공장 자동화는 어느 정도인가?		
	8. 일일 가공량 대비 현재 수주량은 어느 정도인가? (수주량/가공능력)		
	9. 기계 가동 기술인력 보유 정도 적정한가?		
	10. 최근년도 대차대조표에 의한 자기자본 비율은 수주물량 대비 적정한가? (자기자본/총자산)		
나. 기계설비	1. 절단기(18톤/일(8시간))는 4대 이상 확보 하였는가?		
	2. 절곡기(15톤/일(8시간))는 7대 이상 확보 하였는가?		
	3. 원곡기(7톤/일(8시간)는 각종 롤러(R값)를 비치하고 있는가?		
	4. 운반차량(자차/용차)은 공정에 차질 없도록 확보 하였는가?		
다. 실적	1. 아파트 가공 경험(실적)은 있는가?		주택[주1)]
	2. 일반 건축물 가공 경험(실적)이 있는가?		주택
	3. 기존 가공 납품한 현장에서의 품질관리 상태는 어떠한가?		
라. 자재관리	1. 식별용 TAG 부착은 적정한가?(파손, 식별성 등)		
	2. 가공품 구분 보관상태는 적정한가?		
	3. 철근 보관 부위 바닥은 포장이 되어 있는가?		
	4. 외부 보관 시 덮개 등 우기 보호 시설은 있는가?		
	5. 고재 철근은 적정하게 관리되고 있는가?		
	6. 규격, 길이, 제조국(수입/국산)별 구분 적재되고 있는가?		
마. 품질관리	1. 공장 대표자의 품질관리 수준은?		
	2. 자체 Placing Drawing팀, 조립팀 품질관리 수준은? (자체팀 운영경우에 한함)		
	3. 공장 실무자의 도면 이해 정도는 어느 수준인가?		
	4. 철근 반입, 가공품 납품 등 기록은 유지하는가?		
	5. 현장 조립 작업자와의 업무 협조 정도는?		

주1) “주택”인 경우만 적용

(계속)

표2 철근 배근 시공도 작성 과정

☞ 협의체 : 수급인+감독자+철근조립책임자
☞ 수급인 : 원도급자+철근가공업체+PD작성자
☞ 감독자 : LH감독 or 감리
☞ P/D : 철근배근시공도(Placining Drawing)



별표 2

매입(埋入)부품의 설치 및 보강

그림 1. 슬리브가 보를 관통하는 경우의 슬리브 위치

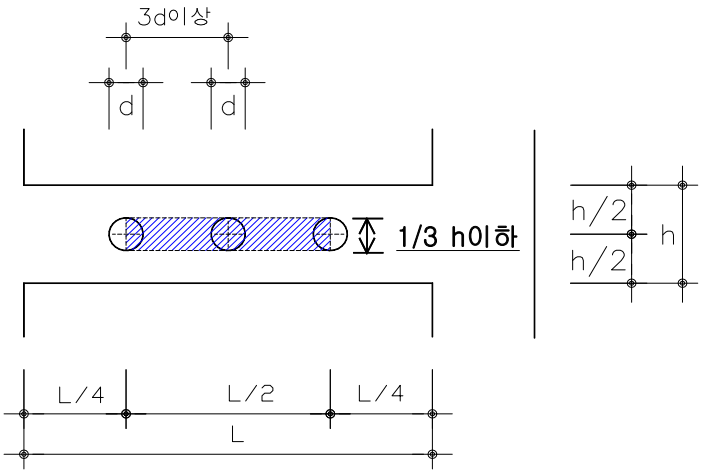


그림 2. 슬리브가 보를 관통하는 경우의 보강

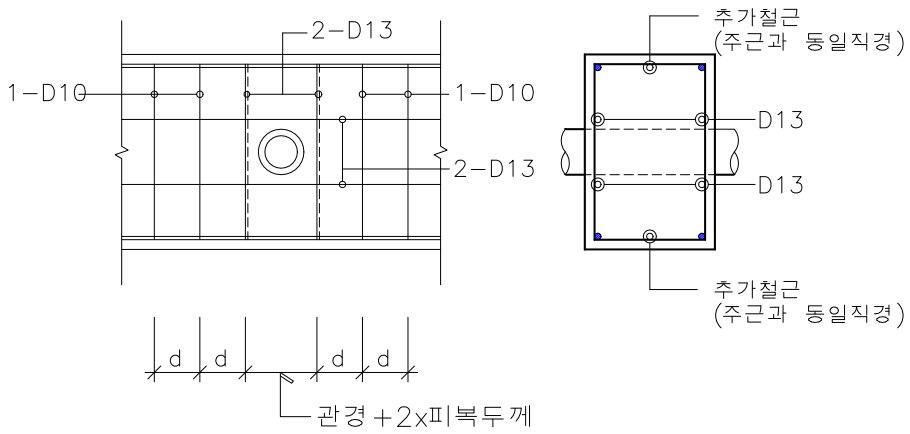
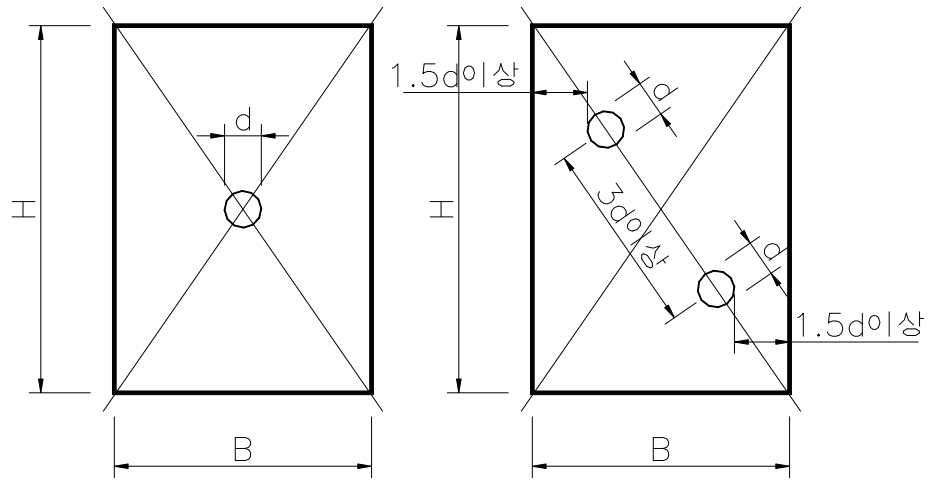


그림 3. 슬리브가 기둥을 관통하는 경우의 슬리브 위치



23521 철근 가스압접 이음

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 철근 콘크리트용 봉강의 단면을 산소-아세틸렌불꽃 등을 사용하여 가열하고 기계적 압력을 가하여 용접한 맞대기이음(가스 압접 이음)에 관하여 적용한다.

나. 가스 압접에 사용하는 철근 콘크리트용 봉강은 SD350 이하 및 SD400W, SD500W에만 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 일반사항

나. 작업준비

다. 철근 압접면의 처리

라. 가스 압접의 가압 및 가열

마. 현장 품질관리

바. 보정

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS B 4601 수동 가스 용접기, 절단기 및 가열기

나. KS B 0518 철근 콘크리트용 봉강의 가스 압접 기술 검정에 대한 시험방법 및 판정기준

다. KS B 0839 철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험 방법 및 판정기준

라. KS D 0244 철근 콘크리트용 이형 봉강의 가스 압접 이음의 검사 방법

마. KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

바. KS M 1101 산소

사. KS M 1102 용해 아세틸렌

1.4 용어의 정의

1.4.1 가스 압접 이음

“가스 압접 이음”이라 함은 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞대기 이음을 말한다.

1.4.2 중성불꽃

“중성불꽃”이라 함은 불꽃의 상태를 나타내는 말로 화구 앞 끝부분에 형성되는 흰색 깃털 모양의 불꽃이 수축하여 불꽃 내부의 흰색 광채를 가진 부분(흰 심)과 일치하였을 때의 불꽃을 말한다.

1.4.3 환원불꽃

“환원불꽃”이라 함은 중성불꽃보다 연료가스 과잉상태의 불꽃으로 탄화불꽃이라고도 말한다.

1.4.4 산화불꽃

“산화불꽃”이라 함은 중성불꽃보다 산소과잉 상태의 불꽃을 말한다.

1.4.5 압접면의 엇갈림

“압접면의 엇갈림”이라 함은 압접돌출부의 정상에서부터 실제 압접면의 끝부분까지의 거리를 말한다.

1.4.6 편심량

“편심량”이라 함은 압접된 철근 상호의 압접면에 있어서 축방향 엇갈림의 양을 말한다.

1.4.7 불대

“불대”이라 함은 산소 및 아세틸렌 용기에서 각각 보내진 가스를 혼합할 때까지의 부분을 말한다.

1.4.8 화구

“화구”이라 함은 산소 및 아세틸렌 혼합가스를 뿜어내어 불꽃을 형성하는 노즐을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제품자료(SD-2)

가. 가스압접 장치

1.5.2 시공상세도면(SD-3)

가. 가스압접 이음 위치도

1.5.3 견본(SD-4)

가. 시험시공계획서

나. 시험시공결과 보고서

1.5.4 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.6 품질보증

1.6.1 가스압접공 자격

가스압접공은 작업대상과 압접작업에 관하여 충분히 숙지·숙련된 기량을 보유하고 유사한 공사의 시공경력이 1년 이상인 자로서, 시공경력을 증명하는 서류를 제출하여야 한다.

1.6.2 압접 작업 시 산업안전보건법, 고압가스 안전관리법, 그 외 관련 법규를 따라야 한다.

1.6.3 시험시공

가. 수급인은 가스 압접에 앞서 사용할 가스 압접 장치와 장치의 설정조건이 적정한지 확인하기 위하여 다음 각 호의 내용을 포함한 시험시공계획서를 제출하고 감독자의 입회하에 시험시공을 실시하여야 한다.

1) 시험시공의 위치 및 시기

2) 시험시공의 규모

3) 시험시공의 방법

4) 시험 항목 및 그 빈도

나. 수급인은 시험시공 결과에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 보관

가. 한냉기에는 산소, 아세틸렌 용기 및 압력 조정기의 보온 방법에 주의해야 한다.

나. 고온시에는 산소, 아세틸렌 용기를 직사광선으로부터 보호하도록 한다.

1.7.2 취급

산소 및 아세틸렌의 취급에 있어서는 특히 다음 각 호의 사항에 주의해야 한다.

가. 산소에는 기름을 절대로 접촉시키지 않는다.

나. 산소의 작업 압력은 0.69MPa 이하로 유지하여야 한다.

다. 아세틸렌 용기 부근에는 화기사용을 금한다.

라. 아세틸렌 용기의 접합장치는 충분한 신뢰성이 있는 것을 사용한다.

마. 아세틸렌 작업 압력은 0.98MPa 이하로 유지하여야 한다.

바. 아세틸렌 용기는 40℃ 이하로 유지하고, 아세톤이 흘러나오는 것을 막기 위하여 아세틸렌 용기는 반드시 세워서 사용한다.

사. 산소용 호스와 아세틸렌용 호스는 혼용해서는 안 된다.

1.8 현장조건

1.8.1 강풍 시에는 원칙적으로 작업을 하지 않도록 하나, 칸막이 등을 사용하여 안전한 작업이 된다고 확인되면 감독자의 승인을 받아 작업할 수 있다.

1.8.2 비가 오거나 눈이 올 때는 원칙적으로 작업을 하지 않도록 하나 작업의 안전성이 보증되어 압접부의 품질에 지장이 없다고 확인되면 감독자의 승인을 받아 작업할 수 있다.

2. 자재

2.1 압접용 가스

2.1.1 압접에 사용하는 산소는 KS M 1101에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 압접에 사용하는 용해 아세틸렌은 KS M 1102에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 가스 압접 장치

2.2.1 가열기

가. 불대 본체의 능력은 화구본체의 능력에 충분히 적응할 수 있어야 한다.

나. 화구는 작업 중 불꽃의 안전성이 좋고 철근지름에 적합하며 충분한 가열능력을 갖춘 제품으로 8구 이상의 화구선을 가진 것을 원칙으로 한다. 다만, 철근배근 간격 등으로 사용이 곤란한 경우에는 감독자의 승인을 받아 4구의 화구선을 가진 화구를 사용할 수 있다.

다. 자동 압접 장치의 가열기는 제어장치로부터의 지시에 의해 가열기의 요동 및 위치의 제어를 자동적으로 할 수 있는 기능을 갖고 있어야 한다.

2.2.2 압접기

가. 압접기는 철근을 충분히 잡아줄 수 있고, 취급이 용이한 것으로 철근 축방향의 압축력과 철근중심의 조정이 가능한 것이어야 하며, 작업 중에 편심 및 휨이 생기지 않도록 충분한 지지능력을 가지고 있어야 한다.

나. 철근지지부는 장착 시 철근에 손상을 입히지 않는 형태이어야 한다.

2.2.3 가압기

가. 가압기는 압접작업 중 필요한 압력을 철근의 축방향에 줄 수 있는 것으로서 그 가압 능력은 철근단면에 대하여 29.4MPa 이상 가할 수 있어야 한다.

나. 가압기는 압력을 확인할 수 있는 기능을 갖고 있는 전동식 유압기 사용을 원칙으로 하며 압접작업 중 필요한 압력을 유지할 수 있는 기능이 구비된 것으로 가열 작업자가 작업 중 가열조작을 할 수 있어야 한다.

다. 자동가스압접의 가압기는 제어장치로부터 지령에 의해 자동적으로 작동하는 것으로 설정한 가압력을 유지할 수 있어야 한다.

2.2.4 자동 가스 압접 장치의 제어장치

가. 제어장치는 철근의 단면크기에 의하여 적정 압접조건을 설정할 수 있는 것이어야 한다.

나. 제어장치는 가열장치, 가압장치의 동작 및 가스공급을 미리 설정한 압접조건에 의해 제어하고 압접작업을 자동적으로 진행시킬 수 있는 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 압접 위치는 응력이 작게 작용하는 부위 또는 직선부에 설정되도록 하며, 부재의 동일단면에 집중시키지 않도록 하여야 한다.

3.1.2 압접부위에서 휨 가공이 되지 않도록 하고, 압접한 후의 형태와 크기가 도면과 일치되도록 가공하여야 한다.

3.1.3 철근의 재질 또는 형태의 차이가 심하거나, 철근지름이 7㎜가 넘게 차이가 나는 경우에는 압접을 해서는 안 된다.

3.1.4 가스 압접 시 1개소당 철근지름의 1.0~1.5배의 길이가 축소되므로 가공 시 이를 고려하여 절단하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 압접 작업에 사용하는 장치, 기구류는 점검, 정비를 철저히 하고 언제든지 정상 작동될 수 있도록 준비하여야 한다.

3.2.2 안전조치 설치

가. 압접 작업은 항시 안정된 자세로 시공해야 하므로 작업장에는 안전한 가설 발판을 설치해 두어야 한다.

나. 가스 공급 장치, 가열기는 가스 폭발 등의 위험성이 없도록 조치하여야 한다.

다. 압접 작업장에는 용융 금속의 낙하 및 화재에 대한 방재 설비가 설치되어 있어야 한다.

라. 통풍이 나쁜 곳에서 압접 작업을 할 경우 방출하는 가스에 의하여 폭발, 질식 또는 중독이 일어나지 않도록 적절한 환기장치를 설치하여야 한다.

3.3 철근 압접면의 처리

3.3.1 압접면의 처리는 재축에 직각되게 정확하게 절단하여야 한다.

3.3.2 철근 압접면에 유지, 도료, 시멘트 페이스트 등의 불순물이 붙어 있으면 그라인더로 완전히 연삭 제거하거나 직각 절단기로 절단하여 압접면을 깨끗하게 하여야 한다.

3.3.3 압접면의 연삭은 압접 작업 당일에 하고 압접 작업 직전에 그 상태를 확인하여야 한다.

3.4 가스 압접의 가압 및 가열

가스 압접의 가압 및 가열 작업은 다음의 순서 및 방법으로 한다.

3.4.1 압접하는 2개의 철근을 압접기에 의해서 맞댈 때 맞댄 면 사이의 간격은 1㎜ 이하로 하고, 편심 및 휨이 생기지 않는지를 확인하여야 한다.

3.4.2 압접면의 틈새가 완전히 닫힐 때까지 환원불꽃으로 가열한다. 이때 불꽃의 중심이 압접면에서 벗어나지 않도록 한다.

3.4.3 압접면의 틈새가 완전히 닫힌 후 철근의 축 방향에 29.4MPa 이상의 압력을 가하면서 중성불꽃으로 철근의 표면과 중심부의 온도차가 없어질 때까지 충분히 가열한다. 이때 가열범위는 압접부를 중심으로 철근지름의 2배 정도 범위로 한다.

3.4.4 철근 축방향의 최종 가압은 모재 단면적당 29.4MPa 이상으로 한다.

3.4.5 별도의 명시가 없는 경우 압접 돌출부의 지름은 철근지름의 1.4배 이상, 압접 돌출부의 길이는 철근지름의 1.2배 이상으로 하고, 그 형태는 완만하고 밑으로 처지지 않도록 한다. 압접부의 철근 중심축 편심량은 철근 지름의 1/5 이하이어야 하며, 압접 돌출부의 최대 폭의 위치와 철근거리는 압접면의 철근 지름의 1/4 이하이어야 한다.

3.4.6 압접기의 해체는 철근 가열부분의 불꽃색이 없어진 뒤에 한다.

3.4.7 가열 중에 불꽃이 꺼지는 경우, 압접부를 잘라내고 재압접하여야 한다. 다만, 압접면의 틈새가 완전히 닫힌 후 가열 불꽃에 이상이 생겼을 경우는 불꽃을 재조정하여 작업을 계속해 나가도 된다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 시험

압접부의 검사는 외관검사와 샘플링 검사로 구분하여 시행하며, 샘플링 검사는 초음파탐상법 또는 인장시험법에 의한다. 검사결과는 당해 시험 완료 후 2일 이내에 제출한다.

표-1 현장 품질관리 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
외관검사	위치	외관 관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어 캘리퍼스 등에 의한 측정	·전체 개소	
	외관검사			
샘플링 검사	초음파탐사검사	KS B 0839	· 1검사 로트[1]마다 30개소 발취	
	인장시험	KS D 0244	· 1검사 로트[1]마다 3개소 발취	

주1) 검사로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공한 압접개소로서 그 크기는 200개소 정도를 표준으로 함

3.5.2 외관검사 판정기준

가. 압접 돌출부의 지름, 길이, 철근 중심축의 편심량, 압접면의 엇갈림 및 압접부의 휨이 "3.4 가스 압접의 가압 및 가열" 규정에 적합해야 한다.

나. 압접부에 균열, 패임, 늘어짐 등 유해하다고 인정되는 결함이 없어야 한다.

3.5.3 샘플링 검사 판정기준

가. 초음파탐상법

1) 모든 개소가 합격하여야 한다.

2) 불합격 개소가 1개소인 경우는 추가로 30개소 이상 검사하고 전부 합격하여야 한다.

3) 불합격 개소가 2개소 이상인 경우는 로트 전체를 불합격으로 한다.

나. 인장시험법

1) 절단된 곳에 상관없이 모든 시험개소가 철근의 설계기준 항복강도의 125% 이상되어야 하고, 최대 인장강도와 KS D 3504의 규격 값을 만족시킨 경우 합격으로 한다. 철근지름이 다른 경우는 가는 쪽 철근의 규격값을 만족시킨 경우로 한다.

2) 불합격 개소가 1개소인 경우는 추가로 6개소 이상의 시험편에 대해 검사를 하여 위의 기준을 만족시켜야 한다.

3) 불합격 개소가 2개소 이상인 경우는 로트 전체를 불합격으로 한다.

3.6 보정

3.6.1 외관 검사 결과 불합격된 압접부의 조치

가. 철근 중심축의 편심량이 규정값을 초과했을 때는 압접부를 떼어내고 재압접한다.

나. 압접 돌출부의 지름 또는 길이가 규정 값에 미치지 못하였을 경우는 재가열하여 압력을 가해 소정의 압접 돌출부로 만든다.

다. 형태가 심하게 불량하거나 또는 압접부에 유해하다고 인정되는 결함이 생긴 경우는 압접부를 잘라내고 재압접한다.

라. 심하게 구부러졌을 때는 재가열하여 수정한다.

마. 압접면의 엇갈림이 규정 값을 초과했을 때는 압접부를 잘라내고 재압접한다.

바. 재가열 또는 압접부를 절삭하여 재압접으로 보정한 경우에는 보정 후 외관검사를 실시한다.

3.6.2 샘플링 검사 결과 불합격된 압접부의 조치

가. 불합격 로트가 발생할 경우
즉시 작업을 중지하고 결함 발생의 원인을 조사하여 필요한 개선조치를 정하여 감독자의 승인을 받은 후 작업을 재개한다.

나. 불합격된 로트의 나머지 전 수량에 대하여는 초음파탐상검사를 하고 불량 압접부에 대하여는 압접개소를 절제하여 재압접을 하거나 또는 보충근에 의해 보강을 한다.

다. 압접부를 절삭하여 재압접으로 보정한 경우에는 보정 후 표-1에 따라 외관검사 및 초음파탐상검사를 실시한다.

23522 철근 기계적 이음

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 철근 콘크리트용 봉강의 기계적 이음에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 이음부 가공
나. 시공조건 확인
다. 작업준비
라. 이음
마. 현장 품질관리

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS B 1002 6각 볼트
나. KS B 0201 미터 보통 나사
다. KS D 0249 철근 콘크리트용 봉강의 기계식 이음의 검사 방법
라. KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
마. KS D 3517 기계 구조용 탄소 강관
바. KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재

1.4 용어의 정의

1.4.1 나사 가공 이음

“나사 가공 이음”이라 함은 연결하고자 하는 철근의 단부에 절삭 또는 전조 가공으로 수나사부를 만들고 이를 암나사가 가공된 커플러와 체결하여 이음하는 방법으로 말하며, 단부 부풀림 나사가공, 스웨이징 나사가공, 절삭테이퍼 나사가공 등이 사용

될 수 있다.

1.4.2 편체식 이음

“편체식 이음”이라 함은 연결하고자 하는 철근에 별도의 선단가공을 하지 않고 내부 편체와 이를 구속할 수 있는 부품 등을 현장 조립하여 이음하는 방법을 말하며, 내부 편체, 슬리브, 커플러로 구성된다.

1.4.3 압착이음

슬리브 내에 철근을 삽입하고 슬리브를 냉간에서 압착 가공하여 이형철근의 마디와 맞물리게 함으로써 이음 하는 방법을 말하며, 압착방법에는 슬리브의 축에 평행하게 힘을 가하는 연속압착과 축에 직각 방향으로 힘을 가하는 단속압착이 있다.

1.4.4 커플러

“커플러”이라 함은 철근의 두축을 연결하는 연결구로서 기계적 철근이음 방법에 사용되는 제품을 통칭하여 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제품자료(SD-2)

가. 부속자재

생산가능 이음재의 종류와 규격, 일일 생산량 등 제반사항과 설치방법, 품질검사전문기관의 시험 성적서

1.5.2 시공상세도면(SD-3)

가. 기계적 이음의 위치도

1.5.3 견본(SD-4)

가. 시험시공계획서

나. 시험시공결과 보고서

1.5.4 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.6 품질보증

1.6.1 기계적 이음 작업자 자격

기계적 이음을 시공하는 작업자는 작업대상과 이음작업에 관하여 충분히 숙지·숙련된 기량을 보유한 자이어야 한다.

1.6.2 시험시공

가. 수급인은 기계적 이음에 앞서 사용할 기계적 이음 장치와 장치의 설정조건이 적정한지 확인하기 위하여 다음 각 호의 내용을 포함한 시험시공계획서를 제출하고 감

독자의 입회하에 시험시공을 실시하여야 한다.

1) 시험시공의 위치 및 시기
2) 시험시공의 규모
3) 시험시공의 방법
4) 시험 항목 및 그 빈도

나. 수급인은 시험시공 결과에 따라 현장에 적용할 이음 방법, 이음 장치, 장치의 설정조건 및 작업 순서 등을 포함한 시험시공 결과 보고서를 작성하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 철근

기계적 이음을 시행할 철근은 KS D 3504의 [SD300], [SD350], [SD400], [SD500], [SD400W], [SD500W], [ ]에 적합한 제품이어야 한다.

2.2 부속자재

2.2.1 나사 가공 이음에 사용하는 커플러 및 록너트는 KS D 3752의 SM35C SM40C에 적합한 강재로 제조되어야 한다. 다만, SM40C 강재로 제조 시에는 담금질, 템퍼링 처리를 시행하여야 한다.

2.2.2 편체식 이음에 사용하는 내부 편체는 KS D 3752의 SM40C, 슬리브 및 커플러는 KS D 3517의 STKM14C에 적합한 강관으로 제조되어야 한다.

2.2.3 압착 이음에 사용하는 슬리브는 KS D 3517의 STKM13A에 적합한 강관으로 제조되어야 한다.

2.3 이음부 가공

2.3.1 나사 가공 이음

가. 철근 나사부의 치수

1) 철근의 접합 단부는 KS B 0201, KS B 1002에서 규정한 나사 가공 또는 소정의 이음 성능을 발휘할 수 있는 형태의 나사 가공을 실시하여야 한다.
2) 나사의 길이는 접합 철근의 호칭 지름별로 커플러 길이에 록너트의 높이를 더한 것 이상으로 한다.

나. 커플러의 치수

1) 커플러는 이음부 철근의 규격 강도에 의해 이음이 받는 응력에 따라 이음 성능이 보증된 치수로 한다.
2) 커플러의 길이는 철근 나사부의 나사 호칭 지름의 2배 이상으로 한다.
3) 커플러의 최소 단면적은 적어도 모재 철근 공칭 단면적의 1.05배 이상으로 한다.

4) 커플러의 내측에는 철근 나사부와 끼워 맞추어서 소정의 이음 성능을 발휘할 수 있는 나사 가공을 실시하여야 한다.

다. 록너트의 치수

1) 록너트의 치수는 소정의 성능을 만족하기 위한 크기로 한다. 록너트의 높이는 소정의 도입 토크에 의해 소정의 체결력을 발생시킬 수 있는 것으로 하고 그 대각 치수는 커플러 외경보다 커지지 않는 것으로 한다.

2) 나사는 커플러 내측의 나사와 동일한 것으로 한다.

2.3.2 편체식 이음

가. 내부 편체

1) 내부 편체는 철근의 표면 형상에 충분히 대응할 수 있고 또한 철근과의 사이에서 발생하는 미끄러짐을 최소화할 수 있는 형태이어야 한다.

2) 내부 편체의 길이는 각 공법의 응력 전달원리와 편체의 재질에 따라 달라지지만 소정의 이음성능을 발휘할 수 있는 마디수로 결정 한다.

나. 슬리브 또는 커플러

1) 슬리브 또는 커플러의 치수는 이음부 철근의 규격 강도, 이음이 받는 응력에 따라 이음성능이 보증된 것으로 하고, 내부 편체를 충분히 구속할 수 있는 형태로 한다.

2) 슬리브에는 내부 편체와의 사이에 발생할 수 있는 미끄러짐을 방지하는 적절한 조치를 취해야 한다.

3) 커플러의 내측에는 내부 편체의 외면에 형성된 나사부와 끼워 맞추어서 소정의 이음 성능을 발휘할 수 있는 나사가공을 실시하여야 한다.

2.3.3 압착 이음

가. 슬리브의 치수

1) 슬리브는 이음부 철근의 규격상의 구분, 표면형상, 이음이 받는 응력상태, 압착방법, 이음의 중요도 등에 따라 이음성능이 보증된 치수로 한다.

2) 슬리브의 단면적은 압착 가공 전 상태로 철근 단면적의 1.5배 이상, 압착 가공 후 상태로 철근 단면적의 1.2배 이상을 표준으로 한다.

2.3.4 이음 위치

가. 이음위치를 동일 단면으로 집중시킬 경우 사용되는 기계적 이음은 정적 인장내력 성능을 갖는 이음이어야 한다. 다만, 인장결속 부재에서는 정적 인장내력 성능을 갖는 이음일지라도 0.76m 이상 엇갈리게 배치하여야 한다.

나. 정적 인장내력 성능을 갖지 않는 기계적 이음은 낮은 인장응력의 영역에 있을 때 D16mm 이하의 철근에만 허용되고, 축방향으로 서로 어긋나게 하여 동일 단면에 집중되지 않도록 한다. 이 경우 어긋난 거리는 0.60m 이상으로 한다.

2.3.5 이음부의 거리

이음부와 인접 철근과의 거리, 이음부 상호간의 거리는 굵은 골재 최대 치수 이상으로 한다. 또한 철근을 조립한 후 이음을 시공할 경우에는 이음 장치를 삽입할 수 있

는 거리를 확보해야 한다.

2.4 자재 품질관리

2.4.1 이음 자재는 납입 시마다 제조공장이 발행하는 품질검사전문기관에서 발행한 품질시험・검사성적서로 확인 하며, 치수에 대한 검사는 50개당 1개의 비율로 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 철근 이음 작업 착수 전에 이음 장치의 크기, 철근의 배치 간격, 이음의 집중 등을 검토하여 설계도면대로 시공이 가능한 지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 이음부는 비닐튜브, 천 등으로 보호하여야 한다.

3.2.2 수급인은 이음작업 실시하기 전에 모재 철근의 배치, 이음 위치의 확인, 이음부 및 부품의 손상유무, 청정도 등의 점검, 작업기구를 정비하여야 한다.

3.2.3 이음부 철근의 표면이나 내부 편체, 슬리브 및 커플러에 이음성능에 유해한 물질이 부착되어 있는 경우에는 이를 제거해야 한다.

3.3 이음

3.3.1 철근의 기계적 이음은 감독자의 승인을 받은 시험시공 결과에 따라 실시하여야 한다.

3.3.2 철근 이음부는 진직도가 유지되어야 하며, 굽음, 기타 해로운 없어야 한다.

3.3.3 나사가공 단부의 끝면은 평면이어야 한다.

3.3.4 이음부 철근의 맞댐 간격은 가능한 한 근접한 상태에서 접합하여야 한다.

3.3.5 철근에 커플러 설치 위치를 표시하여 작업의 정밀도를 향상시켜야 한다.

3.3.6 편체식 이음의 경우 이음부 철근 단부에 철근의 식별부호 또는 상표가 양각되어 있는 부분은 편체의 조립이 가능하도록 절단해야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 시험

표-1 현장 품질관리 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
기계적 이음	위치	육안관찰, 필요에 따라 스케일, 버니어캘리퍼스 등에 의한 측정(커플러 이음의 헐거움 여부를 중심으로 커플러 내·외경 및 길이, 철근 가공 치수 등이 이상이 없을 것	· 전체 개소	
	외관검사			
	인장시험	KS D 0249에 의한 방법	· 1검사 로트[1]마다 3개소 발취	

주1) 검사로트는 원칙적으로 동일 작업반이 동일한 날에 시공한 이음개소로서 그 크기는 200개소 정도를 표준으로 함

3.4.2 판정기준

가. 외관검사

1) 진직도가 유지되어야 하며, 굽음, 기타 해로운 없어야 한다.

2) 나사가공 단부의 끝면은 평면이어야 한다.

나. 인장 시험의 결과는 모든 시험편이 모재 철근 규격 항복점의 125% 이상 또는 모재 철근의 규격 인장강도 이상이어야 한다.

3.4.3 재시험

가. 재시험은 일방향 인장 시험 등 불합격 원인이 모재의 잠재 결함 또는 시험편 제작 시 외적 손상에 있다고 인정되는 경우에 한 하여 1회 재시험을 할 수 있다

나. 재시험을 할 경우에는 불합격된 시험편 1개에 대하여 다시 2개의 시험편을 동일 조건으로 다른 이음에서 채취하여 시험하였을 때 판정기준을 만족하여야 한다.

23530 데크플레이트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 시공시 거푸집의 역할과 콘크리트 경화후 합성슬래브의 인장철근의 역할을 겸하는 데크 플레이트에 설치에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 데크플레이트 재료
나. 데크 플레이트 제작
다. 데크 플레이트 설치
라. 배근 및 개구부 보강
마. 보수

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
나. KS D 3506 용융아연도금 강판 및 강대
다. KS D 3552 철선

1.4 용어의 정의

1.4.1 데크 플레이트

“데크 플레이트”이라 함은 철근 트러스와 거푸집 대용 자재인 아연 도금 강판 등을 전기 용접, 압접 등의 방법으로 접합하여 현장에서 주로 동바리 없이 무지주 조립하여 콘크리트를 타설할 수 있도록 공장에서 일괄 제작된 슬래브용 제품을 말한다.

1.4.2 합성데크 플레이트 (이하 “합성데크”라 한다)

“합성데크 플레이트”이라 함은 냉간 선형된 강재 데크 플레이트에 콘크리트를 타설

하여 일체로 휨에 저항하는 구조로서 시공 시 거푸집의 역할과 콘크리트 경화 후 합성슬래브의 인장철근의 역할을 겸하는 구조용 데크 플레이트를 말한다.

1.4.3 슬리퍼(Sleeper)

"슬리퍼"이라 함은 데크 플레이트의 운반, 양중 및 임시 적치를 위한 받침대를 말한다.

1.4.4 래치재(Latch)

"래치재"이라 함은 철근 트러스 데크의 거푸집 대용 자재와 철근 트러스를 연결하는 철선을 말한다.

1.4.5 래티스재(Lattice)

"래티스재"이라 함은 철근 트러스 데크의 상 · 하현재를 연결하는 철선을 말한다.

1.4.6 크랭크(Crank)

"크랭크"이라 함은 철근 콘크리트 조에 있어서 지지부재 거푸집과의 이탈을 방지하기 위하여 Z자의 형태로 트러스 근의 단부에 수직으로 용접되어 있는 철근을 말한다.

1.4.7 쪽판

"쪽판"이라 함은 데크 플레이트를 주철근 방향으로 트러스 근 또는 T형 플렌지를 포함하여 절단한 것을 말한다.

1.4.8 플래싱

"플래싱"이라 함은 데크 플레이트 설치 시 간격이 맞지 않거나 틈이 생기는 부위의 조정을 위하여 덧댈 수 있는 자재로서 데크 플레이트와 동일한 재질을 말한다.

1.4.9 거푸집 대용자재

"거푸집 대용자재"이라 함은 철근 트러스와 접합하여 거푸집 역할을 하는 자재로 거푸집 구조 안전성을 확보하며 미관을 저해하지 않는 재질을 말한다.

1.4.10 T형 플렌지

"T형 플렌지"이라 함은 합성데크의 단면성능 및 부착력을 증대시키기 위해 아연도금 강판을 T자 형태로 접어 주철근 방향으로 배치한 부분을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 제품자료(SD-2)

가. 데크플레이트 재료

나. 데크플레이트 시험 성적서

1) 현장에 반입된 데크 플레이트는 재료성능 및 외형적 품질기준이 적합한지 여부를 확인하기 위하여 시험 및 검사를 실시

2) 필요 시 데크 플레이트 제조공장에서 감독자 입회하에 제품의 제작상태 및 품질상태를 확인하고 그 결과를 제출. 다만, 품질검사전문기관에서 1년 이내에 작성된 시험성적서가 있는 경우에는 그 사본을 제출할 수 있음

1.5.2 시공상세도면(SD-3)

가. 데크 플레이트 제작도

데크 플레이트의 구조계산이 포함(거푸집 대용 자재 안전성 검토 포함)

나. 데크 플레이트 조립도

1) 전체 바닥판 평면 위에 규격판, 쪽판 및 플래싱 각각의 위치와 번호가 명시된 상판재의 배치도 및 리스트(배치 시작선과 쪽판 및 플래싱이 사용되는 곳은 구분이 용이하도록 별도의 표시가 되어야 한다.)

2) 단부 처리방법

3) 개구부의 보강상세

다. 수량 산출서

승인된 철근 트러스 데크 또는 합성 데크 자재는 설계변경 없이 현장에서 선택 적용이 가능하며, 상호간의 변경 적용 시 차이나는 철근 배근량, 동바리량 등을 산출하여 제출

1.6 운반, 보관 및 취급

1.6.1 일반조건

가. 데크 플레이트는 각 제품별로 제품번호를 표기한다.

나. 데크 플레이트의 포장은 현장에서의 작업을 고려하여 포장 단위를 결정하며, 각 포장 단위는 2곳 이상을 결속하고, 결속 부위는 변형이 생기지 않도록 한다.

다. 각 포장 단위별로 사용 위치를 표시하고, 저장 및 사용 위치를 효율적으로 인지하기 위한 꼬리표를 별도로 부착하여 반입 및 양중 위치 선정이 용이하도록 한다.

라. 데크 플레이트를 적재 또는 양중할 때는 반드시 운반 및 양중용 슬리퍼를 사용하고, 수평으로 적재한다.

1.6.2 데크 플레이트의 반입 검사

데크 플레이트의 반입 상태와 크기, 배근 상태 및 용접상태는 데크 플레이트의 크기별로 30매당 1매씩 현장에서 검사하여야 한다.

2. 자재

2.1 데크 플레이트 재료

2.1.1 철근

구조용 주철근은 KS D 3504에 적합한 이형봉강 또는 KS D 3552의 이형철선(SWM-R)에 적합한 것으로 한다.

2.1.2 철선

철근 트러스 데크의 래티스재 또는 래치재로 사용되는 철선은 KS D 3552의 보통철선 SWM-F에 적합한 것으로 한다.

2.1.3 아연 도금 강판

가. 아연 도금 강판은 Minimized Spangle Galvanized Iron(SM재)을 사용하고, 표면은 조질 압연(Skinpass)처리를 하지 않은 것을 원칙으로 한다.

나. 철근 트러스 데크는 KS D 3506의 SGC340 이상으로 두께 0.5㎜, 양면 아연부착량 180g/㎡ 이상으로 하며, 구조용으로 사용되는 합성 데크는 KS D 3506의 SGC400에 적합한 것으로서 두께 1.2 ㎜, 양면 아연부착량 275g/㎡ 이상으로 한다.

2.2 데크 플레이트 제작

2.2.1 일반조건

가. 데크 플레이트는 일괄 생산 라인을 갖춘 전문 제작업자가 제작한 것이어야 한다.

나. 철근 트러스 데크는 거푸집 대용 자재와 철근을 철선으로 접합하여 제작한다.

다. 제작된 데크 플레이트는 공법 승인 시 관련 기준에 의한 구조 계산 및 구조 성능 실험, 재료시험, 재하 시험 등을 통하여 구조 안전성이 확인되어야 한다.

2.2.2 제작 허용오차

가. 크기의 허용오차

데크 플레이트 길이	나비 허용차	길이 허용차
5m 이하	±5㎜	±2㎜
5m 초과	±5㎜	±3㎜

나. 배근 허용오차

데크 플레이트 철근의 배근 허용오차는 "23520 철근"에 따른다.

다. 용접상태

철근 트러스 데크는 철선 하부의 용접점 박리 및 상태불량이 4%를 초과하면 안 된다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

나. 데크 플레이트 반입 및 운반계획

3.1.2 데크 플레이트 걸침부의 면이 고르지 않거나 불순물이 있는 경우에는 양중 전에 충분히 청소하고 수분 및 유분을 제거하여야 한다.

3.1.3 데크 플레이트 배치도에 따라 보의 상면에 기준선 먹메김을 하여야 한다. 이때, 폭 방향의 먹메김은 스팬 단위로 한다.

3.2 데크 플레이트 설치

3.2.1 데크 플레이트 설치는 계약된 설계도면 또는 시공상세도면에 따라 설치하여야 하며 감독자의 승인없이 부재를 변경하거나 절단해서는 안 된다.

3.2.2 데크 플레이트 포장용 밴드는 비산의 위험, 변형의 방지를 위하여 설치 직전에 절단한다.

3.2.3 길이 방향으로 배치할 때는 철근 트러스 데크의 경우 거푸집 내측면과 크랭크 내측의 이격거리가 10㎜ 이상 유지되도록 하며, 합성 데크는 데크플레이트 끝단이 거푸집 내측으로 20㎜ 이상 물리도록 한다.

3.2.4 데크 플레이트의 걸침 길이는 설계도면 또는 시공상세도면에 따르며, 플래싱 또는 쪽판을 사용하여 마무리하는 경우에도 각 방향의 걸침 길이를 확보한다.

3.2.5 폭 방향으로 배치할 때는 마지막 부분의 간격이 T형 플랜지 또는 트러스 배근 간격의 1/2 이하인 경우는 아연도금 강판을 절단한 플래싱(폭조정 플레이트)을 사용하여 마무리하고, T형 플랜지 또는 트러스 배근 간격의 1/2을 초과하는 경우는 보강재가 포함된 데크 플레이트를 절단한 쪽판을 사용하여 마무리하며, 합성데크는 거푸집 내측으로 20mm 이상 물리도록 하여야 한다.

3.2.6 최초의 데크 플레이트를 설치할 때 걸침 위치와 간격을 유의하여 고정한 후 데크 플레이트 배치도에 따라 순차적으로 설치하여야 한다.

3.2.7 구조부재에 과하중이 작용하지 않도록 상판위치를 구조용 강재 설치업자와 협의 및 조정하여야 한다.

3.2.8 데크 플레이트의 절단 및 구멍 뚫기는 기계 가공으로 하고, 자재의 재질 및 형상에는 변형이나 손상을 주지 않아야 하고 손상된 단면은 방식처리 확인 후 기구를 부착한다.

3.2.9 데크 플레이트 상호간의 접합 부위는 시멘트 페이스트가 흘러나오지 않는 형상으로 제작하여야 한다.

3.2.10 데크 플레이트와 전기 배선 트랜치의 이음부위는 콘크리트가 흘러 들어가지 않도록 테이프로 보호 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.2.11 데크 플레이트의 설치가 끝나면 단부의 걸림 상태, 연결부의 체결 상태를 확인하고, 300mm 간격으로 보 거푸집에 아연 못 또는 아연 도금 못으로 고정하며, 아연 도금

못을 사용하는 경우는 도금된 아연이 벗겨지지 않도록 한다.

3.2.12 데크 플레이트 설치에 앞서 아연도 강판과 접하는 보 거푸집 상부에 콘크리트 페이스트의 유출을 방지하기 위한 충전재를 설치하여야 한다.

3.2.13 데크 플레이트는 충격, 화재, 부식 등에 의해 손상이 없도록 유의하여야 하며, 철선 용접부위 또는 시공 중 부주의로 인해 아연도금이 손상된 부위는 부식방지를 위해 별도의 방식 처리를 하여야 한다.

3.3 배근 및 개구부 보강

3.3.1 철근 트러스 데크의 경우 연결철근, 배력철근 및 보강철근 등을 현장 배근하여야 한다.

3.3.2 슬래브의 개구부 주위를 설계에 따라 보강철근을 배근하여야 한다.

3.3.3 개구부 내의 철근과 철선은 콘크리트의 양생이 끝난 후 절단하며, 콘크리트 타설 중에는 익스팬디드 메탈과 같은 콘크리트 스토퍼를 사용하여 개구부 내로 콘크리트가 유입되지 않도록 하여야 한다.

3.3.4 개구부 형성을 위하여 트러스 철근을 손상시킨 부위가 없는지 확인하여야 한다.

3.4 보수

강판을 원자재로 사용한 바닥판은 아연 도금 층이 손상된 부분을 원자재의 아연도금 두께 이상으로 보수하여야 한다.

23540 거푸집 및 동바리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 현장치기 콘크리트를 위한 거푸집 및 동바리와 비계의 제작, 설치 및 해체에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 거푸집 제작, 조립(주택)
나. 동바리의 사용 및 설치 제한(단지)
다. 작업준비
라. 공통사항
마. 거푸집 시공
  1) 슬립폼
  2) 클라이밍폼
  3) 대형패널 거푸집
  4) 시스템 가설재
  5) 박리제 도포
  6) 거푸집 청소
바. 동바리 시공
사. 검사
아. 거푸집 및 동바리 해체
자. 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 재하

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 11020 협의와 조정

1.2.2 12021 사급자재 관리

1.2.3 23510 콘크리트

1.2.4 23520 철근

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것

으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
나. KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
다. KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
라. KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
마. KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
바. KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
사. KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 조
아. KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
자. KS F 5650 콘크리트 거푸집용 합성 수지 판
차. KS F 5651 콘크리트 거푸집용 합성 수지 패널
카. KS F 8001 강제 파이프 서포트
타. KS F 8002 강관 비계용 부재
파. KS F 8003 강관틀 비계 부재 및 부속 철물
하. KS F 8006 강제 틀 합판 거푸집
거. KS F 8014 받침 철물
너. KS F 8020 달기틀
더. KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
러. KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
머. KS F 8023 거푸집 긴결재

1.3.2 관련 시방서

가. 콘크리트 표준시방서(국토해양부) 제4장 거푸집 및 동바리
나. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-3-3 거푸집 및 동바리

1.4 용어의 정의

1.4.1 솟음(camber)

"솟음"이라 함은 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어 올린 크기를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.5.2 제품자료(SD-2)

가. 거푸집 재료

1) 재료에 대한 재질, 특성, 허용강도 등 제반사항

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용 횟수, 조립 및 해체방법, 사용실적 등

나. 동바리 및 비계 재료

1) 재료에 대한 재질, 특성, 허용강도 등 제반사항

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용 횟수, 조립 및 해체방법, 사용실적 등

1.5.3 시공상세도면(SD-3)

가. 거푸집 및 동바리의 제작, 조립 시공상세도면

나. 거푸집 및 동바리 구조계산서

1.5.4 견본(SD-4)

크기가 300×300mm 이상으로 제작된 거푸집 견본

가. 긴결재

나. 면목

다. 매립형 철망 거푸집

라. 옹벽거푸집 수평 고정장치

1.5.5 시험 보고서(SD-6)

가. 거푸집널 해체 검토서

나. 동바리 해체 검토서

1.6 품질보증

1.6.1 거푸집 및 동바리 구조계산서

가. 거푸집 및 동바리 구조계산서는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공 조건 및 환경 조건 등을 고려하여 연직하중, 수평하중 및 콘크리트 측압 등에 대해 고려하여야 하며, 동바리는 강도뿐만이 아니라 변형에 대해서도 고려하여야 한다.

나. 거푸집 및 동바리의 구조계산은 “콘크리트 표준시방서 제4장 1.7”의 해당요건을 따라야 한다.

다. 공동주택에서 "별표 1 거푸집 시공기준"에 따라 시공할 경우는 해당 부분의 구조계산서 제출을 요하지 않는다.

1.6.2 동바리 구조 설계(단지)

가. 콘크리트 교량 가설용 동바리는 콘크리트 타설 시 발생되는 수직 및 수평하중에 대해 안전하도록 설계되어야 한다.

나. 콘크리트 교량 가설용 동바리 설계는 ‘도로교설계기준(건설교통부)’에서 정한 허용응력 설계법을 따르는 것을 원칙으로 한다.

다. 조립형 동바리와 강관틀 동바리는 수평재 및 경사재를 반드시 설치하여 예상되는 수평하중을 이들 부재가 지지하도록 하여야 한다.

라. 동바리 설계는 시공 중과 완성 후의 침하와 변형을 고려하며, 이 때 예상되는 전체 침하량은 가설 기초의 침하와 동바리 자체의 변형을 포함하여야 한다.

마. 조립형 동바리의 수직재 간 간격은 0.9m 이상 1.2m 이하이어야 하며, 0.9m 이하의 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 강관틀 동바리의 수직재 간 간격은 KS F 8022 규정을 따라야 한다.

바. 조립형 동바리 및 강관틀 동바리의 상하 수평재 간 설치간격에 대한 수직재 간 설치간격의 비는 0.5/1~1/1 의 범위 이내이어야 한다.

1.6.3 공사 전 협의

수급인은 거푸집 및 동바리 설치 작업에 착수하기 전에 관, 덕트, 배선, 배전판 등 콘크리트 구조체에 부착되거나 매설되는 시설물의 설치작업, 철근작업, [ ]과 거푸집 및 동바리 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 조정하여야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 보관

거푸집 패널이 휘지 않도록 저장해야 한다. 콘크리트에 영향을 미칠 수 있는 손상이나 오손이 되지 않게 거푸집 패널을 보호해야 한다.

1.7.2 취급

거푸집 판의 손상이나 휨을 방지하도록 기구를 사용하여 거푸집의 패널을 들어 올려야 한다.

2. 자재

2.1 자재의 선정

2.1.1 최초 반입되는 거푸집, 동바리 및 비계 재료는 신품 반입을 원칙으로 하며, 부득이 신품이 아닌 것을 반입하는 경우에는 거푸집 재료의 품질상태에 대하여 해당 자재에 요구되는 성능 항목에 대한 공인 시험기관의 시험 결과를 감독자가 승인한 것을 사용하여야 한다.

2.1.2 신품이 아닌 재사용품은 적합한 품질관리 절차에 따라서 관리된 것에 한하여 정기적인 시험 결과를 확인할 수 있는 것으로서 품질 및 성능이 “12021 사급자재 관리 1.4”에 적합한 제품만을 사용하여야 한다.

2.2 거푸집 재료

2.2.1 거푸집

가. 합판거푸집

1) 거푸집널로 사용하는 합판은 KS F 3110에 적합한 제품이어야 한다.
2) 흠집 및 옹이가 많은 거푸집과 합판의 접착 부분이 떨어져 구조적으로 약한 것은 사용해서는 안 된다.

나. 강제 틀 합판 거푸집은 KS F 8006에 적합한 제품이어야 한다.

다. 유로폼
1) 유로폼은 철제 프레임과 합판 사이가 긴밀하도록 제작하여야 하며 합판의 절단면이 방수 수지로 처리된 제품을 사용하여야 한다.
2) 거푸집널은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면 코팅한 두께 12mm 제품을 사용하여야 한다.

라. 강재 거푸집
1) 거푸집널의 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 발생한 것은 교정한 다음 사용하여야 한다.
2) 거푸집널의 표면에 녹이 많이 발생한 경우에는 쇠솔 또는 샌드페이퍼 등으로 제거하고 박리제를 엷게 칠하여 사용하여야 한다.

마. 알루미늄폼
1) 알루미늄폼은 KS D 6701의 합금번호 6061 기준에 적합한 제품으로 두께 4mm 이상을 사용하여야 한다.
2) 판넬 규격은 제조업자에 따라 상이할 수 있으나, 부속자재인 타이(tie), 핀(pin), 동바리 등은 알폼(AL-Form) 전용으로 하여야 한다.
3) 알루미늄 재료의 특성상 제작이 어려운 부분인 옹벽 모서리 등은 철제 판넬을 사용할 수 있다.
4) 수평 조절 부재는 벽 판넬 하부 부착형으로 하되 제조업자에 따라 상이할 수 있다.

바. 합성수지제 거푸집은 KS F 5650, KS F 5651에 적합한 제품이어야 한다.

사. 매립형 철망 거푸집
1) 매립형 철망 거푸집은 아연도금된 강재로서 아연 도금량은 80g/㎡ 이상이어야 한다.
2) 철망 거푸집의 중량은 1.8kg/㎡ 이상, 두께 0.5mm 이상, 철망의 크기 2.04㎠ 이하, 리브의 높이는 8mm 이상이어야 한다.

아. 거푸집널을 재사용하는 경우에는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용하여야 한다.

2.2.2 띠장, 장선 및 멍에

가. 각재는 육송 또는 동등 이상의 재질의 목재로서 함수율이 24% 이하이어야 한다.

나. 원형 파이프는 KS D 3566, 각 파이프는 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530에 적합한 제품이어야 한다.

다. 매립형 철망거푸집에 사용하는 원형 파이프는 KS D 3566에 적합한 제품으로 Φ 25mm 이상, 두께 1.6㎜ 이상으로 한다.

라. 알루미늄폼의 경우 수평 띠장은 하부에 1단 이상 체결하여야 한다.

2.2.3 부속재료

가. 긴결재

1) 긴결재는 KS F 8023에 적합한 제품이어야 한다.
2) 유로폼을 제외한 일반거푸집의 긴결재로 지름 3/8″ 이상의 매입(埋入)형 폼타이를 사용한다. 철선은 감독자의 승인을 받아 보조재료로만 사용할 수 있다.
3) 알루미늄폼 긴결재는 6단 체결을 기준으로 하되 체결기준 및 규격 등은 제작업체 사양에 따른다.
4) 매립형 철망 거푸집에 사용하는 철선은 지름 3.4mm(#No.10) 이상을 사용하여야 한다.

2.2.4 박리제

1) 철재 거푸집은 유성박리제, 합판거푸집은 수성박리제 사용을 원칙으로 하되 현장여건을 고려하여 선정한다.
2) 박리제는 콘크리트의 수화작용과 마무리면에 유해하지 않은 광물성 또는 식물성 유지로서 수용성인 것을 사용한다.
3) 알루미늄폼은 알루미늄폼 전용 박리제를 사용하여야 한다.

2.2.3 면목 및 물끊기

합성수지 제품 또는 동등성능 이상의 제품을 사용하여야 한다.

2.3 동바리 및 비계 재료

2.3.1 강관동바리 및 강관비계는 KS F 8001, KS F 8002, KS F 8003, KS F 8021, KS F 8022의 규정 또는 가설기자재 성능검정 규격에 적합한 제품이어야 하고, 공인시험기관의 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 제품을 사용하여야 한다.

2.3.2 알루미늄폼을 적용하는 경우 알루미늄폼 전용 동바리를 사용하여야 한다.

2.3.3 재사용 동바리를 사용할 시에는 “재사용 가설기자재 성능기준에 관한 지침”에 따라 구분하여 사용하여야 한다.

가. 사용등급을 받은 조립형 동바리와 강관틀 동바리의 경우 초기 성능값을 설계 시 적용

나. 시험등급을 받은 경우에는 시험성능 결과를 동바리 설계 시 적용

2.3.4 받침 철물은 KS F 8014 또는 가설기자재 성능검정 규격에 적합하여야 한다.

2.3.5 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정하여야 한다.

2.3.6 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것은 사용할 수 없다.

2.3.7 굽어져 있는 강관 동바리는 사용할 수 없다.

2.4 거푸집 제작, 조립(주택)

2.4.1 공동주택 측벽 요철거푸집 제작, 조립

가. 시공하는 층의 요철 무늬와 아래 층의 요철 무늬가 줄바르게 되도록 한다.

나. 외측 요철거푸집이 아래로 처지거나 밖으로 이탈되지 않는 조립 방법으로 하며, 매립형 볼트를 이용하여 고정시킨다.

다. 측벽 요철거푸집의 제작은 다음 각 호와 같이 한다.

1) 철판두께는 6층 이하의 공동주택인 경우 0.5mm, 7층 이상의 공동주택인 경우 1.2mm, 16층 이상의 공동주택인 경우 1.6mm 이상으로 한다.

2) 절곡부위는 선명하게 접으며, 이음새는 합판이 닿는 오목부분에 오도록 하며, 평나사 못을 150mm 이내의 간격으로 박아 들뜨지 않게 한다.

3) 철판과 합판의 고정은 평나사못을 200mm 이내의 간격으로 박아 고정하여야 한다.

4) 합판 뒷면 장선은 45×90mm 이상의 각재를 간격 300㎜ 이내가 되도록 한다.

5) 장선 뒤의 띠장은 45×90mm 이상의 각재 2개를 사용한다.

2.4.2 공동주택 대형거푸집 제작, 조립

가. 대형거푸집은 무비계법에 적합한 구조로 제작하여야 한다.

나. 대형거푸집의 면판은 KS D 3503의 SS400에 적합한 강판을 사용하여야 한다. 다만, 코팅합판 및 합성수지를 거푸집의 면판으로 사용할 경우에는 성능을 확인할 수 있는 서류를 제출하여 LH의 승인을 받아야 한다.

다. 리브 문양의 거푸집은 두께 2.0mm 이상의 강판을 프레임에 용접하여 제작하거나, 프레임 위에 합판을 고정하고 두께 1.2mm 이상의 강판을 부착하여 제작하여야 한다.

라. 리브가 없는 부위에 사용하는 거푸집은 두께 3.0㎜의 강판을 프레임 규격에 맞도록 절단하여 요철 현상이 없도록 300mm 이내의 간격으로 수평보강재를 설치하고, 프레임의 정면에 완전히 밀착시킨 상태에서 용접하여 부착한다. 용접 후 용접 부위의 철판 정면은 사상 작업을 하여야 한다.

마. 수평 및 수직 프레임 용접 시 용접으로 인한 프레임 자체의 굴곡 및 뒤틀림 현상을 방지하기 위하여 C-Cramp 및 쐐기를 이용하여 완전히 밀착시킨 상태로 용접하여야 한다. 또한, 상호 교차되는 부분은 최소한 두 면 이상(한 면에 20mm 이상) 용접하여야 한다.

바. 거푸집의 상부에는 Φ22㎜ 이상의 냉간압연환봉으로 제작된 거푸집 인양용 양중 후크를 부착하여야 한다.

사. 부착비계는 거푸집의 뒷면 프레임상단에 1.2~1.5m 간격으로 용접하거나, 볼트로 견고하게 고정하여야 한다. 또한, 부착 비계의 간격은 수직 1.8m 이하, 수평 1.8m 이상으로 하되, 4단 이상으로 한다.

아. 작업발판은 총 5단 (하부 2단 마감작업용, 상부 2단 형틀작업용, 최상부 1단 작업보

조용)을 설치하고 폭은 최하단 0.6m, 기타 0.5m 이상으로 하며, 외부에 설치하는 핸드레일은 0.55 ~ 1.20m 간격으로 최상, 하부 1개소씩을 포함, 총 11단 이상의 핸드레일을 설치하여야 한다.

자. 거푸집이 서로 만나는 코너 부위는 작업자의 추락을 방지할 수 있는 조치를 하여야 한다. 또한 작업 발판에 각종 자재를 올려놓지 않도록 하며, 부착 비계의 외부, 측면 및 최하단 바닥에는 안전망을 설치하여야 한다.

차. 외부문양의 층간 변화에 따라 리브 문양을 공사 중에 보수할 경우에는 두께 2㎜ 이상의 강판을 덧대서 사용하거나, 고무 캡을 부착하여 보수한다.

카. 상부케이지의 외측 수직재는 거푸집 최상단 높이보다 1.0m 이상 높게 설치한다.

타. 케이지 간격은 0.2m 이하로 하고 초과 시에는 안전 난간을 설치하는 등 별도의 조치를 취하여야 한다.

2.4.3 매립형 철망 거푸집

가. 거푸집의 사용방향은 리브 돌출부가 콘크리트 타설면을 향하도록 하며 리브의 방향은 구체의 수평방향으로 설치하여야 한다.

나. 겹침길이는 가로방향 100mm 이상, 세로방향은 최소한 리브와 리브가 겹치도록 시공하여야 하며 철망의 작업순서는 상부에서 하부쪽으로 설치한다.

다. 결속은 느슨하거나 지나치게 조이지 않도록 하여야 하며 철망의 가로 겹침부는 파열되지 않도록 파이프를 설치하여 보강 결속하거나 결속 간격을 150mm 이하로 한다.

라. 구체 두께는 300mm 이하인 경우는 감독자의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.

2.5 동바리의 사용 및 설치 제한(단지)

2.5.1 경사재가 없는 조립형 동바리와 강관틀 동바리는 수평변위가 억제되지 않음으로 시공 시 안전사고 방지를 위해 콘크리트 교량 가설용 동바리로 사용해서는 안 된다.

2.5.2 조립형 동바리 및 강관틀 동바리의 설치 높이는 시공성과 안전성을 고려하여 10m 이내이어야 한다.

2.5.3 조립형 동바리 및 강관틀 동바리는 15m 이내의 지간을 갖는 교량의 가설공사 시에 적용하며, 15m를 초과하는 경우에는 LH의 승인을 받아야 한다. 다만, 박스형 거더교의 경우에는 이 제한을 적용하지 않는다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용
나. 사용재료 및 시공 결과의 품질
다. 공정단계별 시공법 및 양생계획
라. 거푸집 및 동바리의 존치기간과 해체 및 전용 계획
마. 안전관리계획 및 환경관리계획
바. 교통소통 및 환경오염방지 대책
사. 타 공사, 관계기관, 주변 주거민 및 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항
아. 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항

3.1.2 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
가. 사용자재 및 거푸집 패널 구성
나. 동바리 규격 및 간격
다. 중간 보조판(Filler) 설치위치
라. 긴결재 및 각종 매입(埋入)철물의 위치
마. 관, 개구부 및 드레인 위치, 방수턱 및 방수홈 설치위치, 각종 면목 설치위치
바. 거푸집 및 동바리 구조계산서

3.2 공통사항

3.2.1 거푸집 및 동바리는 공종별 시공계획서 및 시공상세도면에 따라 시공하여야 하며, 콘크리트를 시공했을 때 시공허용오차를 넘는 변형이 발생하지 않도록 제작, 설치하여야 한다.

3.2.2 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공하중으로 인하여 과다한 변형이 예상되는 경우에는 침하량 보정을 위한 솟음(camber)을 두어야 한다. 특히 포스트텐셔닝 콘크리트 보에서는 긴장에 의한 탄성 변형 및 크리프(creep)를 고려하여 솟음량을 결정하여야 한다.

3.2.3 거푸집의 양중에는 거푸집널의 손상이나 휨을 방지하도록 필요한 기구를 사용하여야 하며, 양중 시에는 거푸집에 표시된 양중지점의 위치를 확인하여야 한다.

3.3 거푸집 시공

3.3.1 일반사항
가. 거푸집 설치 시에는 다음 각 호의 사항을 유의하여 시공해야 한다.
1) 거푸집널의 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 방지하고 거푸집을 제거하기 쉽도록 박리제를 칠하여야 한다.
2) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고, 콘크리트에 손상을 주지 않고 안전하게 떼어낼 수

있게 해야 하며, 거푸집 또는 패널의 이음은 될 수 있는 대로 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타르가 새어나오지 않도록 하여야 한다.

나. 벽체 및 기둥 등의 수직부재 거푸집의 하단에는 청소구멍(단, Al Form 경우 제외)을 설치하여야 하며, 청소 후 콘크리트를 부어넣을 때 시멘트풀이 유출되지 않도록 하여야 한다.

다. 거푸집은 시멘트풀 또는 모르타르가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립하여야 한다.

라. 각종 매설물은 콘크리트를 부어넣을 때 이동하지 않도록 시공도에 표시한 위치에 견고하게 부착시킨다. 특히 PD 등 배관을 위한 개구부는 "별표 2. 그림 1"과 같은 슬리브를 거푸집널에 설치(설비공사)할 수 있도록 하여야 한다.

마. 발코니, 복도, 지붕 패러핏(Parapet) 등과 같이 면접기와 물끊기가 동시에 생기는 부위와 콘크리트로 제물마감되는 사각기둥 및 옹벽의 모서리, 보 등 일반시야에 노출되는 모든 모서리에는 특기가 있는 경우 외에는 거푸집 내부에 면목을 사용하여 모서리를 모죽임 또는 곡선모양이 되게 한다. 면목의 형상은 "붙임 2. 그림 2"에 따른다.

바. 평면상 조적벽이 콘크리트 벽체에 맞닿는 부위(파이프덕트 제외)는 "붙임 2. 그림 3"과 같이 접합키를 설치하여야 한다. 다만, 접합키의 설치가 곤란한 부위는 "붙임 2. 그림 4"와 같이 벽돌 7단 높이마다 #8번 철선을 콘크리트 벽체 속에 매입(埋入)하거나 벽돌쌓기 공사 시 고정철물을 콘크리트 벽체에 설치하여 벽돌 줄눈 속에 매입될 수 있게 한다.

사. 발코니턱, 계단, 방수턱 등 바닥과 이격되어 설치되는 거푸집의 하부고임은 상·하부면이 수평·나란하고 높이가 균일한 거푸집 고임대 등을 사용하여야 한다.

아. 옹벽 거푸집 하부는 높이조절을 위해 판재나 각재는 물론 수평, 수직을 간단하게 조절하여 설치할 수 있는 수평고정 장치를 사용할 수 있다.

자. 시공이음

1) 콘크리트의 타설, 진동 및 양생 중에 명시된 시공이음을 두어야 하며, 시공이음의 위치를 단단하게 유지할 수 있도록 이음매의 거푸집을 지지해야 하며, 모든 이음매에는 접합키를 설치하여야 한다.
2) 위치가 명시되지 않은 시공이음매는 구조물의 강도와 외관에 손상을 주지 않도록 감독자가 승인하는 위치에 설치해야 한다.
3) 시공이음매는 기둥, 보 및 슬래브의 종축에 대하여 직각되게 위치시켜야 한다.

차. 매설재 및 개구부

1) 도관, 관 슬리브, 설비박스, 벽속에 묻힌 구체, 문틀, 배수구, 금속 긴결봉, 삽입재, 못질 띠, 블록킹, 접지 및 정착물 또는 연관된 다른 공사의 부착에 필요한 긴결장치 등을 설치해야 한다. 콘크리트를 치기 전에 명시된 대로 제품을 정확한 위치에 고정시켜야 한다.
2) 덕트가 통과할 수 있도록 콘크리트에 개구부를 두어야 하며, 승인된 시공도면에 명

시된 대로 여유고를 두어야 한다.

3) 조적식 벽이 장래의 시공에서 콘크리트에 연결되어야 하는 경우에는 가장 융통성 있는 위치에 정착공을 사용해야 한다.

3.3.2 슬립폼

가. 슬립폼의 설계에는 “콘크리트 표준시방서 제4장 1.7.3 거푸집 및 동바리 구조계산”에 규정된 하중 외에 활동에 대한 저항력도 고려하여야 한다.

나. 슬립폼은 구조물이 완성될 때까지 또는 소정의 시공 구분이 완료될 때까지 연속해서 이동시켜야 하므로 충분한 강성을 가지고 있어야 한다. 슬립폼에 사용되는 부속장치도 소정의 성능과 안전성을 갖고 있어야 한다.

다. 슬립폼의 활동 속도는 탈형 직후 콘크리트 압축강도가 그 부분에 걸리는 전 하중에 충분히 견딜 수 있도록 콘크리트의 품질과 시공 조건에 따라 결정하여야 한다.

라. 슬립폼에 의한 시공에 있어서 구조물의 내구성을 확보하기 위한 적절한 조치를 취하여야 한다.

3.3.3 클라이밍폼

가. 클라이밍폼의 설계는 “콘크리트 표준시방서 제4장 1.7.3 거푸집 및 동바리 구조계산”에서 규정한 하중 외에 작업 발판별 시공하중, 양중에 의한 추가하중을 고려하여야 한다.

나. 클라이밍폼을 지지하는 앵커는 고정하중, 활하중, 풍하중 등의 하중에 대한 안전성을 확보하여야 하며 앵커가 정착되는 구조체의 안전성을 검토하여야 한다.

다. 클라이밍폼은 전용 횟수를 고려하여 충분한 강성과 강도를 확보하여야 하며, 층당 사이클에 적합한 양중 방법을 고려하여야 한다.

라. 크레인을 사용하여 클라이밍폼을 인양할 경우에는 최대 인양하중 및 크레인의 양중능력을 고려하여야 한다.

마. 동 상승 클라이밍폼 시스템의 중요 부분 및 구동 장치는 고장이 일어날 때 즉시 간편하게 교체할 수 있는 구조이어야 하며, 구동 장치의 상승 능력을 초과하지 않도록 시스템을 고려하여야 한다.

3.3.4 대형패널 거푸집

가. 대형패널 거푸집은 “콘크리트 표준시방서 제4장 1.7.3 거푸집 및 동바리 구조계산”에 규정한 하중을 고려하여 설계하여야 한다.

나. 측벽, 계단 외벽 등 외부에 사용하는 갱폼은 이동에 대한 저항성도 고려하여 설계해야 하며, 아래로 처지거나 밖으로 이탈되지 않도록 조립하고, 아래층의 거푸집 긴결재 구멍을 이용하여 고정시켜야 한다.

3.3.5 시스템 가설재

가. 보 형태의 트러스재는 다음 각 호의 사항을 고려하여야 한다.

1) 보 형태의 트러스재를 사용할 때에는 특기 시방서에 제시된 주의사항을 준수하여야 한다.

2) 보 형태의 트러스재는 계약서 또는 시공상세도에 따라 설치한 후 검사하여 그 안전을 확인하여야 한다.
3) 보 형태의 트러스재를 구성하는 부재는 트러스의 양단을 지지물에 고정하여 트러스의 활동 및 탈락을 방지하여야 한다.
4) 보 형태의 트러스재와 트러스 사이에는 연결재를 설치하여 움직임을 방지하여야 한다.
5) 보 형태의 트러스재는 조립 후 및 사용 중 콘크리트에 유해한 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
6) 보조 브래킷 및 핀 등의 부속 장치는 소정의 성능과 안전성을 가지는 것이어야 한다.

나. 시스템 동바리는 다음 사항을 고려하여야 한다.
1) 시스템 동바리를 사용할 경우에는 조립재 전체로서의 강도에 대하여 전문기술자의 지시에 따라 안전 하중을 정하여야 한다.
2) 시스템 동바리는 지정된 부품을 사용하며, 기초는 충분한 지지력을 갖춘 후 조립한다.
3) 시스템 동바리의 상부에 보 또는 멍에를 올릴 때에는 당해 상단에 강재의 단판을 부착하여 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.
4) 시스템 동바리의 높이가 4m를 초과할 때에는 높이 4m 이내마다 수평 연결재를 2개의 방향으로 설치하고, 수평 연결재의 변위를 방지하여야 한다.

3.3.6 박리제 도포

가. 제조업자의 시공지침에 따르되, 박리제 도포 전에 거푸집을 깨끗이 청소하여야 하며, 철근배근과 매설물 설치 전에 바름작업을 완료해야 한다.
나. 콘크리트 표면에 박리제로 인해 후속 마감공사에 유해한 영향을 받을 우려가 있는 부위에는 박리제를 시공하지 않아야 한다.
다. 박리제로 인해 콘크리트 면이 오염되지 않도록 적정량을 초과하여 사용하지 않도록 한다.
라. 강재 거푸집은 얼룩이 없는 녹방지 거푸집 박리제를 바르거나 녹슬지 않게 보호하여야 한다. 또한, 녹이 슨 강재 표면을 콘크리트와 접촉하는 거푸집으로 사용해서는 안 된다.

3.3.7 거푸집 청소

거푸집 시공 중에 이물질이 거푸집 내부에 들어가지 않도록 해야 하며, 콘크리트 타설 전에 압축공기나 물을 사용하여 이물질을 완전히 제거한다.

3.4 동바리 시공

3.4.1 수급인은 구조검토를 마친 시공상세도면에 근거하여 동바리를 설치하며, 설치를 마친 후에는 수평재, 수직재, 연결부의 각 설치 상태를 점검하여야 한다.

3.4.2 동바리 본체는 연직하중뿐만 아니라 수평하중에 대해서도 안전성이 확보되어야 하며, 반드시 경사재를 설치하여 수평 방향 변위가 충분히 억제되도록 하여야 한다.

3.4.3 수직재와 수평재는 직각으로 교차되게 설치하고, 경사재는 수평재 또는 수직재에 연결핀을 사용하여 유격 혹은 이탈이 발생하지 않도록 견고하게 결합한다.

3.4.4 동바리 상부에 U-헤드를 사용하는 경우에는 U-헤드에 설치된 멍에재의 유격이나 이탈이 없어야 하며 편심발생을 방지하여야 한다.

3.4.5 최하단 수직재의 설치 시에는 받침재의 나선을 조절하여 수평을 확보하고 수직재 하단의 편심 혹은 경사로 인한 편심의 발생을 방지하여야 한다.

3.4.6 수직재의 수직도에 대한 오차는 높이의 1/1000 이하, 수평재의 수평오차는 13mm 이하 범위 내에 있도록 시공하여야 한다.

3.4.7 바닥이 경사진 곳에 설치할 경우에는 목재쐐기 등을 사용하여 받침철물의 바닥면이 수평이 되도록 하고 서로 고정되도록 하여야 한다.

3.4.8 받침철물의 전체 길이는 600mm 이내, 수직재와 물림부의 겹침은 200mm 이상으로 설치하여야 한다.

3.4.9 동바리 부재의 반복 사용으로 인한 부재의 변형여부를 확인하고 부재의 이음부에 대한 검사 및 관리에 철저를 기하여야 한다.

3.4.10 해체된 자재의 정리 및 운반작업 시에도 가능한 한 같은 규격별로 묶어 정리하고 운반토록 하며 부재의 변형이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

3.5 검사

거푸집, 동바리와 버팀대, 긴결 철물, 조임 상태 및 거푸집의 안전 상태를 수시로 검사하여 거푸집 및 동바리 구조 설계와의 시공 일치 여부를 확인하여야 한다.

3.6 거푸집 및 동바리 해체

3.6.1 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중을 지지할 수 잇는 강도를 가질 때까지 해체할 수 없다

3.6.2 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

(단지인 경우 : 3.6.3~3.6.4)

3.6.3 기초, 보의 측면, 기둥, 벽의 거푸집널의 해체는 "23510 콘크리트"의 콘크리트 압축강도시험에 따라 시험할 경우 표-1의 값을 만족할 때 시행하여야 한다. 특히, 내구성이 중요한 구조물에서는 콘크리트의 압축강도가 10MPa 이상일 때 거푸집널을 해

체할 수 있다. 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표-2의 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부재		콘크리트 압축강도(f_{cu})
확대기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면	일반콘크리트	5MPa
	고강도콘크리트[주1)]	8MPa
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면		설계기준압축강도 2/3배 이상 또한, 최저 14MPa 이상

주1) 고강도 콘크리트는 설계기준 압축강도 40MPa 이상 콘크리트에 적용한다.

표-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 - 기초, 보옆, 기둥 및 벽의 측벽

시멘트의 종류 / 평균기온	조강포틀랜드시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트(특급) 포틀랜드포졸란시멘트(A종) 플라이애쉬 시멘트(A종)	고로슬래그 시멘트 포틀랜드포졸란시멘트(B종) 플라이애쉬 시멘트(B종)
20℃ 이상	2 일	4 일	5 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	6 일	8 일

3.6.4 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집은 콘크리트의 압축강도가 표-1을 만족할 때 해체할 수 있다.

(주택인 경우 : 3.6.5~3.6.6)

3.6.5 거푸집널의 해체는 "23510 콘크리트"의 콘크리트 압축강도시험에 따라 시험할 경우 표-1의 값을 만족할 때 시행하여야 한다. 다만, 기초, 기둥, 보옆, 벽체의 경우 거푸집널 존치기간 중 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표-2의 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표-1 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부위	기초, 기둥, 옆, 벽체		슬래브, 보 하부
	일반콘크리트	고강도콘크리트[주1)]	
콘크리트 압축강도	5MPa 이상	8MPa 이상	설계기준압축강도×2/3 이상 다만, 구조계산에 의해 안전확인시 12MPa 이상

주1) 고강도 콘크리트는 설계기준강도 40MPa 이상 콘크리트에 적용한다.

표-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 - 기초, 보옆, 기둥 및 벽의 측벽

부위		기초, 기둥, 보옆, 벽체	
		일반콘크리트	고강도콘크리트[주1)]
존치 기간	평균기온 20℃ 이상일 때	1 일	1일
	평균기온 10℃ 이상, 20℃ 미만일 때	1.5 일	1일

3.6.6 동바리 존치기간

(단지인 경우 : 가~나)

가. 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체하여야 한다. 그러나 구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계, 시공된 경우 콘크리트를 10℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

나. 동바리 해체 후 해당 부재에 가해지는 전 하중이 설계하중을 초과하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 하중에 의하여 유해한 균열이 발생하지 않고 충분히 안전하다는 것을 구조계산으로 확인한 후 감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

(주택인 경우 : 다~라)

다. 슬래브 및 보의 동바리 존치기간은 콘크리트 압축강도가 설계기준강도의 100% 이상 구현된 것이 확인될 때까지로 한다. 다만, 설계기준강도의 100% 도달 이전에 동바리를 해체할 경우에는 "붙임 2. 그림 5"와 같이 콘크리트 타설 층 하부 2개 층까지 동바리를 존치시켜야 하며, 이때 중간 보조판(Filler) 부위 거푸집은 동바리를 바꾸어 세움 없이 28일 동안 존치시켜야 한다. 또한, 캔틸레버보, 차양, 지하 주차장의 동바리는 위의 단서 조항에 불구하고 해당 부위의 콘크리트 압축강도가 설계기준강도의 100% 이상 구현된 것이 확인될 때까지 해체할 수 없다.

라. 동바리 존치기간 경과 후에도 해당 부재에 가해지는 하중이 구조계산서에 있는 그 부재의 설계하중을 상회하는 경우에는 동바리 존치기간기준에 관계없이 계산에 의하여 구조안전을 확인한 후 동바리를 해체한다.

3.6.7 거푸집을 단단하게 조이는데 사용하는 기성제품의 거푸집 긴결재(form ties), 볼트 또는 강봉은 거푸집을 제거한 다음 표면에 남겨 놓아서는 안 된다.

3.6.8 콘크리트 표면에서 25mm 이내에 있는 긴결재는 구멍을 뚫어 제거해야 하며, 제거 후 구멍은 고품질의 모르타르로 메워야 한다.

3.6.9 동바리 바꾸어 세우기

가. 바로 위층에 현저히 큰 적재하중이 있는 경우는 동바리 바꾸어 세우기를 하면 안 된다.

나. 동바리 바꾸어 세우기는 양생 중인 콘크리트에 진동 및 충격을 주지 않도록 하면서 신속하게 시행하되, 한 부분씩 순차적으로 바꾸어 세운다.

다. 라멘조에서 큰 보의 동바리는 바꾸어 세워서는 안 된다.

라. 동바리 상부에는 300mm 이상 크기의 두꺼운 머리받침 판을 두어야 한다.

3.6.10 해체

가. 돌출된 구조물의 동바리는 시공 중의 충격 등을 감안하여 필요 개소에 지속적으로 존치 시켜야 한다.

나. 거푸집의 해체는 반드시 압축강도 확인 또는 존치기간 경과 후에 시행하되 구조체에 충격을 주지 않도록 한다.

다. 해체완료 즉시 콘크리트면의 검사를 시행하여야 하며 이상이 발견되었을 때에는 즉시 필요한 조치를 취한 후에 후속공사를 진행하여야 한다.

3.7 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 재하

3.7.1 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 해야 한다.

3.8 시공허용오차

"23510 콘크리트 3.15.3 치수의 허용오차" 해당요건에 따른다.

3.9 현장 품질관리

3.9.1 거푸집과 동바리는 콘크리트를 치기전과 치기하는 동안에 감독자의 승인을 받아야 한다. 승인을 받기 전에 이어진 작업은 시공자의 부담으로 감독자가 지시하는 방법으로 재시공하여야 한다.

3.9.2 콘크리트를 치기 전에 설치된 거푸집의 선과 수평, 매설된 삽입재와 블록아우트 및 이음매의 위치 등이 정확한지 점검해야 한다. 콘크리트 부재의 치수와 위치가 적절하고 거푸집의 안정성이 확보되도록 교정 또는 조정해야 한다.

3.9.3 콘크리트를 치는 동안, 거푸집 작업 및 관련된 동바리에 변위가 발생되지 않고, 이음매를 통하여 시멘트 풀의 손실이 방지되고, 완성된 공사가 명시된 허용오차 내에 있도록 보장하기 위하여 품질관리를 하여야 한다.

3.9.4 거푸집을 해체하는 동안, 구조물의 형태가 감독자가 승인한 견본의 형상과 구성요건을 충족하고 있는지 확인해야 한다.

3.9.5 재료분리, 곰보, 치수불량 등 시공불량에 의한 수정작업 및 거푸집 조임재 구멍메우기 작업은 시공자 부담으로 시행하여야 한다.

3.9.6 이동의 검사

콘크리트를 치는 동안 거푸집의 이동을 검색하기 위하여 감독자가 승인한 자동표시기 및 측량을 실시하여 이동을 검사하여야 한다.

별표 1

공동주택 주요부위 거푸집 시공기준

1. 슬래브

부재	규격	간격	비고
합판	12㎜		
장선	90 × 90㎜	300㎜	철재사용가능
멍에	90 × 90㎜	900㎜	〃
동바리	철 재	1200㎜	장선방향간격

※ 층고 2900㎜ 이하, 슬래브두께 180 이하 적용

※ 슬래브두께, 층고, 재질 및 규격이 다른 경우에는 1.3.3, 가, 6)에 의거 구조계산서 제출

2. 벽체 합판거푸집

부재	규격	간격	비고
합판	12㎜		
수평각재	90 × 90㎜	600㎜	
수직각재	90 × 90㎜	600㎜	
볼트		600 × 600㎜	

3. 벽체 유로폼

부재	규격	간격	비고
합판	12㎜		
수평띠장	강관파이프	600㎜	타이핀 하단부 300㎜, 상단부 600㎜
수직띠장	강관파이프	1200㎜	
버팀대	강관파이프	3000~4000㎜	

4. 복도난간 옹벽

부재	규격	간격	비고
합판	12㎜		
수평각재	45 × 90㎜	250~300㎜	
수직각재	45 × 90㎜	600㎜	

별표 2.

공동주택 거푸집 및 동바리 시공상세

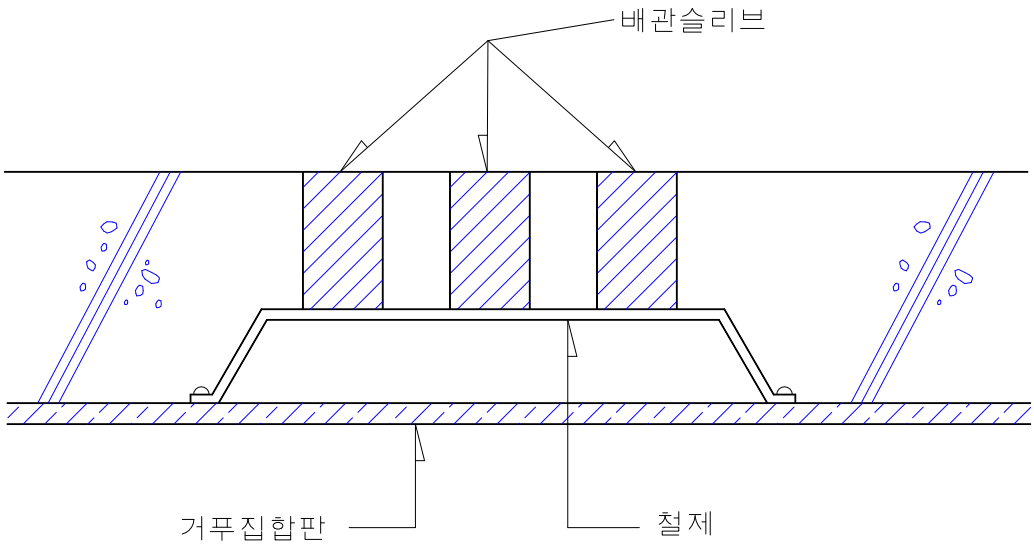
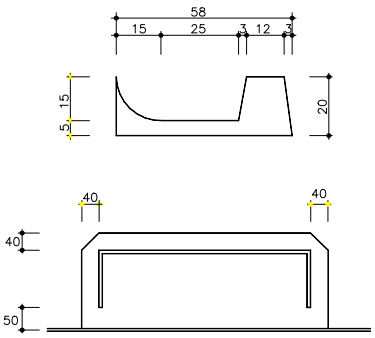
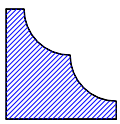


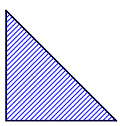
그림 1. 거푸집널 위 슬리브 설치



(면접기와 물끊기가 동시에 생기는 부위)



(기둥)



(옹벽, 보, 기타 면목사용 부위)

그림 2. 면목 상세도

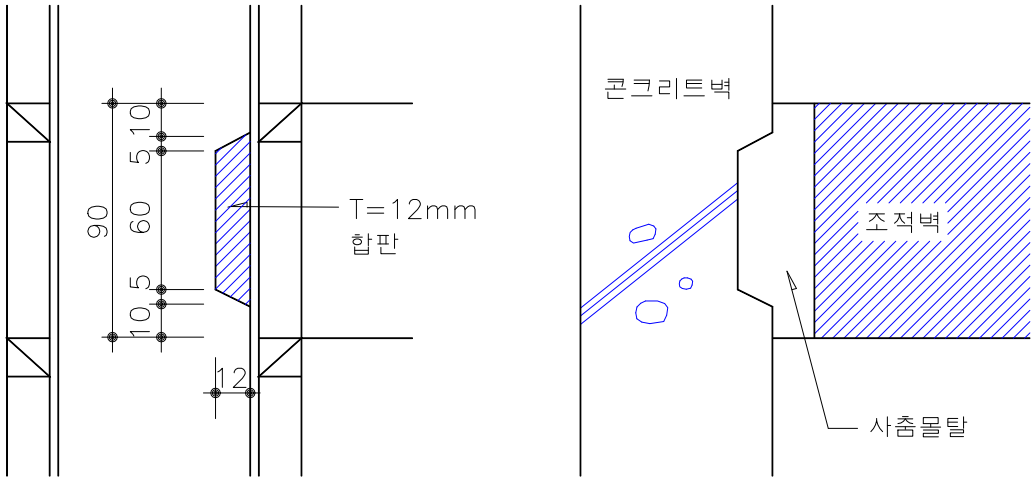


그림 3. 조적벽체와 연결되는 콘크리트 벽체의 접합키

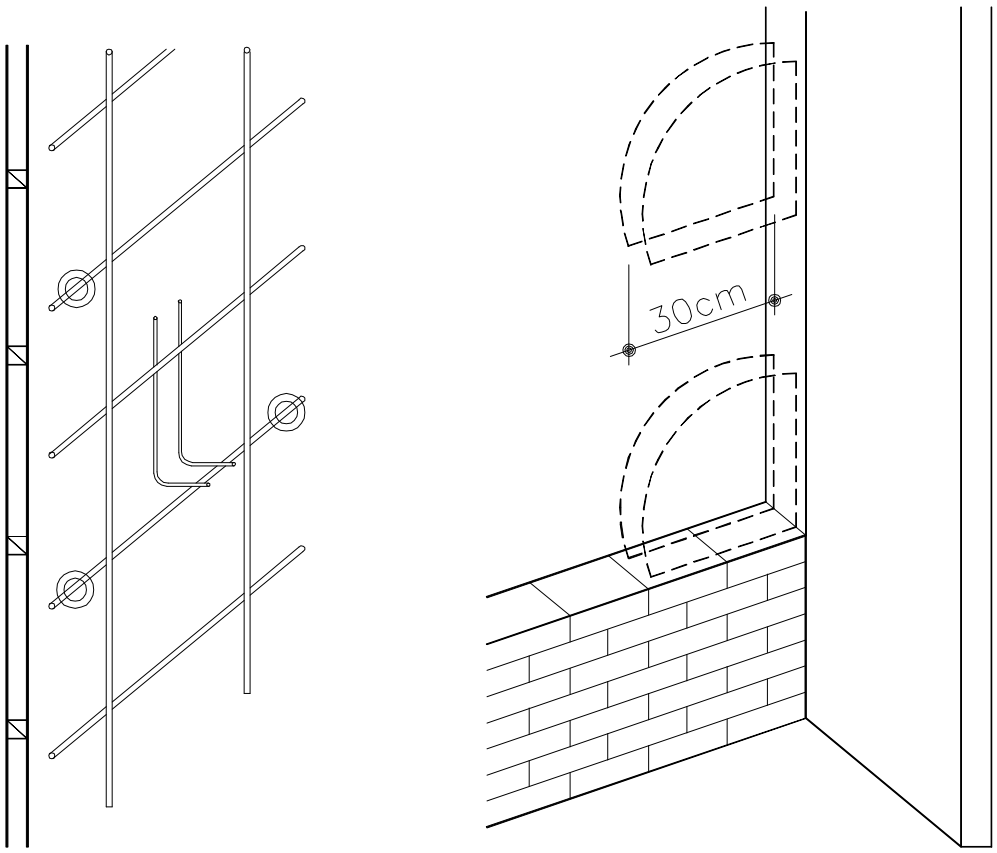


그림 4. 접합키 설치가 곤란한 부위의 철선 설치

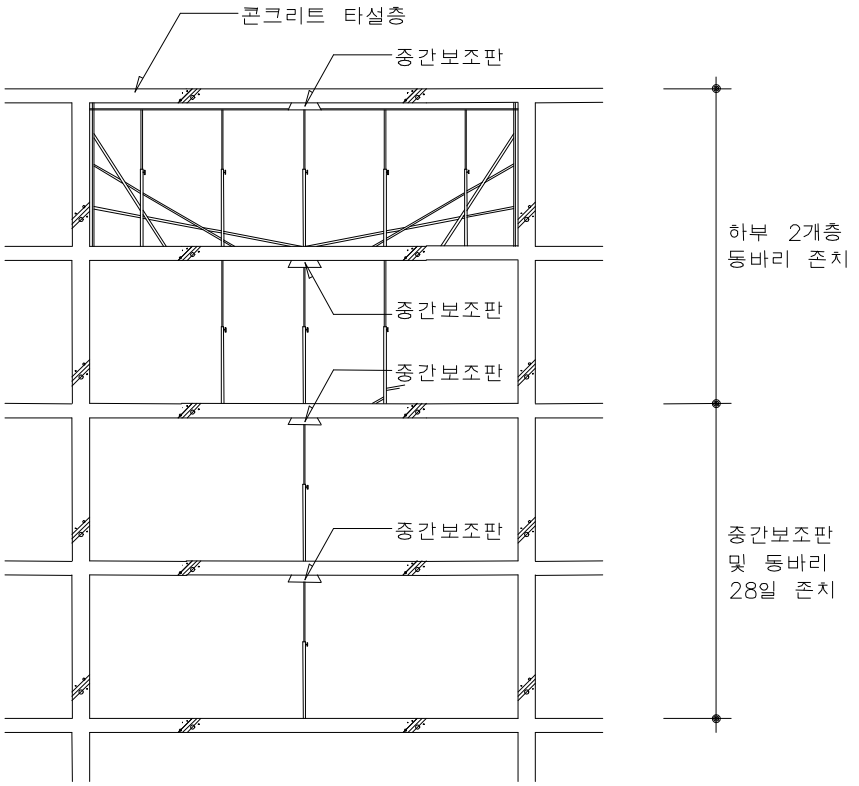

콘크리트 타설층
중간보조판
중간보조판
중간보조판
중간보조판
하부 2개층
동바리 존치
중간보조판
및 동바리
28일 존치

그림 5. 동바리 존치 상태

23551 모르타르

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 모든 조적공사의 줄눈이나 공장제품 이음매의 채움재로 사용되는 모르타르의 주입에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2414 콘크리트 블리딩 시험방법
나. KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
다. KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험방법
라. KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
마. KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
바. KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축 강도 시험방법
사. KS L 5201 포틀랜드 시멘트
아. KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
자. KS L 5219 메이슨리 시멘트
차. KS L 5220 건조 시멘트 모르타르

1.3.2 관련 시방서

가. 토목공사 일반 표준시방서(국토해양부) 04320 모르타르공
나. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 6-4-11 모르타르 및 그라우트

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 제품자료(SD-2)

가. 모르타르 재료

1) 모르타르가 공장제품인 경우 특성, 색상, 배합비율, 압축강도 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.4.2 설계 데이터(SD-5)

가. 배합 설계자료

모르타르 작업 시작 30일 이전에 배합에 사용되는 재료의 종류, 사용량, 상호, 출처 등이 포함된 배합설계 자료

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 모르타르는 “12020 자재관리” 해당요건에 따라 현장에 반입, 보관, 취급하여야 한다.

1.5.2 포장된 제품은 깨끗하고 건조하여야 하며, 습기, 결빙 및 이물질에 대하여 보호하여야 한다.

1.6 현장여건

1.6.1 현장 환경요구사항

가. 재료와 대기의 온도는 조적 작업의 시작 전 또는 작업 중에 5℃ 이상 그리고 완료 후 48시간 동안 10℃ 이상이어야 한다.

나. 재료와 대기의 온도는 조적 작업의 시작 전, 작업 중 그리고 완료 후 48시간 동안 30℃ 이하이어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220 규정에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201, 백색 포틀랜드 시멘트는 KS L 5204, 메이슨리 시멘트는 KS L 5219, 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220 규정에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.3 잔골재는 “22510 공사용 골재”의 해당요건에 따르며, 그라우트에 사용하는 잔골재의 크기는 1.2mm체를 통과하는 것이어야 한다.

2.1.4 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.

2.2 혼화재료

2.2.1 혼화재료는 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따라야 한다.

2.2.2 미장용 소석회는 KS L 9007 규정에 적합한 제품이어야 한다

2.3 모르타르의 색상

2.3.1 명시되어 있지 않은 경우, 감독자가 지정하는 색상이어야 한다.

2.4 배합 및 비비기

2.4.1 모르타르의 배합 및 비비기

가. 모르타르의 현장 배합용적비가 설계도서에 달리 명시되어 있지 않다면 표-1을 기준으로 배합하여야 한다.

표-1 모르타르 현장 배합 용적비

배합용적비	시멘트(kg)	모래(m^3)	사용처
1 : 1	1,093	0.78	치장줄눈, 방수 및 중요한 개소
1 : 2	680	0.98	미장용 마감 바르기 및 중요한 개소
1 : 3	510	1.10	미장용 마감 바르기, 쌓기 줄눈
1 : 4	385	1.10	미장용 초벌 바르기
1 : 5	320	1.15	중요하지 아니한 개소

나. 현장비비기 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합하고, 충분한 물을 넣어 소성질의 모르타르를 만들어야 하며, 필요시 소석회를 첨가한다.

다. 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

라. 비비기를 시작하기 전에 모래를 고르게 적셔두어야 한다.

마. 모르타르의 색상과 혼화재료는 제조업자의 지시에 따라 첨가하고, 혼합물의 색상이 균일하게 되도록 비벼야 한다.

바. 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

사. 모래의 물이 증발해서 없어지면 비비기 하기 2시간 전에 다시 적셔야 한다.

아. 모르타르는 25℃이상의 온도에서 비빈 후 60분 이내 그리고 25℃ 이하의 온도에서는 90분 이내에 사용하여야 한다.

2.4.2 주입용 모르타르의 배합 및 비비기

가. 주입용 모르타르의 품질기준이 설계도서에 달리 명시되어 있지 않다면 표-2에 따라야 한다. 건조 시멘트 모르타르는 KS L 5220의 해당요건에 따라야 한다.

표-1 주입 모르타르의 품질기준

구분	품질기준	비고
28일 압축강도	20MPa	
슬럼프	200 ~ 250mm	
물-결합재비(W/B)	40~50% 범위 이내	
컨시스턴시	유하시간 16 ~ 20초	
블리딩률	3% 이하	
팽창률	5 ~ 10%	시험 시작 후 3시간의 값

나. 주입용 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합해야 한다.

다. 주입용 모르타르는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

라. 혼화재료는 제조업자의 지침에 따라 첨가하고 혼합물이 균일하게 되도록 비벼야 한다.

마. 주입용 모르타르의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 시험

표-2 자재 품질관리 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
포틀랜드 시멘트 (KS L 5201)	화학성분	KS L 5120	·제조회사별 ·300톤마다 ·제조일부터 3월이 되어 재질의 변화가 있다고 인정되는 때 ※수화열의 경우 1,3,5종은 제외	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결 시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L 5105		
	수화열	KS L 5121		
백색 포틀랜드 시멘트 (KS L 5204)	화학분석	KS L 5120	·제조회사별 ·300톤마다 ·제조일부터 3월이 되어 재질의 변화가 있다고 인정되는 때	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	분말도	KS L 5106		
	안정도	KS L 5107		
	응결시간	KS L 5108		
	압축강도	KS L ISO 679		
	백색도	KS L 5113		

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
메이슨리 시멘트 (KS L 5219)	분말도	KS L 5112	·제조회사별 ·300톤마다 ·제조일부터 3월이 되어 재질의 변화가 있다고 인정되는 때	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	안정도	KS L 5107		
	응결시간	KS L ISO 5108		
	압축강도	KS L 5219		
	모르타르 공기량			
	보수성			
	오염			

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 모르타르 작업 착수 전에 시공면이 작업에 적정한지 감독자에게 미리 검사를 요청하여야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 주입 모르타르는 시공하기 전에 기존 콘크리트의 표면에는 접착제를 도포해야 한다.

3.2.2 크게 뚫린 구멍은 벽돌이나 블록을 막고, 젖은 모르타르의 주입 압력에 지탱할 수 있도록 필요시 구조물의 벽면을 버팀대로 지지하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 주입용 모르타르는 조적의 중앙부와 공동속의 공극을 메울 수 있도록 시공해야 한다.

3.3.2 주입용 모르타르는 1회에 0.40m 이상의 높이로 해서는 안 되며, 남은 모르타르는 작업공간에서 제거하여야 한다.

3.3.3 모르타르 주입 중에 철근이 이동하지 않게 해야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 건조 모르타르는 KS L 5220에 따라 시험, 평가하여야 한다.

23552 그라우트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 그라우트의 암반 압력주입과 접촉면 주입에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 암반의 압력주입
  1) 배관 및 연결재
  2) 주입공의 천공
  3) 압력주입 작업

나. 접촉면 주입
  1) 강재 터널라이닝의 주입
  2) 콘크리트 터널 라이닝의 주입

다. 청소

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
나. KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험방법
다. KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
라. KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
마. KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축 강도 시험방법
바. KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3.2 관련 시방서

가. 토목공사 일반 표준시방서(국토해양부) 04330 그라우트공

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.4.2 제품자료(SD-2)

가. 그라우트 재료

1) 그라우트가 공장제품인 경우 특성, 색상, 배합비율, 압축강도 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.4.3 설계 데이터(SD-5)

가. 그라우트 배합 설계자료

그라우트 작업 시작 30일 이전에 배합에 사용되는 재료의 종류, 사용량, 상호, 출처 등이 포함된 배합설계 자료를 제출

1.5 품질보증

1.5.1 공사기록서류

수급인은 그라우트 작업에 대한 공사기록을 구체적으로 작성하여 보존하여야 한다.

가. 작업 진행 중

1) 천공에 대한 주상도

2) 주입작업의 변화시기

3) 주입압력 및 주입속도

4) 기타 감독자가 요구하는 사항

나. 작업 완료 시

1) 주입 완료 및 주입재 채취 보고서

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 제품은 “12020 자재관리” 해당요건에 따라 현장에 반입, 보관, 취급하여야 한다.

1.6.2 포장된 제품은 깨끗하고 건조하여야 하며, 습기, 결빙 및 이물질에 대하여 보호하여야 한다.

1.7 현장여건

1.7.1 현장 환경요구사항

가. 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전 또는 작업 중에 5℃ 이상 그리고 완료 후 48시간 동안 10℃ 이상이어야 한다.

나. 재료와 대기의 온도는 작업의 시작 전, 작업 중 그리고 완료 후 48시간 동안 30℃

이하이어야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 포틀랜드 시멘트는 KS L 5201 규정에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 잔골재는 1.2mm체를 통과하는 것으로 “22510 공사용 골재”의 해당요건에 따라야 한다.

2.1.3 물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유해서는 안 된다.

2.1.4 혼화재료는 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따라야 한다.

2.1.5 주입배관, 주입공 마개, 와셔 및 연결재 등은 감독자의 승인을 받은 제품으로 한다.

2.2 장비

2.2.1 천공장비

가. 모든 주입공은 감독자가 승인한 천공기로 천공되어야 한다.

나. 천공이 종료되면 물과 공기로 구멍을 세척해서 구멍 속의 모든 부스러기를 제거하여야 하며, 물이 없이 공기만으로 천공된 구멍에서 부스러기를 제거하는 것은 허용되지 않는다.

2.2.2 주입장비

가. 사용하는 장비는 주입에 적합한 구성을 가지며 주입재를 충분히 혼합하고 그것을 필요한 압력에서 연속적인 흐름으로 암반이나 본바닥층 및 쌓기한 재료 속으로 주입할 수 있는 성능을 갖추어야 한다.

나. 주입장비는 자체적으로 세척이 가능한 형태를 갖추어야 한다.

다. 대기용 주입장비는 즉각 사용할 수 있도록 매주 대기용 주입장비를 점검하여야 하며, 대기용 주입장비의 비상사용을 위하여 격주로 주입 작업원에 대한 훈련을 실시하여야 한다.

라. 주입장비는 혼합기의 용량, 급수계량기의 정밀도, 교반탱크 및 펌프의 성능, 호스의 지름과 내력, 압력계의 압력범위 및 정밀도 등은 작업에 지장이 없는 범위에 있는 것이어야 한다.

마. 차단밸브 주입공 연결부에 설치하는 밸브는 주입이 완료된 후에도 주입재가 응결할 때까지 요구된 압력을 유지할 수 있어야 한다.

2.2.3 콤프레서는 0.6MPa 이상의 압력으로 압축공기를 장비의 각 부분에 송기할 수 있는 성능을 가진 것이어야 한다.

2.2.4 패커(packer)

가. 패커는 주입재 공급관에 연결하는 데 적합하고 기계 또는 다른 승인된 수단으로 팽창시킬 수 있게 구성된 팽창단관을 가진 것이어야 한다.

나. 패커는 팽창되었을 때 어느 위치에서도 1.0MPa 까지의 압력에 누수 없이 견딜 수 있도록 천공한 구멍을 밀봉할 수 있어야 하며, 주입이 완료되었을 때 구멍을 차단하는 밸브를 갖추고 있어야 한다.

2.3 배합 및 비비기

가. 그라우트의 품질기준은 해당 시방절에 따라야 한다.

나. 그라우트 모르타르는 시멘트와 승인된 깨끗한 모래를 명시된 비율로 혼합해야 한다.

다. 그라우트는 즉시 사용할 수량만큼의 재료를 충분히 혼합해야 하며, 응결이 시작된 후에 다시 비벼서 사용해서는 안 된다.

라. 혼화재료는 제조업자의 지침에 따라 첨가하고 혼합물이 균일하게 되도록 비벼야 한다.

마. 그라우트의 결빙점을 낮추는 방동제는 사용해서는 안 된다.

2.4 자재 품질관리

2.4.1 시험

표-1 자재 품질관리 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
그라우트	컨시스턴시	KS F 2432	·제조회사별	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
그라우트	압축강도	KS F 2426	· 일반 모르타르 공사인 경우 : 작업개시전 1회(매일 작업개시전 1회 시험을 실시하되 1일 작업물량을 150㎥마다) · 프리스트레스트 콘크리트(PSC)인 경우 : 주입전, 1회/일 이상 및 품질변화가 인정될 때(매일 작업개시전 1회 시험을 실시하되 1일 작업물량을 150㎥마다) ※염화물함유량은 PSC에 한함	
	염화물함유량	KS F 4009 부속서 1 또는 KS F 2715		

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
수경성시멘트 무수축 그라우트 (KS F 4044)	유하시간	KS F 4044	·제조회사별	품질시험전문기관에 의뢰한 시험성적표 징구 확인으로 갈음
	플로			
	응결시간			
	블리딩률			
	팽창 높이			
	압축 강도			
	염화물 함유량			

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

나. 그라우트의 주입절차

다. 급격한 기상변화에 따른 시공계획

라. 한중이나 서중 시 작업 계획

3.2 암반의 압력주입

3.2.1 공통사항

가. 감독자의 지시에 따라 암반에 압력주입을 할 필요성이 있는지 확인하여야 한다.

나. 시멘트와 물로 구성된 주입재는 암반에 뚫어진 각 구멍 속에 압력을 가하여 주입하여야 하며, 압력은 4MPa를 초과하지 않아야 한다.

다. 수급인은 착수 지점에서 주입이 완료된 후에는 주입재가 구멍 속에 차 있는 시간까지 암반 굴착을 지연시켜야 하며, 4시간 미만의 대기 시간은 작업 중지로 간주하지 않는다.

3.2.2 배관 및 연결재

가. 배관과 연결재는 암반 속에 매설하기 전에 흙먼지, 그리스, 주입재 및 모르타르를 충분히 청소하여야 한다.

나. 주입공 위치에 있는 암반에 압력 주입을 하기 위하여 설치하는 배관과 연결재는 지름 40mm 정도의 강관으로 4MPa의 내부압력을 지탱할 수 있어야 한다.

다. 주입배관은 암반 속에 정착시키고 관의 주위에 있는 공간은 적합한 재료로 밀봉하여야 하며, 주입배관 대신 적합한 패커(packer)를 사용할 수 있다.

3.2.3 주입공의 천공

가. 압력주입을 위한 주입공은 물의 배출을 줄이는 데 필요한 대로 터널굴착에 앞서서 천공하여야 한다.

나. 주입공에 주입할 때 인접한 주입공 사이에 연락이 되지 않도록 간격을 유지하여야 하며, 이 때문에 구멍에 주입이 될 때까지 천공을 제한할 수도 있다.

다. 각 주입공의 지름은 설계고서에 명시된 크기보다 작아서는 안 되며, 주입공의 연결 전에 구멍을 막거나 지장을 주는 간극은 적당하게 뚜껑을 씌우거나 달리 보호해서 연결할 수 있다.

3.2.4 압력주입 작업

가. 파열, 박층 및 단층은 필요한 대로 청소하고, 누수의 양과 범위를 결정하기 위하여 압력을 필요한 주입압력까지 높이면서 깨끗한 물로 주입공을 시험하여야 한다.

나. 터널 전면의 모든 압력 주입공에는 패커를 사용하여야 한다. 어느 단계에서도 주입은 주입공 또는 그 연결부에서 압력이 0.8MPa일 때 15분에 30ℓ 미만, 압력이 1.5~3MPa일 때 10분에 30ℓ 미만 그리고 압력이 3~4MPa일 때 5분에 30ℓ 미만의 주입재를 받을 때까지 계속하여야 한다.

다. 주입공 또는 그 연결부의 주입이 완료되면 주입재가 충분히 응결될 때까지 적합한 밸브장치로 압력을 유지해서 주입공이나 그 연결부에 주입된 것이 차 있게 하여야 한다.

3.3 접촉면 주입

3.3.1 공통사항

가. 접촉면 주입은 강재 또는 콘크리트의 터널 라이닝과 암반 또는 지반 표면 사이 그리고 강재라이닝과 콘크리트 복공 사이 등에 있는 간극을 채우기 위해 실시하는 압력주입이다.

3.3.2 주입

가. 일반절차

1) 주입조건에 따라 달리하며, 터널라이닝 구간에 국부작인 비틀림을 일으키기에 충분할 만큼 높은 압력 또는 0.2MPa 이상의 압력으로 주입재를 주입해서는 안 된다. 주입재가 주입장비에서 완전히 유출된 후에는 주입압력을 지속시켜서는 안 된다.

2) 주입재는 균일하게 지속적으로 반송되도록 펌프를 운전하여야 하며, 감독자가 달리 지시하지 않으면 완료될 때까지 계속해서 주입하여야 한다.

3) 주입은 가장 낮은 주입공에서 시작해서 가장 높은 주입공으로 진행하고 라이닝의 양측면에서는 바닥면에서 위로 진행하여야 한다.

4) 주입재는 낮은 주입공의 공간이 주입재로 완전히 채워지기까지는 다음으로 더 높은 주입공에 주입해서는 안 된다.

5) 더 높은 곳의 주입공에서 주입재가 유실되는 것은 그 보다 아래에 있는 공간이 주입재로 완전히 채워졌음을 가리킨다. 이렇게 유실되는 주입재는 그것이 요구된 유

동성을 나타낼 때가지는 버려야 한다.

6) 주입재가 요구된 유동성으로 위에 있는 주입공에서 유실되고 있는 것이 관찰된 다면 더 이상의 요구된 배합과 유동성을 갖는 주입재를 요구된 압력으로 주입할 수 없을 때 주입이 완료된 것으로 본다.

나. 강재 터널라이닝의 주입

1) 주입은 2단계 주입으로 실시하여야 하며, 첫 번째 주입은 각 실드가 전진하고 후속하는 주입이 안 된 라이닝 구간이 실드의 꼬리를 떠나는 동안과 그 후에 실시하여야 한다.
2) 터널실드의 꼬리 뒤에는 주입이 안 된 라이닝 구간을 하나 이상 두어서는 안 된다.
3) 주입압력은 라이닝이나 주위재료에 변위를 일으키거나 라이닝에 손상은 주지 않고 0.2MPa 미만이라야 한다.
4) 주입은 라이닝의 바닥구간에 있는 주입공에서 시작하고, 위쪽의 주입공은 배기공과 관찰공으로 열어 두어야 한다.
5) 첫 단계의 주입 후 24시간 내에 그리고 그 뒤로 15m 이내에서 두 번째 단계의 주입을 실시해서 찾아낸 간극을 채워야 한다.
6) 주입압력은 위에 명시된 것을 사용하여야 하며, 주입재는 감독자가 승인하는 방법으로 주입하여야 하며, 실드의 꼬리가 이미 설치된 터널라이닝 구간을 될 수 있는 대로 빨리 떠나고 새로 만들어진 구간을 지지할 때 만들어진 간극을 포함해서 라이닝과 주위재료 사이의 간극을 채워야 한다.
7) 주입재는 터널실드의 꼬리와 라이닝 사이의 공간에 유입하거나, 실드의 절단연단 주위의 진행선단에 유입하거나, 달리 낭비되는 것을 방지하여야 한다.
8) 주입할 구역에 있는 주입공 마개를 제거하고, 주입기계의 호스를 접관에 연결하여야 한다.
9) 각 라이닝 구간의 주입이 완료되면 주입공에 접관을 제거하고, 주입공과 마개의 나사를 청소하고, 마개나사를 입히고 와셔를 끼워 수밀하게 마개를 끼운다.

다. 콘크리트 터널 라이닝의 주입

1) 주입점에서의 압력은 라이닝에 변위를 일으키거나 손상을 줄만큼 높거나 0.2MPa를 초과해서는 안 된다.
2) 주입관
   가) 금속재관
      (1) 주입공 연결과 배기공을 위해 콘크리트 라이닝 속에 매설하는 금속재관은 감독자가 지정하는 지점에 있는 터널라이닝을 관통해서 설치하여야 한다.
      (2) 주입관은 주입재가 주입관에서 암반이나 지반표면과 콘크리트 라이닝 사이의 간극에 자유롭게 유입할 수 있게 배관하여야 한다.
      (3) 배관은 콘크리트 라이닝의 마무리된 내측 표면에서 25mm 이상 후퇴해서 끝나야 한다. 각 주입공의 주입관과 배기공은 지름이 40mm 이상이라야 한다.
   나) 위치 및 보고

(1) 관은 제 위치에 단단하게 매달고 콘크리트 라이닝이 처지는 동안 손상되지 않게 보호하여야 한다.
(2) 관의 단부에는 뚜껑이나 기타 장치를 부착해서 주입 전에 콘크리트나 이물이 들어가는 것을 방지하여야 하며, 거푸집이 제거된 후에 주입관의 위치를 찾기 쉽게 하여야 한다.
(3) 콘크리트 속에 매설한 후 그리고 주입하기 전에 각 주입관과 배기관을 통해서 암반이나 지반표면 속으로 150mm 깊이로 천공하여야 한다.
(4) 주입재가 연결되기 전에 막힘이나 장애물을 피하고, 막혔거나 장애물이 있는 관은 충분하게 청소하여야 한다.

3) 접촉면주입을 위한 주입공 천공 접촉면주입을 위한 주입공이 필요하고, 주입관이 콘크리트 라이닝 내에 매설되어 있지 않은 경우에는 감독자가 지정하는 지점에 있는 콘크리트 라이닝을 통해서 주입공을 천공하여야 하며, 달리 지시된 것이 없으면 라이닝 구간 주위의 교란되지 않은 재료의 표면 속으로 150mm 깊이로 주입공을 천공하여야 하고, 각 주입공의 바닥에서의 지름은 40mm 이상이라야 한다.
4) 주입재가 연결되기 전에 관이 막히거나 장애물을 피하여야 하고, 막히거나 장애물이 있는 관은 충분히 청소하여야 한다.
5) 수급인은 주입공 연결을 위해서 천공된 구멍에 보통의 접관을 설치하거나, 주입공 연결을 위해 콘크리트 속에 팽창식 패커를 사용할 수 있다.
6) 주입작업
가) 주입공은 패커나 강도와 수밀성이 충분한 나사 있는 연결재로 연결해서 누출을 방지하고, 콕이나 밸브를 갖추어야 한다.
나) 주입공의 상단에 있는 마개를 제거하고, 공기와 물의 누출과 모든 공간이 주입재로 채워지는지 확인하는데 필요하면 대체하여야 한다.
다) 각 연결부에서 주입이 완료되면 밸브를 잠그고 주입재가 응결될 때까지 제자리에 두어야 하며, 주입재가 응결된 후에만 밸브와 연결재를 제거하여야 한다.
라) 어느 주입공이 압력주입이 시작되기 바로 전에 감독자가 승인하지 않으면 주입공을 깨끗하게 세척하여야 한다.
마) 접촉면 주입펌프는 주입재가 균일하게 점진적으로 주입될 수 있도록 운전, 관리하여야 한다.
바) 주입작업은 15m 거리 내에 있는 모든 콘크리트가 최소한 7일간 제자리에서 경과할 때까지는 실시해서는 안 된다.
사) 주입공은 터널 라이닝 주위의 공간에 있는 주머니에서 공기와 물이 누출하기 쉽도록 주입작업 중에 주입기계에 인접한 주입공은 개방해 두어야 한다.
아) 인접한 주입공 연결부에서 주입작업을 심각하게 방해하거나, 주입재의 상당한 손실을 야기할 만한 주입재의 누출이 발견될 때는 연결부를 임시로 뚜껑을 씌어 봉쇄할 수 있다.
자) 콘크리트 라이닝의 치기나 뒤채움 콘크리트가 완료된 후에도 아직 채워지지 않

은 터널의 아치부에 있는 모든 공간은 주입재로 채워야 한다.

차) 아치부의 공간을 채우는 주입재가 돌아나오지 않는 배기공은 주입재를 채워 막아야 한다.

카) 주입이 완료되면 콘크리트 표면 아래로 최소 25mm 깊이까지 매설된 관의 모든 연결을 제거하고, 된 주입재로 구멍을 채우고, 주위 라이닝의 표면구성과 어울리게 매끈한 표면마무리를 하여야 한다.

3.4 현장품질관리

3.4.1 현장검사와 시험은 “12010 품질관리”의 해당요건에 따라 수행하여야 한다.

3.4.2 감독자의 입회하에 시험주입을 실시하여야 하며, 이후의 주입은 감독자가 승인한 시험주입결과에 따라야 한다.

3.5 청소

3.5.1 주입작업 중에는 모든 폐기물과 폐수를 적절하게 처리하여야 하며, 주입작업으로 생긴 모든 주입재 폐기물은 제거하여야 한다.

3.5.2 노출된 표면에 버려진 주입재가 응결되지 않도록 하여야 한다.

23560 콘크리트 균열보수

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 현장에서 타설 하는 콘크리트의 균열 보수공사에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 20210 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 4923 콘크리트 구조물 보수용 에폭시 수지

1.4 용어의 정의

1.4.1 균열관리

"균열관리"이하 함은 균열의 조사, 관찰, 보수, 확인 등의 과정을 통하여 균열로 인하여 발생할 수 있는 콘크리트 구조물의 성능 저하 현상을 예방하기 위한 활동을 말한다.

1.4.2 보수 균열폭

"보수 균열폭"이라 함은 구조물이 필요로 하는 여러 가지 성능을 고려하여 보수를 필요로 하는 균열폭을 말한다.

1.4.3 수동식 주입 공법

"수동식 주입 공법"이라 함은 균열 위에 파이프 등을 박아 주입구를 만들고 그리스 펌프 등의 수동식 펌프를 사용하여 주입 재료를 인력으로 주입하는 균열 보수 공법을 말한다.

1.4.4 자동식 저압 주입 공법

"자동식 저압 주입 공법"이라 함은 저점도의 주입재료가 담긴 주입용기구를 균열부위에 설치하고 고무줄, 스프링 등의 힘을 이용하여 저압으로 주입하는 균열 보수 공법을 말한다.

1.4.5 기계식 주입 공법

"기계식 주입 공법"이라 함은 수동식 주입공법의 수동식펌프 대신 자동혼합장치 및 주입기계를 이용하여 보수재를 주입하는 균열 보수 공법을 말한다.

1.4.6 직각 천공 방식

"직각 천공 방식"이라 함은 수동식 또는 기계식 주입공법 시 일반적인 건조부위에 주입용 패커를 설치하기 위하여 콘크리트면에 직각으로 천공하는 방식을 말한다.

1.4.7 대각 천공 방식

"대각 천공 방식"이라 함은 수동식 또는 기계식 주입공법 시 누수부위나 두께가 두꺼운 부위에 보수재를 주입할 경우에 주입용 패커를 설치하기 위하여 균열의 좌우에서 45° 각도로 지그재그로 천공하는 방식을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.5.2 제품자료(SD-2)

가. 에폭시수지

1) 재료의 성분, 특성 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

나. 폴리머 시멘트 페이스트

1) 재료의 성분, 특성 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

다. 표면 처리재

1) 재료의 성분, 특성 등

2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.6 관리기준

콘크리트면에 발생한 균열에 대한 관리 기준은 다음 각 호와 같다.

1.6.1 수급인은 시공하고 있는 구조물의 동별, 층별로 구분된 "균열관리대장(별지 제1호서식)"을 작성·관리하여야 한다.

1.6.2 균열관리는 균열의 형상에 따라 균열 관리 방법을 달리할 수 있다.(예 : 선형균열은 균열폭 및 길이 측정에 의하여 관리하고 망상형 균열은 균열 폭 및 균열 발생 면적 측정에 의하여 관리)

1.6.3 관찰 주기 및 횟수는 각각의 균열에 대한 최초관찰 후 2개월 간격으로 2회 이상 관

찰을 실시(총 3회 이상)하여 다음 각 호와 같이 조치하여야 한다.

가. 비진행성 균열인 경우 3.1.3에 의해 처리

나. 진행성 균열인 경우

1) 2개월 간격으로 계속 관찰하면서 균열의 진행이 종료되었음을 확인한 경우 3.1.3에 의해 처리

2) 후속공정 등의 영향으로 균열진행 종료 전에 보수가 필요한 경우 3.1.2에 의해 처리

1.6.4 관찰주기는 다음 각 호와 같은 경우에 수급인이 감독자와 협의 후 조정할 수 있다.

가. 급격한 균열의 진전 또는 구조물내력과 관련이 있을 것으로 추정되는 균열발생 시

나. 보수시점 및 후속공정계획에 따라 조정이 필요한 경우

1.7 운반, 보관 및 취급

1.7.1 모든 제품 또는 자재는 부식, 변형 등의 손상으로부터 보호되어야 하며 제조업자의 취급 설명서에 따라 취급, 운반한다.

1.7.2 현장에 반입된 에폭시 수지는 직사일광을 피하고 온도 5~35℃, 습도 45~85%인 상태에서 보관하여야 한다.

1.7.3 승인된 제조업자의 제품자료에 별도의 명시가 없는 한 주위의 기온이 5℃ 미만일 경우에는 작업을 할 수 없다.

2. 자재

2.1 에폭시 수지

2.1.1 일반조건

가. 에폭시 수지는 균질해야 하며, 접착에 유해하다고 인정되는 이물질의 혼입이 있어서는 안 된다.

나. 에폭시 수지는 콘크리트 바탕체의 상태(건조 및 습윤) 및 계절별로 당해 환경에 적합하게 제조된 제품을 사용하여야 한다.

2.1.2 주입형 에폭시 수지

가. 경질형 에폭시 수지는 KS F 4923에서 규정한 표 4의 품질규정에 적합한 제품이어야 한다.

나. 연질형 에폭시 수지는 KS F 4923에서 규정한 표 5의 품질규정에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.3 퍼티형 에폭시 수지

주입공법에 의한 에폭시 수지 주입시 주입재의 누출을 방지하기 위하여 균열부에

바르는 표면 실링용 또는 경미한 균열의 표면 처리재로서 주입재 제조업자가 지정하는 제품으로 한다.

2.1.4 유연성 에폭시 수지
경화후 탄성을 발휘하는 자재로서 컷팅 부위에 충전하거나 거동하는 균열에 대한 표면 처리용으로 주입재 제조업자가 지정하는 제품으로 한다.

2.2 폴리머 시멘트 페이스트
분말 혼합재와 폴리머 분산제로 구성된 2성분형과 분체 프리 믹스 타입의 1성분형이 있으며 조합비율 및 혼합 방법은 제조업자의 시방에 의한다.

2.3 표면 처리재
폭이 작은 균열의 표면처리용으로 제작되어 콘크리트표면에 수용성도막을 형성하거나 모체에 침투하는 제품으로 한다.

3. 시공

3.1 보수기준

3.1.1 보수시점
보수시점은 수급인과 감독자가 협의하여 정하되 보수물량, 진행성균열의 보수시점, 계절 및 기타 현장여건을 감안하여 보수시점 및 횟수를 조정할 수 있다.

3.1.2 진행성 균열의 보수
균열은 진행이 종료된 이후에 보수함을 원칙으로 한다. 다만, 다음의 경우에는 균열 진행종료 이전에도 보수할 수 있다.

가. 진행이 종료된 균열의 보수시점에 맞추어 보수하고 추후 균열의 진전여부를 관찰함이 바람직하다고 판단하여 수급인과 감독자가 협의한 경우
나. 균열로 인한 누수심화 등 기능상 보수가 시급한 경우
다. 균열발생부위가 후속공정(되메우기, 수장 등)에 의하여 마감 또는 매립 되는 경우

3.1.3 균열폭에 따른 보수기준

가. 보수균열폭 이상인 균열보수
"23510 콘크리트 3.15 시공허용오차 표-8, 표-9"의 허용균열 폭 이상의 균열은 반드시 보수하여야 한다.

나. 보수균열폭 미만의 균열보수
콘크리트면에 발생한 균열이 허용균열 폭 미만이더라도 다음 각 호의 사항에 해당할 때에는보수하여야 한다.

1) 누수되는 부위
2) 철근이 배근된 위치를 따라 발생한 균열

3) 도장외의 별도마감 없이 콘크리트면이 노출되는 부위로 미관상 보수를 요하는 부위 : 발코니슬래브, 발코니 및 복도난간, 벽체 외부면 등.

3.1.4 구조물 내력과 관련된 균열 조치기준

내력상 구조물에 유해한 영향을 미칠 수 있을 것으로 판단되는 균열은 수급인이 감독자와 협의 후 전문가의 진단 및 자문을 받아 조치하여야 한다.

3.1.5 균열 폭에 따른 보수공법 선정

수급인이 균열 폭에 따른 보수공법을 선정할 시에는 표-1을 기준으로 균열이 발생한 부위, 누수여부, 균열의 거동성, 균열 발생 위치(철근위치 발생 여부) 등을 종합적으로 고려하여야 한다.

표-1 균열폭에 따른 보수공법

균열폭(㎜)	보수공법		
	표면처리공법	주입공법	충전공법
0.2 미만	○		○
0.2 이상 - 0.3 미만	○	○	○
0.3 이상 - 1.0 미만		○	○
1.0 이상		○	○

3.2 균열 보수 공법별 자재 적용

3.2.1 균열 보수 공법별로 사용되는 보수자재의 적용은 일반적으로 다음 표-2에 따른다.

표-2 균열 보수 공법별 보수자재의 적용

보 수 공 법	보 수 자 재	적 용 기 준
주 입 공 법	경질형 에폭시 수지	비진행성 또는 균열 거동이 미약한 경우
	연질형 에폭시 수지	진행성 또는 균열이 거동하는 경우
충 전 공 법	유연성 에폭시 수지	비진행성 또는 진행성 균열
표면처리공법	폴리머 시멘트 페이스트 퍼티형 에폭시 수지 제조업자별 표면 처리재	비진행성 또는 균열 거동이 미약한 경우
	유연성 에폭시 수지 제조업자별 표면 처리재	진행성 또는 균열이 거동하는 경우

3.2.2 수급인이 상기 자재 외에 누수부위의 지수용으로 우레탄 수지를 사용할 경우 적용범위 및 종류 등에 대해서는 감독자와 협의하여야 한다.

3.3 작업준비

3.3.1 수급인은 보수시행 시기마다 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

나. 보수일정

다. 동별 및 층별 보수계획

라. 보수공법 및 재료

3.3.2 보수계획서 작성은 보수의 양이 미미하거나 보수내용이 단순하여 시공계획서를 작성하지 아니하여도 된다고 감독자가 인정하는 경우에는 예외로 할 수 있다.

3.4 공법별 보수방법

3.4.1 주입공법

가. 수동식 주입 공법

1) 바탕 준비

균열부를 중심으로 폭 50mm 정도를 와이어 브러시 등으로 표면을 청소하여야 한다.

2) 주입

가) 주입구 위치를 분필 등으로 표시한 후 전동드릴 등으로 주입용 구멍, 또는 필요시 공기배출용의 구멍을 뚫는다. 구멍은 사용할 주입핀에 따라 직경(5~13mm) 및 깊이(15~30mm)를 정하고 균열폭에 따라 50~300mm 정도로 주입핀 간격을 결정한다. 이때 천공방식은 누수 여부 및 벽체 두께 등을 고려하여 직각 천공 또는 대각 천공토록 한다.

나) 구멍 내에 있는 콘크리트 가루 등을 브러시와 압축공기 등으로 제거한다.

다) 균열의 표면 실링용으로 쓰이는 퍼티형 에폭시 수지의 주제와 경화제를 규정량대로 정확히 계량하고 균일하게 될 때까지 충분히 혼합하여야 한다.

라) 구멍에 주입핀을 퍼티형 에폭시 수지로 부착하고 균열부에 퍼티형 에폭시 수지를 폭 30㎜, 두께 2㎜로 주걱을 이용하여 도포 후 경화 양생시켜야 한다.

마) 주입용 에폭시 수지의 주제와 경화제를 규정량대로 정확히 계량하고 균일하게 될 때까지 충분히 혼합한 후 그리스 펌프에 넣고 주입핀을 통하여 주입한다.

3) 양생 및 마감

가) 주입 후 하절기는 24시간, 동절기는 48시간 이상 경과할 때까지는 벽면을 두드리거나, 진동을 가해서는 안 된다.

나) 경화 후 주입핀을 제거하고 표면 실링재를 그라인더로 깨끗이 면 처리하여야 한다.

나. 자동식 저압 주입 공법

1) 바탕 준비

균열부를 중심으로 폭 50mm 정도를 와이어브러시 등으로 표면을 청소한다.

2) 주입

가) 주입구 위치를 분필 등으로 표시한다. 주입구 간격은 200~250mm로 하며 콘크리트 두께와 균열폭에 따라 조정하여야 한다.

나) 균열의 관통유무 등을 조사하여 필요시 공기 배출구를 설치하여야 한다.

다) 균열의 표면 실링용으로 쓰이는 퍼티형 에폭시 수지의 주제와 경화제를 규정량대로 정확히 계량하고 균일하게 될 때까지 충분히 혼합하여야 한다.

라) 주입구에 고정좌대를 퍼티형 에폭시수지로 부착하고 균열부에 퍼티형 에폭시수지를 폭 30mm, 두께 2mm로 주걱을 이용하여 도포 후 경화양생시켜야 한다.

마) 주입용 에폭시수지의 주제와 경화제를 규정량대로 정확히 계량하고 균일하게 될 때까지 충분히 혼합한 후 주입기구에 넣고 고무, 퍼티 및 공기압 등에 의해 주입구에 주입한다.

3) 양생 및 마감

가) 주입 후 하절기는 24시간, 동절기는 48시간 이상 경과할 때까지는 벽면을 두드리거나, 진동을 가해서는 안 된다.

나) 경화 후 주입 기구를 제거하고 표면 실링재를 그라인더로 깨끗이 면 처리한다.

다. 기계식 주입공법

수동식 주입 공법과 동일하나 주입 시 자동 혼합장치 및 주입 기계를 이용하여 주입하여야 한다.

3.4.2 충전공법

가. 바탕정리

1) 균열부를 따라 폭 10mm, 깊이 10~15mm 정도의 U형 또는 V형의 컷팅을 한다.

2) 컷팅 부위의 콘크리트 가루 등을 제거하고 청소하여야 한다.

3) 프라이머를 도포한다.

나. 충전

1) 유연성 에폭시수지의 주제와 경화제를 규정량대로 정확히 계량하고 균일하게 될 때까지 충분히 혼합한다.

2) 혼합한 충전재를 충전용기구에 충전 후 컷팅 부위에 공극 등이 남지 않도록 충전한다.

3) 충전제 표면을 주걱 등으로 충분히 눌러 평활하게 마감 후 경화양생 시킨다.

다. 마감 및 청소

충전재 주위의 오염물질을 제거하고 마감한다.

3.4.3 표면처리공법

가. 바탕정리

균열부를 중심으로 폭 50mm 정도를 와이어브러시 등으로 표면을 청소한다.

나. 표면처리

1) 사용하는 자재별로 제조업자의 배합사양에 따라 배합한다.

2) 표면 처리재를 붓, 주걱 등을 이용하여 폭 30mm, 두께 2mm 정도로 균열부에 도포한 후 경화 양생 시킨다.

다. 마감 및 청소

표면 처리재 주위의 오염 물질을 제거하고 마감하여야 한다.

3.5 보수 후 관리

균열보수 후에는 균열의 진전 또는 재발생 여부 관찰 등 후속 조치를 취하여야 하며 이에 따른 관찰 주기 등 보수 후 관리 방법은 수급인과 감독자가 협의하여 결정한다.

3.6 주입 성능의 확인

주입 공법에 사용되는 보수 자재는 실 보수 전에 코아 채취에 의한 육안검사 등 주입성능에 대한 확인을 할 수 있으며 성능 확인의 시행여부는 수급인과 감독자가 협의하여 결정한다.

별표 1.

균열 관리 대장 표준 양식

(A3횡 양식의 좌측)

< 해당 층 도면 >

(A3횡 양식의 우측)

콘크리트 타설일 : . . .								콘크리트제조업체 :					
균열번호①	균열크기(m,㎜)②							보수필요유무③	원인분석④	보수·보강내용⑤	보수 후 조치⑥	확 인⑦	
	회차	1	2	3	4	5	6					담 당	현장대리인
예시㉮	일자	04. 4. 5	6. 4	8. 6				무	건조수축			ooo	ooo
	길이	1.5	1.5	1.5									
	폭	0.2	0.2	0.2									
예시㉯	일자	04. 4. 5	6. 4	8. 6	10.4			유	〃	- 에폭시주입 (04. 10. 12) - 에폭시재주입 (05. 4. 6)	균열재발 (05. 3. 8)	ooo	ooo
	길이	1.5	1.8	2.5	2.5								
	폭	0.2	0.3	0.3	0.3								
	일자												
	길이												
	폭												
	일자												
	길이												
	폭												
	일자												
	길이												
	폭												
	일자												
	길이												
	폭												
	일자												
	길이												
	폭												

※ 예시㉮ : 균열관찰 3회 후 비진행성 판단. 보수가 필요 없다고 판단 후 서명.
예시㉯ : 균열관찰 3회 후 계속 진행되어 4회 관찰을 수행. 진행이 멈춘 후 보수.
보수 후 균열 재 발생하면 재보수함.

※ 균열관리대장은 본 양식을 기준으로 하여 현장여건에 맞게 수정하여 작성 및 관리 가능

균열 관리 대장 작성 요령

① 균열 번호 : 현장에서 관리가 용이한 방법으로 균열 번호를 부여.

② 균열 크기 : 해당 균열에 대한 길이 및 폭을 수치로 기입하고 도면상에 위치 또는 형태를 표기함.

* 균열의 조사

o 균열길이

- 균열 최초 발견 시 균열 양끝 단에 표시하고 번호 및 날짜 표기 후 진행 유무 관찰

o 균열폭

- 균열폭 측정 : 균열 스케일, 균열 현미경
- 균열폭 변동을 측정할 경우 초기 값을 측정한 위치를 구조물에 기록하여 두고 그 후 같은 위치에서 측정
- 균열의 폭은 발생 구간 내 표면에서 관찰된 최대 폭 표기

③ 보수 필요 유무

- 관찰하다가 보수 균열폭 이상인 균열은「유」로 표기
- 관찰 종료 후 보수 균열폭 미만인 균열의 보수 필요성 유무를 판정

④ 원인분석

균열의 원인을 간략하게 기입

⑤ 보수보강내용

균열 보수 방법 및 재료를 기입하고 보수 일자를 기록한다.(균열 재발생 시에도 동일)

⑥ 보수 후 조치

보수 후 균열이 재발했을 경우에만 기록

⑦ 확 인

- 보수를 요하는 균열 : 1차 보수 완료 후 확인란에 서명
- 보수가 불필요한 균열 : 보수 필요 유무 판단 후 확인란에 서명

24010 경량 기포 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 시방서는 공동주택 발코니와 온돌층에 시공을 위하여 현장에서 제조되어 타설하는 비구조용 경량 기포 콘크리트 공사에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 바탕준비
나. 배합 및 타설
다. 양생

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 아래 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2459 기포 콘크리트의 겉보기 밀도, 함수율, 흡수율 및 압축 강도 시험 방법
나. KS F 4039 현장 타설용 기포 콘크리트
다. KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
라. KS F 4916 시멘트 혼화용 폴리머
마. KS L 5405 플라이애시
바. KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 용어의 정의

1.4.1 기포제

“기포제”이라 함은 기포의 제조를 위한 약제로 식물성, 동물성 등이 있다.

1.4.2 기포 콘크리트의 구분

“기포 콘크리트”는 겉보기 비중에 따라 다음과 같이 구분한다.

가. 0.4품 : 0.30 이상 0.40 미만

나. 0.5품 : 0.40 이상 0.50 미만
다. 0.6품 : 0.50 이상 0.70 미만

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 착공 전 제출물(SD-1)

가. 시공계획서

1.5.2 제품자료(SD-2)

가. 기포제 및 혼화재료
1) 재료의 성분, 특성 등
2) 제조업자의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.5.3 견본(SD-4)

가. 견본시공

1.5.4 시험 보고서(SD-6)

가. 현장 품질관리 시험

1.6 품질보증

1.6.1 견본시공

공동주택 내에 감독자가 지정하는 위치 또는 견본주택에 각 평형별 1세대씩 견본시공을 하여야 하며, 시료를 채취하여 각 시험항목별 현장 품질시험을 1회 이상 실시하여야 한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

1.7.1 기포제, 혼화재료

기포제와 혼화재료의 운반, 보관 및 취급 방법은 승인된 제조업자의 제품자료에 따른다.

1.7.2 시멘트

시멘트의 운반, 보관 및 취급 방법은 "23510 콘크리트"에 따른다.

1.8 환경조건

경량 기포콘크리트는 시공부위의 주위 기온이 5℃ 이상일 때 시공한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 시멘트는 KS L 5201의 보통포틀랜드 시멘트에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.2 골재는 “22510 공사용 골재”의 해당사항에 따라야 한다.

2.1.3 기포제

가. 당해 기포제로 제조한 경량 기포콘크리트가 성능기준에 적합한 제품이어야 한다.

나. 기포제는 pH 6~8이어야 하며, 배관재를 부식시키는 성분이 포함되지 않아야 한다.

다. 기포제 원액에 물을 희석하여 고압력 압축기를 이용, 제조된 기포는 시멘트 슬러리와 충분히 혼합하여 콘크리트 내에 균일하게 분포되어야 하고 기포가 일부에 몰리거나 파괴되지 않아야 한다.

2.1.4 물은 품질에 영향을 주는 기름, 산, 유기 불순물이 함유되지 않은 정수를 사용하여야 한다.

2.1.5 혼화재료는 제품의 개량, 개선을 위하여 KS F 2560, KS F 4916, KS L 5405 등을 사용할 수 있으며, 콘크리트의 경화와 품질에 영향을 미치지 않는 재료로서 당해 혼화재료로 제조한 경량 기포콘크리트가 성능기준에 적합한 제품이어야 한다.

2.1.6 경량 충전재는 제품의 경량화 및 개선을 위하여 발포 스티렌 비드 및 섬유류 등 콘크리트의 경화와 품질에 영향을 주지 않는 재료이어야 한다.

2.2 품질기준

2.2.1 굳지 않은 기포 콘크리트(이하 “기포 슬러리”라 한다)의 품질기준은 표-1과 같다.

표-1 굳지 않은 기포 콘크리트 품질기준

구분	기포 슬러리의 비중	플로값 (mm)	침하깊이 (mm)
0.4품	0.39 이상	180 이상	15 이하
0.5품	0.52 이상		10 이하
0.6품	0.72 이상		6 이하

2.2.2 양생된 기포 콘크리트의 품질기준은 표-2와 같다.

표-2 양생된 기포 콘크리트의 품질기준

구분	겉보기 비중	압축강도 (MPa)		열 전도율 (W/(m・k))	길이 변화율 (%)
		7일	28일		
0.4품	0.30 이상 0.40 미만	0.5 이상	0.8 이상	0.130 이하	0.50 이하
0.5품	0.40 이상 0.50 미만	0.9 이상	1.4 이상	0.160 이하	0.40 이하
0.6품	0.50 이상 0.70 미만	1.5 이상	2.0 이상	0.190 이하	0.30 이하

2.2.3 온돌 채움층용 및 발코니용 경량기포 콘크리트의 7일 압축강도는 0.9MPa 이상, 28일 압축강도는 1.4MPa 이상이어야 한다.

2.2.4 양생에 따른 균열, 처짐 등의 수축변형으로 구조체에 영향이 없어야 하며, 유해물질이나 유해가스 발생이 없어야 한다.

2.3 제조

2.3.1 콘크리트 내부의 독립된 기포는 상·하부의 차이가 없이 고르게 분포하여야 하며, 하부에 시멘트 등의 재료 분리가 없도록 제조하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

3.1.1 수급인은 작업 착수 15일 전에 다음 각 호의 사항을 포함하는 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

나. 사용장비 및 작업인원 구성에 관한 계획

다. 경량 기포 콘크리트의 자재 공급 및 펌핑 계획

3.1.2 바탕을 깨끗이 청소하고 주변 벽체에 경량 기포 콘크리트 타설 높이를 먹매김하여 표시한다.

3.2 배합 및 타설

3.2.1 장비

가. 혼합장비는 품질 확보를 위하여 원료를 일정하게 투입할 수 있는 정량 펌프 등의 시스템이 장착되어 있어야 하며, 정량 투입 여부를 확인하기 위한 유량계 및 유압계 등의 장치가 부착되어 있어야 한다.

나. 압송펌프는 고층부의 시공에 충분한 펌프용량을 갖추어야 한다.

3.2.2 배합

가. 기포제 제조업자의 제품자료에 따라 소요 경량 기포콘크리트 성능이 될 수 있도록 배합한다.

나. 혼화재료를 사용할 경우, 승인된 제조업자의 제품자료에 따라 일정한 배합이 확보될 수 있는 공장 배합재료를 사용하거나, 현장혼합의 경우 정량 투입이 가능한 장치를 갖춘 배합장비를 사용하여야 한다.

3.2.3 타설

가. 배합된 경량 기포 콘크리트는 1시간 이내에 시공하여야 한다.

나. 경량 기포 콘크리트 타설 마감면은 소요 높이에 맞추어 평활하게 고르기를 한다.

3.3 양생

가. 경량 기포 콘크리트 타설 후 기온이 저하 될 경우 동해를 입지 않도록 보양한다.

나. 경량 기포 콘크리트 타설 후 3일간은 충격이나 하중을 가해서는 안 되고 상부 마감재 시공은 경량 기포 콘크리트가 완전히 양생된 이후에 하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 시험

품목	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
경량기포 콘크리트	플로우, 기포율, 기포슬러리비중, pH, 압축강도	KSF 2459 KSF 4039	· 경화전시험:1일 2회 · 경화후시험:1일 1회	· 시료량 : 압축강도시험용 5개

3.4.2 시료채취

믹서에서 제조된 기포 슬러리는 펌프로 이송됨에 따라 기포량이 감소하므로, 시료의 채취나 공시체의 제작은 타설 지점의 압송호스 배출구에서 채취한다.

3.4.3 검사

가. 플로우

플로우 시험은 KS F 4039에 준하며 3개 모두 표-1의 규정에 적합했을 때 그 로트를 합격한 것으로 본다.

나. 기포율

기포율 시험은 경량 기포 콘크리트를 물로 희석한 후 알콜을 사용하여 소포시켜 체적의 변화를 구하는 소포법에 의하며 “별표 1 현장 타설용 기포콘크리트의 기포율 시험방법”에 의한 측정값이 목표값 ±5% 이내이어야 한다.

다. 기포 슬러리 비중

기포 슬러리 비중 시험은 KS F 4039에 준하며, 3개의 시험 결과 평균값이 표-1의 규정에 적합했을 때 그 로트를 합격한 것으로 본다.

라. 압축 강도

압축 강도 검사는 재령 7일과 28일 강도에서 5개 모두 표-2의 규정에 적합했을 때 그 제품을 합격한 것으로 본다.

마. PH 시험

기포제는 매 시공 일마다 시험용 PH시험지를 이용하여 pH값을 1회 이상 측정하여야 한다.

별표 1

현장 타설용 기포콘크리트의 기포율 시험방법

1. 적용범위

1.1 이 규격은 현장에서 제조 및 타설되는 비구조용 기포콘크리트(이하 "기포콘크리트"라 한다)의 품질관리를 위한 기포율 시험방법에 대하여 규정하여야 한다.

1.2 이 시험방법은 굳지 않은 상태의 기포콘크리트 시료에 대하여 적용하며, 혼화재료로써 분말이나 액상이 아닌 경량 충전재를 사용하는 경우에는 제외하여야 한다.

2. 관련규격

2.1 KS F 2459 - 02 기포 콘크리트의 겉보기 밀도, 함수율, 흡수율 및 압축 강도 시험방법

2.2 KS F 4039 - 04 현장 타설용 기포 콘크리트

3. 시험용 기구 및 재료

3.1 메스실린더

500㎖ 크기의 용기로 눈금이 10㎖ 간격으로 표시된 제품 1개와 200㎖ 용기로 눈금이 5㎖ 간격으로 표시된 제품 2개

3.2 메탄올(알코올)

3.3 물

음용수가 가능한 수돗물

3.4 유리 또는 플라스틱막대

메스실린더 내부의 시료를 저어주는 데 적합한 크기와 형태를 갖춘 막대

4. 시험방법

4.1 시료는 기포 콘크리트 타설 장소에서 배관으로부터 토출되는 시료를 채취하여야 한다.

4.2 현장에서 채취한 시료를 메스실린더(500㎖ 용기)에 200㎖까지 채우고 별도의 용기에 계량한 물 200㎖를 더한 다음 플라스틱 또는 유리봉으로 1분간 저어서 배합된 시료로부터 기포를 분리시켜야 한다.

4.2 시료를 충분히 저어 기포가 표면에 올라오면 여기에 알코올 100㎖를 더하여 다시 1분간 저어서 표면에 올라온 기포를 완전히 소포시킨 후 메스실린더에 눈금을 5㎖ 단위까지 읽어 소포 후의 체적을 측정하여야 한다.

5. 계 산

5.1 기포율은 다음 식에 의하여 산출하여야 한다.

$$Fm = \frac{Cb - Ca}{w} \times 100$$

여기에서

Fm : 기포율(%)

Cb : 소포 전 체적(500㎖)

Ca : 소포 후 체적(㎖)

W : 시료량(200㎖)

5.2 기포율 시험은 동일 위치에서 채취한 시료에 대하여 2회를 실시하며 그 평균값을 취하고, 정수로 끝맺음하여야 한다.

30510 토목공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 총칙에서 공사별 일반사항에 위임된 사항이나 기타 토목공사에 적용되는 일반사항을 규정한다.

1.2 건설기술자 배치 및 관리

1.2.1 건설기술자배치

가. 건설기술자의 배치는 “11510 제출물관리 별표1”에 따른다.

나. 사업규모별 공사물량을 기준으로 담당 건설기술자를 배치하여야 한다. 단, 공사여건, 특성 등에 따라 따로이 명시되어 있는 경우에는 명시된 내용에 따른다.

1.2.2 건설기술자 관리

가. 수급인이 현장에 지정· 배치한 건설기술자의 관리는 “11010 공사일반”의 해당규정에 따른다.

나. 현장상주기술자는 “11010 공사일반”의 해당규정에 따르며, 감독자의 승인 없이는 임의로 현장을 떠나서는 아니 된다.

다. 현장상주기술자는 해당공사에 대하여 건설기술관리법에 규정한 자격과 전문지식 및 경험이 있는 자라야 한다.

라. 감독자는 현장상주기술자가 공사시행 또는 관리에 대해서 부적당하다고 인정될 경우 "11010 공사일반"의 해당규정에 따라 수급인에게 그 교체를 요구할 수 있다.

마. 수급인은 현장상주기술자 등의 인원 교체 시 동등 이상의 자격 및 등급인 자로서 감독자의 승인을 득한 후 교체하여야 한다.

바. 공사의 시행에 있어서 본 시방서 또는 공사시방서에서 해당 시공 관리자를 공사현장에 상주시키도록 특별히 규정하고 있는 경우에는 당해 공종에 충분한 전문지식과 실무경험을 갖춘 시공관리자를 선임하고 사전에 경력자료를 제출하여야 한다.

1.3 가설공사

가. 가설사무소, 자재보관창고 및 기타 가설물은 "20520 가설 시설물 설치", "20521 가설사무소", "20522 공사현장표지"에 따른다.

나. 수급인은 본 공사 시행상 필요한 측량기준점, 임시도로, 가배수로, 조명, 임시방호책, 보안시설 등 가시설물을 공사특성에 따라 적정하게 설치하여야 하며, 공사에 지장이 되는 단지통과 도로 및 관습로, 농수로, 상수도 등은 이들을 계속적으로 이용하는 데에 지장이 없도록 대체시설의 설치 등 적절한 조치를 취하여 민원이 발생하지 않도록 하여야 한다.

1.4 공사용 도로 및 가배수로

가. 수급인은 공사용 도로를 잘 유지관리하여야 한다.

나. 공사용 도로 및 가배수로는 도로법 제59조(차량의 운행제한)에 따라야 하며, 축중기 설치 필요시 감독자의 승인 후 설치하여야 한다.

다. 수급인은 공사용 도로 및 가배수로의 신설, 개량, 보수를 위한 계획을 사전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

라. 수급인은 공사용 도로 및 가배수로의 신설, 개량, 보수 및 유지관리에 있어서 일반대중에게 불편이 없도록 하고 공공의 안전을 해치지 않도록 하여야 한다. 공사용 도로의 공사 및 사용으로 제3자에게 끼친 손해 및 분쟁은 수급인 책임하에 해결해야 한다.

마. 외부 도로와 연결되는 현장입구에는 차량이 외부 도로에 진입하기 전에 차량바퀴로부터 흙이나 기타 이물질 등을 제거할 수 있는 세륜시설을 설치해야 하며, 세륜시설의 운영 및 설치는 "20540 대기오염저감시설" 및 " 붙임 1. 세륜시설 설치기준"에 따른다.

바. 수급인은 설계도서에 규정되어 있거나 감독자의 지시가 있는 경우에는 각종 표지판을 설치해야 하며, 표지판의 규격, 재료, 표기내용 및 설치장소 등은 감독자와 협의하여야 한다.

1.5 장애물 및 매장문화재의 처리

가. 수급인은 공사 시행 중에, 지상 및 지하에 저촉되는 장애물을 발견하였을 시는 즉시 감독자에게 보고하여 조치를 받아야 하며, 관련기관과 협의 후 공사를 시행하여야 한다. 또한 이를 손괴하였을 때는 수급인 책임으로 원상복구하여야 한다.

나. 본 공사장 내에 있던 물건 또는 지중에서 발굴한 물건 및 철거재는 임의로 사용하거나 반출하지 못한다. 문화재의 경우 LH에 지체 없이 통보하고 매장문화재의 처리관계 법규에 따르도록 한다.

다. 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급자는 발굴에 따른 진입로 개설 및 수목제거 등에 협조해야 한다.

라. 6·25 전사자유해의 발굴 등에 관한 법에 따라 공사장 내 전사자 유해 또는 유품 발견 시에는 공사를 중지하고, 지체 없이 LH에 통보하여야 하며 관련 처리사항에 협조하여야 한다.

1.6 적용기준

1.6.1 설계도서 등

가. 공사의 시공에 앞서 수급인은 LH에서 수행한 각종 영향평가 및 토공, 구조물, 시설물 등의 도면과 설계계산서의 내용을 건설관리법에 따라 충분히 검토 숙지하고, 그 취지에 적합한 시공이 되도록 하여야 한다.

나. 영향평가 이행사항 및 변경사항은 감독자 및 협의내용 관리 확인자에게 수시 보고하여야 한다.

1.6.2 치 수

설계서 및 시방서 등에 표시되어 있는 치수는 모두 마무리된 치수이다.

1.6.3 수량의 단위 및 계산

공사수량의 단위 및 계산은 정부시설공사 표준품셈의 수량계산 규정에 따라야 한다.

1.7 계획변경

수급인은 LH 사정에 의하여 계획변경 및 사업변경이 있을 시는 공사의 유보 또는 계획변경에 따라야 한다.

1.8 공사장 관리

가. 수급인은 영향평가 사항을 준수하여야 한다.

나. 수급인은 공사 중에 호우, 홍수, 태풍 등으로 인한 재해를 방지하기 위하여 수방자재 및 장비를 확보하고 기상예보 등에 유의하여 가수로정비, 비탈면 비닐덮기 등, 사전대책을 강구해야 하며, 유사시에는 피해가 확대되지 않도록 신속히 응급조치를 취해야 한다.

다. 수급인은 공사장 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설에 대하여 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하고, 위해를 끼칠 우려가 있을 때에는 가시설물 등의 설치 등 필요한 조치를 취해야 하며, 만약 기존시설물을 손괴하였을 경우에는 수급인 부담으로 원상복구 또는 피해보상을 해야 한다.

라. 수급인은 공사시행에 있어서 하천, 저수지 등의 물의 오염과 배수계통의 토사침전을 방지하기 위하여 필요위치에 침사지 등을 설치, 운영해야 하며, 수질오염방지에 관련되는 법규를 준수해야 한다.

마. 수급인은 발주자가 당해 공사의 목적물을 최종 인수하기 전까지는 자비로 보호하고 관리할 책임이 있으며, 공사목적물이 손상을 받을 경우나 제기준에 맞지 않을 때에는 계약서 또는 감독자의 지시에 따라 조치해야 한다. 또한 수급인은 불가항력에 의한 예외사항(천재지변, 비상사태 등)을 제외하고, 공사목적물의 품질에 대하여 책임을 져야 한다.

1.9 제출물

1.9.1 일반사항

가. 각 제출물의 종류 및 내용, 제출절차, 제출시기, 제출부수는 “11010 공사일반”, “11510 제출물 관리“에 따르며, 각 시방 절에 별도로 명시되어 있는 사항은 절의 내용에 따라야 한다.

나. 공사 진행상 서로 연관된 작업의 경우에는 처음 시작하는 공종의 제출물 일정에 따

라 연관된 공사의 제출물을 동시에 제출해야 하며, 이 경우 서로 중복되는 내용은 생략할 수 있다. (연관된 작업의 예: 동상방지층 및 보조기층 입도조정기층 프라임코트 중간층 택코트 표층 노면표시)

다. 제출물의 내용 중 도면에 명시되어 있고 현장여건과 일치하여 변경을 요하지 않는 항목은 감독자와 협의하여 제출하지 아니할 수 있다.

1.9.2 공사사진

"11010 공사일반"의 1.20항에 의한 공사사진의 촬영방법 및 촬영 대상부위는 다음과 같다.

가. 촬영방법

1) 각 공사별 사진은 시공 상태의 확인이 가능하도록 대표적인 단면을 설정하여 근경 및 전경을 촬영하되, 시공단계마다 동일한 위치에서 동일한 방향으로 촬영해야 한다.
2) 사진 상에 위치, 방향, 높이, 길이, 간격, 경사 등을 나타내어야 할 대상부위에는 폴(pole), 표척(staff), 줄자 등을 사용하여 범위와 수치가 사진 상에 선명히 표시되도록 해야 한다.
3) 설계변경 부위 등은 시공량이나 상태를 알아볼 수 있도록 상세히 촬영해야 한다.
4) 주요 구조물(붙임 2. 참조)은 일정시기(월별)마다 촬영하여 시공과정을 알아볼 수 있도록 해야 한다.

나. 사진내용의 표시

사진 촬영 시에는 공사명, 공사내용, 촬영일시 및 위치, 시공자명이 표시된 흑판을 사진의 배경부분에 삽입하여 사진내용이 명확히 표시되도록 해야 한다.

다. 사진의 정리

1) 촬영한 사진은 각 공종별, 시공단계별로 정리하여 사진첩(클리어파일 A4)에 보관해야 한다.
2) 촬영사진 내용이 이해하기 어려울 때에는 축소도면이나 상세도면 및 설명을 기록하여 사진의 이해를 도와야 한다.
3) 사진첩에 수록된 사진의 데이터(파일, 필름 등)는 목록을 작성하고 그 목록과 함께 사진첩 뒷면에 보관해야 한다.

라. 사진촬영 대상부위

1) 공사사진의 촬영 대상부위는 붙임 2.에 따른다.
2) 기타, 감독자와 협의된 대상 공사

마. 기타 자세한 내용은 "11010 공사일반 1.20, 공사사진 및 비디오 촬영"에 따른다.

1.9.3 시공계획서

제출물의 구성내용은 “11010 공사일반”, “11510 제출물 관리“에 따라 작성 제출함을 원칙으로 하며, 해당 공종 착수 전에 각 절에서 요구하고 있는 내용을 포함하여 일괄 작성 제출하여야 한다.

1.9.4 시공상세도

수급인은 “건설기술관리법 시행규칙 제34조”에 따라 당해공사 착수 전에 “붙임3 시공상세도면 작성목록”의 세부사항의 해당내용과 각 절의 시공상세도 작성내용을 반영하여 작성 제출 하여야 한다.

1.9.5 신고 및 인·허가 신청서류

"11510 제출물관리", “12520 환경관리”의 해당규정에 따르며, 일반적으로 신고 및 인허가를 득하여야 하는 사항은 다음과 같다.

가. 오수처리시설의 설치신고 및 준공검사
나. 도로점용, 도로굴착 및 교통노선의 변경에 관한 협의 및 수속
다. 상하수도, 도시가스, 지중 전력선, 지상전주, 지중전화선 등의 이설 또는 접합 등에 관한 협의 및 수속, 철도횡단에 관한 협의 및 수속
라. 매장문화재 발견, 토석채취 허가(사력, 하천산출물), 하천부지점용, 하천공작물설치에 관한 협의 및 수속
마. 기타 관련법령에 의하여 인허가 및 신고가 필요한 사항

1.9.6 수치지도 수정용 준공도면

“11510 제출물관리“의 해당규정에 따라 국토지리정보원 고시 “수치지도 수정용 준공도면 작성에 관한 지침”에 의거하여 작성하여야 한다.

1.10 공사의 일시중지

다음 각 항에 해당될 때에 감독자는 수급인에 대하여 필요한 기간 동안 공사의 전부 또는 일부의 중지를 명할 수 있으며 수급업체는 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다. 또한 감독자는 해당 공사가 수급인의 책임으로 돌릴 수 없는 이상 상황에 의하여 중지되었다고 인정할 때에는 수급인의 공사기한 연장요청에 대하여 조치한다.

1.10.1 부분중지

가. 재시공 지시가 이행되지 않은 상태에서 다음 단계의 공정이 진행됨으로써 하자발생이 될 수 있다고 판단될 때
나. 안전시공상 중대한 위험이 예상되어 물적·인적 중대한 피해가 예견될 때
다. 동일공종에 있어 3회 이상 시정지시가 이행되지 않을 때
라. 동일공종에 있어 2회 이상 경고가 있음에도 이행되지 않을 때
마. 사업계획변경으로 재시공 등 공사 목적물의 변경이 수반될 때

1.10.2 전면중지

가. 수급인이 고의로 건설공사의 추진을 심히 지연시키거나, 건설공사의 부실 발생우려가 농후한 상황에서 적절한 조처를 취하지 않은 채 공사를 계속 진행하는 경우
나. 부분중지가 이행되지 않음으로써 전체공정에 영향을 끼칠 것으로 판단될 때

다. 지진, 해일, 폭풍등 천재지변으로 공사 전체에 대한 중대한 피해가 예상될 때
라. 공사하기 위한 대지의 전부 또는 일부가 취득되지 않은 경우나 대지 내 지장물의 미철거로 공사가 불가할 때
마. 관련되는 다른 공사의 진척이 늦어져서 공사의 계속이 불가능하다고 인정될 때
바. 전쟁, 폭동, 내란, 혁명상태 등으로 공사를 계속할 수 없다고 판단될 때
사. 사업계획 변경으로 대부분의 공종에서 재시공 등 공사 목적물의 변경이 수반될 때

1.11 품질관리

1.11.1 품질시험기준

가. 품질시험기준은 "12010 품질관리"의 해당규정(총칙 부록1: 공통 및 토목분야) 및 각 절에 명시된 해당시방에 따른다.
나. 품질검사전문기관에서 시험할 수 없는 자재 또는 시험종목은 감독자 입회하에 공장에서 시험할 수 있다.
다. "건설기술관리법 시행령 제80조 제3항 제2호, 제3호"에 의거 한국산업표준 표시 자재는 품질시험 및 검사를 실시하지 아니할 수 있으며, 한국산업표준 표시품이 아닌 자재는 ""12010 품질관리"의 해당규정(총칙 부록1: 공통 및 토목분야)" 및 각 절에 명시된 해당 시방에 따라 반드시 품질시험 및 검사를 하여야 한다. 단, KS 제품이라도 아래에 해당하는 자재는 반드시 "12010 품질관리"의 해당규정(총칙 부록1: 공통 및 토목분야)에 따른 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
  1) 굳지 않은 콘크리트, 아스콘, 철근
  2) 하수도용관(흄관, 폴리에스테르수지 콘크리트관, 진동 및 전압 철근콘크리트관, PVC이중벽관, 유리섬유 강화플라스틱관), 인터로킹 블록
  3) "12010 품질관리"의 해당규정(부록1: 공통 및 토목분야)에 현장시험으로 명시된 자재

1.11.2 시험실의 규모 및 품질관리자의 배치기준

"12010 품질관리"의 해당규정에 의거, 시험에 필요한 현장시험실의 규모 및 품질관리자의 배치기준은 다음과 같으며, 품질관리자의 자격 인정범위는 "11510 제출물 관리 별표1"의 해당규정에 따른다. 시험실 면적 산정 시 시험실 내 사무공간 면적은 포함하지 않는다.

가. 토목단독 발주지구

대상공사 구 분	공 사 규 모	시험실 면적	품질관리자
품질관리계획 수립 대상공사	1,000억원 이상인 공사	100㎡	1)특급 품질관리자 1인 이상 2)중급품질관리자 이상, 2인이상
	500억원이상 1,000억원 미만의 공사	50㎡	1)고급품질관리자 이상, 1인이상 2)중급품질관리자 이상, 2인이상
품질시험계획 수립 대상공사	100억원 이상 ~ 500억원 미만인 공사	30㎡	1)중급품질관리자 이상, 1인이상 2)초급품질관리자 이상, 1인이상
	100억원 미만 ~ 5억원 이상인 공사	30㎡	초급품질관리자 이상, 1인이상

나. 건축통합 발주지구

건축시험실 면적에 20㎡를 추가하여 설치한다. 단, 특급품질 대상공사는 면적 추가 없이 건축공사 일반사항의 시험실 설치기준을 따른다.

1.11.3 시험 및 검사장비의 설치기준

가. "12010 품질관리"의 해당규정에 의거 품질시험 및 검사의 실시에 필요한 시험 및 검사 장비의 설치기준은 “붙임4”와 같다.

나. 압축강도시험기, 저울, 온도계, 버니어캘리퍼스, 마이크로메타, 공기량측정기 등 교정이 필요한 장비는 국가표준기본법 및 국가교정기관지정제도운영요령에 따라 각각의 검교정 기준 및 횟수에 맞도록 국가에서 인정한 KOLAS 공인 국가교정기관의 교정을 받아야 한다.

다. 시험기구는 감독자와 협의 후 공정별 순서에 맞게 순차적으로 반입해야 한다.

1.11.4 공사 시공확인

"12010 품질관리"의 해당규정에 의한 "주요공사 시공확인시점"은 공사유형별로 “붙임 5”와 같다.

1.11.5 현장지도점검

"12010 품질관리"의 해당규정에 의거, 현장지도점검을 시행하는 공종 및 점검시기는 다음 과 같다.

가. 본사 시공실태점검 대상지구 및 점검시점

대상분야	점검시점
도로 및 교통시설	· 공정율 30% 전후
수자원시설(정수장,배수지 등)	· 공정율 50% 전후
단지개발	· 공정율 30% 전후

1) 부도, 민원, 품질저하지구 등 문제지구는 대상분야별 관련공종 합동점검을 실시할 수 있다

2) 50억 이상의 단지개발은 공정율 30% 전후 시점에 실태점검을 실시한다.

3) 시공실태점검 대상지구 선정 시 외부기관(국토해양부, 지방국토관리청, 감사원 등) 점검, 자체점검(특별관리지구 점검, 재해우려시기 점검, 안전관리 이행실태점검 등) 등의 기 점검지구는 중복점검을 지양한다.

4) 기타 필요시 별도 방침에 따라 시행한다.

나. 본부 점검

지역본부 별도 기준에 의거 점검을 실시하되 다음표를 따를 수 있다.

구 분	공 종		점 검 시 기
토 목	• 토공사		• 토공사 직전
	• 배수공사		• 배수관 매설 중
	• 지하구조물 공사		• 구체 철근 조립 후
			• 되메우기 전
	• 교량공사	하 부 공	• 가시설 설치 후
			• 교대, 교각 철근 조립 후
			• 되메우기 전
		상 부 공	• 가시설 설치 후
			• 거더 거치 시
			• 상부 슬라브 콘크리트 타설 전
	• 터널공사		• 갱구부 설치 후 시험발파시
			• 터널굴착 후 최초 지보타입 변경시
			• 변단면 굴착 완료시
			• 방수 직후
			• 라이닝 콘크리트 타설 후
	• 옹벽공사		• 구체 철근 배근 후
	• L형측구 공사		• 측구 설치 시
	• 보도공사		• 보도블럭 시공 시
	• 담장공사		• 설치 시
	• 급수 및 오수공사		• 관 매설 시

1.12 시공측량

가. 수급인은 LH에서 제공한 지적공사 등의 경계명시 측량결과에 따라 작성된 좌표지적도를 확인하고, 그 결과를 공사에 반영 후 준공검사 도서에 첨부하여야 한다.(필요할 경우 사진첨부)

나. 수급인은 지적경계점에 소정의 경계명시 말뚝을 설치하고 보존하여야 하며, 유실하였을 경우에는 수급인 부담으로 원상복구하여야 한다.

다. 수급인은 시공측량결과, 설계도면과 지적경계가 서로 상이할 경우에는 즉시 감독자

에게 보고해야 한다.

라. 담장, 석축, 옹벽 등 대지경계선에 연하여 설치하는 구조물은 경계명시 측량으로 확정된 경계에 따라 시공하여야 하며, 수급인의 책임으로 구조물의 이설 사유가 발생할 때에는 수급인의 비용으로 재시공해야 한다.

마. 타 기관에서 설계완료 후, 수행되는 공사는 수급인이 착공 전에 현황측량을 실시해야 하며, 측량결과가 설계도서와 상이할 경우에는 그 내용을 감독자에게 보고하고 감독자의 조치에 따라 계획고 조정 등 후속조치를 취하여야 한다.

바. 수급인은 각 현장에 최소 2개 이상의 영구수준표를 설치하고 공사기록 문서에 수평 및 수직 자료와 그 위치를 기록한 후, 관련 공사자에게 자료를 제공해야 한다.

사. 시공측량은 자격 있는 측지기사가 수행해야 하며, 시공측량에 대한 모든 책임은 수급인이 진다.

아. 수급인은 공사현장 내에 광파측거기, 평판, 트랜싯, 레벨, 줄자 등 측량 기구를 항시 비치하여야 한다.

자. 기타 자세한 내용은 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따른다.

1.13 토석정보공유시스템 활용 및 등재

가. 토석정보공유시스템 운용 대상공사

토목 및 건축공종의 공공 공사로서 사토 또는 순성토 발생량 10,000㎥ 이상인 공사

나. 수급인은 공사진행 중 순성토 및 사토량에 대하여 설계변경요인이 발생할 경우 토석정보공유시스템(EIS)을 활용하여 경제적인 설계를 하여야 한다.

다. 수급인은 시공 중, 순성토 및 사토가 발생하거나, 타 현장에서(으로) 반입(반출)하는 경우에는 이를 토석정보공유시스템(EIS)에 등재할 수 있도록 감독자에게 순성토 및 사토의 종류, 양, 위치, 발생시기, 반입/반출 계획 등의 자료를 제출하여야 한다.

1.14 국토 지반정보 데이터베이스 활용 및 등재

가. 수급인은 현장에서 시행하는 확인보링 및 추가 보링 시에는 그 결과를 국토 지반정보 데이터베이스에 등재하여야 한다.

2. 자재

2.1 대체자재

공사에 사용하는 자재는 이 시방서를 포함한 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 경우 그 품질기준에 적합한 신품 또는 재활용 자재를 사용하여야 한다. 다만, 자재의 생산 중단 및 구매 등의 문제점으로 인하여 자재를 대체하여야 할 경우에는 미관, 시공성, 경제성 면에서 동등 이상임을 증빙하는 서류(납품실적, 시방서, 시험성적서 등)를 설계도면과 함께 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 적용할 수 있다.

2.2 복수적용자재(공법)

동일 또는 유사한 성능·기능이 검증된 복수의 자재(공법)로 현장에서 수급자가 자유롭게 선택 적용할 수 있는 사급 자재로서 "붙임6"에 따른다.

3. 시공

(없음)

붙임 1

세륜시설 설치 기준

1. 설치 기준

"대기환경보전법 제43조 및 동 법 시행규칙 제58조제4항 및 별표14"에 규정된 자동식 세륜시설로 하되, 동 시설과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설을 설치하고자 할 경우에는 감독자의 확인을 득한 후 설치할 수 있다.

2. 시설 기준

가. 자동식 세륜시설은 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법 또는 이와 동등하거나 그 이상의 효과를 지닌 자동 살수장치를 이용하여 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설이어야 한다.

나. 수조식 세륜기는 다음사항을 만족하고 수조의 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설이어야 한다.

조의 넓이	수송차량의 1.2배 이상
수조의 깊이	20㎝ 이상
수조의 길이	수송차량 전장 2배 이상

다. Grating Type의 자동세륜시설은 세륜효과 증진을 위하여 수조식 세륜시설을 병행 설치하여야 한다.

라. 자동식 세륜시설의 규격은 폭 2.2m, 길이 5.15m, 높이 1.0m를 표준으로 하되, 제작회사별로 규격이 상이할 경우 제품이 법적 기준에 적합한가를 확인 후 세륜 시설의 규격을 조정 설치할 수 있다.

마. 모든 세륜시설은 3항의 기준을 만족시킬 수 있는 측면 살수 시설을 설치해야 한다. (수조식 세륜시설을 단독으로 운영할 경우도 해당 됨)

바. 세륜시설의 모든 철부표면은 SSPC(철강구조물 도장협회, 미국) 탈청처리 기준 SP6 또는 이와 동등한 기준으로 연마재 세정작업을 하고, 철부 페인트를 칠하거나 용융아연도금처리를 하여 부식되지 않도록 해야 한다.

3. 살수(撒水) 기준

사. 세륜방법 : 차륜 및 차량감지시설에 의한 자동 세륜

아. 살수높이 : 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지

자. 살수길이 : 수송차량 전장의 1.5배 이상

차. 살 수 압 : 0.29Mpa{3.0 ㎏f/㎠ 이상}

카. 슬러지 배출방법 : 콘베이어에 의한 자동배출

타. 용수 사용방법 : 자체순환식

4. 기타 사항

용수공급은 공사용수를 활용함을 원칙으로 하되, 단지 내 지하수로 전환이 가능한 지구는 기 개발된 지하수를 이용하고, 부존 지하수량이 부족한 지구는 상수도를 사용한다.

붙임 2

공사사진 촬영 대상부위

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
1. 공사 전	현장여건	• 원지형 전경 • 기존 지장물배치 현황 • 현장주변 시설물 배치(암거, 도로, 농수로 등) • 경계점(지구계) 및 인조점
2. 토공사	흙깎기, 터파기, 흙쌓기	• 공사착수 전 원지반 전경 • 공사진행상태 • 시공완료상태
	암측량	• 암 노출전경 • 구간별 암시료 및 채취광경 촬영(채취위치 확인) • 암질이 변경될 때마다 암반전경 및 측량 광경 • 터파기 작업 중 암발생시 : 암의 분포상태 및 표고 확인이 가능토록 촬영 • 암깎기 시공 전, 시공 중, 시공 후 상태
	토취장 및 사토장	• 전경(구획표시) • 운반노선(도로표시판 또는 주요시설물)
3. 지반개량공사	치환공	• 공사착수 전 원지반 전경 • 연약지반 터파기 시공 중 및 완료상태 • 치환재 포설 및 완료상태
	표층처리공 표층 혼합처리공 지하수위저하공 심층혼합처리공 주입공 동다짐공	• 공사착수 전 원지반 전경 • 연약지반 보강·보완처리 시공상태 • 시공완료상태
	재하중공 연직배수공	• 공사착수 전 원지반 전경 • 원지반 정지 시공상태 • 토목섬유 포설 및 완료상태 • 수평배수재 포설 및 완료상태 • 수직배수재 타입 및 완료상태 • 재하성토 진행 및 완료상태 • 집수정 설치 상태 • 계측기기 설치 및 완료상태 • 기간별 침하량 측정상태

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
4. 기초공사	말뚝박기	• 말뚝반입시 (직경 및 길이 확인 가능) • 시항타 진행 및 완료 후 (시항타 위치 및 관입량 확인가능) • 본항타 전경 (중파 등으로 보강조치한 사항포함) • 두부정리 진행 및 완료상태 (간격 및 본수 확인) • 재하시험 전경 (말뚝 지지력 확인)
	현장타설 말뚝, 오거천공 콘크리트 주입말뚝, 선단확대말뚝	• 공사 착수 전 원지반 전경 • 원지반 천공 진행 및 완료상태 (천공심도 및 직경 확인가능) • 철근조립 완료상태 • 콘크리트 타설 및 완료상태 • 재하시험 전경
	가설 흙막이공	• 공사착수 전 원지반 전경 • 공사착수 전 기존 구조물 또는 인근가옥이나 건물 등의 상태 및 균열부위 조사전경 • 강재반입 시(H-PILE, SHEET-PILE 등 규격확인) • PILE항타 진행 및 완료상태 • 터파기, 강재설치, 토류벽설치, 어스앵커 등 시공진행상태 및 완료상태 • 지하매설물 (가스관, 수도관, 하수관, 전력, 통신케이블 등) 현황 및 보호상태 • 가시설재 해체 및 완료상태
5. 비탈면 보호 및 옹벽공사	비탈면 보호공	• 공사착수 전 원지반 전경 • 보호공 설치진행 및 완료상태
	옹벽	• 공사착수 전 원지반 전경 • 터파기 진행 및 완료상태 (지반상태 확인가능) • 기초철근 배근상태 (신축이음 확인가능) • 벽체 철근 배근상태 (배수공 및 보강철근 포함) • 문양거푸집 설치상태 • 뒤채움 잡석 포설광경(높이 1M마다)
6. 오·우수공사	오·우수관	• 터파기 완료상태 • 기초시공상태 (모래부설, 기초콘크리트 등) • 오·우수관 부설 및 접합상태 • 오수관 표시 테이프 시공상태 • 되메우기 시공상태
	맨 홀	• 맨홀설치 상태(오·우수관 접합상태 포함)
	하수암거	• 터파기 완료상태 • 버림콘크리트 완료상태 • 기초철근 배근상태 • 벽체 및 스라브 철근 배근상태 • 시공이음 및 신축이음 시공상태 • 거푸집 제거 후 완료상태(내·외부)

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
6.오·우수공사	조립식 콘크리트암거	• 터파기 완료상태 • 버림콘크리트 완료상태 • 조립식 암거 조립상태 • 암거접합부 그라우팅 및 코킹상태 • 시공완료상태 (내·외부)
	L형 측구	• 원지반 다짐상태 • 경계석 설치 완료상태 • 콘크리트 타설 완료상태 (뒤채움 시공상태 포함)
7. 상수도공사	상수관	• 터파기 완료상태 • 상수관 부설 및 접합상태 • 관보호공 시공상태 • 되메우기 시공상태 • 상수관 표시테이프 시공상태 • 수압시험전경
	밸브실	• 밸브실 설치 상태(밸브류 접합상태 포함)
	지하수 개발 착정	• 착정위치 및 전경 • 반입자재 (전체물량 확인이 가능토록) • 케이싱 설치 및 그라우팅 전경 (케이싱 본수마다) • 공내세척 (에어써징) 전경 • 양수시험 전경
	지하수 개발 우물 보호실	• 콘크리트 타설 완료 후 • 방수공사 완료 후 • 뚜껑설치상태
8. 포장공사	아스팔트 콘크리트 포장	• 노상다짐완료상태 • 보조기층 포설 및 다짐 완료상태 • 프루프롤링 및 평판재하시험 전경 • 기층포설 및 다짐완료 상태 • 프라임 코트 및 택코트 완료상태 • 중간층, 표층 시공과정 및 완료 후 전경 • 노면표시 시공 및 완료 후 상태
	시멘트 콘크리트 포장	• 노상다짐 완료상태 • 보조기층 기층포설 및 다짐완료 상태 • 프루프롤링 및 평판재하시험 전경 • 용접철망 설치 상태 • 콘크리트 타설 및 표면 마무리 완료전경 • 줄눈 설치 상태(줄눈자르기 및 줄눈재 삽입)
	인터로킹블록, 콘크리트블록, 벽돌포장, 투수아스콘, 투수콘크리트 포장	• 원지반 다짐 완료상태 • 보조기층·기층포설 및 다짐완료상태 • 모래포설 완료 후 상태 • 포장완료 후 전경 • 줄눈 설치 상태 (투수콘크리트)
	돌포장, 자기질타일포장	• 원지반 다짐상태 완료 • 기초콘크리트 타설완료 상태 • 바탕고름 모르터 시공완료 후 상태 • 포장완료 후 전경

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
9.지하차도 및 지하시설물	지하차도 구체, 집수정, 기계실	• 터파기 완료상태 • 버림콘크리트 타설 상태 • 기초 철근배근상태 • 벽체 및 슬라브 철근배근상태 • 거푸집 및 동바리 설치상태 • 시공이음 및 신축이음 시공상태 • 거푸집 제거 후 콘크리트 상태 • 방수공사 시공진행 및 완료 후 상태 (내·외부) • 방수작업 전 콘크리트 바탕면 정리 상태 • 상부시설물 완료 상태
	오・배수처리시설 및 구체공사	• 터파기 완료 상태 • 버림콘크리트 타설 상태 • 기초철근 배근 상태 • 벽체 및 슬래브철근 배근 상태 • 방수작업 전 콘크리트 바탕면 정리 상태 • 방수공사 완료 후 상태
	오・배수처리시설 및 설비공사	• 주요기기 설치 상태 (BLOWER, 침전조, 펌프, 환기팬, 탈취기 등) • 기계실 내부전경(기기설치 완료 후) • 접촉재 지지대 설치 완료상태 • 폭기조 배관 완료 상태 • 상부시설물 완료 상태(펜스, 관리실, 환기덕트) • 오·우수관(유입부, 유출부)과 연결 완료 후 상태 • 공사완료 후 전경
10. 교량공사	교대, 교각	• 공사착수 전 원지반 전경 • 가시설 공사 시공상태(가물막이, 공사용 가설도로, 물푸기시설 등) • 터파기 완료상태 (직접기초 시 지반상태 확인) • 말뚝박기 (4. 기초공사 말뚝박기 참조) • 버림콘크리트 타설 상태 • 기초철근 배근상태 • 벽체, 기둥 및 코핑 철근배근상태 • 거푸집 제거 후 콘크리트 상태
	교좌장치	• 교좌 받침 콘크리트 보강철근상태 • 앵커볼트 정착 및 무수축 몰탈 완료상태 • 교좌장치 설치상태

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
10. 교량공사	PSC구조물	• 제작장 준비상태 • 자재반입 시 (PC강선, 정착구, 쉬스관 등) • 거푸집, 쉬스관, PC강선 정착장치 설치상태 • 거더철근 배근상태 • PSC구조물 양생상태 • 프리스트레싱 시공과정 상태 • PSC 그라우트 시공상태 • PSC거더 거치 및 완료상태(전도방지장치 포함) • 가로보 완료 후 상태
	강 구조물	• 강구조물 공장제작 과정 상태 • 공장 가조립 시행 및 완료상태 • 강교도장상태 • 임시 버팀대 제작완료상태 • 강거더 거치 시행 및 완료상태
	콘크리트 바닥판	• 바닥철근 배근상태 • 교량신축이음 완료상태 • 교량방수 완료상태
	교량부대공	• 교량난간, 울타리, 방호벽, 교명주(판), 교량점검시설 등 완료상태
11. 하천공사	하상정리 중	• 하상준설(준설선 혹은 백호) 시행 및 완료상태 • 사토장, 투기장 시설상태
	제방	• 공사착수 전 원지반 전경 • 기존구조물 현황 및 철거 완료상태 • 기초지반 처리 완료상태 • 연약지반처리 과정 및 완료상태 • 사토장 시공 중 및 완료 후 상태 • 제방단계별 쌓기 및 완료상태 • 층따기 완료 후 상태 • 제방 비탈면 완료 후 상태 • 세굴방지공 완료 후 상태
	호안, 수제, 및 자연형 하천공	• 돌망태, 사석공, 블록공, 돌바구니공, 식생호안, 자연석호안 등 시공 중 및 완료 후 상태
12. 부대시설물 공사	담장 및 난간	• 기초시공 상태 • 녹막이칠 전 철재류 전처리상태(철책담장 및 난간) • 공사완료 후 전경
	방음벽	• 기초시공 상태(기초볼트 설치 포함) • 공사완료 후 전경
	계단	• 철근 배근상태 • 공사완료 후 전경

공 사 명	구 조 물	사 진 촬 영 부 위
13. 터널공사	갱구부	• 갱구부 절취 단계별 사진 • 갱구부 사면 보강 부위 • 갱구부 사면 절취 완료 후 • 강관다단 등 갱구부 보강 중, 보강 후 • 시험발파 전, 후 • 갱문설치 후 • 전기 및 환기시설 설치 후 • 터널굴진(관통) 완료 후 • 개착구간 기초 시공 전, 중, 후 • 개착구간 철근 배근 후 • 개착구간 라이닝 타설 전 • 개착구간 라이닝 폼 제거 후
	NATM 터널부	• 전 막장면 전경 및 불연속면 • 터널 별 1 Cycle 사진
	TBM터널부	• 감독원과 사전협의 후 • 단계별 사진촬영
	지보재	• 타입별 각 지보재 설치 전, 중, 후
	숏크리트	• 타입별 실링, 숏트리트 타설 전, 중, 후
	라이닝 콘크리트	• 라이닝 폼 조립 전, 중, 후 • 라이닝 폼 설치 전, 중, 후 • 라이닝 콘크리트 타설 후 • 라이닝 폼 제거 후
	기타시설	• 오폐수 처리시설 • 숏크리트 반발재 야적장 • 숏크리트 B/P장 • 화약류 임시 보관소 • 계측기 설치 후 • 지하수 관정 등

붙임 3

시공상세도면 작성 목록

공종	세부사항	비 고
철근공	가. 부재별 철근 배근 전개도 나. 겹이음 위치 및 길이, 기계적 연결 또는 용접이음의 위치 ① 배근상세도 검토 후 길이별 반입철근 계획수립 (8,9,10,11,12m) ② 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 ③ 정·부철근의 유효간격 및 철근덮개 유지용 간격재(spacer) 및 고임재의 위치, 설치방법 및 가공을 위한 상세도면 ④ 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업 중 전도방지 계획도 ⑤ 철근 구부리기 상세, 철근재료표 (철근개수, 형상과 규격, 길이, 중량 포함), 철근의 위치 ⑥ 기계적 이음 시 커플러 규격 ⑦ 용접이음 시 용접방법(용접자세) 및 목 두께 ⑧ 시공이음을 고려한 철근겹이음 위치	
토공	가. 흙깎기 ① 소단폭원, 절취고 및 경사 (깎기부 개소당 대표단면) ② 소단, 산마루, 측구, 도수로, 개천내기 위치	
	나. 흙쌓기 ① 흙쌓기 최종 마무리면별 길어깨 ② 본선 및 중분대 표준횡단계획도(깎기부 개소당 대표단면) ③ 토사 측구 설치 계획도 ④ 암성토시 성토법면 시공계획도	
	다. 다 짐 ① 노체 노상의 토사 다짐 흙쌓기 두께 및 종류 ② 토사 다짐순서도	
	라. 비탈면 보강 및 비탈덮기 ① 비탈면 보강 및 비탈덮기 계획도, 시공 순서도, 호안 전개도 ② 보강 공법 및 비탈덮기 공법에 따른 사용재료의 제원 및 상세 ③ 매트리스형 돌망태 설치상세도 등 ④ 비탈면보강용 록앵커, 록볼트, 식생 및 그물망설치 상세도	
	마. 토공 구조물 접속부 ① 어프로치 블록 ② 강화노반	
	바. 한쪽 깎기, 한쪽 쌓기 구간 ① 배수처리 ② 층따기 및 다짐 순서도	
	사. 흙깎기, 흙쌓기 경계부 ① 층따기 및 다짐순서도	

공종	세부사항	비 고
불량토 치환공	가. 지층조사 ① 지층별 심도, 확인계획도 (종단, 횡단방향) - 심도별, 이정별 연결도	
	나. 불량토 치환 계획도 ① 치환 공법개요, 사용재료, 치환폭, 깊이	
연약지반 개량공	가. 지층조사 ① 지층별 심도 확인계획도(종단, 횡단방향): 심도별, 이정별 연결도	
	나. PP, PET 매트 ① 성토 폭원을 고려한 위치별 매트의 공장제작 계획도 ② 현장 및 공장 봉합방법 ③ 단계성토시 PP, PET매트 단부 처리방안	
	다. 연약지반 상 배수구조물 기초 치환 ① 치환폭, 깊이, 길이	
	라. 연직배수공 ① 배수계획도 ② 시공순서도	
	마. 계측 기기 ① 설치위치 평면도 ② 설치방법 ③ 설치위치 변경 및 깊이(길이) ④ 계측 기기 보호시설 ⑤ 계측빈도	
	바. 지반보강 계획도 ① 사용재료, 주입범위, 깊이, 교반범위 등 ② 지반고 표기, 배수처리계획도	
구조물공 공통사항	가. 일반 구조물 ① 단면변화부 ② 파일 매몰부 보강상세도 ③ 구조물 개구부 보강 (후속공정을 고려한 개구부 위치) ④ 콘크리트 타설이음 (시공이음) ⑤ 콘크리트 타설계획서 (콘크리트 타설순서도 포함) ⑥ 강연선 인장장비 배치, 순서, 방법 ⑦ 콘크리트투입구 위치, 수량, 규격 ⑧ 지수판 상세도	
취·배수공	가. 공통 사항 ① 타 시설물과의 연결부 및 연장 끝부분 처리도 ② 신축, 수축 및 시공이음 위치도	
	나. L형 측구 ① 형식변경부 접속처리와 문양거푸집 사용시 설치계획도	

공종	세부사항	비 고
	다. U형 측구 (용수로, 개천내기 포함) ① 배수종단도	
	라. V형 측구 ① 배수종단도 ② 선형 ③ L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리도	
	마. 산마루 측구 ① 선형 ② L형측구 또는 U형측구와 접속연결부 처리도	
	바. 암거 및 취·배수관(문) ① 확장공사 시 가시설 설치도	
	② 지형여건을 고려한 연장, 규격, 사각(Skew), 피토고, 경사 ③ 설계 표고가 암거 중심 기준이므로 암거길이 방향으로 최대 피토고 위치에서의 단면검토와 시공 시 암거 상면이 포장층 내에 위치할 경우 보강슬래브 또는 접속슬래브 설치도 ④ 통로암거 특수거푸집 설치계획도 (덮개 확보방안 포함) ⑤ 인접한 암거, 취·배수관, 측구용 배수로간 날개벽 연결부처리도 ⑥ 분할 시공 시 시공이음부 처리도 ⑦ 날개벽과 도수로 연결상세도 ⑧ 문양거푸집 시공상세도 ⑨ 기존암거 확장 시 신구조인트 처리방법도 ⑩ 단부, 조작대 및 도교기둥 상세도	
	사. 옹벽 ① 취·배수구멍 위치도 및 잡석채움 시공도 ② 문양거푸집 설치도 ③ 조립 철근 설치상세도 ④ 시공이음 위치 및 상세도 (Water Stop etc.) ⑤ 옹벽배면 배수시설등 상세도	
	아. 배관구, 용수로 ① 배관구, 용수로 설치상세도 ② 출입구·용수로 뚜껑 및 그레이팅(Grating) 설치상세도	
	자. 기 타 ① 맹암거 설치계획도 ② 흙깎기·쌓기 경사면 녹화계획도 ③ IC 및 JCT 구간 내 녹지대 배수계획도 ④ 흙깎기·쌓기 경사면보호를 위한 소단 및 사면배수(도수)계획도 ⑤ 문비, 문틀, 권양기 상세도	
포장공	가. 시멘트 콘크리트 및 아스팔트 콘크리트포장	

공종	세부사항	비 고
	① 센서라인 설치계획도 (위치, 간격) ② 교량 접속슬래브의 종단경사, 편경사를 고려한 세부계획도 ③ 도로 및 갈매기차로 포장상세도 ④ 경계석, 분리석 등 상세도	
교량공	가. 기 초 ① 가시설이 필요한 터파기에서의 가시설도 ② 말뚝기초 적용 시 공법에 따른 설치계획도, 말뚝 부재 운반 계획도, 시험 항타계획도, 두부 정리 상세도, 이음상세도 및 재하시험 계획도 등 ③ 세굴방지공 상세도	
	나. 교대, 교각 ① 시공이음부 처리도 ② 교량 받침면 : 받침(Bearing)별 받침면 시공계획도 (표고표기) ③ 대기온도, 건조수축 크리이프 등을 고려한 받침(Bearing)의 유간 ④ 확장공사 시 가시설 설치도 ⑤ 슬래브 배수처리 위한 교대주변 배수 처리도 ⑥ 철근상세도 (교각 띠철근 설치 상세도 및 커플러 설치 위치도 포함) ⑦ 거푸집 상세도 (구조계산서 포함) ⑧ 교량받침 교체위한 잭업(Jack-up)설치도 ⑨ 교대배면 뒤채움 처리도 및 교대 보호 블록 ⑩ 교량받침면 내 배수처리를 위한 물빼기홈 설치도 ⑪ 교각 접지 상세도	
	다. 교량받침 ① 교량받침 설치계획도 ② 앵커설치 시공상세도 - 교량받침, 앵커크기 및 위치를 확인하여 코핑의 철근배근도에 반영 ③ 솔플레이트와 교량받침 상부플레이트 연결도 (용접, 볼트이음, 쐐기형 처리 등)	
	라. 신축이음장치 ① 신축이음장치 설치도 (슬래브 철근 조립전 제출) - 선정제품의 폭, 두께와 상부형식에 따른 신축이음장치 설치부의 교량 슬래브 단부조정 등을 명기 - 신축이음장치 설치규격에 상응한 블록아웃(Block out)폭, 두께 - 앵커철근 용접 시 대기온도에 따른 신축이음장치 설치폭 ② 슬래브 양측난간 누수방지를 위한 물막이 처리도	
	마. 강 교 ① 강교 제작계획도 (각 부재의 절단 가공, 용접 검사 현도) ② 가설계획도 (가벤트 설치도, 부재 체결순서도, 투입장비 배치도, 볼트체결 순서도)	

공종	세부사항	비 고
	③ 바닥판 거푸집 상세도 (재질, 규격, 형상, 부착방법) ④ 강교부재 운반계획도 (중량, 폭, 길이, 높이검토) ⑤ 공장 및 현장 도장 계획도 ⑥ 강교부재 인양계획도 (인양위치, 인양러그(Lug)상세, 인양장비, 가이드 프레임 등)	
	바. P.S.C BEAM교 ① P.S.C BEAM 상세도 및 강재거푸집 상세도 ② 사각(Skew) 종단, 편경사구간 설치계획도 ③ 전도방지 시설도 ④ 제작장 평면계획(Beam 배치) 및 바닥 조성(다짐, 배수)계획도 ⑤ 강연선지지철근 상세도 ⑥ 가설계획도 (장비용량 및 투입배치도)	
	사. PSC 콘크리트 박스거더교 ① 공통사항 - 강연선배치 상세도, 각종 정착부 상세도 및 인장 후 마감처리 상세도 - 유지보수용 강연선 배치 세부상세도 - 철근배근상세도 - 캠버관리도 - 상판가설장비(FSM, MSS, ILM, FCM) 설치계획도, 가설장비 재료, 규격, 형상, 가설장비 운영(작동) - 시공순서도 ② FSM - 동바리 시공도면, 강재 거푸집 상세도 ③ ILM - 시공 이음부 배근상세도, 제작장 일반도 및 구조도, 추진코(Nose부), LATERAL GUIDE 상세도, 브라켓 및 임시슬라이딩패드(PTFE판), 임시교각(Bent) 상세도 ④ FCM - Key-seg 상세도, 가설강봉 설치계획도, FORM TRAVELLER 상세도, 주두부가시설 상세도, 인장순서도 - Key-seg 시공순서도 ⑤ MSS -시공이음부 상세도, 이동식거푸집 상세도, 교각 브라켓 상세도	
	아. 바닥판 ① 배수구 설치계획도 (특히 거더교의 경우 보 및 가로보 위치에 배수구 설치가 곤란하므로 적정한 간격 및 위치조정이 필요하며 교량하부 조건에 따른 배수관 길이 및 집수구 설치위치)	

공종	세부사항	비 고
	② 배수구 주변 철근보강 ③ 물끊기 위치 및 재료, 규격 ④ 슬래브 콘크리트 타설, 데크피니셔 설치도 ⑤ 가로등 설치구간 및 광통신 라인 설치구간 세부계획도 ⑥ 난간 방호벽 광통신 파이프 배치 및 철근 배근도 ⑦ 표지판 및 방음벽 설치구간의 세부시공 상세도	
터널공	가. 굴 착 ① 단면도 ② 발파계획도 (천공깊이, 방향 및 위치) ③ 터널 입·출구부 절취 계획도 (갱구부 보강상세도 포함) ④ 시·종점부의 중심좌표 및 표고 확인 ⑤ 천공패턴 ⑥ 천공배열도 및 기폭배열도 ⑦ 발파용 매트나 덮개 표준도 ⑧ 상세도, 보강단면도 ⑨ 굴착순서도 및 시공순서도	
	나. 계 측 ① 계측 기기 설치위치도 ② 계측 기기 보호시설도 ③ 계측기 상세도 및 계측빈도	
	다. 배수구 및 공동구 ① 시공 중 배수처리 계획도 ② 공동구와 집수정과의 배수관 연결 ③ 포장 표고와 비교 공동구 상단 표고	
	라. 라 이 닝 ① 거푸집 도면(콘크리트 투입구 및 검사구, 단부마감), 강재거푸집 상세도 ② 수축 및 팽창줄눈 설치도 ③ 라이닝과 개구부 철근연결 및 시공이음부 처리도 ④ 철재 동바리	
	마. 타 일 ① 배치도, 수축 및 팽창줄눈 설치도	
	바. 방 수 ① 갱구부 방수시트 부착 계획도	
	사. 지보공 ① 과다여굴 부위 보강계획도	

공종	세부사항	비 고
	② 강지보재 부위 숏크리트 ③ 용접철망 설치도 ④ 용접철망 겹침 상세도 ⑤ 용수처리 계획도	
부대공	가. 방 음 벽 ① 신축이음장치 설치부 처리도 (지주간격, 방음판, 길이) ② 방음벽용 옹벽과 교량부 방호난간, 가드레일 또는 L형 측구, V형 측구 등과의 접속부 처리도 ③ 종단경사가 급한 곳의 방음벽 옹벽 처리도 ④ 방음벽 출입시설 설치 위치도 및 상세도	
	나. 중앙분리대 ① 토공부와 교량부의 접속부 처리도 (교량 신축이음부) ② 기초 및 구체 기계 시공시 센서라인 설치계획도	
	다. 울타리 ① 기둥과의 접속부 처리도 ② Y형 앵글 설치계획도 ③ 울타리 설치계획도	
	라. 콘크리트 블록포장 ① 기 시설물 접속부 처리도 ② 안전층(Sand Cushion) 상세도	
	마. 기 타 ① 영업소 시설 상세도 ② 노면 표지 상세도 ③ 안전시설(시선유도표지) 상세도 ④ 점검로, 난간, 전기설비 상세도 ⑤ 전철주 상세도 ⑥ 낙석방지책 ⑦ 철도교 공동관로 상세도(신호, 통신, 전력)	
가시설공	가. 흙막이 가시설공 ① H-파일, Sheet-파일 : 위치별 규격 및 근입길이, 간격, 이음부 연결상세 (필요시), 횡토압 지지방법 (H-파일 또는 어스앵커 사용 등) ② 흙막이 공법 표기 ③ 토류판 : 재질, 폭, 두께, 길이	

공종	세부사항	비 고
	- 주형보 받침 및 연결 - 보강재(Stiffener) 설치 - 띠장 우각부 연결 - 띠장 연결 - 파일 연결 - 버팀보 보강용 브레이싱 - 중간파일 보강용 브레이싱 및 ㄷ형강 설치 - 주형보 브레이싱 - 띠장 받침 제작 - 토류용 앵글설치 - 버팀보 제작 - 띠장 설치 - 잭(Jack) 설치 - 수직 피스제작 - 제작 복공 설치도 - 장비통로 및 작업구 버팀보 보강 - 작업구 안전 울타리 - 주형보 X-브레이싱 - 보조파일 - 사보강재 - 화타쐐기 - 중간말뚝 방수처리 - H-파일 개구부 마감 - 띠장 받침 - 진입부 상세 - U볼트 - 작업계단 및 점검통로 - 버팀보 연결 ④ 어스앵커 : 근입길이, 종, 횡방향 간격, 정착 헤드 크기 및 방법, 그라우팅 제원 및 상세, 인장상세도 ⑤ 형태별 단면도 ⑥ 가시설 상세도, 수직 피스 제작, 코너 피스 제작도 ⑦ Tie Cable : 종, 횡방향 간격, 강연선 및 정착구 상세도 ⑧ 인접구조물·지장물의 위치, 규격 및 종류 ⑨ 설치순서도 및 해체순서도 작성 (필요시) ⑩ 시공순서도 ⑪ 가시설 계측 - 계측기기 설치위치도 및 보호시설도 - 계측기 상세도 및 계측빈도	
	나. 가 교 ① 연장, 폭원, 통과높이, H-파일의 근입 깊이, 강재 규격, 난간설치방법 및 상세도, 포장단면, 연결가도 테이퍼 및 연장, 기타사항 ② 이음부 용접 및 볼트 체결도	
	다. 동바리 ① 종단면도, 횡단면도 - 수평, 수직, 사재설치상세도 ② 수직재 최상단 및 최하단 수평재 배치 상세도 ③ 동바리의 상부 U-헤드 상세도	

공종	세부사항	비 고
	④ 하부기초 상세도 ⑤ 강관비계 연결 이음쇠 상세도	
	라. 가 시 설 ① 안전 시설, 안전 도색 ② 가설건물 배치현황	
	마. 가도 및 가물막이 ① 연장, 폭원 ② 접속처리도 (본선, 가교 접속부, 테이퍼 등) ③ 배수시설도	
	바. 기 타 ① 구조물(암거, 교량, 배수관) 시공 전 가배수 시설도 ② 가도, 가교 및 가시설 설치에 따른 길어깨 안전시설 설치도	
상하 수도공	가. 공통사항 ① 타시설물과의 연결부 접속처리도, 계획평면도	
	나. 관접합부설 ① 밸브실 및 유량계실 설치위치도 및 배관상세도 ② 수평, 수직곡관 위치도 ③ 지형여건을 고려한 관로 연장, 규격, 토피, 경사	
	다. 기타 ① 곡관보호공 상세도	
옹벽 및 기타	가. 옹 벽 ① 구간별 전개도 (시공이음, 개구부 위치) ② 날개벽과의 연결부 처리도 (교량 및 암거, 배수관) ③ 배수구 위치도 ④ 옹벽 위 표지판 등 설치구간 단면 보강도 ⑤ 집수정과의 연결도 ⑥ 다이크와 연결부 처리도 ⑦ 조립 철근 상세도 ⑧ 구조물과 보강토옹벽의 접속부에 대한 시공상세도	
	나. 기 타 ① 양생, 보온 세부사항 ② 각 옹벽별 유지관리 점검시설의 필요한 부분 상세도	
교통 안전 시설	가. 표지판 ① 표지판 설치계획도 (종·횡단상 위치, 매설 깊이) ② 지주 또는 트러스와 결속부 처리도 ③ 앵커볼트 시공계획도	
	나. 교통처리계획	

공종	세부사항	비 고
	① 단계별 교통처리계획도 ② 차선변경에 따른 단계별 복공계획도	
기타	① 기타 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면 ② 특수공종 및 기타, 세부상세도면이 필요시 감독자와 협의하여 시행 ③ 공사용 진입로, 세륜세차 시설, 유지관리도로, 방재구난구역 진입로 및 기타 상세도	

붙임 4

시험 및 검사장비의 설치기준

1. 토목단독 발주지구

시 험 기 구	규 격	수 량	비 고
1. 압축강도 시험기	980kN 이상 (게이지최소눈금2kN이하)	1대	가압판 포함 , 전동식
2. 공시체 몰드	φ15×30㎝ φ10×20㎝	8조24개 8조24개	다짐봉 포함(25㎜ 이하 골재에 사용시)
3. 슬럼프 콘 (다짐봉 및 받침대 포함)	φ10×φ20×30㎝	1조	
4. 잔골재 시험용 체	10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15, 0.08㎜	1조	체가름시험기(현장사용시)는 상하수평 전동식 사용
5. 굵은골재 시험용 체	50, 40, 25, 20, 13, 10, 5, 2.5㎜	1조	
6. 흙의 입도 및 물리시험용 체	10, 5, 2.0, 0.8, 0.4, 0.25, 0.1, 0.08㎜	1조	
7. 저울	용량 감도		
	2㎏ ~ 0.1g 이하	1대	2㎏,20㎏,60㎏은 디지탈식
	20㎏ ~ 1g 이하	1대	20㎏은 수중질량측정겸용
	60㎏ ~ 10g 이하	1대	
8. 시료분취기	쿼터린 캠퍼스	1개	
9. 밀도시험 프라스크	500cc	1개	건조용량50×50×50㎝
10. 건조기	150℃	2대	이상
11. 메스 시린더	500cc 이상	1개	
12. 혼합팬	100×100×7㎝	1개	
13. 양생수조(항온수조 포함)	1.0×2.0×0.8m 이상	1개	
14. 온도계	양생수조용, 아스콘용	각1개	아스콘용 200℃용량
15. 휨강도 시험기		1대	
16. 함수율 측정기		1대	
17. 버어니어 캘리퍼스	30㎝ 이상	1대	
18. 마이크로미터		1대	
19. 공기량 측정기		1대	
20. 현장밀도 시험기		1대	
21. 다짐 시험기 (몰드다짐봉 포함)		1조	
22. 용기	용량5ℓ 이상으로 밑이 둥근 것	1개	콘크리트 씻기 분석용 테스트앤빌(TestAnvil)포
23. 콘크리트 비파괴시험기	콘크리트 테스트해머	1대	함

시 험 기 구	규 격	수 량	비 고
24. 염화물 측정기		1대	인쇄 기능내장
25. 원추형 몰드		1대	다짐봉 포함
26. 액성한계 시험기		1대	
27. 시험 작업대	1.0 ×2.0m 이상	1대	
28. 직선자(steel scale)	3.0m	1조	
29. 평탄성 측정기	3.0m 또는 7.6m	1대	필요시
30. 소성한계 시험기		1조	
31. 벤겔만 빔 시험기	Probe Beam (레버비 4:1)	1대	프루프롤링 변형량 측정용
32. 솔, 기타	현장시험에 필요한 부대장비 등 공기구		
33 급속함수량 측정기		1대	

2. 주택

건축공사와 통합 발주되는 지구는 "40510 건축공사 일반사항"에 규정된 시험장비에 다음
시험 장비를 추가로 설치해야 한다.

시 험 기 구	규 격	수 량	비 고
1. 현장밀도 시험기		1대	
2. 다짐 시험기		1조	몰드, 다짐봉 포함
3. 액성한계 시험기		1대	
4. 소성한계 시험기		1조	
5. 흙의 입도 및 물리시험용 체	10, 5, 2.0, 0.8, 0.4, 0.25, 0.1, 0.08㎜	1조	
6. 온도계	200℃ 용량	1개	아스콘용
7. 벤켈만 빔 시험기	Probe Beam (레버비 4:1)	1대	프루프롤링 변형량 측정용
8. 평탄성 측정기z	3.0m 또는 7.6m	1대	필요시
9. 급속함수량 측정기		1대	

붙임 5

주요공사 시공확인 시점

△ 단지조성(대지조성 및 도시기반시설)

공 종	시공확인(검사) 시점	검사범위
연약지반처리	▪ 연약지반 처리 준비	▪ 작업범위별
	▪ 토목섬유매트·샌드매트 깔기 전	▪ 작업범위별
	▪ 재하용 흙쌓기 전	▪ 작업범위별
	▪ 집수정 설치 및 맹암거 부설 전	▪ 작업범위별
	▪ 계측기기 설치 전	▪ 작업범위별
가설흙막이	▪ 공사 착수전 조사·검토사항	▪ 작업범위별
	▪ 말뚝 항타 또는 천공 전	▪ 작업범위별
	▪ 토류판 또는 흙막이 강재의 설치 전	▪ 작업범위별
	▪ 어스앵커 설치 중	▪ 작업범위별
	▪ 계측기기 설치 전	▪ 작업범위별
토공구조물 (RC옹벽)	▪ 버림 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 기초 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 후면 거푸집 설치 전	▪ 작업범위별
	▪ 벽체 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 되메우기 시공 전	▪ 작업범위별
토공구조물 (보강토옹벽)	▪ 기초공 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 블록 시공 중	▪ 보강재 길이 변화시
	▪ 보강토옹벽 공사 완료 후	▪ 작업범위별
암거박스	▪ 터파기 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 바닥 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 슬래브 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 벽체 및 슬래브 방수공사 중	▪ 작업범위별
	▪ 내부 방수공사 중	▪ 작업범위별
포장공사	▪ 노상 다짐완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 보조기층 다짐완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 표층 시공 전	▪ 작업범위별
	▪ 표층 시공 중	▪ 작업범위별
	▪ 차선 및 주차장표시선 도색완료 후	▪ 작업범위별

*** 작업범위별 : 전체 물량에 대하여 일시적으로 모든 작업이 이루어지지 않고 현장여건에 따라 일정 구간씩 분절될 때 이를 하나의 작업범위로 봄. 단 단순반복 공종인 경우 총괄시공확인계획 및 시공확인 조정단계에서 구간별 시공확인 기준 조정 가능**

△ 도로 및 교통시설

공 종	시공확인(검사) 시점	검사범위
구조물 기초공사	▪ 터파기 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 말뚝항타 또는 선굴착 전	▪ 작업범위별
	▪ 말뚝 선단 지지력 확인 시	▪ 작업범위별
	▪ 말뚝 두부정리 완료 후	▪ 작업범위별
교량구체공사 (하부구조)	▪ 철근배근 완료 후(거푸집 설치 전)	▪ 작업범위별
	▪ 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 시공이음면 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 교량받침 설치 전	▪ 작업범위별
	▪ 교대 및 교각 보호공 착수 전	▪ 작업범위별
교량구체공사 (상부구조)	▪ 거푸집 설치 후	▪ 작업범위별
	▪ 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 증기양생 중	▪ 작업범위별
	▪ 프리플렉스 빔 제작 전	▪ 작업범위별
	▪ 프리플렉스 빔 가설 중	▪ 작업범위별
	▪ 강교 제작 전	▪ 작업범위별
	▪ 강교 운반 및 거치 중	▪ 작업범위별
	▪ 강교 고장력볼트/용접 중	▪ 작업범위별
	▪ 강교 가조립 후	▪ 작업범위별
	▪ 강교 도장 중	▪ 작업범위별
	▪ 교량 신축이음장치 설치 전	▪ 작업범위별
	▪ 교면방수 시공 전	▪ 작업범위별
터널공사	▪ 측량 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 굴착 및 발파 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 터널 내 강지보공 착수 전	▪ 작업범위별
	▪ 숏크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 라이닝 시공 전	▪ 작업범위별
	▪ 계측기기 설치 전	▪ 작업범위별
지하차도	▪ 터파기 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 버림콘트리트 타설 후 (방수공사 착수 전)	▪ 작업범위별
	▪ 바닥콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 벽체콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 상부 콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별

*** 포장공사 : 단지조성공사의 포장공사 공종 참조**

*** 작업범위별 : 전체 물량에 대하여 일시적으로 모든 작업이 이루어지지 않고 현장여건에 따라 일정 구간씩 분절될 때 이를 하나의 작업범위로 봄. 단 단순반복 공종인 경우 총괄시공확인계획 및 시공확인 조정단계에서 구간별 시공확인 기준 조정 가능**

△ 하수처리시설

공 종	시공확인(검사) 시점	검사범위
구체공사	▪ 터파기 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 버림콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 버림콘크리트 타설 후	▪ 작업범위별
	▪ 바닥콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 외부거푸집 설치 전	▪ 작업범위별
	▪ 슬래브콘크리트 타설 전	▪ 작업범위별
	▪ 방수공사 시공 중	▪ 작업범위별
	▪ 방수공사 완료 후	▪ 작업범위별
기기설치	▪ 공급원 승인 요청시	▪ 작업범위별
및 배관	▪ 제작도면 승인 요청 시	▪ 작업범위별
	▪ 공장검사 중	▪ 작업범위별
	▪ 현장반입 검사 시	▪ 작업범위별
	▪ 기계류 설치 및 배관공사 시공 중	▪ 작업범위별
	▪ 기계류 설치 및 배관공사 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 시험가동 중 확인 (시운전)	▪ 작업범위별

*** 작업범위별 : 전체 물량에 대하여 일시적으로 모든 작업이 이루어지지 않고 현장여건에 따라 일정 구간씩 분절될 때 이를 하나의 작업범위로 봄. 단 단순반복 공종인 경우 총괄시공확인계획 및 시공확인 조정단계에서 구간별 시공확인 기준 조정 가능**

<공동주택 토목공사>

공 종	시공확인(검사) 시점	검사범위
토공구조물 (RC옹벽)	▪ 버림 콘크리트 타설 전	▪ 형식 및 규격별
	▪ 기초 콘크리트 타설 전	▪ 형식 및 규격별
	▪ 후면 거푸집 설치 전	▪ 형식 및 규격별
	▪ 벽체 콘크리트 타설 전	▪ 형식 및 규격별
	▪ 되메우기 시공 전	▪ 형식 및 규격별
토공구조물 (보강토옹벽)	▪ 기초공 완료 후	▪ 작업범위별
	▪ 블록 시공 중	▪ 보강재 길이 변화 시
	▪ 보강토옹벽 공사 완료 후	▪ 작업범위별
지하저수조	▪ 터파기 완료 후	▪ 개소별
	▪ 버림 콘크리트 타설 후	▪ 개소별
	▪ 바닥 콘크리트 타설 전	▪ 개소별
	▪ 외부 거푸집 설치 전	▪ 개소별
	▪ 방수공사 완료 후	▪ 개소별
	▪ 되메우기 전	▪ 개소별
	▪ 시설물 설치 완료 후	▪ 개소별
	▪ 관리실 마감공사 완료 후	▪ 개소별
공동구 (교차구, 암거박스 포함)	▪ 터파기 완료 후	▪ 규격별
	▪ 바닥 콘크리트 타설 전	▪ 규격별
	▪ 슬래브 콘크리트 타설 전	▪ 규격별
	▪ 벽체 및 슬래브 방수공사 중	▪ 규격별
	▪ 내부 방수공사 중	▪ 규격별
포장공사	▪ 노상 터파기 완료 후	▪ 구간별
	▪ 노상 다짐완료 후	▪ 구간별
	▪ 보조기층 다짐완료 후	▪ 구간별
	▪ 표층 시공 전	▪ 구간별
	▪ 표층 시공완료 후	▪ 구간별
	▪ 차선 및 주차장표시선 도색완료 후	▪ 구간별
	▪ 기타 시설물 설치완료 후	▪ 구간별

*** 작업범위별 : 전체 물량에 대하여 일시적으로 모든 작업이 이루어지지 않고 현장여건에 따라 일정 구간씩 분절될 때 이를 하나의 작업범위로 봄.**

붙임 6.

복수적용자재(공법)

가. 복수적용자재(공법)는 동일 또는 유사한 성능·기능이 검증된 복수의 사급자재(공법)로 현장에서 자유롭게 병행 선택하여 적용할 수 있는 자재를 말한다.

나. 복수 적용자재(공법) 내에서 설계변경은 공사비 증감 없음.

다. 복수적용 자재 품목 일람표는 다음과 같다.

순번	품 목	선 택 범 위	부 위(재 질)
1	알루미늄주물 담장	• 알루미늄주물 담장(구름형) • 알루미늄주물 담장(꽃마차형) • 알루미늄주물 담장(숲속형)	알루미늄 주물 (H-1.2m,H-1.5m)
2	시멘트·폴리머계 방수	• 시멘트 액체방수 • 폴리머계 방수	공동구
3	시트도막방수	• 개량아스팔트 시트방수 • 폴리우레탄 시트방수 • 고무아스팔트 이중방수 • 가열용융 고무화 아스팔트 시트방수	공동구, 지하저수조, 정화조
4	철근콘크리트관 (우수관)	• VR관 • 흄관	우수관로

붙임 7. 자재승인 및 신고제품 목록

공사명	분야	대상 품목	승인	신고	비고
토공사	암깎기	가. 다이너마이트, 함수폭약		O	
		나. 전기뇌관, 지발뇌관		O	
		다. 무진동발파제		O	
말뚝공사	말뚝기초	가. 프리텐션방식 원심력PC말뚝	O		
		나. 프리테션방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝	O		
		다. 강관말뚝	O		
		라. H형강말뚝	O		
흙막이공사	가설흙막이	가. 엄지말뚝 및 띠장		O	
		나. 강널말뚝		O	
		다. 잭(JACK)		O	
		라. 토류판		O	
		마. 강선		O	
		바. 앵커 헤드		O	
		사. 쐐기		O	
		아. 좌대		O	
		자. 그라우트 재료		O	
비탈면보호 및 옹벽공사	비탈면보호공	가. 콘크리트 비탈면 보호블록		O	
		나. 잔디, 씨앗뿜어붙이기, 그물망·카페트, 철망 등		O	
		다. 엄지말뚝, 어스앵커, 네일, 록볼트 등	O		
	콘크리트 옹벽	가. 문양거푸집	O		
		나. 신축이음의 연결재, 채움재, 밀봉재		O	
		다. P.V.C 배수구		O	
		라. 옹벽 뒤채움 배수용 드레인보드		O	
		마. 옹벽 뒤채움 배수용 토목섬유		O	
	H-Pile 옹벽	가. 문양거푸집	O		
		나. 엄지말뚝 및 띠장	O		
		다. 볼트 및 너트		O	
		라. 토류판		O	
		마. 강선		O	
		바. 파형관		O	
		사. 노우즈 콘		O	
		아. 앵커헤드		O	
		자. 쐐기		O	
		차. 좌대		O	
		카. 그라우트 재료		O	

공사명	분야	대상 품목	승인	신고	비고
비탈면 보호 및 옹벽공사	블록식 보강토 옹벽	가. 블록	O		
		나. 보강재	O		
		다. 연결부속		O	
	콘크리트 격자형 녹화옹벽	가. 블록	O		
		나. 부직포	O		
오·우수공사	오·우수 관로	가. 원심력 철근콘크리트관	O		
		나. 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관	O		
		다. 나선형 금속관	O		
		라. PVC 이중벽관	O		
		마. 유리섬유복합관	O		
		바. 강화플라스틱 복합관	O		
		사. 레진콘크리트관	O		
		아. PC관	O		
		자. 수도용 원심력덕타일 주철관	O		
		차. 상수도용 도복장 강관	O		
		카. 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관용 고무링		O	
		타. 수밀팩 고무링		O	
		파. P.E 수밀벨트		O	
		하. 분기관		O	
		거. 오수관 표시 비닐테이프		O	
	오·우수 구조물	가. 철근콘크리트 벤치풀륨관		O	
		나. 맨홀뚜껑		O	
		다. 우수받이		O	
		라. 오수받이		O	
		마. 스틸그레이팅		O	
		바. 조립식 철근콘크리트 암거	O		
상수도시설 및 공동구공사	상수도시설	가. 시멘트모르터 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철관		O	
		나. 일반 배관용 스텐인리스강관		O	
		다. 상수도용 도복장 강관		O	
		라. 수도용 경질 염화비닐관		O	
		마. 시멘트모르터 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철 이형관		O	
		바. 스텐인리스 강관 프레스식관 이음쇠		O	
		사. 수도용 도복장강관 이형관		O	
		아. 수도용 내충격성 ABS 이음관		O	
		자. 청동제 게이트밸브		O	

공사명	분야	대상 품목	승인	신고	비고
상수도시설 및 공동구공사		차. 주철제 게이트 밸브		O	
		카. 체크밸브		O	
		타. 제수밸브		O	
		파. 공기밸브		O	
		하. 유리면 보온제		O	
		거. 제수변보호통		O	
		너. 소화전		O	
		더. 상수관 표시 비닐테이프		O	
	지하수 개발	가. 지하수개발 자재		O	
상수도시설 및 공동구공사	지하저수조	가. 밴트파이프		O	
		나. 강철재 출입문		O	
		다. 합성수지 미서기 2중창		O	
		라. 체크밸브		O	
		마. 버터플라이 밸브		O	
		바. 강관		O	
		사. 영구어스앵커		O	
	시공이음 및 신축이음	가. 스립바 지수재		O	
		나. 플라스틱 캡		O	
		다. 조인트 채움재		O	
		라. 조인트 밀봉재		O	
		마. 프라이머 및 백업재		O	
도로포장 및 교통안전 시설공사	동상방지층 및 보조기층	가. 골재원 선정	O		
	입도조정기층	가. 골재원 선정	O		
	프라임 코트	가. 역청재료		O	
	택 코트	가. 역청재료		O	
	아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층	가. 혼합플랜트 선정	O		
	시멘트 콘크리트 포장	가. 용접철망		O	
		나. 주입 줄눈재		O	
		다. 줄눈판		O	
		라. 백업재		O	
	보차도용 블록 포장	가. 보차도용 블록	O		
		나. 시각장애인용 유도블록		O	
		다. 경계블록 및 기타재료		O	
	투수 아스팔트 콘크리트 포장	가. 혼합플랜트 선정	O		
		나. 모래 및 기층재료		O	
	투수 시멘트 콘크리트 포장	가. 투수콘크리트	O		

공사명	분야	대상 품목	승인	신고	비고
		나. 모래층 및 기층재료		O	
도로포장 및 교통안전 시설공사	타일 포장	가. 타일		O	
	미끄럼방지 포장	가. 골재 및 결합재		O	
	경계블록·L형측구	가. 블록		O	
	노면표시	가. 융착식 도로 표지용 도료		O	
		나. 상온형 돌 표지용 도료		O	
		다. 유리알		O	
		라. 프라이어		O	
	가드레일	가. 레일		O	
		나. 지주		O	
		다. 볼트, 너트 및 와셔		O	
	도로표지 및 안전표지	가. 판		O	
		나. 지주 및 지주캡		O	
		다. 찬넬 및 앵글		O	
		라. 클립		O	
		마. 보트, 너트 와셔		O	
		바. 밴드		O	
		사. 반사지		O	
	도로표지병	가. 표지병		O	
		나. 반사체		O	
		다. 접착제		O	
	도로반사경	가. 거울면		O	
		나. 지주		O	
		다. 주의판 및 시설관리표		O	
	차막이용 경계블럭	가. 본체		O	
		나. 세트 앵커		O	
		다. 충진제		O	
방수공사	벤토나이트 방수	가. 벤토나이트 시트 및 매트	O		
		나. 벤토나이트 알갱이		O	
		다. 마감쫄대		O	
		라. 벤토나이트 실란트		O	
		마. 고정못 및 와셔		O	
	시멘트 액체형 방수	가. 방수제	O		
	에폭시방수	가. 에폭시수지 도료	O		
		나. 바탕조정재	O		
	타르 에폭시 방수	가. 타르 에폭시 수지 도료		O	
	초속경화 고무아스팔트	가. 초속경화용 수용성 고무아스팔트 방	O		

공사명	분야	대상 품목	승인	신고	비고
	도막방수	수재			
부대시설공사	담장 및 난간	가. 담장 나. 난간	O O		
	방음벽	가. 방음벽	O		
	벽돌 및 블록방음담장	가. 점토벽돌, 블록		O	
	PVC 코팅펜스 및 출입문	가. PVC 코팅펜스 나. 출입문	O	 O	
	낙석방지울타리	가. 낙석방지울타리	O		
	계단	가. 화강석		O	
	테니스장	가. 시설물, 유지관리용 자재, PVC휀스 나. 코트면 토공재료		O O	
	가로수보호대	가. 가로수보호대		O	
오수처리시설공사	오수처리시설	가. 오수처리시설의 설비재료와 사용제품	O		
	철근콘크리트 정화조	가. 철근콘크리트 정화조	O		
	조립식 정화조	가. 조립식 정화조	O		

※위 항목 외의 자재선정 시 다음의 순위를 적용한다.

가. 중요자재(디자인을 요하는 자재, 구조적으로 검토가 필요한 자재, 반제품상태로 납품되는 자재)
: 승인

나. KS자재 : 신고

31010 연약지반처리공 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로 및 과업범위내의 흙쌓기 또는 구조물을 축조할 지역의 기초 지반이 연약하여 지지력이 부족하거나 과대한 침하를 초래 할 것으로 판단될 때 이를 안정처리하는 공사에 관한 기준을 규정하는 것이며 이장에 명시되지 않은 사항은 “도로공사 표준시방서(국토해양부)”의 해당규정에 의한다.

1.2 주요내용

가. 수평배수공 깔기공
나. 토목섬유 매트 깔기공
다. 선행재하(프리로딩)공
라. 샌드 드레인공
마. 플라스틱 보드 드레인공
바. 팩드레인공
사. 유공관형 수직배수공
아. 지하수위저하공
자. 천층혼합처리공
차. 심층혼합처리공
카. 약액주입공
타. 모래다짐말뚝(샌드콤팩션파일)공
파. 쇄석 다짐말뚝(G.C.P)공
하. 동다짐공
거. 지반개량 계측

1.3 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

2. 자 재

(없음)

3. 시 공

(없음)

31021 수평배수공 깔기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반에서 토공장비의 주행성을 확보하고, 지하배수 및 연약층 상부의 배수를 원활히 하기 위해 연약층 표면에 모래 또는 쇄석 등의 재료를 포설하는 공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

31031 선행재하(프리로딩)공
31032 샌드드레인공
31033 플라스틱 보드 드레인 공
31034 팩드레인공
31035 유공관형 수직배수공법

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 침하량에 따른 수평배수층의 두께, 폭, 배수시설의 구조 검토서
나. 재료 시험성적서 (입도분석, 투수계수 등)

1.4 침하안정관리 용역업자와의 관계

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2. 자재

2.1 공통재료

가. 수평배수층은 주행성 확보에 적합한 재료(현지 발생토 등)를 사용한다.
나. 수평배수층에 사용하는 재료의 품질기준은 다음과 같다.
  1) 모래
    가) D15 : 0.075 ~ 0.9mm
    나) D85 : 0.4 ~ 8.0mm
    다) 0.08mm체(No 200체) 통과량 : 15 % 이하

라) 투수계수 : 1×10^{-3}㎝/sec 이상

이때, D85 및 D15는 각각 입경가적곡선에 있어서 통과중량 백분율이 85% 및 15%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.

2) 쇄석

가) 쇄석의 재료기준은 설계도서에 따른다.

나) 설계도서에 재료기준이 규정되어 있지 않은 경우에는 "31031 선행재하(프리로딩)공 2. 자재"의 해당요건에 따른다

다. 세립분의 함량 또는 입도가 품질기준을 초과할 때에는 투수시험을 실시하고 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

라. 사용 재료는 충분한 내구성을 가져야 한다. 사용 재료는 시공에 앞서 설계도서에서 제시한 방법에 따라 재료시험을 실시하고 그 결과를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 풍화된 것으로 추정되는 재료를 사용할 때에는 다짐에 의한 투수성 저하를 고려하여 지반강도시험 및 투수시험을 실시하여야 한다. 재료시험은 따로 설계도서에 규정되어 있지 않은 경우에는 "31031 선행재하(프리로딩)공 2. 자재 "의 해당요건에 따른다

3. 시공

3.1 시공일반

가. 수급인은 수평배수층을 포설하기 전에 원지반의 표면을 평탄하게 고른 후 지반고를 측정하여 감독자의 검사를 받아야 한다

나. 수평배수층 포설은 충분히 표면배수를 시킨 후, 설계도서에 따라 원지반상에 균일한 두께로 포설하여야 한다.

다. 균일하고 연속된 층을 형성하고 배수효과를 높이기 위해 진흙이나 이토 등이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

라. 수평배수층은 다음의 "표층지반의 콘관입저항치(qc)에 의한 방법"과 최소 배수단면 결정에 필요한 "동수경사차에 의한 방법"으로 구한 소요두께를 모두 만족하도록 고르게 포설하여야 하며, 지반의 불균일로 인한 단절부가 없도록 하여야 한다.

표층의 콘관입 저항치(kPa)	모래포설공의 두께(mm)	비고
196 ≤ qc	500	
98 ≤ qc < 196	500~800	
73 ≤ qc < 98	800~1000	
49 ≤ qc < 73	1000~1200	
qc < 49	1200	

마. 수평배수층을 포설하는 방법으로는 강압건식에 의한 방법, 벨트 컨베이어에 의한 방법, 분배식 포설기에 의한 방법, 크레인을 이용한 방법 및 도자에 의한 방법 등이 있으며, 장비의 접지압과 표층 지반강도를 고려하여 지반의 전단파괴가 발생하지 않도

록 하여야 한다.

수평배수층을 포설한 후 시공장비의 주행성능에 대한 안정성을 검토하여 문제가 있다고 판단될 경우에는 수평배수층의 두께를 조정하여 안정성을 재검토하여야 하며, 수평배수기능에 필요한 두께 이상은 감독자의 승인을 얻은 후 산토(양질의토사)를 사용할 수 있다.

바. 수평배수층의 폭은 흙쌓기부의 침하를 고려하여 최종침하시에도 원활한 배수기능을 수행할 수 있도록 제체 측면으로부터 충분한 여유폭을 제체 양단부에 연결하여 포설하여야 하며, 또한 단계별 흙쌓기와 존치기간 중에도 배수기능이 저하되지 않도록 지속적으로 유지관리하여야 한다.

3.2 표면수 배수공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.3 샌드매트 부설공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

31022 토목섬유 매트 깔기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약한 지반에서 시공장비의 주행성 확보, 수평 배수층과 원지반 또는 흙쌓기층의 분리 및 배수, 부등침하 억제, 기초지반이나 흙쌓기제체의 활동 방지와 보강 목적으로 기초지반 위에 직포, 부직포 또는 지오그리드 등의 토목섬유 매트를 설치하는 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS K 0210 섬유제품의 혼용률 시험방법 -섬유혼용률
KS K ISO 9862 지오신세틱스의 샘플링 및 시험편의 준비
KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법
KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합/봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련 제품-수직 투수성 시험 방법

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 제품자료

수급인은 다음 사항이 포함된 시험성적서를 제출하여야 한다.

가. 제조회사명, 제품명, 모델명, 공급회사명, 제조일자
나. 매트의 재질, 직조 형태
다. 경사, 위치 방향의 최대 인장강도 및 변형률, 인장변형률-하중곡선
라. 봉합강도
마. 수직투수성
바. 유효구멍크기 (분리목적의 경우)

1.3.2 시공계획서

가. “11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

2. 자재

2.1 공통재료

가. 토목섬유 매트는 탄력성이 좋고 인장강도가 우수한 합성 또는 자연섬유로 만들어진 제품이어야 한다.

나. 현장에 적용되는 토목섬유 매트는 용도, 설계조건, 시공환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다. 보강용 토목섬유매트의 용도별 품질기준과 시험규격은 다음 표1과 같다.

<표1 토목섬유의 품질기준 >

시험항목	토목섬유의 용도	
	지반보강(활동방지) 지지력 증진용	배수 및 층분리용
최대인장변화률	30% 이하 ※	-
인장강도	토목섬유의 인장응력-인장변형률 특성은 설계조건에 부합하여야 하며, 설계에 명시되지 않은 경우는 인장변형률 10%이내에서 설계강도(계산시 사용한 인장력)가 발휘되어야 함	29.4kN/m(3tonf/m) 이상
수직투수계수	원지반과 수평배수층 사이에 포설시는 $1x10^{-3}$ cm/sec 이상	$1x10^{-3}$ cm/sec 이상
봉합강도	봉합 직각 방향 원단 강도의 50% 이상	

※ 설계시 별도 명시되었거나, 배수 및 기타 다른 기능을 병행하고자 할 때에는 감독자의 승인을 얻어 조정할 수 있음.

다. 보강용 토목섬유를 도로 흙쌓기에 적용할 경우에는 상기 표의 인장강도 기준을 기초지반의 주된 인장변형 방향인 도로 폭 방향에 국한하여 적용할 수 있다. 봉합은 도로 폭 방향과 평행하게 이루어져야 한다.

라. 토목섬유 매트의 시험방법 및 품질시험 빈도는 다음 표2와 같다.

< 표2 토목섬유 매트의 품질시험빈도 >

종별	시험종목	시험방법	시험빈도(측정빈도)
토목섬유 (연약지반매트)	인장강도 인장변형률	KS K ISO 10319	20,000㎡ 마다, 제조회사별, 제품규격마다
	수직 투수계수	KS K ISO 11058	
	봉합강도	KS K ISO 10321	

마. 현장에 반입된 토목섬유 재료는 상기 표의 빈도로 KS ISO 9862에 따라 시료를 채취하여 품질확인 시험을 실시하고 시험성적서를 감독자에게 제출하여야 한다.

바. 토목섬유는 용도와 시공편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고, 취급 및 보관이 용이하도록 납품하여야 한다.

사. 납품된 토목섬유는 현장에 깔기 전까지 햇빛이나 자외선에 노출되지 않도록 하고 지면과 닿지 않게 보관한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 수급인은 매트의 접합, 깔기방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 매트를 깔기 전에 지표면의 돌출물, 잡목, 웅덩이 등을 제거하고 평탄하게 한다.

다. 매트는 인장강도가 발휘되는 주방향이 지반 내에서 최대 인장응력이 발생하는 방향(도로 흙쌓기의 경우 도로폭 방향)과 일치하도록 깔아야 한다.

라. 매트의 현장 봉합은 최대 인장변형 방향(도로 흙쌓기의 경우 도로폭 방향)과 평행하게 이루어져야 한다. 봉합사는 폴리프로필렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 케블라 섬유재질이어야 하며, 가급적 매트의 구성 재질과 동일하게 한다. 역학적으로 문제가 없을 경우에는 감독자의 승인을 얻어 봉합 대신 일정길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 매트를 연속적으로 깔 수 있으며, 이 경우 토목섬유의 품질기준의 봉합강도에 대한 규정사항은 적용하지 않는다.

마. 매트를 깔때에는 역학적 기능발휘에 지장이 있을정도의 심한주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 하여야 한다.

바. 매트를 포설한 후에는 자외선, 공사장비 등에 의한 매트의 손상을 방지하기위하여 10일이내에 수평배수용 흙쌓기재나 초벌 흙쌓기재로 복토 하여야 한다. 감독자는 복토 직전에 매트의 손상 여부를 검사하여야 하며, 과도하게 손상된 부분은 그 경계면에서 1m이상 겹쳐서 새로운 매트로 덧대고 모서리를 봉합하도록 하여야 한다. 복토는 매트 전체부분을 대상으로 골고루 진행하여 특정 부위에서의 응력 집중을 방지하여야하며, 복토층의 두께가 30㎝미만인 곳은 공사장비를 통행시켜서는 안된다. 초벌 흙쌓기 층에는 쇄석, 자갈이상의 암석이 포함되어서는 안되며, 그두께는 기초지반조건, 흙쌓기재료의 특성 등에 따라 적절하게 결정한다. 과도한 지반 변형과 매트손상을 방지하기 위해서 감독자의 승인을 얻어 초벌 흙쌓기층의 다짐도 기준을 일반노체에 대한 기준보다 낮추어 적용할 수있다.

사. 수급인은 매트 깔기에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 하여야 한다.

31031 선행재하(프리로딩)공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법중 선행재하(Preloading) 공법의 적정한 시공을 도모하기 위하여 준수해야할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음절의 해당 사항에 따른다.

11010 공사일반(공사 사진 및 비디오 촬영)

11020 협의와 조정

12010 품질관리

12520 환경관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률

KS K 0520 텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법

KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법

KS K ISO 10319 지반용 섬유의 인장강도 시험방법

KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합 / 봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법

KS K ISO 11058 지오텍스타일의 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 처리공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)

나. 선행재하 후 프리로딩 제거에 대한 계획

다. 재료시험성적서(입도분포, 투수계수 등)
라. 배수계획(가배수로, 집수정 등)

1.4.2 시공관리기록

수급인은 선행재하공법에 대한 시공관리의 내용은 다음 사항을 포함하여 기록 관리해야 하며, 1일 작업이 완료한 때에는 감독자에게 즉시 제출해야 한다. 또한 재시공의 경우도 같다.

가. 선행재하공법의 토취장 위치, 성토재의 토질, 재하성토 위치, 성토의 폭과 높이, 소요시간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록
나. 작업 전·후의 지반고 및 지반의 변화상태

1.5 운반, 취급 및 보관

1.5.1 운반 및 취급

수급인은 토목섬유매트가 PE필름으로 포장되어 있는 상태로 운반해야 하고, 운반 중에 찢어지거나 파손되지 않도록 주의해야 하며, 재질의 이상이 발견되었을 때에는 즉시 반품해야 한다.

1.5.2 보 관

수급인은 토목섬유매트가 자외선에 약하므로 1개월 이상 햇빛에 직접 노출될 가능성이 있을 때에는 카본블랙(Carbon Black) 또는 자외선안정제(Ultra Violet Stabilizer)를 처리하여 보호하며, 가능한 창고 등 햇빛이 차단되는 장소에 팔레트(Palette)에 얹어 보관해야 한다.

1.6 침하안정관리 용역업자와의 관계

수급인은 선행재하공법 착공전, 공사 중에 침하안정관리 용역업자와 "11020 협의와 조정"에 따라 회의를 개최해야 하며, 회의결과를 정리하여 제출해야 한다.

가. 수급인은 선행재하공법 착공 전에 침하안정관리 용역업자로 부터 계측기 수급과 매설시기, 계측일정 등을 제출받아 세부공정계획을 조정해야 한다. 조정된 공정계획은 반드시 감독자의 승인을 받아야 한다.
나. 수급인은 당해공사의 공정이 계측기 매설시기에 도달하기 7일전에 침하안정관리 용역업자에게 통보해야 한다. 미통보로 인하여 발생하는 손실은 수급인의 책임이며, 변경 시에도 같다.
다. 수급인은 감독자가 요청시 침하안정관리 계측 분석결과를 공사에 반영해야 한다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감

독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 재료의 특정요건

2.2.1 설계서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용해야 한다.

가. 샌드매트(Sand Mat)용 모래

1) 샌드매트에 사용할 모래는 다음과 같은 입도분포를 갖는 것이어야 한다.

기준치수 (호칭번호)	10mm	5mm (No.4)	1.2mm (No.16)	0.4mm (No.40)	0.15mm (No.100)	0.08mm (No.200)
중량비(%)	100	84 ~ 100	30 ~ 100	0 ~ 88	0 ~ 42	0 ~ 15

2) D15 : 0.075 ~ 0.9mm

3) D85 : 0.4 ~ 8.0mm

4) 0.08mm체(No 200번체)통과량 : 15%이하

5) 투수계수 : 1×10^{-3} cm/sec 이상

※ 이때 D15, D85 는 입도분포곡선에 있어서 통과중량백분율이 각각 15%, 85%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.

나. 샌드매트 용으로 사용되는 쇄석은 배수가 잘되고, 아래의 입도 규정에 적합하게 생산된 쇄석을 적용한다.

최대치수 (mm)	40mm 통과량 (%)	38mm 통과량 (%)	19mm 통과량 (%)	5mm 통과량 (%)	2mm 통과량 (%)	0.4mm 통과량 (%)	0.08mm 통과량 (%)	투수계수 (cm/s)
40	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10	5.0×10^{-2} 이상

다. 샌드매트용으로 순환골재를 사용할 경우에는 환경에 유해한 화학물질, 악취 등이 없는 순환골재로 “나”항의 쇄석의 입도규정에 따라 적합하게 생산되어야 하며, 순환골재의 유기이물질 함유량은 KS F 2576에 따라 함유량을 확인하고 그 결과치가 총 골재용적의 1.0% 이하를 만족하여야 한다.

라. 토목섬유 매트 재료

1) 폴리프로필렌 매트 또는 폴리에스터 매트의 설계기준 강도별 재질은 다음에 적합한 제품이어야 한다.

시험항목 / 종류	조성률 (%)	인장강도 (t/m)	인장신도 (%)	봉합강도 (t/m)	투수계수 (cm/sec)	비 중
폴리올레핀계 매트 (Polyolefin Mat)	100% Polypropylene 또는 Polyethylene	3	10~30	3	$a\times10E^{-2}$~$a\times10E^{-4}$ 다만, a =1~9.9	1.0 미만
		5		5		
		7		7		
		10		10		
폴리에스터 매트 (Polyester Mat)	100% Polyester	5	10~30	5	$a\times10E^{-2}$~$a\times10E^{-4}$ 다만, a =1~9.9	1.0 이상
		7		7		
		10		10		
		13		13		
		15		15		
		17		17		
		20		20		
		25		25		
		30		30		

※ 인장강도는 변형률 10%일 때의 강도로 한다.

2) 공장봉합의 봉제 시접은 5cm이상 4선봉제로 해야 한다

3) 공장봉합은 현장에 횡단방향으로 전폭을 포설할 수 있도록 제작하며, 1 ROLL의 크기는 운반 등 시공성을 고려하여 가능한 길게 하며, 봉합횟수는 줄여야 한다.

2.2.2 재하성토재

재하성토재는 배수가 잘되고 소요밀도를 얻을 수 있는 다음 각 호의 사항에 적합한 것이어야 한다.

가. 최대치수 : 300mm이하 (도로 노체 및 단지)

나. 0.08mm체(No 200번체) 통과량이 35%이하인 흙

다. 재료의 25%이상이 0.4mm체(No.40번체)를 통과할 경우에는 0.4mm체(No.40번체)를 통과한 부분이 비소성 이거나 액성한계 60%이하이고 소성지수가 30% 이하인 흙

2.3 품질관리

2.3.1 시 험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
재하성토재	"22010 흙쌓기 2.재료 시험"에 따른다.			
샌드매트용 모래, 쇄석	투수시험	KS F 2322	· 골재원마다 · 100,000㎥마다	
	체가름(0.08mm통과량, D15,D85)	KS F 2502		
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 선행재하공법의 재하성토 시공에 앞서 굴착, 상차, 운반, 정지 장비의 상태에 대한 이상 유무를 사전에 필히 점검해야 한다.

3.2 표면수 배수공

가. 수급인은 지반개량지역에 대하여 표면수를 완전히 배수시켜 지표면을 건조시켜야 한다.

나. 표면수 배제를 위하여 필요시에는 임시배수시설(가배수로 등)를 설치해야 한다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

토목섬유매트 깔기는 “31022 토목섬유매트 깔기공” 3. 시공 에 따른다.

3.4 샌드매트 부설공

가. 부설된 샌드매트의 두께는 재하토 및 장비에 의해 최종 다져진 상태를 말한다.

나. 수급인은 샌드매트를 균일한 두께로 일정하게 부설하기 위하여 사전에 적당한 간격으로 규준틀을 설치하여 상면이 보이지 않을 때까지 부설해야 한다.

다. 샌드매트는 지반이 평탄하지 않음으로 인하여 부분적으로 과소한 두께가 발생하지 않도록 시공해야 하며 시공장비의 주행성이 확보되어야 한다.

라. 샌드매트 부설은 덤프트럭 등 중장비의 과대, 편중하중과 급제동, 급회전 등으로 인한 원지반이 횡방향 또는 종방향으로 유동이 발생하지 않도록 시공해야 하며, 만일 유동이 발생하였을 때에는 즉시 작업을 중지하고 감독자에게 보고하여 부설두께, 부설방법, 사용장비 등에 대한 적절한 대응조치를 강구한 후에 부설작업을 계속할 수 있다.

마. 시공시 불투수성 재료가 혼입되지 않도록 해야 하며, 수직배수공 시공 등에 의하여

불투성 재료가 혼입된 부위는 제거하여 배수성능이 저하되지 않도록 해야 한다.

바. 샌드매트 부설 완료 후 지반이 안정되어 재하토 부설장비의 진입이 가능하다고 판단될 경우에 감독자의 검측 확인을 받고 다음 단계작업을 해야 한다.

3.5 재하성토공

가. 연약지반개량을 위하여 재하성토를 할 때 단계쌓기높이 및 한계쌓기높이, 재하기간 등은 설계서 및 감독자의 지시에 따른다.

나. 쌓기 중에는 항상 주위지반의 융기와 쌓기면의 붕괴 등을 관찰하고 기록을 유지해야 한다.

다. 쌓기관리 기록에는 반드시 층별 쌓기 기간과 방치기간을 구분하여 기록하고 시공중의 기상상황을 상세히 기록 유지해야 한다.

라. 재하쌓기는 지반의 파괴 및 활동이 발생되지 않도록 일정한 두께를 유지하기 위하여 규준틀을 설치해야 하며, 1일 쌓기속도는 지반이 활동되거나 국부전단파괴가 발생하지 않는 범위 내에서 시공해야 한다. 만일 쌓기 중 지반의 수평변위가 관리기준치 이상으로 발생할 때에는 즉시 작업을 중단하고, 감독자와 대책을 협의해야 한다.

마. 수급인은 매설된 계측기기의 보호를 위하여 매설지점에서 지름 1.5m 이내는 인력으로 쌓고 소형다짐장비로 다짐하여 주변쌓기재와 균등한 다짐밀도를 갖도록 해야 한다.

바. 한계쌓기높이는 샌드매트를 포함해야 하며, 한계 쌓기 높이까지 쌓을 때에는 전문 기술자에 의해 연직변위와 상관성을 분석하도록 하여 안정하다고 판단될 때에는 안정에 영향이 없는 높이까지 쌓기할 수 있다. 또한 한계쌓기높이를 초과하는 경우에는 반드시 단계 쌓기를 해야 한다.

사. 각층의 단계 쌓기는 전단계의 재하 쌓기 완료 후에 사면의 안정을 검토하고 그 결과를 감독자에게 보고하여 반드시 승인을 받아야 한다. 승인받기 전에 후속 재하 쌓기작업을 하여서는 안된다.

아. 재하쌓기 작업 중이거나 압밀기간중에 강우로 인하여 쌓기체가 유실등 손상이 되지 않도록 해야 하며, 만일 손상될 경우에는 즉시 보수하여 원상복구해야 한다.

자. 쌓기높이의 최종 마무리 높이의 허용범위는 0~(+)10cm이내이어야 한다.

차. 재하쌓기의 제거는 침하계측 및 분석결과 향후 발생예상침하량이 허용잔류침하량 이내인 경우로서 감독자의 승인을 얻어 제거해야 한다.

3.6 배수공

가. 수급인은 수평배수재와 샌드매트를 통하여 배수되는 과잉간극수를 신속하게 배출시키기 위하여 임시배수시설(가배수로, 집수정 등)을 설치해야 한다.

나. 수급인은 과잉간극수의 배출 및 강우시 우수배제를 위하여 충분한 통수단면의 토사측구를 설치하여 항상 물이 정체되지 않고 흐를 수 있도록 유지관리 해야 한다.

다. 수급인은 집수정과 펌프시설이 필요한 경우에는 침하가 크게 발생되는 위치 등을

고려하여 적합한 위치를 선정하여 설치해야 한다.

라. 수급인은 유공관이 설치된 지반에 침하량이 클 경우에는 시간이 경과함에 따라 유출량이 감소할 수 있는 점을 고려하여 배수공 설치해야 한다.

31032 샌드드레인공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법 중 샌드드레인(Sand Drain) 공법의 적정한 시공을 위하여 준수하여야 할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
11020 협의와 조정
12010 품질관리
12520 환경관리
31021 수평배수공 깔기공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률
KS K 0520 텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법
KS F 2302 흙의 입도 시험방법
KS F 2502 굵은골재및잔골재의 체가름 시험방법
KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법
KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합 / 봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)

나. 하도급 계획

1.4.2 시공관리 기록

가. 수급인은 다음 사항을 포함한 샌드드레인의 타설에 대한 시공 관리내용을 기록 관리하여야 하며, 1일 작업이 완료되는 즉시 제출한다. 또한 재시공의 경우도 같다

1) 샌드드레인의 타설위치 및 공수, 타설깊이, 소요기간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록
2) 타설 전,후의 지반고 및 타설후 지반의 변화상태
3) 투입된 모래량
4) 케이싱(Casing) 길이 및 타설심도(자동기록지)
5) 타설장비 운전원 및 시공 책임기사

나. 케이싱 심도계, 케이싱 사면계, 바이브로 모터(Motor)의 전류계 등은 자동 기록장치에 의해 연속적으로 기록할 수 있는 것이어야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 시험시공

수급인은 샌드드레인을 시공하기 전에 시험시공을 실시한 후 다음사항을 확인하여 감독자에게 서면으로 보고한다.

가. 장비조립 이상유무
나. 케이싱과 리더(Leader)의 작업 위치 정확성 여부
다. 장비의 성능, 효율 및 안전성 검토
라. 자동기록 장치 작동여부
마. 모래(Sand)의 투입량 확인
바. 설계심도와 시공심도의 비교분석
사. 사이클 타임 분석
아. 기록장치와 기록비교
자. 타설기계 조종원의 숙련도
차. 배공도
카. 타설 종료후 기준 검토

1.6 운반, 취급 및 보관

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

1.7 침하안정관리 용역업자와의 관계

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 재료의 특정요건

설계도서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용한다.

가. 샌드 드레인용 모래

1) 0.08㎜체 통과량 : 3% 이하
2) D15 : 0.1~0.9㎜
3) D85 : 1~8㎜
4) 투수계수 : 1×10^{-3} ㎝/sec 이상

※ 이때 D15, D85 는 입도분포곡선에 있어서 통과중량백분율이 각각 15%, 85%에 해당하는 재료의 입경을 말한다.

5) 샌드드레인에 사용하는 모래는 사용전에 입도시험을 실시하여 합격한 제품이어야 하며, 순환골재 사용시에는 기준 이상의 재료를 감독자의 승인을 얻어 사용한다.

나. 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

다. 토목섬유 매트 재료

"31022 토목섬유 매트 깔기공"의 해당요건에 따른다.

2.2.2 재하성토재

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2.3 장 비

샌드드레인 타설기계 장비는 시공관리 자동기록장치를 완비하고 주행이 가능한 것으로 시험시공을 실시하여 그 성능과 효율이 입증된 장비로서 감독자의 승인을 받은 장비를 선정, 이용한다.

가. 타설장비의 접지압은 주행시 연약지반이 교란되지 않는 범위내의 접지압을 갖는 장비를 선정해야 한다.

나. 시공관리 자동기록장치

1) 케이싱 심도계 : 케이싱 선단의 궤적을 시각적으로 확인할 수 있는 것
2) 사면계 : 샌드드레인 심도마다 타설 모래를 계측하고 케이싱내 모래높이를 시각적으로 확인해 샌드드레인 1공당 투입된 모래양을 자동 계측하여 확인할 수 있는 것
3) 전력계 : 샌드드레인 타설중 시공되는 전류를 시각적으로 확인할 수 있는 것
4) 시간장치 : 샌드드레인 타설 및 휴식시간을 확인 할 수 있는 것
5) 시건장치 : 시공관리 계측의 임의조작을 방지할 수 있는 것

다. 케이싱의 내·외경
케이싱의 내경은 400mm이상으로 지반교란이 최소화 할 수 있는 규격

2.4 품질관리

2.4.1 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
토목섬유(연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.			
모래(드레인 및 매트용)	투수시험	KS F 2322	· 골재원마다 · 100,000㎥마다	
	체가름	KS F 2502		

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 샌드드레인의 시공에 앞서 크레인, 발전기, 콤프레샤 및 페이로더의 엔진오일 , 냉각수, 전선상태의 이상유무를 사전에 필히 점검한다.

3.2 표면수 배수공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

"31022 토목섬유 매트 깔기공"의 해당요건에 따른다.

3.4 샌드매트 부설공

"31021 수평배수공 깔기공"의 해당요건에 따른다.

3.5 샌드드레인 타설

가. 샌드드래인 타설간격, 타설심도, 배열방법은 설계서 및 감독자의 지시에 따른다.

나. 수급인은 부설된 샌드매트 위에 타설장비 진입전 반드시 측량을 실시하여 타설지점 주위에 기준점을 설치하고 타설위치를 표시하여야 하며, 지반의 강도를 시험하여 작업가능한 지를 판단한 후에 감독자와 협의하여 샌드드레인을 타설한다.

다. 타설장치는 시공위치에서 연직도를 측정한 후 설치하고 트랙주변은 그 지반을 검사하여 기계가 안정도를 확보하도록 하며, 선단뚜껑을 닫은 상태로 지상에 타설장치를 정치(Setting)한다.

라. 수급인은 타설할 때마다 리더로 케이싱의 연직도를 체크하여 경사각이 2° 이하이어야 하며, 경사각의 측정은 필요한 경우 케이싱 내에서 한다.

마. 케이싱의 관입심도는 설계관입심도, 시험시공 시 확인된 장비의 관입특성, 기타 적절한 지반조사(예 : 시추조사, 정적콘관입시험, 베인전단시험 등) 결과 등을 종합적으로 분석하여 압밀대상층의 실제분포깊이를 확인한 후 감독자의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

바. 수급인은 표시된 타설위치에 소정의 심도까지 지중에서 절단되지 않도록 정확히 타설하여야 하며, 이때 위치의 허용오차는 ±15cm이내, 계측기 매설주변은 ±5cm이내로 타설한다.

사. 케이싱을 뽑는 속도는 모래채움 및 압기 등을 고려하여 천천히 인발하여야 하며, 이때 모래말뚝의 단면이 줄어들어서 배수성이 저하되지 않아야 한다.

아. 샌드드레인의 타설방향은 후진으로 한다.

자. 수급인은 설계관입심도 이하에서 케이싱의 관입을 중지할 경우는 다음사항을 모두 만족하여야 한다.

1) 타설위치의 토질주상도에서 N치가 10이상인 경우
2) 케이싱의 관입이 2분간 200㎜이하인 경우
3) "나"의 상태에서 해머 모터(Hammer Motor)의 전류치가 2분간 310A 이상인 경우

차. 수급인은 케이싱 인발이 끝나게 되면 샌드매트 위에 샌드드레인이 노출되어 있는지를 확인하고 타설장비에 부착된 자동기록장치에 의해 시공심도를 확인한 후 소정의 심도까지 이상없이 타설되었을 때에 반복 시공한다.

카. 재시공은 3.8 다항에 의한 불량하게 타설된 드레인에 한하여 실시하며, 이미 타설된 샌드드레인이 손상 되지 않는 범위 내에서 가장 인접한 위치에 타설한다.

타. 샌드드레인의 타설이 완료되었을 때에는 감독자의 검측 확인을 받은 후에 다음 단계 작업을 할 수 있다.

3.6 재하성토공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.7 배수공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.8 현장품질관리

가. 감독자는 샌드드레인 타입깊이에 대한 자동기록장치의 현장검사를 수시로 실시한다.

나. 감독자는 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉

시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.

1) 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
2) 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
3) 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상

다. 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비, 추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시하여야 한다.

1) 샌드드레인의 두부가 샌드매트에 도달하지 않은 경우
2) 샌드드레인의 타설위치가 150㎜ 이상 상이할 때(다만 계측기 설치주변은 5cm)
3) 샌드드레인의 관입경사가 2°이상일 때,
4) 샌드드레인이 지시된 깊이까지 도달하지 않았을 때,
5) 샌드드레인이 절단되었거나 손상되었을 경우
6) 케이싱내 모래가 완전히 충전되지 않았을 때
7) 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
8) 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

31033 플라스틱 보드 드레인 공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법 중 플라스틱 보드 드레인(PBD,Plastic Board Drain) 공법의 적정한 시공을 도모하기 위하여 준수해야 할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
12520 환경관리
31021 수평배수공 깔기공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험방법
KS F 2322 흙의 투수 시험방법
KS F 2502 굵은골재및잔골재의 체가름 시험방법
KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률
KS K 0505 천의 나비측정 방법
KS K 0515 천의 무게측정방법:전폭시험편법
KS K 0537 직물의 인열 강도 시험방법 : 트래피조이드법
KS K 0743 지오텍스타일의 절단강도 및 신도시험방법:그래브법
KS K 0768 지오텍스타일의 파열강도 시험방법
KS K 0940 플라스틱 연직배수재의 배수성능 시험방법
KS M 3802 PVC(비닐)계 바닥재
KS K ISO 9863-2 지오텍스타일 및 관련 제품－규정 압력에서의 두께 측정－제2부 : 다층 제품의 단층 두께 측정 절차
KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법
KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합 / 봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법

KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법
KS K ISO 12956 지오텍스타일 및 관련제품 - 유효구멍크기 측정방법-습식법(Delft 연직배수재 배수성능 시험방법)
KS K ISO TR 12960 지오텍스타일 및 관련 제품－액체 저항성 평가를 위한 스크리닝 시험법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 처리공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)
나. 재료시험성적서
다. 하도급 계획서

1.4.2 시공관리기록

수급인은 다음사항을 포함한 플라스틱 보드 드레인의 타설에 대한 시공 관리내용을 기록 관리해야 하며, 1일 작업이 완료되는 즉시 제출해야 한다. 또한 재시공의 경우도 같다

가. 플라스틱 보드 드레인의 타설위치 및 공수, 타설깊이, 소요기간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록
나. 타설 전,후의 지반고 및 타설후 지반의 변화상태
다. 맨드렐(Mendrel) 길이 및 타설심도(자동기록지)
맨드렐 심도계, 모터(Motor)전력계, 시간기록 등은 자동기록에 의하여 연속적으로 기록된 것이어야 한다.
라. 타설장비 운전원 및 시공 책임기사
마. 기타 시공시 문제점

1.5 품질보증

1.5.1 장비운전원

플라스틱 보드 드레인 타설장비 운전원은 운전 및 관리교육을 받은 숙련된 자 이어야 한다.

1.5.2 시험시공

수급인은 플라스틱 보드 드레인을 시공 전 시험시공을 실시한 후 다음사항을 확인하여 감독자에게 서면으로 보고해야 한다.

가. 장비조립 이상유무
나. 맨드렐과 리더(Leader)의 작업 위치 정확성 여부
다. 장비의 성능, 효율 및 안전성 검토

라. 자동기록 장치 작동여부
마. 플라스틱 보드 드레인의 사용과 자동기록계의 타설량 비교
바. 설계심도와 시공심도의 비교분석
사. 사이클 타임 분석
아. 기록장치와 기록비교
자. 타설기계 조종원의 숙련도
차. 배공도
카. 타설종료 후 기준 검토

1.5.3 수급인은 감독자가 요청시 시험시공 결과를 본 공사 시공계획서에 반영해야 한다.

1.6 운반, 취급 및 보관

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

1.7 침하안정관리 용역업자와의 관계

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 재료의 특정요건

설계서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용해야 한다.

가. 플라스틱 보드 드레인

1) 사용되는 플라스틱 보드 드레인(PBD,Plastic Board Drain)은 타설시 발생되는 인장력에 손상되지 않는 다음과 같은 규격 및 기준의 인장강도를 가져야하고, 타설 후 토압, 압밀진행에 따른 굴곡, 꺽임이 발생하여도 과잉간극수를 적절히 배수시킬 수 있는 통수능력이 유지되어야 하며, 필터재가 점토입자의 막힘에 의하여 투수계수가 저하되어도 요구되는 투수계수가 유지되어야 하고, 화학적으로도 안정하고 박테리아에 대한 저항성이 커야 한다.
2) 플라스틱 보드 드레인은 여과 접촉 면적이 커서 배수성이 양호해야 하므로 코어와 필터가 분리된 포켓식을 사용해야 한다.
3) 플라스틱 보드 드레인의 필터는 반드시 친수성 처리가 되어 있어야 한다.
4) 플라스틱 보드 드레인 규격 및 기준은 다음 표 에 적합한 제품이어야 한다.

종류 \ 시험항목			단 위	기 준	시험방법	시험조건
물리적기준	드레인재(코아+필터)	폭	㎜	100±5	KS K 0505	
		두께	㎜	3 ~ 5	KS K ISO 9863-(1~2)	
		중량	g/m	70 이상	KS K ISO 9864	
		인장강도(건조)	kN/폭(m)	0.98 이상	KS K ISO 10319	전폭법,신장율 2~10%에서의 인장강도
		인장강도(습윤)				
		배수성능	㎤/sec	25이상(직선) 15이상(굴곡)	KS K 0940	동수경사, 내부압력값, 시험지속시간 감독확인후 시험의뢰
	필터재(부직포)	투수계수	cm/sec	1×10E-3이상	KS K ISO 11058	calendaring되지 않는 제품일 것 ("calendaring" 이란 중량이 작은 필터재를 사용한 후 AOS 기준을 맞추기 위해 인위적으로 필터재 표면을 직경 1~2 ㎜ 원형으로 녹여 필터간격을 줄이는 작업을 말함.)
		인장강도	N/㎟	50이상	KS K ISO 10319	
		유효구멍크기 O_{90}	㎛	90 이하	KS K ISO 12956	
화학적기준	드레인재 및 필터재	30% H_2SO_4 수용액	%	3 이하	일반시험법 상온에서 5시간 침지후 중량 감소율	
		20% HCl수용액	%	〃		
		40% NaOH 수용액	%	〃		
		10% NaCl 수용액	%	〃		
		10% NaCl 수용액	%	〃		
		코아재		PP, PE	KS K 0210	
		필터재		PP, PET 100%장섬유	KS K 0210	

※표에서 PE(Polyethylene,폴리에틸렌), PP(Polypropylene,폴리프로필렌), PET(Polyester,폴리에스터)의 약어임

5) 수급인은 플라스틱 보드 드레인의 품질시험시 <플라스틱 보드 드레인 규격 및 기준>과 달리 시험할 경우에는 품질시험전에 제작사로부터 동 시방기준과의 부합여부에 대한 기수관련 문서를 제출받아 감독자에게 보고한 후 시험해야 한다.

6) 플라스틱 보드 드레인 (PBD, Plastic Board Drain)의 1 ROLL의 길이는 시공시 재료의 연속성을 확보하기 위하여 최소 200m이상이어야 한다.

나. 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

다. 토목섬유 매트 재료

"31022 토목섬유메트 깔기공"의 해당요건에 따른다.

라. 재하성토재

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2.3 장 비

플라스틱 보드 드레인 타설기계 장비는 시공관리 자동기록 장치를 완비하고 주행이 가능한 것으로 시험시공을 실시하여 그 성능과 효율이 입증된 장비로서 감독자의 승인을 얻은 장비를 선정, 사용해야 한다.

가. 타설장비는 주행 시 연약지반이 교란되지 않는 범위내의 접지압을 갖는 장비를 선정해야한다.

나. 시공관리 자동기록장치

1) 심도계 : 맨드렐 선단의 궤적을 시간적으로 확인할 수 있으며, 타설깊이를 파악할 수 있는 자동기록장치가 부착된 것.
2) 전력계 : 맨드렐 타설에 사용되는 전력을 시각적으로 확인할 수 있는 것(전기를 사용하지 않는 방식의 경우 타설에 사용된 에너지의 크기를 확인할 수 있는 것)
3) 시간장치 : 플라스틱 보드 드레인 타설 및 휴식시간을 확인 할 수 있는 것
4) 시건장치 : 시공관리 계측의 임의조작을 방지할 수 있는 것

2.4 품질관리

2.4.1 시험

자재 품질관리 시험				
종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		

종별	재료명	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
드레인보드	드레인재 (Filter+Core)	무게	KS K ISO 9864	제조회사별, 제품규격별 200,000m마다	
		폭	KS K 0505		
		두께	KS K ISO 9863-1 KS K ISO 9863-2		
		인장강도	KS K ISO 10319		
		배수성능	KS K 0940	제조회사별, 제품규격별 200,000m마다	
	필터재	투수계수	KS K ISO 11058	제조회사별, 제품규격별 100,000m마다	
		인장강도	KS K ISO 10319		
		유효구멍	KS K ISO 12956		
	내약품성		KS K ISO TR 12960		
	시험종목		시험방법	시험빈도	
	황산(30%) 염산(30%) Naoh(40%) Nacl(10%)		일반시험법(상온 5시간 침지후 중량감소율)	제조회사별, 제품규격별 200,000m마다	
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.				
샌드매트용 모래, 쇄석	투수시험		KS F 2322	・골재원마다 ・100,000㎥마다	
	체가름		KS F 2502		

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 플라스틱 보드 드레인의 시공에 앞서 타설장비 및 기계 등의 상태에 대한 이상유무를 사전에 필히 점검해야 한다.

3.2 표면수 배수공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.4 샌드매트 부설공

"31021 수평배수공 깔기공"의 해당요건에 따른다.

3.5 플라스틱 보드 드레인 타설

플라스틱 보드 드레인 타설간격, 타설심도, 배열방법은 설계서 및 감독자의 지시에 따른다.

가. 수급인은 부설된 샌드매트 위에 타입장비 진입전 반드시 측량을 실시하여 타설지점 주위에 기준점을 설치하고 타설위치를 표시해야 하며, 시공 장비의 주행성을 검토하여 작업가능 여부를 판단해야 하며 장비주행이 어려운 경우 접지압을 줄인 후 플라스틱 보드 드레인을 타설해야 한다.

나. 수급인은 타설장비를 소정의 위치에 고정시킨 후 맨드렐을 경사각 2° 이하로 유지한 상태에서 근입해야 한다. 이때 맨드렐의 연직도를 검사한 후 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 수급인은 맨드렐(Mendrel)을 1.5.2 시험시공에 의한 평균타설심도까지 타입속도를 일정하게 유지하여 원지반이 교란되지 않도록 관입하며, 앵커 슈(Anchor Shoe))로 고정시킨 후 맨드렐을 인발해야 한다. 이때 맨드렐만 삽입되지 않도록 플라스틱 보드 드레인의 사용량도 확인해야 한다.

라. 수급인은 맨드렐 인발후 플라스틱 보드 드레인을 샌드매트면 상부 30cm이상에서 절단하고 감독자의 확인을 얻은 후 두부가 손상되지 않도록 샌드매트층내에 매설하여 보호해야 한다.

마. 수급인은 샌드매트면 상부에 있는 드레인보드를 수평으로 꺾어서 드레인보드 상단이 관입구 속으로 들어가지 않도록 시공해야 한다.

바. 수급인은 표시된 타설위치에 정확히 타설해야 하며, 불가피한 경우 허용오차는 ±150㎜ 이내, 계측기 매설주변은 ±50㎜ 이내로 하며, 맨드렐의 단면계수가 큰 방향이 계측기 설치지점과 인접한 방향이 되도록 해야 한다.

사. 수급인은 플라스틱 보드 드레인을 타설할 때 드레인보드가 절단되지 않도록 해야 하며 또한 맨드렐 선단부로 부터 이토가 침입해 플라스틱 보드 드레인이 함께 올라오지 않도록 한다.

아. 수급인은 플라스틱 보드 드레인을 2개 이상 연결하여 사용해서는 안 되며, 잔여길이를 공사에 사용해서는 안 된다.

자. 플라스틱 보드 드레인 타설을 위하여 워터 제팅(Water Jetting)을 사용해서는 안 된다. 사용하고자 할 때에는 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

차. 수급인은 맨드렐 인발이 끝나게 되면 샌드매트 위에 플라스틱 보드 드레인이 노출되어 있는지를 확인하고, 타설장비에 부착된 자동 기록 장치에 의해 시공심도를 확인한 후 소정의 심도까지 이상 없이 타설되었을 때에 반복 시공해야 한다.

카. 재시공은 불량하게 타설된 드레인에 한하여 실시하며, 이미 타설된 플라스틱 보드

드레인이 손상 되지 않는 범위 내에서 가장 인접한 위치에 타설한다.

타. 플라스틱 보드 드레인의 타설이 완료되었을 때에는 감독자의 검측 확인을 받은 후에 다음단계 작업을 할 수 있다.

3.6 재하성토공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.7 배수공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.8 현장품질관리

가. 감독자는 플라스틱 보드 드레인 타설에 대한 자동기록 장치의 현장검사를 수시로 실시해야 한다.

나. 감독자는 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.

1) 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
2) 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
3) 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상

다. 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비,추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시해야 한다.

1) 플라스틱 보드 드레인 타설위치가 150㎜ 이상 상이할 때(다만 계측기 설치주변은 5cm)
2) 플라스틱보드드레인의 관입경사가 2°이상일 때
3) 플라스틱보드드레인이 절단되었다고 판단될 때
4) 플라스틱 보드 드레인이 기준 심도까지 도달하지 않았을 때
5) 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
6) 플라스틱 보드 드레인의 두부가 샌드매트에 도달하지 않은 경우
7) 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

31034 팩드레인 공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법중 배수처리공법인 팩 드레인(Pack Drain) 공법의 적정한 시공을 도모하기 위하여 준수하여야 할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
12010 품질관리
12520 환경관리
31021 수평배수공 깔기공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험방법
KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률
KS K 0511 직물의 밀도 측정 방법
KS K 0743 지오텍스타일의 절단강도 및 신도시험방법:그래브법
KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합 / 봉합 강도 시험 : 광폭 인장 시험법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 처리공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)

나. 재료시험성적서
다. 하도급 계획서

1.4.2 시공관리기록
가. 수급인은 다음사항을 포함한 팩 드레인의 타설에 대한 시공 관리내용을 기록 관리되어야 하며, 1일 작업이 완료되는 즉시 제출한다. 또한 재시공의 경우도 같다
나. 팩 드레인의 타설위치 및 공수, 타설깊이, 소요기간, 기타 시공에 관한 기록
다. 타설 전·후의 지반고 및 타설 후 지반의 변화상태
라. 투입된 모래량
마. 케이싱(Casing) 길이 및 타설심도(자동기록지)
바. 타설장비 운전원 및 시공 책임기사
사. 기타 시공시 문제점

1.4.3 시험시공 보고서
시험시공 완료 후 즉시 보고한다.

1.5 품질보증

1.5.1 장비운전원
팩 드레인 타설장비 운전원은 운전 및 관리교육을 받은 숙련된 자 이어야 한다.

1.5.2 시험시공
수급인은 팩 드레인을 시공 전에 시공면적 50m×50m 마다 시험시공을 실시하며 다음 사항을 확인하여 감독자에게 서면으로 보고한다.
가. 장비의 성능, 효율 및 안전성 검토
나. 케이싱과 리더(Leader)의 작업 위치 정확성 여부
다. 자동기록 장치 작동여부
라. 모래(Sand)의 투입량 확인
마. 사이클 타임 분석
바. 기록장치와 기록비교
사. 장비조립 이상유무
아. 샌드매트위로 팩 드레인의 적정노출 여부
자. 설계심도와 시공심도의 비교분석
차. 타설기계 조종원의 숙련도
카. 배공도 작성(관입심도별 영역구분 포함)

1.5.3 수급인은 감독자가 요청시 시험시공결과를 본 공사 시공계획서에 반영한다.

1.6 운반, 보관, 취급
"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

1.7 침하안정관리 용역업자와의 관계

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 재료의 특정요건

2.2.1 설계서에 별도로 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용한다.

가. 팩 드레인용 망

1) 원사

합성섬유의 원사는 폴리에틸렌(Polyethylene) 모노필라멘트로 하고 실의 굵기는 380 데니아 를 기준(허용범위 ±7%)으로 한다.

2) 형상

팩의 포대는 원사를 등폭 평직으로 짜서 2장을 겹친 후 양쪽 끝 부분에서 20㎜ 내측 부분을 접합하여 열 용착하거나 봉제한 원통모양으로 완성된 직경은 120㎜이상이어야 한다.

3) 밀도 및 인장강도

팩 드레인용 망의 밀도 및 인장강도는 다음과 같다.

구 분	인장강도(50㎜폭 당, 2중)		밀도(25㎜폭 당)	
타설심도	30m 이하	30m 이상	30m 이하	30m 이상
종방향	1128N 이상	1422N 이상	20~22본	20~28본
횡방향	883N 이상	883N 이상	14~16본	14~16본

나. 팩 드레인(Pack Drain)용 모래

"31032 샌드드레인공"의 해당요건에 따른다.

다. 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

라. 토목섬유 매트 재료

"31022 토목섬유메트 깔기공의 해당요건에 따른다.

마. 재하성토재

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2.3 장 비

팩 드레인 타설장비는 시공관리 자동기록장치를 완비하고 주행이 가능한 것으로 시험시공을 실시하여 그 성능과 효율이 입증된 장비로서 감독자의 승인을 얻은 장비를 선정 사용한다.

가. 타설장비의 접지압은 주행 시 연약지반이 교란되지 않는 범위내의 접지압을 갖는 장비를 선정해야 한다.

나. 시공관리 자동기록장치

1) 케이싱심도계

케이싱선단의 궤적을 시각적으로 확인할 수 있는 것

2) 전력계

팩 드레인 타설중 시공되는 전류를 시각적으로 확인할 수 있는 것

3) 시간장치

팩 드레인 타설 및 휴식시간을 확인 할 수 있는 것

4) 시건장치

시공관리 계측의 임의조작을 방지할 수 있는 것

5) 사면계

팩 드레인 심도마다 타설 모래를 계측하고 케이싱 내 모래높이를 시각적으로 확인해 팩 드레인 1공당 투입된 모래양을 자동 계측하여 확인할 수 있는 것

다. 케이싱의 내·외경

케이싱의 내경은 인발시 팩이 찢기거나 동시인발이 생기지 않도록 123mm이상, 외경은 지반교란이 최소화 할 수 있는 규격

2.4 품질관리

2.4.1 시험

자재 품질관리 시험				
종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
팩(Pack) 드레인용망	혼용율 및 재질	KS K 0210	· 200,000m마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도	KS K 0520 revelled-strip법		
	밀도	KS K 0511		
	직경	일반시험법		
토목섬유 (연약지반용 매트)	무게	KS K ISO 9864	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수계수	KS K ISO 11058		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		
재하성토재	"22010 흙쌓기"에 따른다.			
모래, 쇄석 (드레인 및 매트용)	투수시험	KS F 2322	· 골재원마다 · 100,000㎥마다	
	체가름	KS F 2502		

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 팩 드레인의 시공에 앞서 크레인, 발전기, 콤프레셔 및 페이로더의 엔진오일 냉각수, 전선상태의 이상유무를 사전에 필히 점검한다.

나. 수급인은 팩 드레인의 착공 전에 시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출한다.

3.2 표면수 배수공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.4 샌드매트 부설공

"31021 수평배수공 깔기공"의 해당요건에 따른다.

3.5 팩드레인 타설

가. 팩 드레인 타설간격, 타설심도, 배열방법은 설계서 및 감독자의 지시에 따른다.

나. 수급인은 부설된 샌드매트 위에 타설장비 진입전 반드시 측량을 실시하여 타설지점

주위에 기준점을 설치하고 타설위치를 표시하여야 하며, 지반의 강도를 시험하여 작업가능한지를 판단한 후에 감독자와 협의하여 팩 드레인을 타설한다.

다. 타설장치는 시공위치에서 연직도를 측정한 후 설치하고 트랙주변은 그 지반을 검사하여 기계가 안정도를 확보하도록 하며, 선단뚜껑을 닫은 상태로 지상에 4축 타설장치를 정치(Setting)한다.

라. 수급인은 표시된 타설위치에 소정의 심도까지 정확히 타설하여야 하며, 이때 위치의 허용오차는 ±150㎜ 이내 이어야한다.

마. 수급인은 팩 드레인을 타설할 때 케이싱 내의 경사를 항상 측정하고, 경사각 2° 이하로 수직 타설할 수 있도록 주의한다.

바. 드레인 시공본수 및 위치확인은 노출된 팩 드레인에 의한다. 타설기 주위에 항상 100㎥ 정도의 투입용 모래를 확보한다.

사. 팩 드레인의 타설방향은 후진으로 한다.

아. 수급인은 케이싱 인발이 끝나게 되면 샌드매트 위에 팩 드레인이 노출되어 있는지를 확인하고 타설장비에 부착된 자동기록장치에 의해 시공심도를 확인한 후 소정의 심도까지 이상 없이 타설되었을 때에 반복시공 한다.

자. 재시공은 불량하게 타설된 드레인에 한하여 실시하며, 이미 타설된 팩 드레인이 손상되지 않는 범위내 가장 인접한 위치에 타설한다. 이때 다른 드레인의 케이싱은 공타를 하고 공타 된 자리는 모래로 채워야 한다.

차. 팩 드레인의 타설이 완료되었을 때에는 감독자의 검측 확인을 받은 후에 다음 단계 작업을 할 수 있다.

3.6 재하성토공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.7 배수공

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.8 현장품질관리

가. 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.

1) 시공 중 예기치 못한 지층의 변화가 확인된 경우
2) 배수재의 타설 위치 및 경사가 허용범위를 초과한 경우
3) 배수재가 절단된 경우 또는 재료 투입량이 부족한 경우

나. 감독자는 팩 드레인 타입에 대한 자동기록장치의 현장검사를 수시로 실시하며, 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.

1) 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상

2) 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
3) 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상

다. 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타입비, 추가시험비 등 모든 경비)으로 재시공 또는 추가공사를 실시한다.

1) 팩 드레인(Pack Drain)의 노출길이가 케이싱(Casing) 노출길이 보다 길게 노출되었을 경우
2) 팩 드레인(Pack Drain)의 두부가 샌드매트(Sand Mat) 상단에 도달하지 않은 경우
3) 팩 드레인(Pack Drain)의 타설위치가 15cm 이상 상이할 때
4) 팩 드레인(Pack Drain)의 관입경사가 2°이상일 때,
5) 팩 드레인(Pack Drain)이 지시된 깊이까지 도달하지 않았을 때,
6) 모래충전 중에 팩 드레인망이 절단되었거나 손상되었을 경우
7) 팩 드레인망내 모래가 완전히 충전되지 않았을 때(꼬인상태 포함)
8) 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
9) 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

31035 유공관형 수직배수공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법 중 유공관형 수직배수공법의 적정한 시공을 도모하기 위하여 준수하여야 할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)

12010 품질관리

12520 환경관리

31021 수평배수공 깔기공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS) 및 관련규격

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2502 굵은골재및잔골재의 체가름 시험방법

KS K 0743 지오텍스타일의 절단강도 및 신도시험방법:그래브법

KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법

KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

KS K ISO 12956 지오텍스타일 및 관련제품 - 유효구멍크기 측정방법-습식법(Delft 연직배수재 배수성능 시험방법)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 처리공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)

나. 자재 시험성적서

다. 하도급 계획

1.4.2 시공관리기록

수급인은 다음 사항을 포함한 유공관형 수직배수재의 타설에 대한 시공 관리내용을 기록 관리하여야 하며, 1일 작업이 완료되는 즉시 제출한다. 또한 재시공의 경우도 같다

가. 유공관형 수직배수재의 타설위치 및 공수, 타설깊이, 소요기간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록

나. 타설 전·후의 지반고 및 타설후 지반의 변화상태

다. 케이싱(Casing) 길이 및 타설심도(자동기록지)

라. 타설장비 운전원 및 시공 책임기사

1.5 품질보증

1.5.1 장비운전원

유공관형 수직배수재 타설장비 운전원은 운전 및 관리교육을 받은 숙련된 자이어야 한다.

1.5.2 시험시공

가. 수급인은 유공관형 수직배수재를 시공 전 50m×50m마다 1회씩 시험시공을 실시한 후 다음 각 호의 사항을 확인하여 감독자에게 서면으로 보고한다.

1) 장비조립 이상유무
2) 케이싱과 리더(Leader)의 작업 위치 정확성 여부
3) 장비의 성능, 효율 및 안전성 검토
4) 자동기록 장치 작동여부
5) 유공관형 수직배수재의 사용량 확인
6) 설계심도와 시공심도의 비교분석
7) 싸이클 타임 분석
8) 기록장치와 기록비교
9) 타설기계 조종원의 숙련도
10) 배공도
11) 타설 종료 후 기준 검토

1.5.3 수급인은 감독자가 요청시 시험시공결과를 본 공사 시공계획서에 반영한다.

1.6 운반, 취급 및 보관

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

1.7 침하안정관리 용역업자와의 관계

"31031선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 재료의 특정요건

2.2.1 배수재

설계서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용한다.

가. 유공관형 수직배수재

유공관형 수직배수재는 설계서에 맞는 적합한 제품을 사용하며, 재료규격 및 기준은 다음에 적합한 제품이어야 한다.

종류 \ 시험항목			단 위	기 준	시험방법	시험조건
수직 드레인 (유공관)	재질		-	PVC	KS K 0210	
	외경		mm	50±2	일반시험법	
	내경		mm	45±2	〃	
	두께		mm	0.5±0.1	〃	
	압축강도		kg	75	KS M 3816	20cm 직경의 가압판으로 압축
	중량		g/m	120	KS K 0515	
	내약품성	30% H_2SO_4 수용액	%	3 이하	일반시험법 상온에서 5시간 침지후 중량 감소율	
		20% HCl 수용액	%	〃		
		40% NaOH 수용액	%	〃		
		10% NaCl 수용액	%	〃		
수직 드레인 (필터재)	재질		-	폴리프로필렌, 폴리에스터	KS K 0210	
	인장강도		kg	15	KS K 0743	
	인장신도		%	50 ~ 150	〃	
	투수계수		cm/sec	α×10E-2이상	KS K ISO 11058	α=1.0~9.9
	중량		g/㎡	110	KS K ISO 9864	
	유효구멍크기(O90)		㎛	150이하	KS K ISO 12956	

나. 샌드매트(Sand Mat)용 모래, 쇄석
"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

다. 토목섬유 매트 재료
"31021 토목섬유 매트 깔기공"의 해당요건에 따른다.

2.2.2 재하성토재
"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

2.3 장 비

유공관형 수직배수재 타설장비는 시공관리를 위한 자동기록장치를 완비한 것으로 사전에 시험시공을 실시하여 그 성능과 효율이 입증된 장비로서 감독자의 승인을 얻은 장비를 선정, 사용한다.

가. 타설장비는 주행 시 연약지반이 교란되지 않는 범위내의 접지압을 갖는 장비를 선정한다.

나. 시공관리 자동기록장치
1) 케이싱심도계 : 케이싱선단의 궤적을 시각적으로 확인할 수 있는 것
2) 전력계 : 유공관형 수직배수재 타설중 시공되는 전류를 시각적으로 확인할 수 있는 것
3) 시간장치 : 유공관형 수직배수재 타설 및 휴식시간을 확인 할 수 있는 것
4) 시건장치 : 시공관리 계측의 임의조작을 방지할 수 있는 것

2.4 품질관리

2.4.1 시험

품질관리시험				
종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
수직 드레인 (유공관)	재질	KS K 0210	· 200,000m마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	외경	일반시험법		
	내경	〃		
	두께	〃		
	압축강도	KS M 3816		
	중량	KS K 0515		
수직 드레인 (유공관)	내약품성 30%H_2SO_4 수용액	일반시험법 상온에서 5시간 침지 후 중량감소율	· 200,000m마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	내약품성 20%HCl수용액			
	내약품성 40%NaOH수용액			
	내약품성 10%NaCl수용액			
수직 드레인 필터재	투수계수	KS K ISO 11058	· 제조회사별 · 제품규격별 · 100,000m마다	
	인장강도	KS K 0743		
	유효구멍	KS K ISO 12956		
토목섬유 (연약지반용 매트)	두께	KS K ISO 9863	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	무게	KS K ISO 9864		
	인장강도 및 신도	KS K ISO 10319		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수	KS K ISO 11058		
	유효구멍 크기	KS K ISO 12956		
	혼용율 및 재질	KS K 0210		
	파열강도	KS K 0768	· 필요시	
	인열강도	KS K 0769		

품질관리시험				
종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
재하성토재	"22010흙쌓기"에 따른다.			
샌드매트용 모래, 쇄석	투수계수	KS F 2822	· 골재원 마다 · 100,000㎥ 마다	
	체가름	KS F 2502		

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 유공관형 수직배수재의 시공에 앞서 타설장비 및 부속기기의 가동 이상 유무를 사전에 필히 점검한다.

나. 수급인은 유공관형 수직배수재의 착공 전 시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출한다.

3.2 표면수 배수공

"31030 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.3 토목섬유 매트 깔기공

"31030 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.4 샌드매트 부설공

"31021 수평배수공 깔기공"의 해당요건에 따른다.

3.5 유공관형 수직배수재 타설

가. 유공관형 수직배수재 타설간격, 타설심도, 배열방법은 설계서 및 감독자의 지시에 따른다.

나. 수급인은 부설된 샌드매트 위에 타설장비 진입 전 반드시 측량을 실시하여 타설지점 주위에 기준점을 설치하고 타설위치를 표시하여야 하며, 지반의 강도를 시험하여 작업가능한지를 판단한 후에 감독자와 협의하여 유공관형 수직배수재를 타설한다.

다. 타설장치는 시공위치에서 연직도를 측정한 후 설치하고 트랙주변은 그 지반을 검사하여 기계가 안정도를 확보하도록 하며, 선단뚜껑을 닫은 상태로 지상에 타설장치를 정치(Setting)한다.

라. 수급인은 표시된 타설위치에 소정의 심도까지 정확히 타설하여야 하며, 이때 위치의 허용오차는 ±150㎜이내, 계측기 매설주변은 ±50㎜ 이내로 타설한다.

마. 유공관형 수직배수재 타설방법은 가능한 한 정적타입(Static Driving)으로 타설하며, 지표면 또는 지반개량 대상 중간층에 모래 또는 자갈층 등 견고한 층이 있는 경우, 정적타설로 유공관형 수직배수재 타설이 곤란한 경우에 한하여 진동타설(Vibro Driving)로 타설한다. 이때 케이싱의 경사각은 2°이하로 수직 타설할 수 있도록 주의한다.

바. 시공본수 및 위치확인은 노출된 유공관형 수직배수재의 여유길이에 의한다. 유공관형 수직배수재가 샌드매트에 매몰될 때에는 그 위치에 표지를 설치한다.

사. 유공관형 수직배수재의 타설심도는 자동기록장치에 나타난 심도에 의하여 결정한다. 다만, 자동기록장치에 이상이 발견된 경우(즉 케이싱 타입깊이와 자동기록 장치의 심도가 상이한 경우)는 즉시 감독자에게 보고하고 자동기록장치를 긴급수리 하며, 자동기록장치의 수리기간 내 시공된 유공관형 수직배수재의 타입심도는 실제 타설된 케이싱 타설깊이로 결정한다.

아. 유공관의 노출길이는 샌드매트 위로 500㎜이상 되도록 해야 한다.

자. 수급인은 유공관형 수직배수재를 2개 이상 연결하여 사용하여서는 안 된다.

차. 유공관형 수직배수재 타설작업을 할 때 배수관에 손상을 주어서는 안 된다.

카. 수급인은 타설할 때마다 리더로 케이싱의 연직도를 체크하여 경사각 2° 이하가 되도록 한다.

타. 수급인은 케이싱 인발이 끝나게 되면 샌드매트 위에 유공관형 수직배수재가 노출되어 있는지를 확인하고 타설장비에 부착된 자동기록장치에 의해 시공심도를 확인한 후 소정의 심도까지 이상 없이 타설되었을 때에 반복 시공한다.

파. 재시공은 '다'에 의한 불량하게 타설된 드레인에 한하여 실시하며, 이미 타설된 유공관형 수직배수재가 손상 되지 않는 범위 내 가장 인접한 위치에 타설한다.

하. 유공관형 수직배수재의 타설이 완료되었을 때에는 감독자의 검측 확인을 받은 후에 다음단계 작업을 할 수 있다.

3.6 재하성토공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.7 배수공

"31031 선행재하(프리로딩)공"의 해당요건에 따른다.

3.8 현장 품질관리

가. 다음의 경우에는 시정 및 보완대책을 수립하여 이를 감독자에게 보고하고 그 지시를 받아 시행하여야 한다.

1) 시공 중 예기치 못한 지층의 변화가 확인된 경우
2) 배수재의 타설 위치 및 경사가 허용범위를 초과한 경우
3) 배수재가 절단된 경우 또는 재료 투입량이 부족한 경우

나. 감독자는 유공관형 수직배수재 타설깊이에 대한 자동기록장치의 현장검사를 수시로 실시하며, 자동기록장치의 현장검사결과 다음 각 호 이상의 오차가 있을 시에는 즉시 작업을 중단시키고 자동기록장치를 교체하도록 한다.

1) 10m 이하의 깊이에서는 1.5% 이상
2) 10~20m의 깊이에서는 2.0%이상
3) 20m 이상의 깊이에서는 2.5%이상

다. 수급인은 다음 항목에 해당될 경우에는 수급인의 부담(재타설비, 추가시험비 등 모든 경비) 으로 재시공 또는 추가 공사를 실시하여야 한다.

1) 유공관형 수직배수재의 타설위치가 150㎜ 이상 상이할 때 (다만 계측기 설치주변은 50㎜)
2) 유공관형 수직배수재의 관입경사가 2°이상일 때
3) 유공관형 수직배수재가 소정의 심도까지 도달하지 않았을 때
4) 유공관형 수직배수재가 절단되었다고 판단될 때
5) 고의 또는 과실로 시공관리 기록지를 제출하지 않을 때
6) 감독자의 승인 없이 과재하로 인하여 지반파괴가 발생할 때

31040 지하수위 저하공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 처리공법 중 웰포인트 배수 및 심정 배수처리공법의 시행에 따른 일반적 요건을 제시한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11011 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
11510 제출물관리
12010 품질관리
12520 환경관리

1.3 제출자료

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 안정제 사용 계획서, 안전관리 계획서

1.4 일반요건

가. 이 절에 기재되지 않은 사항은 설계도서에 따른다.

나. 지하수위 저하공법의 실시에 앞서서 사전에 주변 환경을 확인하고 시공계획서 제출시 그 내용을 포함하여 작성한다.

다. 배수설비는 용수량을 충분히 배수할 수 있는 능력을 가짐과 동시에 펌프 등이 정상적으로 가동하고 있는지를 필히 확인한다. 또한 예측하지 못한 사태에 대비하는 대책을 강구해 두어야 한다.

라. 시공자는 배수를 침사조에 저류하여 배수에 포함된 침전물이 충분히 가라앉은 후 가장 가까운 수로, 하해 또는 하수도, 관거 등에 방류하되 사전에 당해 시설물 혹은 해당관리자의 허가를 취득한다.

마. 암거구를 설치하는 경우 굴삭면의 배수를 양호하게 한다.

바. 배수시 인접구조물 등에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 시공자는 시공관리, 방호처리를 위한 별도의 대책을 수립하여 "11510 제출물관리"에 따라 감독자의 검토를 거친 후 이를 시행한다.

2. 자재

2.1 필터막 재료

필터막의 재료로 쓰이는 모래는 설계서에 제시된 시방에 맞는 조건으로서 투수성이 좋아야 하며 다음의 입경한계에 드는 것이라야 한다.

$5 \times D_{15} \leq D_{F15} \leq 2 \times D_{85}$

D_{15}, D_{85} : 원지반 토사의 통과 백분율 15% 또는 85%의 입경

D_{F15} : 필터재의 통과 백분율 15%의 입경

3. 시공

3.1 시공일반

가. 지하수위 저하공법은 투수계수가 큰 모래층, 사질토층이 연약층의 상부에 퇴적되어 있는 경우에 적용하는 공법이다.

나. 연약한 점토층이 두꺼울 때에는 압밀을 촉진시키기 위해 연직배수공법을 병용하여야 한다.

다. 지표에 진공장치를 설치해 배수시키는 웰 포인트공에는 지하수위의 저하한도가 5~6m 정도이기 때문에 더 깊은 배수처리를 할 경우에는 웰 포인트를 다단으로 설치하거나 심정(Deep well)공법을 이용한다.

라. 침사지를 경유하여 배수할 경우에는 배수에 포함된 침전물이 충분히 가라앉은 후 가 장 가까운 수로, 하천 또는 하수도. 관거 등에 방류하되 사전에 당해 시설물 혹은 관 리자의 허가를 취득하여야 한다.

3.2 웰 포인트공

가. 웰포인트의 위치와 깊이는 설계도면에서 정한 바를 따라야 한다.

나. 웰포인트 타입에 있어서는 그 주위에 직경 150~250㎜ 정도의 샌드필터를 연속해서 형성시켜야하며 이때 반드시 커터 또는 충분한 워터제트를 사용하고 샌드필터의 상단에는 적절한 기밀재(점토 등)를 사용하여 기밀하여야 한다.

다. 배수에 의한 효과를 조사할 필요가 있는 경우에는 감독자의 지시에 따라 검수 우물을 설치하고 검측 기록을 감독자에게 보고하여야 한다.

라. 웰포인트의 시공간격은 용수량이 많은 경우와 투수성이 작은 지층에서는 좁게 하는데 보통 0.5~2.0m 정도이다.

마. 실 양정이 5~7m 이므로 이보다 깊은 굴착면의 경우에는 다단식으로 하여야 하며, 이 경우 상하계통은 별도의 것으로 한다.

바. 투수성이 큰 지층에서는 흡수능력이 부족하여 예정대로 주위가 저하되지 않는 경우가 있으므로 펌프 및 헤더파이프(header pipe)의 용량에는 충분한 여유를 보여야 한

다.

사. 필터재의 틈 메우기는 웰포인트를 설치한 그 상태에서 수시로 씻어낼 수가 있어야 한다.

아. 웰포인트의 설치는 라이저파이프에 접속된 조인트 자체를 노즐로 하여 수사로서 땅속에 200~250㎜의 구멍을 뚫고 포인트를 소정의 깊이에 설치한다. 압력은 모래층에서 0.4MPa(N/㎟), 점성토에서는 0.7MPa(N/㎟) 이다

3.3 심정공

가. 우물의 위치와 깊이는 설계도면에서 정한 바를 따른다.

나. 지하수위저하공법 실시에 앞서서 사전에 주변 환경을 확인하고 시공계획서 제출시 그 내용을 포함하여 작성한다.

다. 배수설비는 용수량을 충분히 배수할 수 있는 능력을 가짐과 동시에 펌프 등이 정상적으로 가동하고 있는가 필히 확인하여야 한다. 또한 예측하지 못한 사태에 대비하는 대책을 강구해 두어야 한다.

라. 수급인은 배수를 침사지를 경유하여 배수에 포함된 침전물이 충분히 가라앉은 후 가장 가까운 수로, 하천 또는 하수도, 관거 등에 방류하되 사전에 당해 시설물 혹은 관리자의 허가를 취득해야 한다.

마. 배수로를 설치하는 경우 굴착면을 배수가 양호하게 하여야 한다.

바. 슈(Shoe)의 설치는 웰용 강관의 배수용 구멍을 뚫은 후 강관내로 부터 끈이나 헝겊조각 등 시공에 방해가 될 수 있는 이 물질을 제거한 후 감독자에게 보고한다.

사. 수중펌프는 자동제어 방식의 것을 사용하여야 한다.

3.4 진공심정공

가. 설치 가능한 크기는 직경 150~600mm, 깊이는 8~124m 정도이지만 일반적으로 직경 150~350mm, 깊이는 20~40m 정도이다

나. 진공심정의 사용 시에는 배수량을 항상 일정하게 하여야 한다.

다. 공기가 유입되지 않도록 주위를 점토로 잘 메워야 한다.

라. 배수량이 감소되었을 경우에는 우물내의 수위점검과 펌프, 스트레이너를 씻어야 한다.

31051 천층혼합처리공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 지반의 표층부분이 매우 연약한 경우 표층부의 강도증가와 균질화를 도모하여, 장비의 주행성과 시공성을 향상시키고 지반의 안정성을 양호하게 하는 공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11510 제출물관리
11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
12010 품질관리
12520 환경관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험
KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5210 고로슬래그 시멘트
KS L 9501 공업용 석회

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 안정제사용계획서, 안전관리 계획서
나. 시공기계 및 재료의 반입로, 주변지역 상황 등에 대하여 종합적인 검토서

1.5 일반요건

가. 대상지역에 풀이나 나무뿌리가 있는 경우 "21020 벌개, 제근"에 따라 사전에 이를 제거하여야 하며, 시공장소에 물이 고여 있는 경우 시공에 지장이 없도록 배수처리

한다.

나. 시험시공이 필요한 경우에는 별도의 규정에 따른다.

다. 안정처리제의 종류 및 배합계획에 대하여는 설계도서나 별도규정에 따른다.

2. 자재

2.1 재료일반

가. 고결공법에 사용되는 첨가재로서 시멘트, 석회 및 석고 등이 있으며 첨가재의 선택은 설계도서에서 지정한 것이어야 한다.

나. 시멘트

시멘트는 KS L 5201, KS L 5210 의 KS 규격품 또는 그 이상이어야 한다.

다. 석회

석회는 KS L 9501의 KS 규격품 또는 그 이상이어야 한다.

라. 기타

기타 첨가재(석고계) 및 혼화재의 선택은 설계도서 에서 규정하는 바에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 힘들다.

나. 석회계(생석회 등) 첨가재 사용시 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

3.2 시공

가. 공사를 착수하기 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 배합시험을 수행하고 최적 배합비를 선정하여 실시한다. 배합시험의 방법은 감독자의 지시에 따른다. 배합시험결과는 다음 사항을 제시하여야 한다.

1) 시료의 함수비
2) 양생조건
3) 시료의 강도
4) 다짐

나. 대상지역에 풀이나 나무뿌리가 있는 경우 사전에 이를 제거하여야 하며, 시공 장소에 물이 고여 있는 경우 시공에 지장이 없도록 배수 처리한다.

다. 표층배수공은 시공할 지표면에 트렌치를 굴착하여 지표수를 배제하고 지반 표층부의 함수비를 저하시켜 시공기계의 주행성을 확보한다.

라. 혼합은 대상토와 안정처리제의 혼합흔적이 없고 안정처리제의 색이 눈에 띄지 않을 때까지 충분히 혼합시킨다.

마. 다짐이 필요한 경우에는 다음에 따른다.

1) 일층 및 완성두께가 300mm 이하가 되도록 고르게 깔고 충분히 다짐을 실시한다.

2) 다짐을 행하지 않을 때에는 안정처리토에 공동이 생기지 않도록 포설작업을 시행한다.

바. 다짐, 포설작업을 완료한 뒤에는 일정의 강도가 얻어질 때까지는 필요한 경우 양생을 한다.

사. 양생할 때에는 급격한 건조에 주의하고, 중하중의 통과를 가능한 한 피한다.

아. 수급인은 다음 사항에 대하여 시공관리를 하여야 한다.

1) 혼합정밀도

토사의 분쇄크기는 지름이 50mm 이상의 흙덩어리가 전체의 20% 이하이어야 하고, 입경의 최대크기는 100mm 이하이어야 한다.

2) 안전 및 환경영향

혼합토사의 평균강도는 설계도서 또는 공사시방서에서 정하는 기준강도 이상이어야 한다.

3) 지반의 표고 측정

4) 기타 감독자의 지시사항

31052 심층혼합처리공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 중 심층에 적용하여 처리하는 혼합안정처리공법의 시행에 따른 일반적 요건을 제시한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11011 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)

12010 품질관리

12520 환경관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험

KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5210 고로슬래그 시멘트

KS L 9501 공업용 석회

1.4 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 준비내용, 배합방법, 다짐, 양생, 표토층처리 계획

나. 시공기계, 재료의 반입로, 주변지역상황 등에 대한 종합적인 검토결과

1.5 일반조건

가. 타설 전 타설위치, 교반축의 연직선의 확인을 한다.

나. 경화재의 종류 및 배합계획에 대하여는 설계서나 별도 규정에 의하되 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 지반개량 시공 후에 있어서 개량효과확인을 위한 토질조사 및 시험은 별도의 규정에 의하되 별도의 규정이 없을 경우 감독자의 지시에 따른다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 경화재의 보관

가. 현장에서 경화재 보관시 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방에 힘써야 한다.

나. 경화재는 가능한 한 자물쇠 장치가 된 창고에 보관하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

가. 고결공법에 사용되는 첨가재로서 시멘트, 석회 및 석고 등이 있으며 첨가재의 선택은 설계도서에서 지정한 것이어야 한다.

나. 시멘트

시멘트는 KS L 5201 포틀랜트 시멘트, KS L 5210 고로슬래그 시멘트 의 KS 규격품 또는 그 이상이어야 한다.

다. 석회

석회는 KS L 9501 공업용 석회의 KS 규격품 또는 그 이상이어야 한다.

라. 기타

기타 첨가재(석고계) 및 혼화재의 선택은 설계도서 에서 규정하는 바에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 힘들다.

나. 석회계(생석회 등) 첨가재 사용시 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

다. 슬라임의 운반처리는 폐기물 관리법 등 환경관련 법령에 따라 적법하게 처리하여야 한다.

라. 다음의 경우에는 수정 및 보완대책을 수립하여 이를 감독자에게 보고하고 승인을 받아 시행토록 한다.

1) 설계도서에서 정한 개량강도에 못 미치는 경우

2) 시공이 중단되어 개량작업이 연속적으로 이루어지지 않은 경우

3.2 분체분사 교반공법

가. 시공 중 공기의 압력, 유량, 교반날개의 회전수, 전류차, 관입인발속도 및 심도개량재

의 토출량을 계기에 의해 확인하여야 한다.

나. 개량재 투입량 및 교반기의 심도는 오실로 그래프에 기록하여야 한다.

다. 개량장치에 대하여는 별도 규정에 의하되, 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 고압분사주입공법

가. 혼합 주입공법에 사용되는 첨가재로써 시멘트, 석회 등이 있으며 기타 용액형 물유리계, 복합형 물유리계, 특수실리카계에서 사용되는 첨가재(혼화제 등)는 설계도서에서 규정하는 바에 따른다.

나. 주입공법 실시 전에 조사 보링을 실시하여 주입대상 지반의 특성을 자세히 파악하여 정확한 주입 설계를 하여야 한다.

다. 주입 후, 확인검사를 하여 보강효과를 측정하고 재시공 여부와 방법 등을 결정하고 주입으로 인해서 주변 환경에 악영향을 미치지 않도록 적절한 대책을 강구하여야 한다.

라. 시공 전 차수효과 및 지반보강 효과를 확인하고 주입계획, 시공관리상 필요로 하는 자료를 구하기 위해 시험주입을 실시하여야 한다.

마. 시험주입 계획은 다음 사항을 유의하여 수립하여야 한다.

1) 시험주입 대상구간
2) 주입상황을 파악하기 위한 주입량, 주입압의 기록
3) 시험주입공의 배치, 주입재 및 주입방법
4) 주입시간 및 완성된 고결체의 치수
5) 주입 중 주입재의 역류방지를 통한 지반의 융기 및 근접구조물의 피해방지 대책
6) 작업도중 주입액의 불필요한 유출방지

바. 시공 중 소요회전속도, 압력, 유량 에어압량을 조정하고 확인하여야 한다.

사. 시공 중 슬라임 배출상황을 확인하여야 한다.

아. 시공 후에 잔류길이의 체크 등으로 타설심도의 확인을 하여야 한다.

자. 배출 슬라임의 처리

1) 파일축조 등에 생긴 배출슬라임의 처리는 설계서 및 시공계획서의 기준에 적합하도록 처리하여야 한다.
2) 배출 슬라임의 운반처리는 “폐기물 관리법” 등 환경관련 법령에 따라 적법하게 처리하여야 한다.

3.4 생석회 파일공

가. 일반적으로 사용되는 케이싱 오거방식을 사용하는 경우 케이싱 외경을 기준으로 200mm, 300mm, 400mm에 대한 표준시공심도는 각각 15m, 20m, 25m 이하를 표준으로 한다.

나. 시험시공에 의하여 공기압의 조절, 인상속도와 말뚝머리 위치의 관계 등을 정량적으로 확인 기록하며, 파일간의 개량토는 콘관입시험(CPT, CPTU), 일축압축시험, 삼축

압축시험, 압밀시험 등으로 부터 개량 효과를 확인한다.

다. 생석회 파일의 경우 블록샘플(Block sample) 시료에 의한 일축압축시험, 전단시험 등으로 강도특성을 확인한다.

라. 케이싱의 선단부근에 스파이럴을 부착하고 회전구 등으로 관입하는 케이스 오거방식에 의하면 무소음, 무진동 상태에서 시공이 가능하며, 지반의 흐트러짐을 막을 수 있다.

마. 케이싱을 회전시켜 생석회를 타설 후 인발시 케이싱내 압력은 케이싱 선단이 지상에 나올 때의 폭발을 막기 위해 서서히 감압한다.

바. 시공관리

1) 시가지에서 시공할 경우 시공에 있어서 집진기를 상비함과 동시에 시공구역에 출입금지의 안전방지책을 설치해야 한다,

2) 전답부근의 시공에 있어서는 개량재가 직접 전답토, 용수에 접촉되지 않도록 한다.

3) 시공 중 타설길이 말뚝머리는 심도계, 검측봉에 의하여 확인을 하며, 지반변위는 경사계 변위말뚝에 의해 확인하여 기록한다.

3.5 기타공법

가. 석주공법은 지하수위 이하의 느슨한 모래지반을 대상으로 시공되는 공법으로 파일재료로 사용되는 쇄석은 막힘을 일으키지 않는 상태의 쇄석으로 투수성이 높은 쇄석을 선택하여 시공한다.

나. 석주의 품질관리는 심도계, 쇄석투수입도수계, 쇄석면계 등을 사용하여 확인하며, 설계도서 에 따른다.

다. 이외 컴팩션그라우팅(Compaction grouting)등의 타 신기술 심층 혼합공법을 사용할 경우 시험 시공 계획서 및 시험결과에 의한 시공계획서를 감독자에게 제출하며, 설계도서에 따른다.

3.6 현장품질관리

가. 공사를 착수하기 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 배합시험을 수행하고 최적 배합안을 도출하여 실시한다. 배합시험의 방법은 감독자의 지시에 따른다. 배합시험결과는 다음 사항을 제시하여야 한다.

1) 시료의 함수비

2) 실내배합시험(양생조건, 온도, W/C비, 첨가량 및 혼화재 양 등)

3) 시료의 강도

4) 착저심도

5) 교반횟수(관입속도, 회전수 및 날개 단수 등으로 평가)

나. 시공관리사항

1) 시공중 공기의 압력, 유량 교반날개의 회전수, 전류차, 관입인발속도 및 심도개량재의 토출량을 계기에 의해 확인하여야 한다.

2) 혼합토사의 평균강도는 설계서에서 제시하는 기준강도 이상이어야 한다.
3) 지반의 좌표와 표고측정
4) 기타 감독자의 지시사항

31055 약액주입공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 약액을 지반에 투입시켜 지반의 투수계수를 감소시키거나 지반의 강도를 증진시키기 위하여 시행하는 주입공법의 일반적 요건을 제시한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11510 제출물관리

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)

12010 품질관리

12520 환경관리

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 안정제사용 계획서, 안전관리 계획서

1) 주입 책임기술자(인적사항 및 경력사항)
2) 시공환경조사(토질, 지하수위의 상황, 주변지역의 환경 및 매설물조사)
3) 지하수, 음용수원 감시계획 및 음용수원대책
4) 수질의 분석기관명
5) 사용주입재의 종류와 성분
6) 주입계량범위와 주입간격, 주입량(1로트(Lot) 및 총사용량, 단위토량당 등)
7) 주입방법 및 공법의 설명
8) 시공관리방법의 설명(품질, 수량, 겔타입 배합시험 P-Q 관리도, 잔토 및 배출처리계획 등)
9) 재료의 반입, 유통경로, 보관 및 잔재의 처분방법
10) 주입설비공의 배치계획

나. 기타, 감독자가 필요하다고 요구하는 사항

1.4 일반요건

가. 이 절에 기재가 없는 사항은 설계서 및 다른 규정에 따른다.

나. 약액주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

다. 시공시 지반에 일어나는 침하, 지반의 융기 등을 항상 관찰하여 시공의 안정성이 항상 확보되도록 한다.
라. 시공 중 예기치 않은 지반의 변동이 생긴 경우에는 즉시 시공을 멈추고 감독자의 지시에 따른다.

2. 자 재

2.1 물유리계
알칼리계, 비알칼리계, 특수실리카계, 기·액반응계

2.2 고분자계
크롬리그닌계, 아크릴아미드계, 요소계, 우레탄계

3. 시공

3.1 현장주입시험
약액주입공사의 시공에 있어서는 미리 주입계획지반 또는 이것과 동등한 지반에 있어서 설계대로의 약액이 주입되었는지 조사한다.

3.2 약액주입
가. 약액의 주입작업 시 에는 주입압력과 주입량을 항시 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사한 후 적절한 조치를 취해야 한다.
나. 지하매설물에 근접하여 약액의 주입을 행할 경우 약액이 해당 지하매설물에 유출되지 않도록 필요한 조치를 취해야 한다.
다. 천공이 완료되면 원활한 주입작업이 이루어지도록 공내의 슬라임 등을 청수의 순환으로써 세척하되 청수가 배출될 때까지 실시한다
라. 사용수는 신선하고 깨끗하며 점토, 이토, 알칼리 등 품질에 유해한 물질이 포함되지 않는 것이라야 한다
마. 주입량 및 주입압은 필히 자동기록 장비를 사용하여 관리를 하여야 한다.
바. 할렬주입으로 인해 수압파쇄(Hydro-fracturing), 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 약액주입을 하여야 한다
사. 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 한다
아. 투수계수가 커서 주입폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입력을 증대시켜야 한다.
자. 시공에 있어 수직성, 시공심도 등을 신중히 관리하여야 한다. 특히 기존 시설물 손상

방지에 만전을 기하여야 한다.

차. 시공도중 또는 시공 후 보일링, 융기 등의 발생여부에 대하여 수시로 감독자의 검사를 받아야 한다

3.3 약액의 보관

가. 현장에서의 약액의 보관은 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방에 힘써야 한다.

나. 약액은 가능한 한 시건장치가 된 창고에 보관한다.

3.4 재해발생방지

가. 약액주입공사 및 주입장소의 굴삭공사에 있어서는 “12510 안전 및 보건관리”에 따라 조치를 취하여 노동재해의 예방에 철저를 기한다.

나. 시공착수 전 안전교육을 실시하고, 보호구를 착용한다.

다. 밀폐된 구역에 있어서는 환기를 철저히 한다.

3.5 잔재, 잔토 및 배출수 등의 처리

가. 약액을 주입한 지반으로부터 발생한 굴삭잔토의 처리는 지하수 및 공공용 수역 등을 오염시키지 않도록 적절한 조치를 취한다.

나. 잔재의 처리는 사람의 건강에 피해가 발생치 않도록 조치한다.

다. 주입기기의 세정수, 약액주입장소로 부터의 용수 등의 배출수를 공용수역에 배수할 경우에는 "하수도법"의 규정에 따른다.

라. 배수시설에 발생되는 니토 등 진흙은 “폐기물 관리법”과 기타 법령이 정하는 바에 따라 적합하게 처리한다.

3.6 지하수 등의 수질의 관리

가. 약액의 주입에 의한 지하수 및 공공용 수역 등의 수질오염을 방지하기 위해 약액주입장소 주변의 지하수 및 공공용 수역 등의 수질오염을 항시 감시 한다.

나. 수질의 관리는 다음의 3.7 가항의 지점에서 채취하고 “지하수법” 및 “수질환경보건법”의 규정에 적합한 수질기준이 되도록 관리한다.

다. 수질측정치가 음용수기준에 부적합하거나 위험성이 있는 경우에는 즉시 공사를 중지하고 감독자에게 보고 후 필요한 조치를 취해야 한다.

3.7 지하수 배수

가. 지하수에 대해서는 약액주입장소 및 그 주변의 지형 및 지반의 상황, 지하수의 흐름 방향등에 응하는 감시의 목적을 달성하는데 필요한 장소를 선정한다. 이 경우에 있어서 주입장소로부터 10m 이내에 적어도 2개 이상의 장소에 채수지점을 설치한다.

나. 채수는 관측정을 설치하여 수행하되 상황에 따라 우물을 이용해도 된다.

다. 공공용 수역 등에 대해서는 상황에 따라 감시의 목적을 달성하기 위해 필요한 장소

를 선정한다.

3.8 채수횟수

가. 채수횟수는 다음에 따른다.

1) 공사착수 전 1회

2) 공사 중 매일 1회 이상

3) 공사 종료 후

가) 2주간을 경과할 때까지 매일 1회 이상(해당지역에 있어 지하수의 상황에 현저한 변화가 없다고 인정될 경우 조사횟수를 감축해도 감시의 목적이 충분히 달성된다고 감독자가 판단한 경우에는 주 1회 이상으로 조정할 수 있다.)

나) 2주간 경과 후 반년을 경과할 때까지 사이에 있어서는 월 2회 이상 채수하여 관리한다.

31061 모래다짐말뚝(샌드콤팩션파일)공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약한 기초지반의 압밀촉진과 재하중의 일부를 지지시키기 위해 다짐한 모래기둥을 설치하는 공사에 적용한다.

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

31032 샌드드레인공

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.3.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 공법에 대한 시공계획(단계성토계획 포함)

나. 하도급 계획

다. 개량효과 확인을 위한 시추조사의 위치 등

1.3.2 시공관리 기록

가. 수급인은 다음 사항을 포함한 샌드콤팩션파일의 시공에 대한 시공 관리내용을 기록관리하여야 하며, 1일 작업이 완료되는 즉시 제출한다. 또한 재시공의 경우도 같다

1) 샌드콤팩션파일의 타설위치 및 공수, 타설깊이, 소요기간, 투입장비, 인원, 자재, 기타 시공에 관한 기록

2) 파일시공 전,후의 지반고 및 타입후 지반의 변화상태

3) 투입된 모래량

4) 케이싱(Casing) 길이 및 타설심도(자동기록지)

5) 타설장비 운전원 및 시공 책임기사

나. 케이싱 심도계, 케이싱 사면계, 바이브로 모터(Motor)의 전류계 등은 자동 기록장치에 의해 연속적으로 기록할 수 있는 것이어야 한다.

2. 자재

"31032 샌드드레인공"의 해당요건에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 다짐말뚝의 타입장치는 타입길이 및 투입재료의 양을 자체 기록할 수 있는 장치를 준비 하여야 한다. 또한 시험시공을 실시하고 시공심도의 결정, 관입, 능력, 자동기록기의 정도 및 버켓용량에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 시공범위, 치환율(개량율), 말뚝의 간격, 직경 및 재료투입량, 개량강도에 대해서는 본 공사의 설계도서에 표시된 바에 따른다. 단 시험시공 결과가 있을 시에는 설계도서 및 시험시공 결과에 따른다.

다. 다짐말뚝의 타설 심도는 설계N치 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

라. 설계 관입심도 이하에서 중지 할 경우는 다음 사항을 모두 만족하여야 한다.

1) 타설 지점 부근의 토질 주상도가 설계 표준관입시험치(15) 이상일 경우.

2) 30초간 Casing Pipe 관입이 200mm 이하인 경우.

3) 2)항에서 Hammer Motor의 전류치가 300A 이상에서 30초 이상일 경우.

마. 다짐말뚝의 시공에서 재료의 투입과 다짐은, 지하수로 인한 잔류퇴적물의 발생이나 기타 이물질의 유입을 방지하기 위해서 동일방법으로 연속적으로 하여야 한다.

바. 타설시 상층부 지반의 관통이 어려운 경우, Water-jet 또는 Air-jet를 병용하여 관입하고, 전석층이나 단단한 모래자갈층 때문에 관입이 불가할 경우에는, 감독자 또는 발주자와 협의하여 그 대책을 수립하여야 한다.

사. 다짐말뚝의 타입시 케이싱관의 인발높이 및 재 관입깊이는 다음을 기준으로 하되 시험시공을 통해 합리적인 대안을 마련했을 경우에는 감독자의 승인을 얻어 이를 대신 적용할 수 있다. 또한, 심도 1m에서는 최종적으로 1m 인발 및 재 관입을 추가 1회 실시하여야 한다.

1) 심도가 6m 이상일 경우

가) 케이싱관의 인발높이 : 3m

나) 재 관입깊이 : 2m

2) 지표~심도 6m

가) 케이싱관의 인발높이 : 1.5m

나) 재 관입깊이 : 1.0m

아. 케이싱 내부 모래 또는 쇄석면이 높이와 케이싱 선단부와의 차이는 1.5m 이상을 유지하여야 한다.

자. 케이싱 내부의 재료투입 및 시공관리기록은 "31032 샌드드레인공" 의 해당사항에 따른다.

차. 시공 중 조사 및 시험의 항목, 방법, 수량, 개량효과 확인을 위한 시추조사 등은 설계도서에 따르며, 별도 명시가 없는 경우에는 감독자 승인을 얻어 시행하여야 한다.

31062 쇄석다짐말뚝(G.C.P)공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 상에 시행되는 쇄석다짐말뚝 공법(Gravel Compaction Pile)의 적정한 시공을 위하여 준수해야 할 일반적 사항에 관하여 적용한다.

1.2 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.2.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 안전관리 및 환경관리계획

1.2.2 시공관리기록

가. 수급인은 쇄석말뚝공법(G.C.P 공법)에 대한 시공 관리의 내용에 대해 다음 사항을 포함하여 기록 관리해야 하며, 1일 작업이 완료한 때에는 감독자에게 즉시 제출해야 한다. 또한 재시공의 경우도 같다.

1) Casing 타입심도
2) 투입된 쇄석량
3) 타입 직전의 지반고
4) 진동쇄석말뚝의 타설위치, 소요기간, 타설장, 기타 시공에 관한 제기록
5) 시공관리 계측기의 기록
6) 타설기계 운전원 및 시공 책임기술자

나. Casing 심도계, Casing 사면계, Vibro Motor의 전류계 등은 자동기록장치에 의해 연속적으로 기록된 것이어야 한다.

1.3 품질보증

1.3.1 시험시공

가. 쇄석다짐말뚝의 시공 전 시험시공을 현장 내에서 실시하여 성과품을 확인 후 시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 일반요건

공사에 사용되는 모든 자재는 설계도서에 규정된 품질과 종류의 것이어야 하며, 감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.

2.2 특정요건

설계서에 별도의 사용재료 품질기준이 규정되어 있는 경우를 제외하고는 다음 기준 이상의 재료를 사용해야 한다.

가. 쇄석재료의 품질 기준

1) 진동쇄석말뚝(ϕ=400mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 25mm 이하
2) 진동쇄석말뚝(ϕ=700mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 40mm 이하
3) 진동쇄석말뚝(ϕ=1,000mm 이하 기준)의 최대골재치수 : 40mm 이하
4) #200체 통과율은 3% 미만, 투수계수는 $K = 1\times10^{-3}$ cm/sec 이상
5) 사용 쇄석골재에는 이물질(유기질 및 점토질 흙)이 섞여질 경우 배수성능이 저하될 수 있으므로 철저히 품질관리토록 한다.

2.3 품질관리

2.3.1 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
G.C.P용 쇄석	입도	KS F 2502	· 골재원마다	
	0.08mm 통과량	KS F 2511		
	비중 및 흡수율	KS F 2054		
	투수시험	-		

※ 쇄석투수시험의 경우 사질토의 정수두 시험방법(KS F 2322)을 적용하되, 쇄석 입자크기가 커서 기존의 시험기기 이용이 어려우므로 시험기기 크기 및 방법 변경이 가능하나 공사감독자의 승인이 이루어져야 함.

3. 시공

3.1 작업준비

가. 수급인은 쇄석다짐말뚝공법의 시공에 앞서 쇄석재료 수급, 타설 장비 상태에 대한 이상 유무를 사전에 필히 점검해야 한다.

3.2 타 설

가. 진동쇄석말뚝을 타설하기 전에 감독자의 지시에 따라 타설 주위에 기준점을 설치하고 이를 기준으로 타설 Pitch에 맞도록 Taping 하여 길이 300~500㎜의 목항(Paint를 칠한 대나무 등)으로 타설 위치를 표시해야 한다.

나. 타설위치는 반드시 측량을 통하여 선정하여야 하며, 타설 위치를 표시한 시설이 중기 등에 의하여 파손 또는 손상 되었을 경우에는 즉시 재설치 하여야 한다.

다. 타설이 완료된 진동쇄석말뚝의 위치는 감독자의 지시에 따라 특정 목인 등을 감독자 입회하에 설치하여야 한다.

라. 진동쇄석말뚝의 타설은 반드시 감독자 입회 하에 실시하여야 하며, 시공관리 계측기기가 정상적으로 작동하지 않을 경우에는 타설을 중지하여야 한다.

마. 진동쇄석말뚝의 타설시 반드시 Leader로 Casing의 연직도를 Check한 후 감독자의 승인 하에 실시하여야 한다.

바. 발주자가 추가 토질조사에 의하여 타설지역, 심도, 간격, 공법 등의 변경이 불가피하다고 판단될 경우 현장여건에 맞게 설계 변경할 수 있다.

사. 타설장비의 운전은 반드시 장비의 운전 및 작업에 관한 교육훈련을 받은 운전원으로서 감독자가 승인한 자만이 할 수 있다.

아. 진동쇄석말뚝을 타설할 경우에는 타설기 주위에 항상 100㎥정도의 투입용 쇄석을 확보해 두어야 한다.

3.3 타설시 주의사항

가. 타설위치의 허용오차는 300㎜ 이하여야 한다.

나. 쇄석말뚝의 경사각의 수직도는 2도 이하여야 한다.

다. 진동쇄석말뚝의 타설심도는 설계관입심도 또는 설계 N치 이상인 지층까지로 하여야 하며, 추가조사 결과 그 하부에 연약층이 분포할 경우는 감독자의 지시에 따라야 한다.

라. 설계관입심도 이하에서 중지할 경우는 다음 상황을 만족하여야 한다.

1) 타설지점 부근의 토질주상도가 설계 N치 이상일 경우
2) 30초간 Casing Pipe 침하가 200mm이하인 경우
3) 2번 상태에서 Hammer Motor의 전류치가 300A이상에서 30초 이상일 경우

마. 타설장비의 진행방향은 후진하면서 시공한다.

바. 쇄석다짐말뚝의 타설순서① ② ③ ④ ⑤의 일렬로 배치된 쇄석다짐말뚝은 1→3→2→5→4 또는 1→3→5→2→4의 순서로 시공한다.

사. 쇄석다짐말뚝 시공의 Casing pipe 인발장 및 다짐, 타입장

1) 연약층심도가 4m 이상인 경우 : 설계관입심도까지 관입 후 3.0m인발 → 2.0m관입 → 3.0m인발의 순으로 시공한다.
2) 연약층심도가 4m 이하인 경우 : 설계관입심도까지 관입 후 1.5m인발 → 1.0m관입 → 1.5m인발의 순으로 시공한다.

아. Casing pipe 내의 쇄석한도 잔량Casing pipe내의 쇄석량은 자동기록장치에서 쇄석level과 Casing 선단과의 차이가 1.5m 이하로 되어서는 안된다.

자. 쇄석다짐말뚝의 관입 심도관리를 위해서는 수급인은 쇄석다짐말뚝 타설 전 시험시공을 통하여 감독자의 승인을 득하여야 하며 관리 기준치의 결정 방법은 다음과 같다.

1) 먼저 지반상태를 확인하여 표준관입시험치의 분포를 확인한다.
2) 시험타설한 쇄석다짐말뚝의 근입 깊이와 N치에 따라 Hammer Motor에 흐르는 전류치를 기록한다.

3) 타설심도 - N치 - Hammer Motor의 전류치의 관계로부터 연약층 깊이에 따른 관리 기준을 설정하여 관리한다.

4) 만일 관리 기준치를 결정하지 않고 시공하는 경우는 쇄석다짐말뚝을 불필요하게 깊이 타설하여 공사비가 증가할 수 있으니 반드시 관리기준을 위한 시험을 시행하여야 한다.

차. 사면안정을 위한 시공시 원지반 이상의 성토층에 대해서는 공삭공을 실시하고, 굴착장비로는 Casing + Auger(φ400mm이상)와 토층의 상대밀도에 따른 적합한 시공장비를 조합하여 적용하도록 한다.

카. 쇄석다짐말뚝 타설시 시공구간 인근의 시설물에 타설진동으로 인해 위해영향이 미칠 수 있으므로 시공전 진동의 최소화 등 대책을 마련하여 시공을 실시할 수 있도록 하여야 한다.

31063 동다짐공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 무거운 추를 크레인 또는 타워 등의 특별한 장치를 사용하여 높은 곳으로부터 자유낙하 시켜 지표면에 충격을 가함으로써 발생하는 충격 에너지가 지반의 심층까지 다짐효과를 일으켜 지반의 강도를 증대시키는 공사에 적용한다.

1.2 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출 한다.

1.2.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 동다짐 계획서

나. 안정관리계획서

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공일반

가. 공법의 적용은 다짐에 의한 밀도증가, 지지력 증가 및 균일화, 잔류침하의 감소, 지진시의 액상화 방지, 침하촉진, 강제치환, 수중의 쇄석 마운드의 다짐 등에 이용한다

나. 동다짐공은 지중에 충격하중을 가하여 수평방향의 인장응력을 발생시킴으로서 수직방향의 균열과 간극수압이 소산되어 지반의 압축을 촉진한다.

다. 동다짐에 의한 충격에너지를 각 낙하지점에 가하여야 하므로 다짐효과가 필요한만큼의 낙하횟수를 결정하여 다짐을 하여야 한다

라. 불투수층이나 포화지반인 경우에는 매 타격시 심도에 따라 지반내 간극수압이 증가하고, 액화상태에 도달하면 더 이상의 타격에너지를 가하는 것이 효과가 없으므로 주의하여 시공하여야 하며 과잉간극수압이 소산될 때까지 정치기간을 두어야 한다. 이때 배수공법과 병용할 경우에는 과잉간극수압이 빠르게 소산되어 정치기간을 짧게 할 수 있다

마. 타격 간격은 1회 타격에너지와 개량에 필요한 총 소요에너지의 크기를 비교하여, 전면적에 필요한 에너지를 고르게 공급하도록 격자망을 짜서 타격하여야 한다.

바. 개량대상지반의 특성에 적합한 동다짐 간격 및 1회 타격에너지를 결정하기 위하여 시험시공을 실시하고 다짐효과를 확인하여야 한다.

사. 시공관리 사항

1) 진동의 유해영향

2) 지반의 표고측정

3) 간극수압측정

4) 기타 감독자의 지시사항

31080 지반개량 계측

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 연약지반 공사에서 쌓기 제체와 구조물의 안정성 등에 관한 계측 및 계측결과의 관리에 적용하며, 준공 후 연약지반의 장기침하 및 구조물의 유지관리에 대한 계측기기 사용 및 자동계측시스템 구축에 대해 적용한다.

1.2 제출물

“11510 제출물관리”에 따라 제출 한다.

1.2.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 침하관리 계획서
나. 안정관리 계획서
다. 계측 계획서
라. 계측기록 결과 및 분석 자료
마. 계측기 검교정 성적서

2. 재료

계측을 위해 설치 또는 사용되는 자재나 재료는 계측 목적 및 관리에 적합한 성능 및 품질을 갖춘 것을 사용 하여야 한다.

3. 시공

3.1 계측

3.1.1 계측일반

가. 계측은 시공의 안전성을 확인하고 조기에 자료를 수집하여 설계 및 시공에 반영함으로써 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 실시하여야 한다.
나. 수급인은 설계도면 및 공사시방서에 표기된 계측기기를 구비하고, 감독자의 입회 하에 지반공학 분야 특급기술자 이상의 전문 기술자에 의해 지정된 위치에 계측기기를 설치하여야 한다.
다. 수급인은 계측기 설치 직후 추가하중이 작용하지 않은 상태에서 기기별 특성과 절차에 따라 안정된 값의 초기 측정값을 획득하여, 이를 감독자에게 보고하고, 이 후 분석에 활용하여야 한다. 초기값이 정상적인 범위에 있지 않는 기기는 재설치하여야 한다.

라. 수급인은 계측기기를 유지 관리하여 계측자료 수집에 차질이 없도록 하여야 하며, 계측에 대한 기록결과의 성과분석 등은 전문기술자에 의뢰하여 실시하여야 한다.

마. 설계 내용과 계측성과의 분석 결과가 상이하여 설계변경이 필요한 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

바. 필요구간에 대해서는 공사가 완료된 후에도 측정이 가능하도록 사전에 유지관리계측이 가능한 계측시스템을 구축하여 준공 후 관리주체에서 위험 및 급격한 변화 시에 신속하게 대처할 수 있도록 하여야 한다.

사. 공사가 완료된 후에도 측정이 가능한 계측기기는 보존하여 유지관리 시 활용할 수 있도록 하여야 한다. 도로공사에서 계측기기는 횡단면 상의 중앙분리대, 길어깨 등 차량 주행이 빈번하지 않은 곳에 위치한 것을 선정하도록 하여야 한다.

아. 수급인은 시공 중 계측뿐만 아니라 공사기간 중 모든 계측기록결과와 성과분석자료 등을 종합 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.

3.1.2 계측항목

가. 지표 및 지중침하 측정

나. 쌓기 제체 하부 지반의 수평방향 변위 측정

다. 지하수위 측정

라. 간극수압 측정

마. 토압 측정(연직, 수평)

바. 지중 수평 변위 측정

사. 구조물 경사 측정

아. 인접건물 경사, 균열측정 등(필요시)

3.1.3 계측빈도

계측의 간격과 빈도는 표1을 표준으로 하고, 계측결과가 신속하게 시공관리에 반영될 수 있도록 계측요원은 현장에 상주배치됨을 원칙으로 하며, 현장여건을 고려하여 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다.

표1 계측빈도와 기간

계측기기	기 간		측 정 빈 도	비 고
지중경사계 지표변위말뚝 구조물경사계 (안정관리)	쌓기기간 중		1회/일	
	쌓기 종료후	~1개월	1회/3일	
		1개월~3개월	1회/주	
		3개월 이후	1회/월	
지표침하계 간극수압계 층별침하계 토압계 (안정관리)	쌓기기간 중		2회/주	
	쌓기 종료후	6개월까지	2회/주	
		6개월이후	1회/주	
		지반개량완료후	1회/2주	

자동화 계측기의 계측빈도와 기간

계측항목	측정시기	측정빈도	비 고
지중경사계	그라우팅완료후 3일 공사진행중 공사완료후	수시/일	초기치 선정 자동화 무선계측시스템으로 위험징후 예상시 실시간으로 지속적 측정가능.
지하수위계	설치 후 공사진행중 공사완료후	수시/일	상동
구조물경사계	설치 후 공사진행중 공사완료후	수시/일	상동

균열측정 계측빈도와 기간

계측항목	시공단계	유지관리단계	효과판정	긴급시
균열	1회/일 또는 1~2회/주	6~12회/년	1~2회/주 또는 1회/월	1~2회/일
기타항목	계측목적에 따라 조절, 필요구간 실시간 자동계측			

3.1.4 계측기 선정(작업)

계측기기는 계측의 목적과 정도, 측정기간, 예상변화량 등을 고려하여 현장조건에 가장 적절한 것을 선택하여야 한다.

가. 지표침하판 : 지표침하판은 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 대상이 되는 지점의 전침하량을 측정한다.

나. 지중층별침하계 : 지중층별침하계는 지표침하판과 같이 흙쌓기의 속도관리, 상재하중의 제거시기 등의 결정에 이용하며 흙쌓기층이나 포장층에 서로 다른 층이 있을 경우 각각의 침하량을 측정할 수 있다. 특히, 연약층이 두꺼운 경우에는 심부 각 층의 침하량을 측정하여 심부의 지반거동을 파악한다.

다. 지중수평변위계(경사계) : 지중수평변위계는 흙쌓기의 속도관리, 지중의 측방 이동량

을 확인하고, 흙쌓기 비탈면 하부지반의 수평변위를 측정한다. 과업의 중요도가 크지 않을 경우 감독자의 승인을 받아서 지중 수평변위 관측에 변위말뚝을 이용할 수도 있다.

라. 토압계 : 토압계는 흙쌓기 하중에 의한 연직 또는 수평 방향의 토압을 측정한다. 흙쌓기로 인해 접해있는 구조물에 토압의 변동이 예상되는 경우에는 연직토압(필요시)과 구조물 배면에 작용하는 수평토압의 크기를 검토하여 안전성을 점검한다.

마. 간극수압계 : 간극수압계는 흙쌓기의 하중에 의한 간극수압의 증감을 측정한다. 간극수압의 증감의 측정결과로 연약지반의 처리효과와 침하상태 등을 확인한다.

바. 지하수위계 : 지하수위계는 흙쌓기의 하중과 연직배수공에 의한 지하수위의 변화를 측정하며, 관측정이나 스탠드 파이프 등의 지하수위의 변동사항을 측정하는데 이용한다.

사. 자동구조물경사계 : 공사 시 주변 구조물이나 옹벽 등에 설치하여 측정지점의 기울기를 측정하여 건물이나 기타 기 설치된 구조물의 안정을 검토하여 적절한 조치를 취하기 위하여 설치한다.

아. 자동지하수위계 : 공사 전 정상 상태의 수위와 굴착 그라우팅 등으로 인한 수위, 수압의 변동을 측정하여 주변 지반의 특수성, 거동 등을 예측하는데 이용한다.

자. 자동지중경사계 : 쌓기 시 심도별 수평변위량을 측정하여 수평방향의 지반변위, 이완 및 안전도 판단하는데 이용한다.

차. 균열측정계 : 굴착의 영향을 받는 인접구조물의 균열 진행상태를 측정한다.

3.1.5 계측결과의 분석 항목

가. 안정성을 확보할 수 있는 성토고

나. 주변구조물이나 옹벽 등의 안정성 검토

다. 성토 단계별 시간의 변화에 따른 압밀도

라. 증가된 전단강도의 유추

마. 잔류침하량 및 성토 방치기간

바. 여성토의 제거시기 결정

3.1.6 계측자료 활용

가. 계측자료 활용 시스템

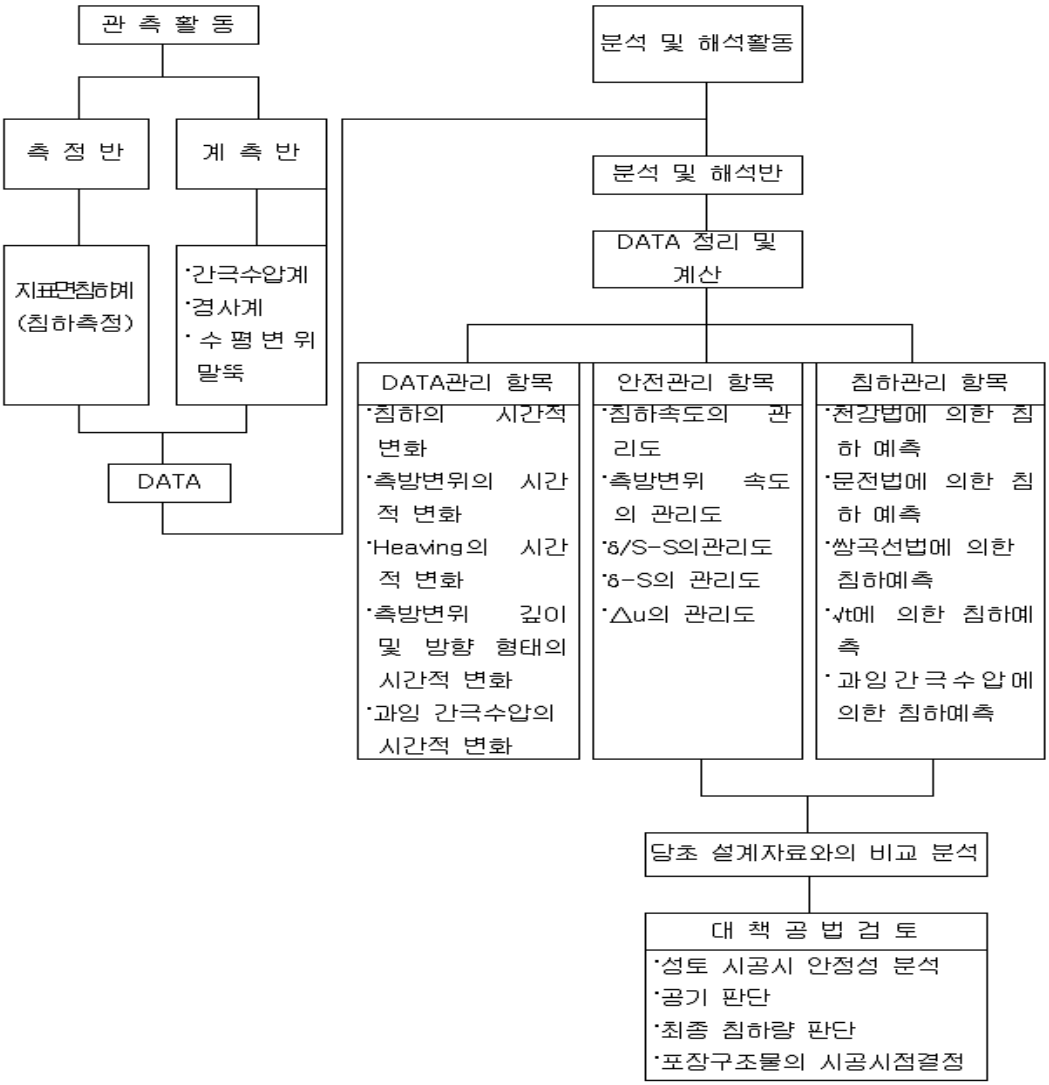


그림 Data의 관측 및 분석활동

나. 계측항목과 결과의 이용

관측항목			관측계기	데이터의 이용	비 고
변형	침하	지표침하	지표면침하계	· 대상지점의 지표면 침하량(총침하량) 측정 · 침하의 진행상황 파악, 성토제거 시기결정 · 성토고의 데이터에 의한 시공속도 조절, 안정관리	
		지중침하	층별침하계		
	변위	지중변위	경사계	· 지반 내 변위의 발생상태 측정 · 성토 속도의 조절 등	
		인접구조물의 변위	균열측정기,구조물경사계	· 인접구조물의 변위 발생상태 측정 · 성토 속도의 조절 등	
압력	간극수압		근극수압계	· 성토하중에 의한 지반 내 간극수압의 변화 측정 · 지반처리공법의 효과 판정 · 침하의 지냉상황 검토 · 안정성 검토	
	지하수위		지하수위계		

※ 계측성과에 의한 성토하중 제거 결정시

1) 계측성과에 의한 침하해석(지표면 침하판, 층별침하계)
2) 압밀도(지표면 침하판, 층별침하계, 간극수압계)
3) 사전조사 보링 결과와 사후조사 보링 결과의 비교가 이용되며 계측실시전 충분한 사전조사가 선행되어야 계측의 성패를 좌우 한다.

3.1.7 계측관리

가. 계측결과의 적용

수급인은 시공 중 체계적으로 계측관리를 수행하여야 하며, 지반공학 분야 특급기술자 이상의 자격을 갖춘 사람의 분석결과에 따라 단계별 흙쌓기 높이를 조정하는 등 계측결과를 시공에 반영하여야 한다.

나. 계측결과의 정리

계측결과는 시공 중 일상관리 시에 이용하거나 장래 공사계획에 반영할 수 있도록 정리하고, 그 기록을 보존하여야 한다.

다. 계측결과의 보고

계측결과는 지체 없이 감독자에게 보고하여야 한다. 또한 현저히 큰 변위가 발생하는 경우나, 변위속도가 기준값 이상이거나 수렴하지 않는 경우에는 즉시 감독자에게 보고하여야 한다.

라. 계측기기의 취급

계측기기를 설치하거나 운반 시에는 파손이 생기지 않도록 신중히 취급하여야 하고,

계측기기가 손상되었을 경우에는 감독자와 협의하여 원래 계측목적을 달성할 수 있도록 재설치 등 필요한 조치를 취하여야 하며, 손상의 원인이 기기의 불량·설치오류·관리소홀에 있을 때에는 제반 비용을 수급자가 부담하여야 한다.

마. 계측기기의 설치

계측기기는 제체하중의 재하 이전 또는 구조물의 구축 이전에 설치하여야 한다.

3.2 침하관리

가. 수급인은 흙쌓기부 및 구조물의 하중에 의해 발생되는 연약지반 각층의 압밀진행상황을 조사하여야 하며, 이들의 변위에 대하여 세심한 주의를 하여 침하관리를 하여야 한다.

나. 수급인은 설계도서에 따라 지표침하판, 지중층별침하계, 지중수평변위계, 간극수압계, 지하수위계 등을 매설한 후에 표1의 빈도에 따라 측정을 하고, 성과를 분석하여야 한다.

다. 수급인은 포장공의 시공, 선행재하 후 구조물 터파기, 단계별 흙쌓기의 압밀 후 작업개시 등 주요 작업시기에 대하여는 감독자에게 계측결과를 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.3 안정관리

가. 수급인은 설계도서에 따라 지중수평변위계, 변위말뚝 등을 매설하여 계측 및 분석을 하고 침하관리용 계측 성과를 종합하여 안정분석을 실시하여야 한다. 흙쌓기의 단계별 존치기간 종료 여부는 계측성과와 확인지반조사 성과에 따라 판단한다.

나. 수급인은 계측성과 분석 이외에도 흙쌓기 주변의 측구, 연약지반의 표면, 수평변위말뚝, 흙쌓기 면과 비탈면 등의 균열 또는 변형 발생 여부에 대한 육안관찰을 정기 및 수시로 실시하여 연약지반의 활동파괴를 사전에 예방하여야 한다.

다. 계측성과 분석 또는 육안관찰 결과, 연약지반의 활동파괴 가능성이 예측될 경우에는 이를 감독자에게 보고하고 신속하게 응급대책을 강구하여야 한다.

라. 구조물이나 교대의 측방유동 등에 대한 계측기는 완공 후에도 보존하여 교량의 유지, 관리에 활용할 수 있도록 하여야 한다.

31510 가설흙막이

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 가설흙막이(엄지말뚝식, 강널말뚝식)의 설치, 유지관리 및 철거에 관한 제반 기준을 규정한다.

나. 가설흙막이의 공법적용은 엄지말뚝과 강널말뚝, 항타방식과 천공방식, 버팀대(Strut) 구조 또는 어스앵커 중에서 각각 택일하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 보링

나. 주위건물 및 시설물의 조사

다. 기존 구조물의 근접시공

라. 천공

마. 엄지말뚝(H-PILE) 박기

바. 굴착

사. 지보공

아. 앵커설치

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
21520 터파기
23510 콘크리트
21510 땅깎기
22020 되메우기
35521 용접공
35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0885 수동용접기술 검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준

KS B 1002 6각볼트
KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트
KS B 1012 6각너트
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
KS D 3780 철탑용 고장력 강관
KS D 3858 냉간 성형 강 널말뚝
KS D 7002 P.C 강선 및 P.C 강연선
KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉
KS D 7006 고장력 강용 피복아크 용접봉
KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법
KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험 방법
KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험 방법
KS F 4603 H형강 말뚝
KS F 4604 열간 압연강 널말뚝
KS F 8024 흙막이판
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3.2 관련 시방서 및 기준

가. 도로교 설계기준(국토해양부)

1.4 성능요구사항

1.4.1 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 흙막이 공법 변경 또는 띠장, 버팀대, 어스앵커, 차수공법 등을 추가로 설치하는 등의 보강조치를 강구해야 하며, 이를 위해 토질전문가나 차수전문업체의 충분한 검토가 있어야 한다.

가. 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.

나. 흙막이 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 건

물주와 충분한 보상 협의 후, 굴착에 임해야 한다.

다. 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암반이거나 항타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상될 경우에는 엄지말뚝의 직접 항타를 피하고 천공공법으로 변경해야 한다.

1.4.2 배수처리

수급인은 흙막이 공사 완료 후, 지하구조물의 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가설흙막이 주위에 완벽한 배수시설을 설치하여 지표수가 공사장 내로 유입되지 않도록 해야 한다.

1.4.3 계측관리

가. 계측관리계획서 작성 제출

수급인은 흙막이 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 흙막이공의 설치규모(심도 및 연장)에 맞게 지반분야 관계전문가가 작성한 계측관리계획서를 공사 착수 전 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 계측관리계획에 의거 흙막이공과 인접시설물에 대한 계측관리를 시행하고, 그 결과에 따라 적정 보완대책을 수립하여 감독자의 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 주변 현황조사, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흙막이 구조물의 형식에 따라 결정하여야 한다.

나. 계측빈도공사

진척단계별(굴착 전중후)로 계측시점을 구분하고 현장여건을 고려하여 계측빈도를 설정하되 흙막이공 및 지반의 변형발생 우려가 높은 굴착 중(흙막이설치 단계)의 계측빈도는 증가시켜야 하며, 근접시공 여건이 열악한 현장은 굴착(흙막이설치) 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.

다. 자동계측관리

안전사고 발생 시 사회적 물의가 예상되는 시설물(지하철, 교량, 다중건축물, 대형 도시기반 시설관로 등)이 굴착 영향범위에 인접하거나 실시간 계측관리가 필요한 현장의 경우에는 그 조건에 맞는 자동계측관리를 적용하여 공사관리하여야 한다.

1.4.4 어스앵커 시공 시 조치사항

어스앵커의 자유장과 정착장은 토지경계를 넘어서면 안 되며 부득이 사유지를 침범할 경우, 수급인은 토지소유주의 동의를 구해야 하며 어스앵커가 주변건물의 기초 등에 미치는 영향을 검토하여 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료(어스앵커 시공 시)

가. 어스앵커와 그 부속자재에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서, 품질 보증서 등

나. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. 자재승인 또는 신고제품 목록에 따른다.

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용을 포함하여 작성 제출한다.

가. 가설흙막이 계획

강널말뚝, 엄지말뚝, 어스앵커, 띠장, 버팀대 등의 부재재질, 배치, 치수, 설치시기, 시공순서, 시공방법, 장비계획, 지장물 철거계획, 가배수로 및 안전시설 설치계획 등

나. 설계검토보고서

도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 시방서 등

다. "1.4.3항"에 따른 계측계획, 계측자료 및 그 후속조치에 관한 사항

라. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 흙막이공의 설치위치 및 인접시설물과의 공간관계

나. 강재의 용접, 볼트이음, 지지방식(앵커, 버팀대) 등의 상세도

1.5.4 견본(어스앵커 시공 시)

앵커헤드, 쐐기, 강선, 지압판, 패커 등의 구조 및 특성을 파악할 수 있는 견본품을 제출한다.

1.5.5 시험성적서 및 보고서(어스앵커 시공 시)

가. P.C강선의 품질시험성적서

나. 그라우팅 배합설계 보고서

다. 그라우팅 시험주입 보고서

라. 인장시험 보고서

마. 어스앵커 시공 보고서

1) 천공 보고서

2) 그라우트 보고서

3) 인장 보고서

1.5.6 대안제출(필요시)

수급인은 설계서에 의한 시공이 곤란할 때는 대안을 세워야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 시공자

흙막이 공사 전문업체로서 실무에 3년 이상 경험이 있는 작업자를 배치하여야 한다.

1.6.2 보상 및 복구

수급인은 흙막이 공사로 인하여 주변건물, 보도, 지하매설물 등에 피해가 발생할 경우, 수급인의 비용으로 보상 및 공사착수 전의 상태로 복구해 주어야 한다.

1.7 매설물의 보호 (시가지에 근접하여 흙막이 공사 시)

1.7.1 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 감독자에게 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.

1.7.2 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.

1.7.3 시설물 보호

가. 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.

나. 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.

다. 지하 매설물은 굴착에 선행하여 인력으로 조심스럽게 발굴하여야 하며, 각종 구조물은 하중이 균등하게 걸리도록 조치해야 한다.

라. 가스관, 수도관 등의 절곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 관리자가 특별히 지

시한 직관부의 이음부분은 이동 또는 탈락방지공 등의 보강대책을 세워야 하며, 기타 특별한 사항에 대해서는 감독자의 지시를 받아야 한다.

마. 하수도 관로 및 맨홀의 누수가 우려되는 부분은 굴착에 선행하여 보강조치 해야 한다.

1.8 타공정과의 협력작업

수급인은 흙막이 공사 구간에 인접한 관로작업, 구조물 설치 작업, 도로작업 및 부대시설물 설치작업 등과 흙막이 작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수 전에 조정한다.

1.9 법적 요구사항

수급인은 흙막이공사 시, 도로법(도로점용규칙), 건설산업기본법, 산업안전보건법(근로자안전관리규칙, 근로보건관리규칙), 환경정책기본법, 도로교통법 등 관련법규를 준수하여야 하며, 상기 법에 명시된 신고, 허가 및 기타 필요한 제반사항을 이행하여야 한다.

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 ≤22㎜) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품

2.3 버팀보

가. H형강은 KS D 3503의 SS400 (판두께 ≤22㎜) 또는 KS D 3515의 SM400 동등 이상이고

나. 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 잭(JACK)

버팀보에 사용하는 잭(Jack)은 설계지지력 이상을 지지할 수 있는 것을 사용하여야

한다.

2.6 볼트 및 너트

KS B 1002 및 KS B 1012의 A등급 규정에 적합한 강재 볼트 및 너트

2.7 흙막이 판

2.7.1 흙막이 판의 재료

가. 흙막이 판은 강재 또는 목재를 사용한다.

표 1 흙막이 판의 재질

종 류	재 질
목 재	KS F 3020에 규정하는 침엽수 구조용재의 수종
강 재	KS D 3503에 규정하는 SS400 또는 KS D 3506에 규정하는 SGH400, SGC400

2.7.2 흙막이 판의 성능

표 2 목재 흙막이 판의 성능

두 께	최대 휨 하중(N)	시험방법
70	{두께(mm^2)}× 2.2 이상	KS F 8024
90		
120		

표 2 강재 흙막이 판의 성능

등 급	최대 휨 하중(N)	시험방법
1	나비(mm)× 480 이상	KS F 8024
2	나비(mm)× 320 이상	
3	나비(mm)× 160 이상	

2.7.3 규격 및 재질

가. 두께와 치수, 허용차는 도면에 명시된 바에 따르며, 도면에 명시되지 않은 경우에는 KS F 8024 4.2.1, 4.22 해당규정에 따른다. 엄지말뚝의 H플랜지 사이 홈에 끼워서 제자리에 걸쳐질 수 있어야 한다.

나. 강재흙막이 판은 녹 방지 효과가 있는 도장 또는 도금 등에 의한 표면처리를 하여야 한다.

다. 아연 도금은 KS D 2351의 1종 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 아연 잉곳으로 하며, 도금의 부착량은 양면의 평균 부착량이 180g/㎡ 이상이어야 한다.

2.8 어스앵커(어스앵커 시공 시)

2.8.1 강 선

KS D 7002의 SWPC1(P.C강선) 및 SWPC7B(P.C강연선) 규정에 적합한 제품으로써 그 규격은 설계도서에 따른다.

2.8.2 그라우트 호스

그라우트 호스는 최대 0.98MPa{10㎏f/㎠} 압력에 견딜 수 있는 P.E 호스이어야 하며, 크기는 ø12㎜(IN DIA), 17㎜(OUT DIA)의 규격을 사용한다.

2.8.3 앵커 헤드

앵커 헤드는 순수한 열연강으로 제작된 것이라야 하며, 국제적으로 공인된 제품 또는 동등이상으로 품질시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

2.8.4 쐐 기

쐐기는 공인된 제품 또는 동등 이상의 품질임을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.8.5 좌 대

KS D 3503의 SS400 (판 두께 ≤22㎜) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 강판을 사용하여 도면에 명시된 규격, 각도, 치수로 제작되어야 한다.

2.8.6 합성수지(고밀도폴리에틸렌 : HDPE) 호스

가. 자유장에 피복하는 호스는 합성수지(HDPE) 호스를 사용한다.

나. 자유장부와 정착장부의 분리기점은 꺾쇠(Steel Clamp)로 충분히 압착시킨 후, 에폭시 시멘트로 완전하게 밀폐시켜야 한다.

2.8.7 띠장 받침

ㄱ형강 또는 ㄷ형강으로써 그 재질은 KS D 3503의 SS400 (판 두께 ≤22㎜) 또는 KS D 3515의 SM400 규정에 적합한 제품을 사용한다.

2.8.8 그라우트(Grout) 재료

가. 시멘트 + 혼합수(물) + 팽창제(알루미늄 분말) + 유동화제로 구성되어야 하며, 최소의 표준배합은 다음과 같다.

항 목	시멘트	물	팽창제	물-시멘트비(W/C)
규 정	1,402㎏	631㎏	21.0㎏	최대 45%

나. 팽창제(Grout 압력으로 직경이 더 커지도록 제조됨)를 많이 사용할 경우, 강도저하가 우려되므로 가급적 적은 양을 사용하되, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.

다. 유동화제는 혼합수를 감소시켜도 유동성을 향상시켜 더 좋은 그라우트가 되게 할

목적으로 쓰이는 것으로 AE제 또는 감수제를 사용할 경우, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.

라. 혼화제는 P.C강재에 손상을 줄 위험이 있는 물질을 사용해서는 안 되며, 이러한 유해물질로 0.1% 이상의 염소나 황산염, 질산염을 포함해서는 안 된다.

마. 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하되, 부득이 조강시멘트를 사용할 경우, 설계 강도 이상의 배합비 등을 확인하여야 한다.

바. 그라우트에 사용되는 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 그라우트에 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안 된다.

사. 그라우트의 블리딩률은 3시간 후 최대 2%, 24시간 후 최대 3% 이하이어야 한다.

아. 그라우트의 압축강도는 25Mpa{250㎏f/㎠} 이상이어야 하며, 현장토질조건 및 그라우트 시험에 의하여 상기 "가" 항의 배합을 감독자의 승인하에 조정, 사용한다.

2.8.9 패 커(Packer)

패커는 주입재 공급관에 연결하는데 적합하고, 기계 또는 다른 승인된 수단으로 팽창시킬 수 있게 구성된 팽창단관을 가진 것이라야 한다. 패커는 팽창되었을 때 어느 위치에서도 1Mpa{10㎏f/㎠}까지의 압력에 누수 없이 견딜 수 있도록 천공한 구멍을 밀봉할 수 있어야하며, 주입이 완료되었을 때 구멍을 차단하는 밸브를 갖추고 있어야 한다. 단일 또는 이중 패커 장치가 필요할 수도 있다.

2.8.10 장 비

가. 인장잭(Jack)

1) 인장용 잭은 소요 크기의 인장력 이상을 낼 수 있는 것을 사용하여야 하며, 한 개의 앵커에 있는 여러 강선(Strand)을 동시에 인장할 수 있어야 한다.(Individual Jack 사용금지)

2) 잭은 국가공인검정을 거친 것이어야 하며, 사용 중에는 수시로 정확도를 검사하여야 한다.

3) 잭은 중앙공(Center Hole) 타입의 복동식으로 내부마찰이 적고 가벼우며, 작동이 간편한 것이어야 한다.

4) 잭에서 자동물림장치(Self Gripping Assembly)와 젝체어(Jack Chair)가 부착되어 있어야 한다.

나. 주입장비

1) 믹서는 혼합과 주입을 동시에 할 수 있어야 하며, 그라우트가 끝날 때까지 연속적으로 주입을 하여야 한다.

2) 펌프는 평균 주입압력 0.39Mpa{4㎏f/㎠}, 최대 주입압력 1.96Mpa{20㎏f/㎠}를 낼 수 있으며, 검측된 압력계기가 부착되어 있어야 한다.

3) 급수계량기 : 주입재 혼합에 사용된 수량을 입방미터당 2리터까지 측정할 수 있는 계량기를 구비해야 한다.

4) 차단밸브 : 주입공 연결부에 설치하는 밸브는 주입이 완료된 후에도 주입재가 응결

할 때까지 요구된 압력을 유지할 수 있어야 한다.

5) 콤퓨레셔 : 0.59Mpa{6kgf/㎠} 이상의 압력으로 압축공기를 장비의 각 부분에 송기할 수 있는 성능을 가진 것이어야 한다.

2.8.11 품질시험

종 별	시 험 종 목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
P.C 강선 및 강연선	당해 제품의 KS에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사마다	
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	1) 작업개시 전 1회 2) 필요 시마다	현장시험
	블 리 딩	KS F 2414		
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압 축 강 도	KS F 2426		

3. 시 공

3.1 사전조사

가. 공사착수 전에 기존 구조물 또는 인근가옥이나 건물의 벽, 지붕, 바닥, 담장 등의 연경도, 균열상태, 균열폭, 노후정도 등을 상세히 조사·기록한다.

나. 균열부위는 위치를 표시하고, 균열폭 및 길이를 판독할 수 있도록 스틸테이프 등을 대고 사진 촬영한다.

다. 흙막이 공사 중에 균열진행 여부를 확인할 수 있도록 테이프, 종이 등을 부착하여 관찰기록한다.

3.2 공사준비

가. 인근의 주민들이나 건물주에게 공사 진행계획 및 안전관리계획을 설명하고 협조를 구하며, 3.1항의 조사내용을 해당 소유주에게 확인시킨다.

나. 1.8항에 의거 지하매설물에 대한 이설, 방호, 철거 등 보호보강조치를 실시한다.

1) 항타를 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

가. 흙막이공사 진행 시, 불가피하게 설계도면과 다르게 시공하여야 할 때는 즉시 공사

를 중단하고 대체방안을 강구 후, 감독자의 승인을 득하여 시공하여야 한다.

나. 말뚝의 항타 또는 천공 시, 지중의 이상 물체 출현으로 예상 외의 저항이 있을 때는 즉시 공사를 중단하고 응급조치를 취한 후, 감독자 및 그 시설의 관리자에게 통지하여야 한다.

다. 말뚝 중심과 본 구조물 외벽 간의 거리는 거푸집 설치와 검측에 필요한 충분한 여유(95㎝ 이상)를 두어야 한다.

라. 항타 및 천공장비는 장비의 특성을 기재한 장비목록을 제출하여 감독자의 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.

마. 엄지말뚝 시공 시, 상대측 건물 경계선 특히 담장 등 지장물이 있는 곳에서는 건물 경계선으로부터 충분한 작업공간을 확보해야 한다.

바. 엄지말뚝의 항타, 천공 및 세우기 작업 시에는 철저한 확인으로 수평 및 수직이 유지되도록 해야 한다.

사. 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.

아. 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.

자. 설계 시 주변현황을 충분히 반영했을지라도 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업 시 주변 여건이 변경된 경우는 이를 충분히 반영하여 재설계를 실시하고 감독자의 승인을 득한 후 굴착작업에 임해야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과 시 필히 주변상황 재검토)

차. 수급인은 천공 및 항타 기록부를 작성하여 감독자에게 보고해야 한다.

카. 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

가. 흙막이 시공을 실시하기 전에 모든 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0m 이내에는 주의해서 굴착한다.

나. 흙막이 시공을 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉함해야 한다.

다. 설계도에 명시되지 않는 사용 중인 설비가 발견되면 즉시 감독자와 설비관리자가 설비의 보수, 이설 또는 제거에 필요한 대책을 판단할 수 있도록 감독자와 관리자에게 보고하여야 한다.

3.3.3 지중시설물의 보호

가. 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.

나. 현장에는 전담요원을 두고 관리자의 지시사항을 준수할 것이며 항상 점검·보수를 해야 한다. 특히 관류의 이음, 곡관, 분기관, 단관부, 개폐부 및 맨홀의 부속품, 밸브 등의 약점개소는 중점적으로 점검하고 보호공의 보수, 보강에 유의한다.

다. 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자가 시공하는 수리에 적극 협조한다.

라. 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 감독자와 관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락해야 한다.

3.3.4 지중시설물의 철거

가. 지중시설물 및 장애물은 “21030 지장구조물 철거”에 따라 철거되어야 한다.

나. 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시되어 있지 않은 것이라면 시정할 수 있도록 즉시 감독자에게 통지해야 한다.

3.4 엄지말뚝 공법

3.4.1 항타방식

가. 말뚝 박기 시, 암덩어리, 지하매설물 또는 기타의 장애물로 말뚝의 위치 및 길이가 크게 변경될 때에는 감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.

나. 말뚝의 타입길이는 지질조사에 의한 N치를 기준으로 결정한 치수이므로 현장항타결과, 지지력이 부족하다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 얻어 타입길이를 연장해야 한다.

다. 지반이 설계토질보다 견고할 때에는 감독자의 승인을 얻어 타입길이를 조정할 수 있다.

라. 말뚝의 항타는 연속적으로 타입하되, 소정의 심도까지 반드시 근입하여야 한다.

마. 말뚝은 정위치에 수직으로 타입되어야 하며, 시공오차의 한계는 다음과 같다.

1) 최대경사 : 1/100~1/200 이내

2) 최대변위 : 100㎜ 이내

바. 말뚝이 허용오차 한계를 벗어난 부위는 재시공되어야 하며, 이로 인한 보강공사는 수급인의 비용으로 시행해야 한다.

3.4.2 천공방식

가. 천공 깊이, 직경 및 간격 등은 도면에 명시된 대로 정확히 시공해야 한다.

나. 천공작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임(Slime)부 최소 1m까지는 정착이 확실하도록 항타하여 소요깊이까지 도달하도록 해야 한다.

다. 천공면 상단부가 붕괴의 우려가 있는 경우에는 케이싱을 설치하여 천공면을 보호해야 한다.

라. 수급인은 천공경이 말뚝보다 큼으로서 발생하는 타입 시의 좌굴에 유의해야 한다.

3.4.3 토류판 설치

가. 굴착의 진행에 따라 즉시 토류판을 H형강의 플랜지 사이 홈에 끼우고, 토류판 사이에 틈이 없도록 수평하게 설치해야 한다.

나. 토류판 설치 시, 파낸 면과 토류판 사이의 공극은 모래나 흙을 밀실하게 채워 넣어야 하며, 모래나 흙의 유실 없이 지하수를 배수할 필요가 있을 경우에는 볏섶과 같은 재료로 채워야 한다.

3.5 강널말뚝 공법

가. 강널말뚝은 수직으로 단단한 지지층까지 또는 도면에 명시된 깊이까지 박고, 각 말뚝은 열을 이룬 벽의 전장에 걸쳐서 연속적인 차수벽을 형성하도록 전 길이에 걸쳐 인접한 말뚝과 맞물리게 해야 한다.

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

다. 모래지반의 경우는 사수식을 병행하더라도 최종 1~2m는 직접 항타로 박아야 한다.

라. 정착공을 시공하는 경우에는 각 정착공이 고르게 작용하도록 조이고, 강널말뚝에 손상이 가지 않도록 해야 한다.

3.6 흙막이 강재의 설치(버팀대, 띠장, 띠장받침대 등)

3.6.1 일반사항

가. 버팀대, 띠장, 띠장받침대 등은 설계도에 명시된 간격 및 규격으로 굴착의 진행에 따라 즉시 설치해야 한다.

나. 가공면은 말끔히 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 신중하고 정확하게 가공하여야 한다.

다. 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부러짐이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없어야 한다.

라. 부재의 운반이나 설치 중에는 부재의 변형이 없도록 유의하여야 한다.

마. 만곡변형의 허용치는 국토해양부 제정 도로교설계기준의 해당조항의 규정치 이내라야 한다.

바. 모서리 보강이나 수평 버팀대(Strut)를 설치할 경우에 가압용 잭(Jack)을 사용한 경우는 정확한 위치에 설치하여 수평버팀대가 뒤틀려지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잭을 충분히 조여서 버팀대에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.

사. 버팀대의 설치각도는 토류벽에 정확히 직교되고, 부재축이 정확히 일치되도록 설치

해야 한다.

아. 띠장 및 버팀대를 설치할 경우, 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 충분히 안전해야 한다.

자. 버팀대, 띠장, 띠장 받침대 등은 수평연직의 이동이 없도록, 엄지말뚝에 확실히 고정시켜야 하며, 이음부의 연결을 철저히 하여야 한다.

차. 띠장과 엄지말뚝 사이에 간격이 생길 경우는 간격재로 간격을 채워 띠장의 하중이 각 엄지 말뚝에 정확하게 분배, 전달되도록 해야 한다.

카. 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 안전여부를 판단하고, 그 검사성과를 공사 완료 시까지 기록, 보관하여야 한다.

3.6.2 강재의 용접(엄지말뚝 포함)

가. 용접 방법은 아크용접으로 하고, 용접의 순서는 시공 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 용접은 하향용접을 원칙으로 한다. 하향용접 이외의 자세로 할 때에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 용접은 "35521 용접공"의 강재용접 규정에 따라야 한다.

라. 부재의 이음은 이어지는 면을 다듬어 수평지지가 되도록 하여야 하며, 이음부에서 결함이 발생되는 일이 없도록 유의하여야 한다.

마. 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.

바. 용접봉은 KS D 7004(연강용 피복아크 용접봉), KS D 7006(고장력 강용 피복아크용접봉)에 적합한 알루미나이트계 또는 저수소계를 사용하여야 한다.

사. 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소 두께보다 큰 것을 원칙으로 하며, V용접, K용접, X용접, 필렛(FILLET)용접 등의 적정한 용접법을 적용시켜야 한다.

아. 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험 종류 중 그 작업에 해당하는 시험에 합격하고, 1년 이상 실무에 계속 종사한 자로 한다.

자. 용접에 의하여 현저한 변형이 생겼을 때에는 감독자의 지시에 따라서 다시 교정하여야 한다.

3.6.3 볼트, 너트 접합

띠장, 버팀보 등을 볼트, 너트 접합으로 연결할 경우에는 다음의 규정을 따라야 한다.

가. 볼트 구멍은 원통형이며, 그 축은 설계도에 표시한 것 외에는 부재의 표면에 직각으

로 하고, 기울기의 허용한도는 1/20보다 작아야 한다.
볼트의 구멍치수는 도면에 특별히 언급된 것을 제외하고 다음에 따른다.

볼트의 호칭지름	M24	M22	M20	M16	M12
구멍치수 (㎜)	25.8	23.5	21.5	17	13

나. 볼트의 길이는 볼트를 완전히 조인 후에 나삿니가 최소 3개 정도는 너트 밖으로 나올 만큼의 길이를 가져야 한다.
다. 볼트 조임은 재편 접촉면과 표면을 사전에 깨끗이 청소한 후 실시하되, 와셔를 사용하여 진동 등에 의해 이완되지 않도록 충분히 조여야 한다.

3.7 어스앵커(Earth Anchor) 설치

3.7.1 천 공

가. 천공직경은 설계도를 기준으로 하되, 앵커체(Anchor Body) 직경 + 2.5㎝를 기준으로 한다.
나. 천공각도는 설계도서에 명시된 각도를 정확하게 유지하여야 한다.
다. 붕괴가 우려되는 토질구간(여성토, 흐트러진 토사구간 등)에는 케이싱을 삽입하여 천공내부의 토사교란 및 무너짐을 방지하여야 한다.
라. 천공장비는 자주식 천공장비로서 크롤러(crawler) 드릴 또는 미니T4를 사용한다.
마. 천공 깊이는 설계도에 명시된 대로 천공하되, 소요 천공 깊이보다 최소한 0.5m 이상 더 천공하여 천공면으로부터 교란된 이물질이 낙하되어도 소요 천공 깊이에 지장이 없도록 해야 한다.
바. 어스앵커의 정착부는 활동파괴선 밖에 위치하도록 하고, 천공 시 정착부의 토질을 확인하여 설계도서와 다를 때는 감독자의 승인을 얻어 천공 깊이를 변경해야 한다.
사. 천공 후 지하수가 용출될 때는 고압력 그라우팅으로 프리그라우팅한 후, 재천공하여 지하수의 용출을 방지한다.
아. 천공보고서를 매 천공마다 작성하고, 설계주상도와 상시 비교하여 정착장의 신뢰도 및 Pulling out에 대한 신뢰도를 확인하여야 한다.
자. 천공작업 중, 지하수의 확인깊이, 천공속도, 공내세척시간, 용수, 지반상황 등을 기록, 보관하여야 한다.

3.7.2 앵커체제작

가. 앵커체의 제작은 시험천공으로 현장지반조건과 설계지반조건을 확인한 후, 감독자 입회하에 제작하여야 한다.
나. 강선의 절단은 설계길이(자유장 + 정착장)에 긴장 및 정착을 위한 여유장(1m)을 가산하여 절단기로 자른다(용접기 사용금지).
다. 강선은 이물질의 부착을 방지하기 위하여 조립대 위에서 조립하여야 한다.
라. 자유장과 정착장으로 분리되는 지점에 패커를 설치한다.

마. 정착장 부위는 각 강선과 그라우팅 호스를 스페이서(간격 약 1m)와 꺾쇠(Clamp)를 이용하여 도면에 명시된 대로 조립한다.

바. 강선을 옥외에 방치할 경우에는 반드시 지면에서 띄워서 보관하고, 상부에 방수시트를 덮어 오염이나 부식을 방지해야 한다.

3.7.3 앵커체 삽입

가. 앵커체의 삽입은 천공완료 후, 구멍의 붕괴를 막기 위하여 즉각 실시하여야 한다.

나. 앵커체는 삽입작업대 또는 크레인 등의 장비를 동원하여 삽입한다.

다. 삽입 시, 몸체의 위치는 홀의 중앙에 위치하도록 해야 한다.

라. 소요길이까지 삽입 후, 지지대를 설치하여 앵커체를 공 내에 부유시켜야 한다.

3.7.4 패커(Packer)

패커는 정착부의 고압그라우트가 자유장으로 새어나오는 것을 방지하기 위하여 정착부와 자유장 사이를 밀실하게 막을 수 있도록 설치되어야 한다.

3.7.5 자유장 및 정착장

자유장의 길이는 설계도서를 기준으로 하되, 최소 두부에서 4.5m 이상, 파괴선 밖으로 2.0m 이상 설치하여야 하며, 정착장은 활동파괴선 밖에 위치하여야 하고, 반드시 설계도서에 명시된 토질정수를 확인, 설계깊이 이상으로 시공하여야 한다.

3.7.6 그라우팅

가. 주입작업에 앞서 시험주입을 실시하여야 하며, 주입압력, 겔(Gel)화 시간, 주변지반에 대한 영향, 손실량 등을 파악한 후, 그 결과에 따라 감독자의 승인을 얻어 시공하여야 한다.

나. 그라우팅은 천공경의 끝부분부터 시작하여 공 내부의 공기와 지하수가 바깥으로 배포되도록 하여야 한다.

다. 그라우팅은 수맥암반 앵커인 경우 0.5~1Mpa{5~10㎏f/㎠}의 압력 그라우팅으로 실시하여야 한다.

라. 그라우팅 작업 시 책임기술자가 그라우팅의 배합, 수량, 그라우팅 압력 등을 기록하여 보존하여야 한다.

3.7.7 강선의 인장

가. 인장은 책임기술자와 감독자 입회하에 실시하여야 한다.

나. 최초로 설치되는 몇 개의 앵커 및 지층이 변화된 개소에서의 앵커는 감독자 입회하에 인장시험을 하여 앵커의 신장을 측정, 안전을 확인하여야 한다.

다. P.C강선의 인장시기는 그라우트를 완료하고 약 7일이 경과하면 소정의 높은 강도가 발휘되므로 P.C강선의 인장은 그 이후에 강도를 확인한 후 하여야 한다.

라. P.C강선의 인장 시, 앵커정착 헤드면과 P.C강선은 수직을 유지하여 편심응력에 의한 강선파단이 없도록 해야 한다.

마. 인장력은 압력계에 나타나므로 설계인장력을 정확하게 확인하여야 한다.

바. 앵커의 인장 시에는 잭의 뒤편에 안전을 고려, 작업원의 접근을 금하여야 한다.

사. 앵커 인장 전, 다음 사항을 설정하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

1) 인장할 앵커의 결정 및 인장순서

2) 인장력

3) 신장량의 계산에 의한 예측

아. 인장 시에는 인장력에 따른 신장량을 소정의 양식에 의하여 기록한 후 감독자에게 제출하여야 한다.

3.8 굴토 및 사토

가. 굴토 시에는 안전한 단계굴착 높이(버팀대, 어스앵커 설치지점으로부터 0.5m 이내)를 정하여 1단계 굴착 후 즉시 띠장, 버팀대, 삼각대, 어스앵커 등을 시공하여 흙막이의 안정성을 확보한 후 다음 단계의 굴착을 시행하여야 한다.

나. 굴토과정에서 지하수 유출 등으로 설계도에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우에는 즉시 1.4항의 설계요구사항을 성실히 수행하여 사고발생을 미연에 방지하여야 한다.

다. 굴토 시, 장비조작 미숙 등으로 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 특히 주의하고, 피해가 발생한 경우는 즉시 원상 복구하여야 한다.

라. 굴토된 토사는 흙막이 가장자리로부터 적어도 터파기 깊이의 2배 이상 떨어진 장소로 반출하여 과도한 토압이나 편압이 발생하지 않도록 해야 한다.

마. 암반 굴토 시에는 충격, 진동이 없는 파쇄공법을 선정하여 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 해야 한다.

3.9 시험

가. 인발시험

필요시 시험앵커를 설치하여 인발함으로서 마찰저항 정도를 확인한다.

나. 인장시험

필요시 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘음량을 확인한다.

다. 확인시험

모든 앵커에 대하여 최종 늘음량을 측정한다.

3.10 현장품질관리

가. 로드셀(load cell) 및 스트레인 게이지(strain gage)로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검, 관측 및 측정을 행하여야 하며 필요에 따라서는 재긴장, 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취한다.

나. 연약지반 굴착 시 앵커설치 전 중앙부의 과도굴착을 금지한다.

다. 인장 시 배면도로에 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰한다.

라. 인장 시 띠장의 휨발생여부를 관찰한다.

마. 앵커홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수조치한다.
바. 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 어스앵커의 장력이 감소되므로 재인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단한다.
사. 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.
아. 인장재의 긴장 시 및 시험 시에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장 중인 앵커부근에는 사람이 접근치 못하도록 한다.

3.11 유지관리

3.11.1 흙막이공의 유지관리

수급인은 흙막이가 설치되어 있는 기간 중에 계측요원 및 안전요원을 지정하여 흙막이 부재의 변형, 긴결부의 풀림 등을 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강조치해야 하며, 안전표지판, 차단기, 조명, 경고신호 등을 설치하여 안전사고방지에 만전을 기해야 한다.

3.11.2 매설물의 유지관리

가. 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.

3.12 흙막이공의 철거

가. 흙막이공의 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.
나. 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 "21520 터파기" 및 "22020 되메우기"에 의거, 규정된 다짐을 철저히 이행해야 한다.
다. 구조물 외벽과 흙막이 벽체 사이 되메우기 공간이 1m 이내로서 다짐이 곤란한 경우에는 사질토를 이용한 물다짐 또는 소일시멘트(soil cement)를 사용하여 다짐한다.
라. 엄지말뚝은 최상단까지 되메우기 및 해체작업이 완료된 후 철거하여야 하며, 그 공극은 즉시 빈배합 콘크리트나 되메우기 재료를 사용하여 지정된 다짐으로 메워야 한다.
마. 해체 전후 경사계 등을 통해 변위발생 상태를 확인하여야 한다.
바. 배면지반 및 지중매설물 등을 통해 변위발생 상태를 확인하여야 한다.
사. 토류벽의 인발 후에는 공동이 남지 않도록 모르타르 또는 모래 등으로 완전히 충진하여야 한다.

32011 비탈면녹화공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 흙깎기, 흙쌓기 작업으로 발생되는 비탈면의 녹화에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

20531 세굴 및 퇴사방지
21510 땅깎기
21520 터파기
22010 흙쌓기
82010 수목식재
84030 지피 및 초화류 식재
85010 자연복원형 비탈면녹화

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 시방서

건설공사 비탈면 표준시방서(국토해양부) 제17장 비탈면녹화

1.4 용어의 정의

1.4.1 순량율

육안으로 보이는 이물(異物), 다른종자, 병충해 씨앗, 기발아씨앗, 파손씨앗, 미성숙씨앗을 제외한 순정종자(純正種子)의 총중량에 대한 백분율을 말한다.

1.4.2 발아율

발아립수(粒數) 또는 발아가능립수의 총립수에 대한 백분율을 말한다.

1.4.3 수분

105℃ 건조법 또는 자외선 측정법에 의한 수분함량을 말한다.

1.4.4 비탈면보호 식재공

다양한 식물재료와 부재료를 가지고 비탈면을 식생피복시켜 비탈면을 보호하는 시공법을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

가. 씨앗뿜어붙이기의 제품자료

1) 초지씨앗, 잔디씨앗

가) 씨앗의 원산지 증명, 씨앗의 종류, g당 종자 입수, 발아율, 순량율의 제반사항과 생산업체 의 종자 생산현황, 기술자료, 계절별 시공지침서, 시공후 발아율 및 활착율, 시공실적 등

나) 수입씨앗은 원산지 수출업체 및 수입업체가 분석한 품질보증서를 첨부하여야 함

2) 화이버, 접착제, 색소, 양생제 등

제품의 재질, 성분, 치수, 중량, 특성 등 제반사항과 자재생산현황, 기술자료, 시공지침서 등

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 세굴 및 퇴사방지 계획서

나. 종자배합 계획서

다. 설계검토 보고서

설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우, 대책공법을 검토 후 각 항목별로 등록된 전문기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시하여야 한다.

1.5.3 시공상세도면

식재(또는 설치, 파종) 방법 및 순서도를 포함하여 작성한다.

1.6 운반, 보관, 취급

씨앗 및 잔디식재에 사용되는 재료는 우로(雨露), 일광의 직사를 방지할 수 있도록 보호하며, 저장한다.

1.7 환경요구사항

가. 종자의 특성, 공사기간 및 현장여건을 감안하여 감독자와 협의하여 파종시기를 조정할 수 있다.

나. 강우시 또는 명시된 온도이하 또는 이상에서는 감독자가 승인한 경우가 아니면 공사를 착수해서는 안 된다.

1.8 타공정과의 협력작업

수급인은 도수로, 측구, 수목 및 잔디 식재작업 등과 비탈면보호작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 잔디

잔디 및 떼꽂이는 “84030 지피 및 초화류 식재”에 따른다.

2.2 씨앗 뿜어붙이기 재료

공법별 적용식물은 녹화복원 목표에 적합하여야하며, 종자는 향토 초화류(쑥, 낭아초, 안고초, 비수리, 조지아 자포니카 등)사용을 원칙으로 하며, 외래종자와 재래종자를 함께 사용할 경우에는 적정 비율로 혼합하되 서로 경합하거나 피압되지 않는 종자배합 이어야 하며, 외래종자의 선택은 감독자와 협의하여 선정하여야 한다.

2.2.1 초지씨앗(서양잔디)

가. 초지씨앗은 원산지 수출업체 및 수입업체가 분석한 품질 보증서가 있어야 한다.

나. 초지씨앗 품질보증서 확인은 국내 공인기관에 의해 검사를 받아야 하며 기준은 다음과 같다.

1) 내용연수

종자는 전년도 채취종자이어야 하며 2년이내에 채취한 것 중에서 발아율이 규정치 이상일 경우 그 종자를 사용할 수 있다.

2) 발아율 : 80% 이상

3) 순량율 : 98% 이상

4) 색택 : 종자 고유의 색깔 및 광택을 지녀야 한다.

2.2.2 자생잔디(Zoysia계 ,Poa계)

가. 발아율 : 65% 이상

나. 순량율 : 98% 이상

다. 내용연수

종자는 전년도 채취종자이어야 하며 2년이내에 채취한 것 중에서 발아율이 규정치 이상일 경우 그 종자를 사용할 수 있다.

라. 색택 : 종자의 고유한 색상 및 광택을 지녀야 함.

2.2.3 향토초종은 발아율 30%이상, 순량율 80%이상이어야 한다.

2.2.4 목본류종자 및 기타종자의 경우에는 “85010 자연복원형 비탈면녹화”에 따른다.

2.2.5 비료

비료는 “82010 수목식재”의 해당사항에 따른다.

2.2.6 양생제

피복, 보습, 보비력을 갖추고 식물성 펄프로서 유기물에 오염되지 않은 자재이어야 한다.

가. 화이버(Fiber)류
Turfiber, Green Fiber, Glass Fiber, 수피섬유, 광물질 섬유, 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

나. 망류(Nets)는 Mulch Net, Erosion Net, 철망 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

다. 매트류(Mats)는 Soil Saver, 거적 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

라. 시트류(Sheets)는 비닐, 종이 등으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

마. 볏짚류 기타
짚재, 톱밥 등에 소량의 아스팔트유제를 혼입하여 특수한 피복으로 살포한 것으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

바. 피막형성 보양제
아스팔트 유제, 석유수지계, 라버계 등을 사용하며 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

2.2.7 색소
색소로는 Mg 등을 사용하며, 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

2.2.8 전착제
피복양생제를 결집시키고 종자발아에 해가 없어야 한다. 전착제로는 CMC계(Carboxy Methyl cellulose), PVA계(polyvinyl alcohol), 등을 사용하며, 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

2.2.9 물
깨끗한 시냇물이나 상수도물을 사용하며, 오염되거나 식물생육에 불리한 이물질이 섞여있는 물을 사용해서는 안된다.

2.3 식생 및 그물망·카페트

2.3.1 그물망
그물망은 부착그물망, 볏짚 등으로 제작하되 폭 0.5m 이상, 길이 10m 이상이어야 한다.

2.3.2 카페트
야자껍질, 펄프 또는 볏짚을 여러 겹으로 누벼 제작하되 폭 0.5m 이상, 길이 10m 이상이어야 한다.

2.3.3 고정끈 및 앵커핀

가. 고정끈은 그물망·카페트와 동일한 재질을 사용하거나 자연친화적인 재질을 사용한다.

나. 앵커핀은 나무못·대나무못·기성 앵커핀·부식성 플라스틱이나 강철핀을 길이 250 ㎜ 이상으로 자르고 헤어핀 형태로 굽혀야 한다.

2.4 암절개면 보호식재

2.4.1 철망

철망은 KS D 3552의 적합한 소선에 경질 염화비닐을 피복한 철망을 사용한다.

2.4.2 혼합제 및 씨앗

혼합종자, 전착제, 특수배양토와 물을 혼합하여 사용할 수 있으며, 씨앗은 토질 및 기후조건에 따라 선택할 수 있다.

2.5 장비

2.5.1 장비

비탈면보호에 동원되는 장비는 시공 계획서에 적합해야 한다.

2.5.2 씨앗뿜어붙이기 장비

가. 혼합기

혼합재를 뿜어내는 파종기로 교반장치를 내장하고 재료를 교반, 부유시켜 균일하게 슬러리를 혼합할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이라야 한다.

나. 배송관

배송관은 막히지 않고 지면에 슬러리를 균등하게 살포할 수 있는 치수를 가진 것이라야 한다.

다. 슬러리 탱크

용량이 4,000ℓ 이상이고 낭비없이 균일하게 살포할 수 있고 씨뿌리기할 구역에 접근할 수 있도록 살포노즐을 갖춘 가반장치에 탑재한 것이라야 한다.

2.6 자재품질

2.6.1 종자검사

가. 종자를 무작위로 시료를 추출하여 공인연구기관에 종자감정(발아시험 등)을 의뢰하여, 검사요구 기준에 합격해야 한다.

나. 시료를 채취한 종자에 대하여는 검사가 끝날 때까지 봉인한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 공사를 시작하기전 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따라 측량기준점 및 시공기면, 규준틀이 명시된 것과 같은지 확인해야 한다.

나. 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 시공일반

가. 비탈면 보호공의 시공시기는 계획비탈면 형성 후 가급적 조기에 시공하되, 기후조건을 고려한 초·목본류의 식생 특성 및 우기철이 도래하기 전 충분한 활착소요기간 등을 고려하여 결정하여야 한다.

나. 비탈면 보호공의 식생은 시공 전 시험시공을 시행하여 분석하고 해당지역에 가장 적합한 식생공을 선택하여야 한다.

3.3 표면수 및 용수의 처리

표면수 또는 용수에 의하여 비탈면이 세굴 또는 유출되어 붕괴의 우려가 있는 곳에서는 배수시설을 도면에 명시된 대로 처리하거나 또는 감독자의 지시에 따라 설치해야 한다.

3.4 잔디식재

잔디식재는 “84030 지피 및 초화류 식재”에 따라 잔디를 식재한다.

3.5 씨앗뿜어붙임공

3.5.1 시공조건 확인

가. 수급인은 씨뿌리기할 비탈면의 표면은 지름이 35mm보다 큰 돌, 잡초, 부스러기, 기타 이질재료가 없게 청소되었는지 확인해야 한다.

나. 마무리 표면이 계획면 에서 ±25mm 이내인지를 확인하고 변동이 크면 감독자에게 서면으로 보고 하여야 한다.

다. 표토가 씨앗 슬러리를 받아들일 수 있는 식재에 적합한 상태인지 확인해야 한다.

3.5.2 준비

흙이 식재에 적합한 함수량을 갖도록 필요시 살수를 해야 한다.

3.5.3 슬러리 혼합

가. 슬러리는 현장에서 조제해야 한다.

나. 씨앗이 슬러리 상태로 30분 이상 있게 해서는 안 된다.

3.5.4 뿜어붙이기

가. 슬러리 혼합물은 명시된 속도로 균일하게 살포해야 하며, 씨뿌리기는 지정된 구역내에 한정하고 다른 식생물에 닿지 않게 해야한다.

나. 혼합후 4시간내에 살포하지 못한 슬러리 혼합물은 폐기하고 현장에서 즉시 제거해야 한다.

3.5.5 청소 및 보호

가. 다른 식생물, 식재구역 및 포장구역에 살포된 슬러리는 씻어내야 한다.

나. 씨뿌리기한 구역위에 장비를 운행해서는 아니된다.

3.5.6 씨뿌리기의 숙성기간

가. 씨뿌리기 숙성기간은 최초의 씨뿌리기가 완료되고 검수된 직후부터 30일로 본다.

나. 숙성기간중 씨뿌리기 할 구역이 적합한 식생이 되도록 하고, 씨뿌리기를 충분히 하기에 부적합한 경우에는 수급인은 감독자의 서면지시를 받고 24시간내에 수급인의 부담으로 그 구역을 다시 일구어 씨뿌리기를 다시 해야한다. 이경우, 씨뿌리기가 명시된 조건을 만족할 때까지 숙성기간은 계속된다.

다. 숙성기간은 물주기, 잡초 솎아내기, 시비, 살수, 해충방재 및 적절한 성장에 요구되는 정상적인 작업을 포함한다.

3.6 식생 및 그물망·카페트

가. 그물망 또는 카페트 깔기는 비탈면 상단부에서 하부로 깔아야 한다.

나. 앵커핀의 표준설치 간격은 1m에 1개소로 하여 기초지반에 고정시켜야 한다.

다. 그물망 또는 카페트는 비탈면에 대하여 수직방향으로 붙이고 5㎝ 정도 겹쳐서 깔아야 한다.

라. 그물망 또는 카페트는 붕락을 막기 위하여 고정끈, 앵커핀 등으로 고정하여야 하며, 앵커핀의 고정깊이는 250㎜ 이상으로 한다.

마. 그물망 또는 카페트를 설치한 후에는 충분히 물을 주어 고사하지 않도록 하여야 하며, 필요시 덧거름을 주어야 한다.

바. 시공 후 1개월 이내에 발아가 되지 않거나, 전면에 고르게 발아되지 않고 일부만 되었을 때에는 재시공한다.

3.7 암 깍기 바탈면 보호식재

가. 수급인은 도면에 표시되어 있거나 감독자의 지시에 따라 암깎기 비탈면에 특수 식생재료를 뿜어 붙여 비탈면을 녹화하여야 한다.

나. 수급인은 특수 식생재료 선정과정, 사용재료, 시공상세도, 시공법 등이 포함되어 있는 시공계획서를 작성하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

다. 수급인은 암깎기가 완료된 상태에서 앵커핀, 철망, 철선, 착지핀, 결속 등 작업을 견고히 한 후 식생 혹은 녹생토를 취부하여 낙석 혹은 낙토를 방지하여야 한다.

라. 식생종자는 수입 양잔디등 씨앗과 한국산 초목 분류를 혼합하여 파종하는 것을 원칙으로 하나 지역 및 계절의 특성을 고려하여 선정하여야 한다.

마. 녹생 혹은 식생토를 취부 할 때는 내부에 공극이 없도록 하여야 하며, 취부 최소두께는 설계두께의 80% 이상이어야 하고 설계두께 이상 되는 면적이 90%이상이어야 한다.

바. 비가 계속해서 내릴 경우 비탈면에 종방향 배수로를 설치하여 빗물에 의하여 비탈면이 씻겨내려가는 것을 방지하여야 한다.

사. 작업장의 비탈면이므로 강우, 강풍 등 작업조건이 좋지 않을 경우에는 작업을 중지한다.

아. 작업원의 개인보호구 적정성 등을 감안하여 안전작업이 되도록 조치한다.

자. 보호식재 표면적 매 100㎡ 마다 1개소를 지정하여 검측하고, 총 검측 개소에 대한 평균값이 기준두께 이상이어야 한다.

3.8 배수시설

배수시설은 "건설공사 비탈면 표준시방서(국토해양부) 제18장 지표수 배수시설"의 해당 조항에 따른다.

3.9 시공허용오차

비탈면보호의 시공허용오차는 마무리된 표면에서 ±50mm이내로 시행해야 한다

3.10 현장품질관리

가. 검사결과 공사가 부적합한 것으로 판정되는 경우, 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재시공 또는 필요한 조치를 취해야 한다.

나. 잔디의 착근기간은 30일로 하고, 이 기간내에 건강한 성장을 보이지 않는 잔디는 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 대체해야 한다.

다. 씨앗뿜어붙이기시 씨뿌리기를 하고 30일후에 균일한 발아상태를 보이지 않으면 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 전체 또는 일부구역에 다시 씨뿌리기를 해서 전체구역이 만족스러운 발아상태가 될 때까지 반복해야 한다.

32012 낙석방지망

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 비탈면에서 낙석이 떨어지는 것을 방호하기 위하여 시공하는 낙석 방지망 설치공사에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11510 제출물관리

21510 땅깍기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3514 와이어로프

KS D 7017 용접철망

KS D 7018 체인 링크 철망

KS D 7036 염화비닐 피복철선

1.3.2 관련 시방서

건설공사 비탈면 표준시방서 제20장 낙석방지망

1.4 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

제조업자의 제품 시방서 및 설치 지침서를 제출한다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 다음사항을 포함하여 작성 제출한다

가. 비탈면 보호망의 재료, 규격, 설치 위치, 시공방법 등을 포함하는 낙석망지망 설치계획

나. 설계검토 보고서

설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우, 대책공법을 검토 후 각 항목별로 등록된 전문기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시하여야 한다.

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

2. 자재

2.1 와이어로프

가. 와이어로프는 KS D 3514(와이어로프)에 적합하여야 한다. 로프는 지름 16mm 이상을 사용하며, 강연선의 소선구는 6가닥으로 보통 Z형 꼬임(Φ 16이상×6×24)이어야 한다.

나. 낙석방지망에서 사용되는 와이어로프는 파단하중에 따른 종류 중 G종과 A종을 사용한다. G종의 경우, 로프 지름이 16mm일 때 117kN 이상, 20mm일 때 183kN 이상의 파단하중을 견뎌야 하며 A종의 경우, 로프 지름이 16mm일 때 126kN 이상, 20mm일 때 197kN 이상의 파단하중을 견뎌야 한다. 소선 지름은 0.88mm 이며 아연부착량은 G종의 경우 85g/㎡ 이상, A종의 경우 70g/㎡ 이상이어야 한다.

2.2 조립구

조립구의 재질은 강재를 사용할 수 있다. 강재는 KS D 3503(일반구조용 압연강재)에 제시된 종류 중 SS400을 사용한다. 이때, 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.44kN (2,500kgf) 이상이 되어야 한다.

2.3 철망

가. KS D 7036(염화비닐 피복 철선)과 KS D 7018(체인링크 철망)에 적합하여야 한다. 철망에서 사용되는 심선의 지름은 3.2~4.0mm로 아연도금 후 PVC 코팅된 선지름이 4~5mm, 망눈의 치수가 50×50mm 이상의 것을 사용한다.

나. 아연 부착량은 국내에서 일반적으로 사용되는 SWMV-GS2종을 기준으로 할 때 심선지름 3.2mm는 30g/㎡, 심선지름 4.0mm는 35g/㎡ 이상이어야 한다.

다. PVC 코팅망은 KS D 3552 규격에 적합한 경질염화비닐(0.3㎜)을 피복한 철망제품으로 KS D 7018D의 V-G1에 적합한 제품이라야 한다.

2.4 결속선

결속선은 코팅 철망 강도 이상의 재료를 사용한다.

2.5 지주

가. H형강을 지주로 사용할 경우, KS D 3503(일반구조용 압연강재)에 제시된 종류 중

SS400을 사용하여야 한다. 재질의 인장강도는 400~510N/㎟, 항복점은 245N/㎟ 이상이어야 하며 연신율은 17% 이상이어야 한다.

나. 강재를 지주로 사용하는 경우 사용되는 재료는 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)의 SD300을 사용하여야 한다. 재질의 인장강도는 441~598 MPa, 항복점은 294MPa 이상이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 낙석방지망을 설치할 때에는 법면의 상단부에서 1~2m까지 벌목을 시행하고, 깎기면에 있는 뜬돌이나 이완이 심한 암반을 먼저 제거한 후 낙석방지망을 암반과 밀착시킨 후 견고하게 설치하여야 한다.

나. 깎기면의 하단부에 낙석방지울타리가 설치된 경우에는 낙석방지망의 하단부 높이를 조절하여 설치한다. 이때, 낙석방지망의 하단부 높이는 낙석방지울타리의 높이까지로 한다. 낙석방지 울타리가 없는 곳은 지면에서 1m 정도 띄어 설치한다.

다. 낙석방지망 상단부의 지반이 경암으로 구성된 경우, 깎기가 끝난 지점으로부터 2m 이상, 토사나 풍화암으로 지반이 약한 곳은 5m 이상 되는 지점에 D25 이상, 연장 1.5m 이상의 고정핀을 사용하여 고정시킨다. 고정핀에 주입재를 주입할 때에는 반드시 강제적인 방법을 이용하여 충진시켜야 한다.

라. 비포켓식 낙석방지망은 교차점마다 정착장치를 사용하여 깎기면에 고정핀으로 고정시켜야 한다. 이때, 고정핀을 시공해야 하는 깎기면 내 위치의 암질이 불량하거나 파쇄대가 발달하여 고정핀이 기능을 발휘할 수 없을 것으로 판단되는 경우 고정핀의 위치를 약 1m 이내로 이동하거나 고정핀 길이를 늘여서 설치하여야 한다.

마. 비포켓식 낙석방지망의 상부와 좌·우측은 반드시 모두 주고정핀을 이용하여 깎기면에 고정시켜야 한다. 고정핀은 앞서 설명된 바와 같이 D25 이상, 연장 1.5m 이상의 고정핀을 사용한다.

바. 포켓식 방지망의 좌·우측은 D25 이상, 연장 1.5m 이상의 주고정핀을 이용하여 깎기면에 부착하여야 한다. 포켓식 낙석방지망은 방지망이 연결되는 부분이나 일정 간격(약 60㎡ 이내)으로 D16 이상, 연장 0.5m 이상의 보조고정핀을 사용하여 깎기면에 고정한다. 깎기면의 연장이 길어 낙석방지망을 연결하는 경우에는 반드시 0.5m 이상 겹쳐야 하며 중앙부에 결속선을 이용하여 깎기면의 상부에서 하단부까지 전구간에 걸쳐 연결해야 하며 보조고정핀을 사용하여 깎기면에 부착시킨다.

사. 낙석방지망의 설치 위치와 범위를 현장실정에 적합하도록 검토하여 감독자와 사전협의를 거친 후 낙석방지망을 설치하여야 한다.

아. 낙석방지망은 낙석의 규모(낙석의 중량, 형태, 낙하높이, 비탈면의 경사, 암질, 사면의 상태 등)에 따른 낙석에너지를 검토하여 그 낙석에너지를 안전하게 흡수할 수 있는 구조의 낙석방지망을 설치하여야 한다.

자. 작업 전 안전교육을 실시하고, 안전에 이상이 없도록 조치를 취한 후, 작업에 임하여야 한다.

3.2 고정핀

가. 고정핀은 주고정핀과 보조고정핀으로 구별되는데, 주고정핀은 와이어로프의 끝부분을 암반에 고정시키는데 사용되며, 보조고정핀은 로프가 교차하는 지점의 조립구나 인근 부분에 설치한다.

나. 고정핀의 시공은 고정핀의 지름보다 큰 D35 내외로 천공하고 고정핀을 심은 후 주입재(모르터, 에폭시 등을 사용)를 주입하는 순서로 진행된다. 모르터를 주입재로 사용할 경우 시멘트: 모래: 물의 배합비는 1:1:1로 한다.

다. 주 고정핀의 규격은 D25 이상, 길이 1.5m 이상이며, 보조고정핀의 경우 D16 이상, 길이 0.5m 이상의 형식을 갖는다. 깎기면의 상부와 좌·우측의 고정핀은 와이어로프에 힘이 작용하는 방향의 반대 방향으로 표면에 직각으로부터 15° 정도 경사지도록 시공한다.

3.3 지주

가. 지주는 포켓식 낙석방지망의 상단부에 낙석입구를 설치할 경우, 종로프를 깎기면 상단에 고정시켜 깎기면 하단으로 늘어뜨리는 역할을 한다. 지주는 예상 낙석의 규모에 따라 낙석 규격이 클 경우에는 H150×75×5×7mm 규격인 H형강을 높이 1.5m 이상의 것을 사용하고, 낙석 규격이 작을 경우에는 지름 25mm 이상, 길이 2m 이상의 강봉을 깊이 1m의 깎기면 지반 중에 매설, 정착시키고 지면 위로는 1m 이상 띄어 설치한다.

나. 지주는 하단으로 떨어지는 로프와 깎기면상단의 후방 2~3m에서 D22 이상, 연장 1.5m 이상의 철근에 고정되는 로프가 연결되어 낙석이 종로프와 충돌할 경우 로프의 구조를 지탱하는 역할을 한다. 반면, 낙석입구가 필요 없는 곳은 상단부 지면에서 고정핀을 사용하여 낙석방지망을 깎기면에 부착시킨다. 이때, 보조고정핀을 사용하기도 한다.

3.4 결속선

가. 결속선은 망과 망이 겹치는 부위와 망과 와이어로프가 겹치는 부위를 접합할 경우에 사용하는 것으로 망의 강도 이상을 가진 재료를 사용하여 풀리지 않도록 0.6m 이상 연속해서 망눈에 맞추어 망눈 마다 감아주어야 한다. 망과 망이 겹치는 부위는 0.5m 이상 겹쳐야 하며 포개진 구간의 중앙부에 깎기면 상부로부터 하단부까지 전 구간에 걸쳐 연결하여야 한다.

나. 망과 와이어로프가 겹치는 부분의 경우 비포켓식 낙석방지망은 조립구와 조립구 사이의 중앙부에 0.6m 연속으로 결속하며 포켓식 낙석방지망은 횡방향과 종방향 모두 와이어로프를 따라가며 경간 길이의 20% 만큼 고르게 망눈 마다 결속하여야 한다.

3.5 조립구

포켓식의 경우에 에폭시 등을 주입하여 와이어로프의 이완을 없애도록 한 조립구를 사용하며 비포켓식 낙석방지망은 조립구와 고정핀으로 고정하며 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.44kN 이상이 되어야 한다

32013 격자블록 및 돌(블록)붙이기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 비탈면의 보호를 위한 현장치기 콘크리트 격자블록, 프리캐스트 콘크리트 격자블록, 수지 제품의 격자블록 공사와 돌(블록)붙이기공사에 적용한다.

1.1.1 주요내용

가. 격자블록

나. 돌(블록)붙이기

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

21510 흙깎기
22010 흙쌓기
23510 콘크리트
23541 거푸집
21530 면고르기
21520 터파기
22020 되메우기
32530 우·오수용 소구조물
84030 지피 및 초화류 식재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 2530 석재
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5219 메이슨리 시멘트
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관

1.3.2 관련 시방서

“건설공사 비탈면 표준시방서(국토해양부)” 제15장 격자블록 및 돌(블록)붙이기

1.4 용어의 정의

1.4.1 비탈면보호 블록공

돌 또는 블록으로 이음매에 모르타르나 그라우트를 채워 비탈면을 보호하는 것을 말한다.

1.4.2 격자블록공

콘크리트 또는 PE 격자블록을 설치하여 비탈면을 보호하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 비탈면 보호블록 및 보호공 자재의 제품자료와 제조업자의 제품 시방서 및 설치 지침서를 제출한다.

나. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 용출수 처리계획 : 유공관, 맹암거, 횡보링공 설치계획

나. 설계검토 보고서

설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우 대책공법을 검토후, 각 항목별로 등록된 전문기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시하여야 한다.

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 비탈면의 가공계획 : 비탈면 기울기, 소단, 옹벽 및 각종 U형측구를 포함하는 부위별 횡단면도(현장여건 감안 작성)

나. 비탈면 보호블록 및 보호공 자재의 설치범위, 비탈면 형상에 따른 설치공작도, 가장자리 부분, 꺾이는 부분, 기울기가 변하는 부분의 설치공작도

1.5.4 견 본

비탈면 보호블록 및 보호공 자재의 색상, 형태, 질감 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본품을 제출하여 승인을 받은 후, 시공자, 감리원 및 감독사무실에 비치한다.

1.5.5 시험성적서

비탈면 보호블록 및 보호공 자재의 품질시험성적서

1.6 운반, 보관 및 취급

비탈면 보호블록은 운반, 저장, 취급 중에 손상을 입지 않도록 목재로 된 파렛트 위에 차곡차곡 쌓아서 운반하고, 지게차로 조심스럽게 상 · 하차해야 하며, 파렛트 없이 운송하거나 지면에 직접 접하게 해서는 안된다. 또한 시공 중에는 던지거나 굴려서는 아니되며, 인력 또는 크레인 등으로 조심스럽게 소운반 하여야 한다.

1.7 타공정과의 협력작업

수급인은 도수로, 측구, 수목 및 잔디 식재작업 등과 비탈면보호작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 대체자재

비탈면 보호블록의 선정은 설계도서를 기준으로 하되, 콘크리트 또는 합성수지 제품으로서, 설계제품과 동등이상의 성능 및 재질을 가지며, 미관, 강도, 시공성, 내구성, 경제성면에서 우수한 제품이 있을 경우, 설계변경 승인을 얻어 사용할 수 있다. 다만, 장대 비탈면이나 점토질지반 또는 표토의 활동이 예상되는 부위는 반드시 콘크리트 제품을 사용해야 한다.

2.2 비탈면 보호블록 기초

가. 비탈면 보호블록의 기초 형상 및 치수는 설계도서에 의한다.

나. 콘크리트는 재령 28일 압축강도가 18Mpa(180㎏f/㎠) 이상이어야 하고 공기량은 4.5±1.5% 이내, 슬럼프는 80±25㎜ 이내, 최대골재치수는 40㎜ 이하로 한다.

2.3 비탈면 보호블록

2.3.1 모르타르 및 그라우트

가. 모르타르는 KS L 5220 또는 동등이상의 제품이어야 한다

나. 그라우트는 “23552 그라우트” 에 따른다

2.3.2 콘크리트 블록

가. 재료의 치수, 크기, 모양, 압축강도는 명시된 도면에 따르며, 감독자가 승인한 것이라야 한다.

나. 시멘트는 KS L 5201 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

다. 골재는 “22510 골재공”의 해당요건에 따라야 하며, 굵은 골재의 최대치수는 40㎜ 이하이고 공장제품 최소두께의 2/5이하이며 강재의 최소 수평간격의 4/5를 넘어서는 안 된다.

라. 철근은 KS D 3504 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.3.3 돌블록

돌블록의 재질은 KS F 2530 또는 동등이상의 제품이라야 하며, 색채가 균일하고 연마하지 않은 사각형의 깬잡석이며 치수는 길이 300~700㎜, 폭 250~350㎜, 두께 100~150㎜ 이다

2.3.4 격자블록

가. 콘크리트 격자블록

1) 재료의 치수, 중량, 모양, 압축강도(또는 휨강도)는 명시된 도면에 따르며, 감독자가 승인한 것이라야 한다.
2) 시멘트는 KS L 5201 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
3) 골재는 "22510 공사용 골재"의 해당요건에 따라야 하며, 굵은 골재의 최대치수는 40㎜ 이하이고 공장제품 최소두께의 2/5이하이며 강재의 최소수평간격의 4/5를 넘어서는 안 된다.
4) 철근은 KS D 3504 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
5) 혼화재는 그 사용방법과 효과를 충분히 조사하여 그 품질이 시험에 의하여 확인된 것 이라야 한다.

나. 수지류 격자블록

1) 수지류 격자블록에 사용하는 합성수지 제품의 품질기준은 압축강도가 30MPa(300kgf/㎠) 이상, 휨강도가 0.8MPa(8kgf/㎠) 이상이어야 한다.
2) 블록의 치수 및 모양은 설계도서에 따라야 하며 별도의 표시가 없는 경우 감독자와 협의하여 결정한다.
3) 화재의 위험이 적은곳에 설치한다.

2.4 부속재료

2.4.1 앵커핀은 KS D 3504 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 콘크리트 공장제품(콘크리트 블록, 콘크리트 격자블록 등)

가. 제품에는 제조공장 명 또는 그 약호 및 제조 년 월 일을 표시한다.
나. 제품의 겉모양 검사는 전수검사로 해야 한다.
다. 제품의 검사 및 시험은 무작위로 발췌검사를 실시하여야 하며, 결과는 감독자의 승인을 받아야 한다.
라. 부서진 것, 균열이 생긴 것, 공극이 있는 것, 변색된 것 또는 눈으로 확인할 수 있는 결함을 가진 재료를 사용해서는 안 된다.
마. 콘크리트 제품의 강도 시험은 다음과 같이 실시하며, 시험빈도는 200매마다 실시한다.

1) 공시체는 공장제품과 동등한 다지기 및 양생조건에 따라 3개의 시료를 제조한다.

2) 공시체는 지름 100㎜, 높이 200㎜의 원기둥형의 것을 표준으로 한다.
3) 압축강도 시험은 KS F 2405에 준한다.
4) 시험한 공시체중에서 1개가 평균값보다 10%이상의 차이가 있을 때는 그 공시체의 측정 값은 압축강도 계산에 넣지 않는다. 3개중 2개가 평균 값과 10% 이상의 차이가 있을 때는 불합격으로 처리한다.

바. 강도시험에서 파괴된 공장제품을 이용하여 배근상태, 철근덮개 등을 검사한다
사. 시험한 공시체의 압축강도는 제조업자가 제출한 제품자료에서 정한 값 이상이어야 한다.

2.5.2 PE 격자블록 시험
제작자의 제품자료에 따라 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 공사를 시작하기전 “20510 시공측량 및 규준틀”에 따라 측량기준점 및 시공기면, 규준틀이 명시된 것과 같은지 확인해야 한다.
나. 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 보호블록 기초 설치

비탈면 보호블록은 침하 또는 활동을 방지하도록 소단측구, 옹벽 등의 견고한 구조물에 지지시켜야 하며, 보호블록 하단에 이러한 구조물이 없거나 설계에 기초가 누락되어 있는 경우에는 설계변경 승인을 얻어 별도의 콘크리트 기초를 설치해야 한다.

3.3 면고르기

가. 비탈면 또는 비탈어깨 부근의 느슨한 암과 나무뿌리, 기타 불안정한 흙덩어리 등은 완전히 제거해야 한다.
나. 비탈면은 설계도서에 명시된 선과 경사로 말끔히 정돈하여야 하며, 완성된 구간은 규준틀과 규준계를 설치하여 감독자가 검측할 수 있게 하며 시공완료 시까지 유지해야 한다.
다. 비탈면의 표면 마무리 시에는 암 노출부위 등의 깨어진 암석을 모두 제거하고, 단단한 암반인 경우에는 감독자와 협의하여 비탈면 보호용 격자블록을 설치해야 한다.

3.4 터파기 및 되메우기

가. 비탈면 보호블록은 반드시 터파기를 하고 설치해야 하며, 비탈면 위에 블록을 설치한 후, 그 위에 흙을 덮는 방법으로 시공해서는 안 된다.
나. 보호블록 설치 후, 터파기한 주변은 인력으로 밀실하게 다져야 하며, 특히 상부부재

아래쪽은 흙의 침하가 발생하지 않도록 주의해서 다져야 한다.

3.5 설치순서

가. 비탈면 보호블록은 소단배수구나 옹벽 또는 별도의 기초가 완성된 후에 흘러내리지 않도록 아래에서부터 위로 쌓아올려야 하며, 위에서부터 아래로 시공해서는 안 된다. 또, 격자블록의 속채움흙을 확보할 수 있도록 여유 공간을 확보해야 한다.

나. 보호블록의 설치위치 및 형태는 현장여건에 따라 변경할 수 있으나, 공사착수 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.6 보호블록의 조립 및 설치

가. 비탈면 보호블록은 각 부재가 올바르게 맞물리도록 조심스럽게 설치하고 격자의 교점에 앵커철근을 지면에 직각으로 고정시킨 후, 그 공극을 모르타르로 밀실하게 채워서 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지해야 한다.

나. 비탈면의 붕괴 등이 예상되거나 비탈면에 있는 입목을 보호해야 할 경우에는 감독자와 협의하여 붕괴방지 시설 또는 입목보호를 위한 조치를 취해야 한다.

다. 보호블록의 연결 및 조립방법은 설계도서에 따라 보호블록을 접합시킨 다음 앵커봉을 비탈면에 설계깊이까지 고정시켜야 한다.

라. 종·횡 방향으로 격자블록의 완전조립 배열이 끝나면 보호블록 내면에 복토를 시행해야 한다. 이때, 식물의 발육을 위하여 부식된 비옥한 흙을 비탈면 보호블록 내에 가득히 채우고 나무방망이를 사용하여 균등하게 다짐을 해야 한다.

마. 떼붙임 공사는 풍화암 및 화강풍화토(마사토)지역인 경우에 흙이 많이 붙은 평떼로 블록 내 전체를 조밀하게 식재해야 한다.

바. 흙을 다질 때에는 약간 젖은 상태로 다져야 하며, 나무조각이나 큰 암석 기타 불순물을 골라내며 다져야 한다.

3.7 격자블록

가. 콘크리트 격자블록을 설치할 때는 명시된 설계도서에 따라 비탈면을 평활하게 고른 다음, 격자블록을 올바르게 맞물리도록 설치하여 미끄러져 내리지 않도록 쌓아올려야 한다.

나. 격자블록을 연속적으로 적용하는 비탈면 길이는 10m 미만으로 제한한다. 만약 격자블록의 연장이 10m 이상 되는 경우는 1m 이상 폭을 가진 소단을 설치하여 연속시공되는 길이가 10m 미만이 되도록 한다. 현장타설 격자블록의 연속적인 시공길이는 20m까지로 한다.

다. 격자의 고정부분에 유동막이를 사용하는 경우에는 유동막이와 격자가 충분히 고정되도록 해야 한다.

라. 격자블록 내부는 사면의 상태에 따라 뿜어붙이기, 잔디식재, 돌채움 등의 재료를 사용하여 채움을 할 수 있다.

마. 격자 내에 잔디식재 등을 하는 경우에는 뗏밥용 흙을 채워 넣어 충분히 다져야 한다.

바. 합성수지 제품은 격자와 격자사이의 이음을 핀으로 견고하게 고정하고 비탈면에 정착시켜야 한다.

사. 소단이 있는 구간의 격자공 시공 시 마감블록과 소단부의 단부가 접속되는 부위는 표면수의 침투 및 단부의 세굴로 블록 기초지반이 연약화 되어 블록의 붕괴 또는 탈리가 발생되지 않도록 블록의 마감부와 소단이 일체가 되도록 처리해야 한다.

아. 표면수 또는 용출수에 의해 비탈면이 세굴되어 유출 되던가 붕괴될 우려가 있는 곳에서는 배수시설을 설계도서에 명시된 대로 또는 감독자의 지시에 따라 설치해야 한다.

자. 비탈면은 마무리된 표면에서 ±50mm 범위, 바닥면은 ±25mm 범위로 시공해야 한다.

3.8 돌붙이기

가. 비탈면이 돌붙이기에 적합하고 바닥면경사와 표고가 정확한지 확인한다.

나. 돌은 현장조건에 따라 모래바닥면과 모르타르 바닥면에 밀착되게 시공한다.

다. 필요시 틈새에는 작은 돌조각을 끼우고 줄눈은 표면까지 모르타르나 그라우트를 채워야 한다.

3.9 블록붙이기

가. 블록은 두께가 0.5m 이상인 모래바닥재료 위에 줄눈의 폭이 25mm 이하로 되게 정렬해서 붙여야 한다.

나. 블록은 단단하게 붙이고 줄눈에는 표면까지 모르타르로 채워야 하며, 모르타르 줄눈의 깊이는 50mm이어야 한다.

다. 완성된 표면은 덮어서 5일 이상 습윤상태를 유지해야 한다.

3.10 현장품질관리

3.10.1 시공허용오차

비탈면 보호블록의 시공허용오차는 마무리된 표면에서 ±50mm 이내로 시행해야 한다.

3.10.2 시험빈도

콘크리트 비탈면 보호블록은 KS F 2408 휨강도 시험을 2,500개마다 실시한다.

3.10.3 검사결과 공사가 부적합한 것으로 판정되는 경우, 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재시공 또는 필요한 조치를 취해야 한다.

32014 비탈면 콘크리트 뿜어붙이기공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 비탈면의 안정을 위하여 시공하는 모르타르 및 콘크리트 뿜어붙이기 공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

36030 터널 지보재

36041 숏크리트 공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자

KS D 7018 체인링크 철망

KS M 3404 일반용 경질염화비닐관

1.3.2 관련 시방서

비탈면 표준시방서(국토해양부)" 제16장 콘크리트 뿜어붙이기

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

가. 뿜어붙이기 콘크리트 제품자료

1) 혼화재시험성적서, 품질시험성적서를 포함한다.

1.4.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.4.3 시공상세도면

식재(또는 설치) 방법 및 순서도를 포함하여 작성한다.

2. 자재

2.1 숏크리트

가. 시멘트는 KS L 5201에 적합한 보통포틀랜드 시멘트를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 이외의 시멘트를 사용할 경우에는 소요의 품질을 갖는 콘크리트가 얻어지도록 사전에 확인하고 사용하여야 한다

나. 골재는 깨끗하고 단단하며, 강하고, 내구적이며, 알맞는 입도를 가지며, 화학적으로도 안정하여 숏크리트 공법에 적합한 것이어야 한다.

다. 급결제를 사용해도 좋으나 급결제를 사용할 경우에는 사용전에 그 성능을 확인하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 급결제 이외의 혼화재료를 사용할 경우에는 소요의 성능이 얻어지며, 숏크리트에 나쁜 영향을 미치지 않는다는 것을 사용 전에 확인하여야 한다.

2.2 보강용철망

철망을 사용할 경우에는 원칙적으로 용접철망 또는 마름모형 철망으로서, 각각 KS D 7017, KS D 7018에 적합하고 숏크리트 공법에 적합한 것이어야 한다.

2.3 배수용 파이프

배수용 파이프는 KS M 3404의 규격에 적합하거나 동등 이상의 제품이어야 한다.

2.4 장비

2.4.1 장비

비탈면보호에 동원되는 장비는 시공계획서에 적합해야 한다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 시멘트에 대한 시험은 KS L 5101에 따라 시료를 채취하여 KS L 5201에 따라 시험을 실시하여야 하며, 현장시험빈도는 제조사별로, 제조일로부터 3월 경과시, 또는 재질의 변화가 인정될 때, 300ton마다 실시한다

2.5.2 시멘트 모르타르 뿜어붙이기에 사용하는 용접철망 및 철근격자는 KS D 7017, 보강용 철근은 KS D 3504에 따르며, 시험빈도는 제조회사별, 제품규격마다 해당요건에 따라 실시한다.

2.5.3 뿜어붙이기의 배합강도는 구조물이 필요로 하는 강도, 설계기준강도 및 현장에서의 콘크리트 품질변동을 고려하여 정해야 한다.

2.5.4 콘크리트의 압축강도는 KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법에 의해 실시한다.

3. 시공

3.1 시공조건의 확인

가. 공사를 시작하기 전에 시공측량을 통해 측량기준점 및 시공기면, 규준틀이 명시된 것과 같은지 확인해야 한다.

나. 명시된 경계선, 표고, 등고선 및 기준면 등을 확인해야 한다.

3.2 시공일반

가. 수급자는 뿜어붙이기 공사를 하기 전에 혼합방법, 사용기계, 시공방법, 양생 등에 관한 시공 계획서를 감독자에게 제출하고 협의하여야 한다.

나. 비탈면에 뿜어붙이기 공사를 하기 전에 압력수 또는 압축공기로 먼지, 이토 및 부석 등 부착에 지장을 주는 이물질을 제거하여야 한다.

다. 뿜어붙이기의 양생은 타설 후 최소 3일간 10℃ 이상의 기온을 유지하여야 하며, 강풍 및 강우 등 일기가 좋지 못한 기상조건에서는 시공을 금지하여야 한다.

라. 비탈면의 배수공은 내경 50㎜ 정도의 경질 염화비닐관을 2㎡당 1개소씩 설치하며, 암반의 균열부나 토사 비탈면에서는 250㎜ 이상 천공하여 관입시켜야 한다.

마. 보강용 철망을 설치할 때에는 비탈면 요철에 따라 설치하고 팽팽하게 당겨 뿜어붙이기 두께의 중간에 위치하도록 고정핀에 고정하여 비탈면으로부터 15mm, 마무리면으로부터 20mm 사이에 설치하여야 한다. 철망의 이음은 한 눈금 반이상 중복시키고 300㎜이내의 간격으로서 서로 결속시켜야 한다.

바. 고정핀의 설치깊이 및 간격은 설계도서에 따르며 일반적으로 D16~D22 길이 0.4~0.6m인 철근을 0.3~2개/㎡로 설치하지만 비탈면의 상태에 따라 조정할 수 있다. 비탈면에 요철 등으로 인하여 충분히 고정시키기 어려운 부분에는 추가적으로 고정핀을 설치하며 D9~D13, 길이 0.15~0.3m인 철근을 1~3개/㎡로 설치한다. 비탈면이 비교적 평활하고 넓은 경우에는 필요에 따라 수축줄눈을 설치하고 줄눈재를 충전시켜야 한다.

사. 비탈면 경사가 1:0.5 이하의 급경사인 암지반의 경우에 설치하는 보강철근망은 비탈면의 상태에 따라 D16~D22의 철근을 0.5~1.0m의 간격으로 격자모양으로 놓는다

아. 뿜어붙이기의 두께 측정용 봉은 가로, 세로 5m 간격으로 설치하여야 하며, 뿜어 붙이기 후에는 임의의 위치에 검측공을 뚫어 뿜어 붙이기 두께를 검사할 수 있도록 하여야 한다. 뿜어 붙이기 두께검사의 최소두께는 설계 두께의 75% 이상이어야 하며, 검측된 평균두께가 설계두께와 같거나 그 이상이어야 한다.

자. 뿜어붙이기를 타설할 경우에는 비탈면과 노즐이 약 1m 정도 떨어진 곳에서 비탈면에 직각이 되도록 하여 시공하여야 하며, 비탈면의 상부에서 하부로 진행하여야 한다. 어떤 경우라도 비탈면의 하부에서 상부로 뿜어 붙이기를 시공해서는 안된다.

차. 뿜어붙이기를 2층 이상 타설할 경우에는 1층을 타설하고 다음 층은 1시간 정도 지난 후 시공하여야 한다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 시공허용오차

비탈면보호의 시공허용오차는 마무리된 표면에서 ±50mm범위, 바닥면은 ±25mm범위로 시공해야 한다

3.3.2 현장 관리

검사결과 공사가 부적합한 것으로 판정되는 경우, 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재시공 또는 필요한 조치를 취해야 한다.

32021 네일

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 흙비탈면이나 굴착공사에 구조물을 건설하는 경우 흙비탈면 및 수직으로 굴착된 비탈면의 안정성을 확보하기 위한 네일링에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS F 2577 숏크리트용 재료
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 제출물

다음사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료

자재의 제품자료와 제조업자의 제품 시방서 및 설치 지침서를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.3.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 설계검토 보고서

설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로 대책공법을 검토후, 등록된 분야별 전문기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시하여야 한다.

나. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.3.3 시공 상세도면

가. 비탈면의 가공계획 : 비탈면 기울기, 소단, 옹벽 및 각종 U형측구를 포함하는 부위별 횡단면도(현장여건 감안 작성)

나. 비탈면 보강공자재의 설치범위 및 네일의 설치간격, 설치경사, 설치각도, 천공지름, 설치상세 및 비탈면 형상에 따른 설치공작도

2. 자재

2.1 네 일

가. 네일의 재료는 D22~D32(SD400)의 표준 이형철근 및 그에 상당하는 강봉, 강파이프 등의 재료를 사용한다.

나. 영구 구조물로써 네일링을 사용할 경우 네일강재의 부식이 향후 구조체의 안정에 영향을 줄 우려가 있는 경우 코팅이나 방청처리를 한 강재를 쓰거나 설계시 부식두께를 고려하여야 한다.

다. 네일은 그 자체에 결함이 없어야 하며, 그라우트와의 부착이 양호해야 하므로 유해한 흙, 기름 등을 제거한 후에 사용해야 한다.

2.2 부속부품

가. 뿜어붙이기 콘크리트 및 보강자재는 “32014 비탈면 콘크리트 뿜어붙이기 공” 2. 자재 에 따른다.

나. 네일링 두부와 뿜어붙이기 콘크리트 벽체와의 접합을 위하여 플레이트를 설치하며 치수 150×150×12mm 정도의 강판을 사용한다. 팽창성 지반은 300×300×12mm 이상의 것을 사용 한다.

다. 띠장의 역할을 하는 네일간의 횡방향 연결철근을 설치하여야 하며, D16 철근 2가닥을 사용하여 네일의 상하부를 묶어 주어야 한다.

라. 뿜어붙이기 콘크리트와 함께 시공할 때에는 네일전면판 부위에는 와이어메쉬 ø4.8×100×100mm 정도를 사용하여 전면판을 보강하는 역할을 하게 한다.

3. 시 공

3.1 비탈면 깍기

가. 비탈면 깍기는 설계도서에 따르며, 일반적으로 토사지반에서 단계별 연직 깎기깊이는 최대 2m로 제한하고 그 상태로 최소한 1~2일간 자립성을 유지할 수 있는 범위에서 깎기깊이를 유지할 수 있어야 한다.

나. 깎기는 비탈면 상부에서부터 시행하되 네일 설치 단별로 깍기와 네일 설치를 반복하면서 하향으로 시공한다. 1개단 깎기의 기준선은 상단 네일과 직하단 네일 사이의 중간선으로 한다.

다. 지층 중간에 대수층이나 점착력이 없는 사질층이 있거나 연약한 지층이 있어 자립이 곤란할 경우에는 미리 보강재를 삽입하거나 턱(berm)을 두는 방법, 기성패널을 이용하는 방법 등을 감독자와 협의하여 시공하여야 한다.

라. 깎기중에 깎기면의 일부가 붕괴된 경우에는 붕괴규모에 따라 비탈면의 안정을 확보할 수 있는 별도의 대책을 수립하여 감독자와 협의하여 시공하여야 한다.

3.2 천공 및 네일의 삽입

가. 천공시에는 주변 시설물의 유동이나 지반이 심하게 교란되지 않도록 유의하여야 한다.

나. 천공은 주위의 지하매설물, 건물 등의 시설물을 충분히 조사한 후 현장조건에 맞는 천공장비를 선택하여 천공하여야 한다. 통상 압축공기를 이용하는 크롤러 드릴을 이용하는 것이 효과적이나 점성토지반이나 느슨한 매립토 지반의 경우 유압식드릴을 이용하거나 네일링 전용 천공장비를 이용하여야 한다.

다. 천공은 설계도면에 표시된 위치, 천공지름, 길이 및 방향에 따르도록 하여야 하며, 천공각도는 설계각도에서 ±3°이상의 오차가 생겨서는 안된다. 천공된 구멍은 최소한 나공상태로 수시간은 유지되어야 한다.

라. 천공은 지반굴착 후 바로 천공하는 방법과 굴착면의 안정을 위하여 천공전에 뿜어붙이기 콘크리트 작업을 실시한 후에 천공하는 방법이 있다. 이러한 경우에는 뿜어붙이기 콘크리트의 타설 후 천공할 위치에 천공직경 정도의 패킹 등으로 막아 놓아서 천공시에는 패킹을 제거하여 천공에 의한 뿜어붙이기 콘크리트의 균열 등이 발생하지 않도록 해야 한다.

마. 천공이 완료된 후에는 네일을 삽입하기 전에 공내부에 이물질 존재여부를 확인하여 이 물질이 남아있을 경우 반드시 공의 내부를 청소하여야 한다. 공 내부의 청소시에는 공벽이 붕괴될 염려가 있으므로 절대로 물을 사용해서는 안되며, 유압공기에 의하여 이물질을 공의 끝으로 밀어내거나 갈퀴 등으로 긁어내도록 해야 한다.

바. 네일의 삽입은 소정의 위치에 정확히 실시하고 그라우트가 정착할 때까지 이동이 생기지 않도록 주의하여야 한다. 즉, 도면에 표시된 위치보다 300㎜ 이상 벗어나서는 안된다.

사. 네일은 이음매가 없이 한 본을 그대로 사용하는 것이 좋지만 삽입길이가 길어 어쩔 수 없이 연결을 해야 하는 경우에는 커플러를 이용하여 연결해주어야 하며, 용접으로 연결할 경우에는 강재의 성질이 변화되지 않는 특수 접합 용접을 하여야 한다. 커플러를 사용할 때에도 커플러 연결을 위한 가공나사 제작시 연결부 네일강재 단면이 줄어들지 않도록 하여야 한다.

아. 네일은 삽입시에 천공장의 중앙에 위치하도록 하기 위하여 간격재 (Spacer)를 사용하여야 하며, 간격재는 PVC 파이프를 천공경에 맞게 변형하거나 전용 간격재를 사용하여야 한다. 간격재는 매 1.5~2m 마다 설치해 주어야 한다

자. 1, 2단계로 나누어서 뿜어붙이기 콘크리트를 타설하는 경우에는 1단계 뿜어붙이기 콘크리트층이 소요설계강도의 10%에 이르기 전에 플레이트와 너트를 부착해야 한다.

3.3 그라우팅

가. 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트 및 조강 시멘트를 사용한다.

나. 그라우트는 배합시의 28일 강도가 24MPa(N/㎟) 이상이어야 하며, 물-시멘트비(w/c)

는 40~50% 범위로 급결재 및 팽창재의 사용이 필요한 경우가 많으며 반드시 시험배합을 통해 배합비를 결정하여야 한다. 그라우트를 안정화시키기 위하여 벤토나이트를 사용할 때에는 배합량이 10~15kg/㎥을 초과하지 않도록 한다.

다. 네일을 설치하고 그라우트를 시행하여 시멘트 밀크(milk)를 공의 내부로 그라우트하며 케이싱을 설치할 경우 케이싱을 회수하고자 할 때에는 그라우팅이 끝난 후 완전히 굳기 전에 공벽이 무너지지 않도록 하며 케이싱을 제거하여야 한다.

라. 그라우팅은 공내부를 완전히 충진 하도록 하여야하며 그라우트재가 주변지반에 침투되는 경향에 따라 3~6차에 걸쳐 실시하여야 한다. 건조한 토사지반일수록 주입회수를 충분히 하며 최종적으로 공 입구부에서는 그라우트재가 흘러 넘치지 않도록 헝겊이나 마개 등을 막고 주입하여야 한다.

마. 주입호스는 최소 2개 이상을 설치하고 1차 주입호스 말구는 천공홀 최저부에 위치토록 하며 또 하나의 호스는 공입구에서 공길이의 3/4 정도의 위치에 말구를 위치토록 하여 2차 이후의 주입을 실시하도록 한다. 이때 주입호스가 구분이 되도록 표시를 하여 관리하도록 한다.

바. 1차 주입은 공저부로부터 공입구로 주입재가 흘러 넘칠 때까지 실시하고 서너 시간 경과 후마다 2~5차 주입을 실시하고 최종주입은 공입구에서 흘려 넣도록 한다.

사. 그라우트가 종료되면 소요강도를 얻기 위한 양생기간이 최소 1주일정도 소요되므로 이 기간 내에는 네일에 인장 또는 충격이 가해지는 일이 없도록 하여야 한다. 그러나 보통은 급결재를 사용하므로 소요강도의 80%에 도달하면(약 1일~3일) 다음 단계의 작업을 실시한다. 양생 일수는 그라우트재의 강도가 최소 주변지반의 강도이상이 되도록 하여야 하며 시험결과에 따라 감독자와 상의하여 결정한다.

아. 지반에 균열이나 간극이 많은 경우 지반침투에 인한 그라우트 양을 줄이기 위하여 모르타르나 혼화재를 사용하는 방안 등을 감독자와 상의하여 결정한다.

3.4 배수시설

배수시설은 계절에 따라 변하는 높은 지하수위와 예상치 못한 지하수의 흐름, 빗물의 침투 및 외부로부터의 갑작스런 물의 유입을 방지할 수 있어야 한다.

3.4.1 배수시설의 종류

가. 배수가능한 시설과 연결된 물구멍

나. 지표면의 아래에 설치되는 구멍이 뚫린 파이프로 이루어진 배수관

다. 콘크리트 뿜어붙이기와 지반사이에 설치되는 배수시설 (유공관, 배수용 부직포. 모래나 골재 등)

라. 비탈면 상단부나 벽체위의 물흐름을 억제할 수 있는 시설 (비탈면내 표면 배수로, 비탈면의 선단 배수로 등)

3.4.2 벽면 배수시설

가. 지하수위가 높은 지반에서는 굴착 후 뿜어붙이기 큰크리트의 타설 전 반드시 필요

한 배수시설을 해 주어야 하며, 배수시설의 유형은 위에 언급한 바와 같다.

나. 영구구조물로 시공시에는 배수파이프에서 유출된 물을 배출할 수 있는 측구를 설치해 주어야 하며, 가설구조물인 경우는 파이프로 유출된 물을 지면으로 양수해 주어야 한다.

다. 전면판과 지반사이에 설치되는 배수시설은 전면판에 돌출되는 물구멍과 일치되도록 설치하여야 한다.

3.4.3 빗물의 침투 및 외부로부터의 유입방지

우기에는 빗물이 지반에 침투하여 굴착벽면이 붕괴할 우려가 있으므로 빗물이 스며드는 것과 우수가 굴착지반으로 유입되는 것을 방지하기 위하여 차수시설을 해 주어야 한다.

3.5 현장품질관리

3.5.1 인발시험

가. 인발시험은 시험용 네일에 대하여 실시하는 인발시험(Pull-out test)과 실제 도면상에 표시된 시공네일에 대하여 실시하는 프루프시험(Proof test)으로 나누어 실시하여야 한다.

나. 시험 횟수는 설계도서에 제시된대로 실시하며 최소 30본당 2본씩 인발시험(30본 이하일 경우 2본 인발시험 실시)을 실시하여야 한다. 시험위치나 부위는 현장여건에 따라 감독자의 검토에 의해 가감할 수 있다. 만약 설계인장력을 발휘하지 못할 경우, 재시공 및 인장력을 유지할 수있도록 조치하여야 한다.

다. 프루프시험(Proof test)이 불가능하거나 현실적으로 불합리한 경우에는 감독자의 검토에 의해 인발시험(Pull-out test) 결과만으로 대체할 수 있다.

3.5.2 프루프시험(Proof test)

가. 프루프시험의 경우는 각층별로 시공된 네일중 하나를 선정하여 실시하되 각층의 네일은 서로 엇갈리게 선정하는 것이 좋다.

나. 시험자는 시험 직전에 인발하중을 가하는 동안에 시험용 네일의 그라우팅에 대한 상대적인 변위의 발생량을 결정할 수 있는 방법을 제시하여야 한다.

다. 시험자는 시험이 이루어지는 동안에 측정과 기록을 해야 하며, 그 결과가 기록된 용지를 제출해야 한다.

라. 정착판에서 돌출된 네일의 길이는 최소 0.15m 이상이어야 하며, 인발시험용 네일은 벽체에서 안쪽으로 0.3m까지만 그라우팅을 실시하고 시험후 다시 그라우팅 하도록 한다.

마. 하중은 보정된 압력게이지나 하중계로 측정한다.

바. 인발시험은 네일에 가해지는 시험하중의 측정과 하중단계별로 네일 끝단의 변위에 대하여 실시한다.

사. 재하는 설계하중의 12.5%, 25%, …· 125%까지 단계별로 12.5%씩 증가시키면서 실

시한다.

아. 하중의 증가는 일반적으로 1분 이내에 가해져야 하며, 최대한 2분을 넘어서는 안된다. 단, 설계하중의 50%에서는 예외적으로 지속시간을 10분으로 한다.

자. 하중이 지속되는 동안에 네일의 끝점의 변위는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10분마다 기록해야 하며, 각 하중단계 중 1~10분마다 측정된 변위량이 2㎜ 미만이면 다음 단계로 넘어간다.

차. 설계하중의 50% 재하시에 허용변위량 2㎜가 10분 이내에 발생하는 경우에는 추가적으로 50분간을 더 지속한다. 이 때에는 15, 20, 25, 30, 45, 60분의 시간 간격으로 측정하며, 65분 측정 후에 다음 단계로 넘어간다.

카. 일반시험 결과가 설계시에 가정한 값보다 작아지는 경우에는 시험결과에 의하여 설계를 변경하여야 한다. 인발시험이 끝난 네일은 뿜어붙이기 콘크리트 전면에서 절단한다. 감독자의 별도의 지시가 있는 경우나 현장조건이 열악했을 경우, 시험결과가 좋지 않았을 경우에는 추가 시험을 실시하여야 한다. 푸르프 시험이 끝난 후에는 네일정착 지지부 주변의 돌출부는 뿜어붙이기 콘크리트로 마감해야하며, 정착판은 교체되어야 한다.

3.5.3 인발시험(Pull-out test)

가. 인발시험(Pull-out test)은 깍기가 완료된후 네일 시공전에 지반의 극한 인발저항력을 확인하기 위한 시험으로 천공 및 네일길이는 최소 2m 이상으로 하고 변화하는 각 지층상에서 골고루 실시되도록 계획하여야 한다.

나. 원위치에서의 인발로 인하여 네일링 구조체 전체의 안정성이나 시공성에 문제가 있는 경우 바로인근의 지반에서 인발 시험을 실시할 수 있다.

다. 시험자는 시험을 하기 전에 인발하중을 가하는 동안에 시험용 네일 끝의 절대적인 변위량을 결정할 수 있는 방법을 제시하여야 한다.

라. 시험자는 시험이 이루어지는 동안에 측정과 기록을 하여야 하며, 그 결과가 기록된 용지를 제출하여야 한다.

마. 정착판에서 돌출된 네일의 길이는 최소 0.15m 이상이어야 하며, 인발시험용 네일은 벽체에서 안쪽으로 0.3m까지만 그라우팅을 실시 한다.

바. 하중은 보정된 압력게이지나 하중계로 측정한다.

사. 인발시험은 네일에 가해지는 시험하중의 측정과 하중단계별로 네일 끝단의 변위에 대하여 실시한다.

아. 시험네일의 길이가 짧아 마찰력의 발휘속도가 빠르므로 재하는 설계하중의 10%, 20%, 30% …· 네일 보강재의 항복하중까지 단계별로 하중을 증가시키면서 실시한다.

자. 하중의 증가는 일반적으로 1분 이내에 가해져야 하며, 최대한 2분을 넘어서는 안된다.

차. 하중이 지속되는 동안에 네일의 끝점의 변위는 5분동안 매분 기록해야 하며, 각 하중단계 중 측정된 변위량의 합이 2㎜ 미만이면 다음 단계로 넘어가고, 최종하중 단

계에서는 30분간 유지한다.

카. 인발시험이 끝난 네일은 인력 또는 간단한 장비로 제거가 용이할 경우에는 제거하고 제거가 용이하지 않을경우에는 절단한다.

타. 이상의 시험에서 측정된 자료를 근거로 하중-변위량 곡선, 하중-시간 곡선, 변위량-시간 곡선을 작성한다. 하중-변위량 곡선에서 극한인발저항력을 구하여 그라우트가 주입된 부분의 주면마찰면적으로 나누어 극한주면마찰저항 값을 산출한다. 구하여진 극한주면마찰저항 값이 설계시에 가정한 값과 현저히 상이할 시에는 추가시험을 실시하여 확인하고 감독자에게 보고하여 설계를 변경하여야 한다.

파. 인발시험시 극한주면마찰저항 값이 매우 클 경우, 네일 인장재가 파단할 수도 있으므로 사전에 네일의 항복인장강도를 확인 후 그이상의 하중으로 긴장하지 않도록 하며, 인장잭 직후방에는 인원 및 장비가 위치하지 않도록 조치한다.

3.5.4 그라우트 품질관리

일축압축강도 시험용 공시체를 만든 후 시험하며 그라우트의 강도는 설계에서 요구하는 강도 이상이어야 한다.

3.5.5 계측관리

네일링 구조체의 안정성 판단과 시공 중의 공사관리 및 향후의 유지관리를 위하여 다음과 같은 종류의 계측관리를 실시하는 것을 원칙으로 한다. 필요에 따라 현장여건 확인이나 전문가의 검토를 거쳐 계측항목을 가감할 수 있다.

3.5.6 경사계의 설치관리 및 측정

네일링보강 굴착지반의 안전성 판단여부와 시공관리를 위하여 지중 경사계를 설치하여 관리한다. 설치개소는 굴착면 전개도상에서 1단면/50m 이상씩 또는 설계도서에 따르며, 단면 내에서의 설치는 2개소/비탈면폭10m 이상씩으로 하고 단면내 설치위치 중 굴착면 직후방을 최우선 필수 설치위치로 한다. 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 가감할 수 있다.

가. 경사계관의 공내 삽입시에는 관내에 맑은 물을 채워서 부력에 의한 경사계관의 떠오름을 방지해야 한다.

나. 경사계관은 직교하는 2방향의 변위를 측정할 수 있는 것으로써 경사계 롤러용 홈(key way)이 연속적인 이음에 의하여 뒤틀리지 않고 단일평면 내에 있도록 정확하게 연결되어야 한다.

다. 경사계관의 여굴 채움재는 경사계관 설치지반의 강도를 고려하여 선정되어야 한다.

라. 여굴에 대한 그라우팅 재주입 후 경사계관 내부는 맑은 물을 이용하여 청소하여야 한다.

마. 그라우팅 완료 후 측정관 상부에는 뚜껑(cap)을 설치하여 흙이나 암편 등 이물질이 투입되지 않도록 보호한다.

바. 경사계관은 공사용 장비나 사람에 의하여 훼손되지 않도록 적절한 보호장치에 의하여 보호하여야 한다.

사. 경사계의 측정을 시작하기 전에 경사계를 맑은 물이 들어있는 경사계관 내에 충분히 담구어 두어서 온도에 대한 오차를 최소화하여야 한다.

아. 측정심도는 500㎜ 간격을 원칙으로 하되 측정된 경사각과 변위량은 공별, 심도별로 정하여 보고하여야 한다.

자. 알루미늄관을 사용할 경우에는 관의 부식으로 인한 막힘을 방지하기 위하여 정기적으로 한달에 1회 정도 맑은 물로 청소를 하여야 한다.

차. 경사계관과 별도로 그라우팅 파이프를 삽입할 경우는 경사계관과 그라우팅 파이프의 삽입이 가능한 직경이어야 한다.

카. 경사계관을 이용하여 그라우팅을 실시하고 별도의 그라우팅 파이프를 삽입할 필요가 없는 경우에는 경사계관 외부의 공간을 그라우팅용 채움재가 용이하게 통과하기 충분한 직경이어야 한다.

타. 천공시에 공벽의 붕괴가 우려되는 지층에서는 붕괴를 방지하기 위한 케이싱을 사용하여 공벽을 보호하여야 한다.

파. 천공심도는 수평변위 측정시 기준이 될 수 있도록 지반의 변위가 없다고 판단되는 견고한 지층 내부 1.5m이상 또는 굴착길이 만큼의 깊이까지 천공하여 설치하여야 오차를 최소로 줄일 수 있다.

하. 경사계관의 하부에는 슬라임 및 그라우팅 채움재의 관내부로의 유입을 차단하기에 적합한 뚜껑을 설치하고 실리콘과 테이프를 이용하여 밀봉하여야 한다.

거. 경사계관의 이음부는 그라우팅 채움재를 차단하기 위하여 실리콘테이프 등으로 밀봉하여야 한다.

3.5.7 변형율계 측정계(Strain gauge)의 설치, 관리 및 측정

변형율계는 삽입된 네일 강재에 설치하여 변형율을 측정함으로써 네일에 발휘되는 축방향력을 알아 네일의 안정성 및 보강지반의 안정성을 파악하기 위하여 설치하는 것으로, 설치개소는 굴착면 전개도상에서 1단면/50m 이상씩 또는 설계도서에 따르며 단면 내에서의 설치는 상, 중, 하단 각 네일 시공면 연장선상에서는 위험성이 높은 개소 등을 선정하기 위하여 설치간격을 조정하는 것이 효과적일 경우 현장 여건에 따라 감독자와 협의하여 가감할 수 있다. 계측기 설치 및 관리시에는 다음 사항에 유의하여야 한다.

가. 용도에 적합한 종류의 계기를 선정하여야 한다. (매설형, 표면 부착형 등)

나. V.W.Type의 변형 측정계인 경우 충격과 과전류에 민감하게 반응하므로 설치시나 관리시 각별한 주의를 요하여야 한다.

다. 설치지점에서 측정지점까지 케이블이 연장되어야 하는 경우 정확한 접합, 방수 및 연결부위의 파손을 방지하기 위하여 완전접합을 하여야 한다.

라. 설치는 접착재를 사용하여 부착하며, 그 위에 방수본드를 도포하여 밀폐시킨다.

마. 설치위치는 네일의 상·하단 두 곳에 하여야 하며, 설치간격을 매 1m마다 해주는 것이 좋다.

3.5.8 지하 수위계 (Water level meter)의 설치, 관리 및 측정

가. 지반내 지하수위를 측정하여 지하수위 변동 및 우수침투 등의 영향에 대한 네일 보강지반의 거동 변화를 알기 위하여 설치한다.

나. 설치개소는 굴착면 전개도상에서 1단면/50m 이상 또는 설계도서에 따르며, 단면 내에서의 설치는 배면 방향으로의 지하수위면 변화가 예상되는 지형에서는 배면 방향으로 2~4개소에 일정 간격으로 설치토록 한다.

다. 전체 네일 시공면 연장선상에서는 위험성이 높은 개소 등을 선정하기 위하여 설치간격을 조정하는 것이 효과적일 경우 설치간격을 조정할 수 있으며 지하수위 존재가 전혀 우려되지 않는 경우에는 감독자와 협의하여 설치하지 않을 수 있다.

라. 설치 후 보호 캡을 씌우고 지표면으로 돌출된 파이프를 보호할 적당한 보호장치를 하여야 한다.

32022 비탈면 보강용 록볼트, 록앵커

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 암 비탈면의 안정을 위한 비탈면 보강용 록볼트, 록앵커 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업규격(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3505 PC 강봉

KS D 7002 PC 강선

1.2.2 관련 시방서

비탈면 표준시방서(국토해양부)" 제6장 앵커, 제8장 록볼트

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료

비탈면 보호블록 및 보호공 자재의 제품자료와 제조업자의 제품 시방서 및 설치 지침서를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.3.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.3.3 시공 상세도면

록볼트 및 록앵커의 설치범위, 비탈면 형상에 따른 설치공작도

1.3.4 견 본

록볼트 및 록앵커의 특성을 파악할 수 있는 견본품 3개를 제출하여 승인을 받은 후, 시공자, 감리원 및 감독사무실에 비치한다.

1.3.5 시험성적서

록볼트 및 록앵커의 자재의 품질시험성적서

2. 자재

2.1 록볼트

가. 록볼트는 재질에 따라 이형봉강, 강관, 팽창성 강관, 나사철근, 나사강봉 등을 현장조건 및 시공여건에 따라 사용할 수 있으며 정착판과 너트 및 와셔 등을 갖추어야 한다. 이형봉강은 KS D 3504의 SD300 이상으로 하며, 품질기준은 아래 표와 같다.

표 : 록볼트의 품질기준

지 름	기 호	항복점 (N/㎟)	인장강도 (N/㎟)	연신율(%)	비 고
D22~D25 이상	SD300	300이상	440이상	16이상	단, 변위량이 20mm이상인 경우 항복점이 500N/㎟ 이상인제품사용

나. 정착판은 설계도면에 따라 설계된 면적과 강도 이상을 견딜 수 있는 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.

2.2 록앵커

가. PC 강선 및 PC강봉

1) PC 강선은 KS D 7002의 SWPC 7B 규격에 따른다.

2) PC 강봉은 KS D 3505에 따른다.

나. 주름관은 내식성, 내압성, 부착력, 만곡성이 좋은 재질을 사용하여야 한다.

다. 웨지(Wedge) 및 나사는 핵심소재로서 품질확인을 받은 제품을 사용하여야 한다.

라. 그라우트의 블리딩은 최대 4% 이내, 24시간 후에는 2% 이내를 사용하고, 그라우트의 7일 압축강도는 17MPa(N/㎟) 이상이어야 하며, 물-시멘트 비는 45% 이하이어야 한다

마. 앵커헤드는 순수한 열연강을 사용하여 제작하여야 하며, 재료는 품질시험에 합격한 제품이어야 한다.

2.3 기타

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트" 에 따른다.

나. 그라우트는 “23552 그라우트”에 따른다.

다. 철근은 "23520 철근"에 따른다.

3. 시 공

3.1 록볼트

3.1.1 시공일반

가. 록볼트는 설계공경으로 천공을 한 후 록볼트를 삽입하고, 받침판을 설치한 후 수지 또는 시멘트 모르터로 충진하여 고정시켜야 한다.

나. 록볼트의 배치 및 길이는 활동 암괴의 크기, 원지반의 조건 및 시공성 등을 고려하여 정한다.

다. 인발내력은 원지반조건, 정착재료 및 볼트길이 등을 고려하여 검토하고, 일반적인 경우 10tf 정도를 표준으로 한다.

3.1.2 천공기계의 선정

가. 천공기계는 지반조건, 비탈면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 본수 등을 고려하여 선정하여야 한다.

나. 천공 도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 기계를 선정하여야 한다.

다. 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 기계는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정하여야 한다.

3.1.3 천공 및 청소

가. 천공은 소정의 위치, 지름, 깊이를 준수하여 천공면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 주절리면이 파악된 경우에는 절리면에 직각으로 천공하여야 한다. 록볼트의 천공간격은 절리간격의 3배를 넘지 않도록 하는 것이 좋다.

나. 록볼트 삽입 전 천공된 구멍에 돌가루 등이 남지 않도록 청소하여야 한다.

다. 록볼트는 삽입 전에 유해한 녹, 기타의 이물질이 부착되지 않도록 관리하여야 한다.

3.1.4 그라우팅

가. 록볼트의 그라우트는 유동성 및 접착성이 우수하고 조강성을 가지며, 장기안정성이 있어야 한다.

나. 록볼트는 이완되지 않은 지반까지 삽입하여야 하며, 소정의 정착력을 얻도록 그라우팅하여야 한다.

다. 전면접착형 록볼트는 천공구멍과 록볼트 사이의 공극에 그라우트가 완전히 채워져 록볼트가 충분한 정착력을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

3.1.5 록볼트 조이기

가. 록볼트의 조이기는 록볼트의 항복강도를 넘지 않는 범위에서 충분한 힘으로 조여야 한다.

나. 전면접착형 록볼트는 정착 후 정착판 등이 암반비탈면에 밀착되도록 너트 등으로 조여야 한다.

다. 선단정착형 록볼트의 경우에는 확고한 정착부를 형성하도록 하여 긴장력 도입 후에도 록볼트에 긴장응력이 유지되어야 한다. 지반조건상 시간이 경과하며 정착부가 느슨해질 우려가 있거나 록볼트의 부식이 크게 우려되는 곳에는 긴장력 도입 후 록볼트와 지반사이의 공극을 시멘트풀 혹은 모르터로 충전하여야 한다.

라. 긴장력 록볼트의 경우는 록볼트 조이기를 실시한 후 1일정도 후에 다시 조여야 한다. 또 그 후에도 정기적으로 점검하여 소요의 긴장력이 도입되어 있는지를 확인하고 이완되어 있는 경우에는 다시 조여야 한다.

3.1.6 용수지역에서의 록볼트 시공

용수로 인해 록볼트의 그라우팅이 어려운 경우는 급결제 등을 사용하거나 팽창성 록볼트를 사용한다.

3.1.7 파쇄대 구간에서 록볼트 시공

가. 단층파쇄대 구간에서 공내부를 모르터를 이용하여 충진할 경우 파쇄대로 모르터의 유출여부를 조사하여야 한다.

나. 모르터의 유출이 클 경우 반복하여 그라우팅을 실시한다.

3.2 록앵커

3.2.1 록앵커는 이중부식방지형 앵커를 사용하며, 록앵커설치 전에 시험천공을 하여 현장 지반조건을 확인한 후에 설계도서에 표시된 대로 가공 조립하여야 한다.

3.2.2 긴장잭

가. 긴장잭은 쐐기정착방식 및 너트정착방식으로 무게가 가볍고 작동이 간편한 것을 사용하여야 한다.

나. 긴장잭에는 자동물림장치(Self gripping assembly)와 잭 체어(Jack chair)가 부착되어 있어야 한다.

다. 긴장잭은 설계인장응력 이상을 긴장할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.

라. 긴장잭의 압력계는 공인시험기관에서 검·교정을 받은 장비를 사용하여야 한다.

3.2.3 그라우트 믹서

가. 그라우트 믹서는 배합을 확인할 수 있는 구조이어야 한다.

나. 주입펌프는 최소 주입압력이 0.5MPa이고 주입호스 및 연결구는 최대 2MPa의 압력을 견딜 수 있는 자재를 사용해야 한다.

3.2.4 설 치

가. 록앵커를 시공하기 전에 강선(Strand)의 인장력 계산근거, 자유장 및 정착장의 계산근거, 인장력감소와 초기인장력, 받침판(Bearing plate)의 적정여부 등을 확인하여 시공하여야 한다.

나. 천공직경은 설계도서에 따르며, 천공직경은 앵커의 직경 보다 25㎜ 이상 크게 천공하고, 천공길이는 설계 천공길이 보다 0.5m 정도 더 천공하여야 한다.

다. 앵커체에 강선 삽입시에는 강선(Strand)에 이물질의 부착을 방지하기 위하여 조립대 위에서 삽입하고, 강선은 그리이스 머신(Grease machine)으로 자유장 구간을 벌려 그리이싱(Greasing)을 실시하고, 각 강선사이에는 그리이스(Grease)를 충분히 충진시켜 부식을 막아야 한다.

라. 앵커체는 인력이나 장비를 이용하여 삽입하고, 앵커체의 위치가 천공 구멍의 중앙에 위치 하여야 한다.

마. 슬리브(Sleeve)는 지중보내에 설치하여야 하며, 지중에서 작용하는 집중 하중을 분산시킬 수 있도록 설계도서에 따라 철근을 보강하여야 한다.

바. 내·외부의 그라우트 호스를 통하여 그라우팅을 실시하여야 한다.

사. 기 설치된 금속 슬리브의 수직상태를 유지한 채 빔(Beam) 콘크리트를 타설하여야 한다.

아. 지중보내에 기 설치된 슬리브와 앵커체 사이의 공극에는 그라우트를 주입하여야 한다.

자. 지중보의 콘크리트 양생 완료 후에 베이스 플레이트(Base plate)를 설치하여야 한다.

차. 앵커체를 설치하고, 헤드 사이의 공간에 그리이스를 주입하여 밀폐시켜야 한다.

카. 인장작업

1) 헤드와 웨지(Wedge)의 설치는 충진재에 의해 더럽혀지지 않도록 반드시 콘크리트 타설 후 설치하여야 한다.
2) PC 강선 및 PC 강봉의 길이는 작업여건에 적합하게 절단하여야 한다.
3) 인장잭은 자동물림장치에 의하여 설치하여야 한다.
4) 인장잭 측정기의 압력 및 신장량은 록 앵커 인장보고서에 기록하여야 한다.
5) 두께 2㎜ 강판으로 제작된 보호마개(Protection cap)를 설치한 후 그리스를 주입하여야 한다.

3.3 현장품질관리

가. 시공 중 및 시공 후 다음표와 같은 사항을 관리하여야 한다.

록볼트의 현장 품질관리 사항

종별	관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도	비 고
일상관리	시공 정밀도	소정의 위치, 천공지름, 깊이로 시공되어 있는가의 확인	천공시 마다	록볼트의 검측
	충전상태	그라우트가 록볼트와 원지반사이에 확실히 채워져 있는가를 확인	타설시 마다	해머타격 확인
	정착효과	시공후의 정착효과를 확인 (토크렌치로 조임 등)	타설시 마다	해머타격 확인
	변형	정착판의 변형 등을 관찰	수시로	현장계측결과 등에 의하여 대책을 강구
정기관리	강도	록볼트 인발시험		
기타	유동성	모르타르의 플로우값 측정	필요할 때마다	KS F 2432
	강도	모르타르의 압축강도시험		KS F 2426

나. 인발시험을 실시할 록볼트는 시험지역내에서 임의로 선택하며 선정된 록볼트의 정착판은 록볼트의 축과 직각을 이루도록 석고 또는 모르타르 등으로 처리하여야 한다.

다. 인발시험은 충분한 정착효과가 얻어진 후에 실시하여야 하며 인발하중의 재하속도는 10kN/분 내외로 하여야 한다.

라. 인발시험은 하중단계별로 변위를 측정하여 하중-변위곡선을 작성하고 판정시의 변위가 설계에서 고려한 록볼트의 효과를 발휘할 수 있는 범위이내 인지를 확인하여 합격여부를 판정하여야 한다.

마. 록볼트 인발시험은 사용된 록볼트와 동종인 록볼트 자체에 대한 사전인발시험을 실시하여 인발내력을 확인하고, 시공된 록볼트에 대한 실제시험 시에는 설계인발내력의 80%에 달하면 합격하는 것으로 한다.

바. 인발시험결과 불합격될 경우는 그 록볼트 주위에 새로운 록볼트를 시공하여야 한다.

32031 콘크리트옹벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 역T형옹벽, 역L형옹벽, L형옹벽, 부벽식옹벽, 중력식옹벽 등 각종 옹벽의 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
21520 터파기
22020 되메우기
23010 얕은기초
23021 기성 말뚝기초(타입공법)
23022 기성 말뚝기초(매입공법)
23510 콘크리트
23540 거푸집 및 동바리
23510 콘크리트
23511 콘크리트 이음
23520 철근
31510 가설흙막이
32013 격자블록 및 돌(블록)붙이기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS F 2221 건축용 보드류의 충격 시험 방법
KS F 2274 건축용 합성 수지재의 촉진 노출 시험 방법
KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법
KS F 2604 건축용 외벽 재료의 내동해성 시험 방법 (동결 융해법)
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4061 외벽용 인조 석재
KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률

KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS M 3015 열경화성 플라스틱 일반 시험방법
KS M 3404 일반용 경질 염화비닐관
KS K ISO 9863-1 지오텍스타일 및 관련 제품－규정 압력에서의 두께 측정－제1부 : 단층 제품의 단층 두께 측정 절차
KS K ISO 9863-2 09 지오텍스타일 및 관련 제품－규정 압력에서의 두께 측정－제2부 : 다층 제품의 단층 두께 측정 절차
KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량측정 시험 방법
KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

1.4 성능요구사항

1.4.1 기초 및 흙막이공

수급인은 옹벽공사 시공 전에 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시, 본 절의 1.5.2항 나.에 의거 치환 또는 기초 형식 변경, 흙막이 설치 등의 대책을 강구하여 설계변경 승인을 요청해야 한다.

1.4.2 말뚝기초로 변경 시 조치사항

얕은 기초에서 말뚝기초로 변경 시는 원설계 옹벽도면을 그대로 사용해서는 안 되며, 등록된 전문기술자의 구조검토를 거쳐, 말뚝 기초에 따른 옹벽단면의 응력변화나 punching shear에 대한 보강도면을 작성 후 시공해야 한다.

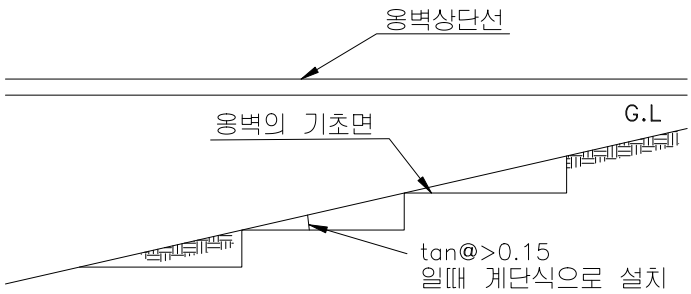
1.4.3 보호, 보강공

가. 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 옹벽형식 및 높이를 변경해야 한다.

나. 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐 비탈면의 기울기 조정 또는 적절한 보호, 보강공을 실시 하여야 한다.

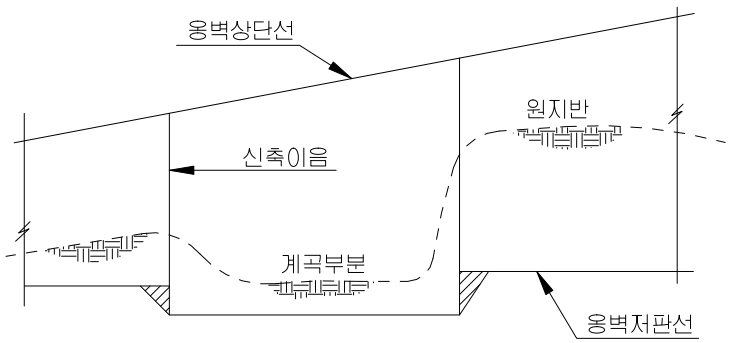
1.4.4 경사지반의 처리

기초바닥면의 경사가 15/100보다 급한 곳에서는 기초바닥면을 계단식으로 마무리하여야 한다.



1.4.5 계곡부의 처리

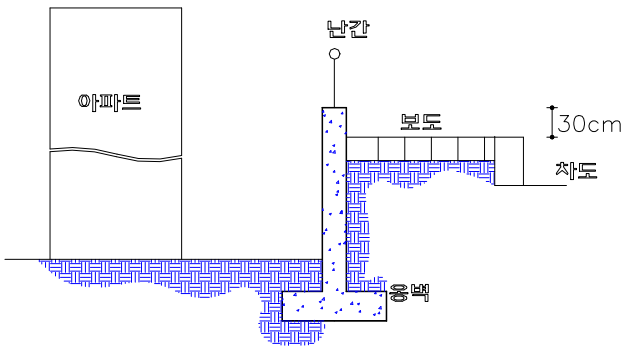
옹벽의 종방향 시공구간에 좁은 계곡이 있을 경우에는 계곡부분의 옹벽높이를 조정하거나 잡석기초 또는 말뚝기초로 변경해야 한다.



1.4.6 공동주택과 옹벽의 최소 이격거리

구 분	공동주택 (4층 이상)	연립주택 (3층 이하)
옹벽기초가 건축물 기초 이하에 있을 경우	• 당해 옹벽높이 이상 이격	• 당해 옹벽높이 이상 이격
건축물 기초가 옹벽기초 이하에 있을 경우	• 5m 이상 이격	• 3m 이상 이격

1.4.7 옹벽상단부가 도로일 경우에는 도로 계획고보다 차도에 접한 경우 0.5m, 보도에 접한 경우 0.3m 높게 하고, 설계도에 명시된 규격의 난간을 설치하여 차량의 추락을 방지해야 한다.



1.4.8 조형문양의 시멘트 모르타르 바름 공사는 일반적인 공사 시행조건에 준하여 시행하며, 주위 기온이 5℃ 이상 일때 작업하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

문양거푸집 및 채움재(joint filler), 밀봉재(joint sealing), 옹벽뒤채움 배수용 드레인보드 및 토목섬유의 제품자료, 조형문양용 시멘트, 콘크리트 접착제, 뿜칠용 석재(하도용, 중도용, 상도용), 경량인조석재와 제조업체의 제품시방서 및 설치지침서를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 전체공사기간, 구간별 터파기 및 되메우기의 시기, 재료 및 인원 투입계획, 콘크리트 타설 방법 등

나. 설계검토 보고서

도면과 현장이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 시방서 등

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 신축이음, 물구멍 등을 포함한 옹벽전개도 (현장여건 및 Sky Line을 고려하여 작성)

나. 문양거푸집의 설치공작도

다. 조양문양의 설치공작도

라. 경량인조석재 설치공작도(필요시)

마. 비탈면의 가공계획 : 비탈면기울기, 소단, 옹벽 및 각종 U형측구를 포함하는 부위별 횡단면도

1.5.4 견 본

문양거푸집 및 채움재(joint filler), 옹벽뒤채움 배수용 드레인보드, 토목섬유 및 경량 인조석재의 형태, 무늬, 질감 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본품을 제출하여 승인을 받은 후, 시공자, 감리원 및 감독 사무실에 비치한다.

1.6 견본시공

조형문양 시공 시 벽면에 시공되는 모르타르 바름 공사 및 특수문양공사는 감독자가 지정하는 위치에 각각 10㎡이상의 견본시공을 하여야 한다.

1.7 품질보증

1.7.1 시공이음

콘크리트내의 시공이음은 미리 예정되고, 적절하게 처리된 것이 아니면 허용해서는 안된다.

1.7.2 거푸집의 거동감시

콘크리트 치기중 압력으로 인한 거푸집과 매설물의 이동 또는 어긋남을 탐지할 수 있도록 감시장치를 갖추어야 한다.

1.8 보호조치

가. 작업장에 인접한 콘크리트 포장, 보도, 연석, 기층 및 기타 시설물은 적합한 재료를 갖고 보호해야 한다.

나. 수급인은 고용원이나 장비로 초래된 손상에 대하여 책임을 져야 하며, 필요한 보수를 해야 한다.

다. 건물과 기타 표면이 훼손되지 않도록 종이나 보호재료로 덮어야 한다.

1.9 타공정과의 협력작업

수급인은 타공사와 옹벽 설치작업 이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정 한다.

1.10 보호 및 유지관리

수급인은 공사 중에는 물론 최종 인수인계 전까지 책임자를 지정하여 옹벽의 변형여부를 수시로 점검해야 하며, 이상이 있을 경우, 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 의해 즉시 보수, 보강해야 한다.

2. 자 재

2.1 콘크리트

“23510 콘크리트” 에 따른다.

2.2 문양거푸집

합성수지 무늬거푸집 또는 이와 상응하는 무늬거푸집을 사용하고, 그 재질은 제조업체의 시방에 따른다.

2.3 신축이음의 연결재, 채움재, 밀봉재 및 부대품

"23511 콘크리트 이음, 23512 지수공"에 따른다.

2.4 철 근

KS D 3504의 철근콘크리트 봉강의 규정에 적합한 철근

2.5 뒤채움 잡석

경질이고 변질된 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150㎜ 이내의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것.

2.6 P.V.C 배수구

KS M 3404에 규정된 관경 65~100㎜의 P.V.C VG_2 관 또는 동등 이상의 것

2.7 옹벽뒤채움 배수용 드레인보드

항 목	시험방법	품질기준
재 질	KS K 0210	폴리스틸렌 90% 이상
압축강도	KS M 3015	0.57MPa
형 식		돌기형(두께 9.2㎜이상) 일변배수재

2.8 옹벽뒤채움 배수용 토목섬유

항 목	시험방법	품질기준
재 질	KS K 0210	합섬섬유 90%이상, 장섬유부직포
중 량	KS K ISO 9864	1.96N/㎡이상
두 께	KS K ISO 9863-1 KS K ISO 9863-2	1.8㎜ 이상
인장강도	KS K ISO 10319	0.02MPa 이상
투수계수	KS K ISO 11058	$\alpha \times 10^{1}$ ㎝/ sec (α=1~9)

2.9 조형문양 거푸집

스치로폼, 판재, 각재, 우레탄, 에폭시 등을 설치목적에 맞는 것을 사용하되, 재질은

조형의 형상 및 문양의 깊이에 따라 제작 및 설치가 용이하도록 선정한다.

2.10 경량인조석재

KS F 4061 외벽용 인조 석재에 적합한 제품으로 한다.

항 목	시험방법	품 질 기 준
비 중	KS F 2518	1.7 미만
흡 수 율(%)	KS F 2518	15 이하
촉진 내후성	KS F 2274	깨짐이 없고 변색이 현저하지 않아야 한다.
내 동 해 성	KS F 2604	갈라짐, 잔금, 부풀음, 박리 등이 없어야 한다.
충 격 강 도	KS F 2221	판의 깨짐, 균열이 없어야 한다.

2.11 자재 품질관리

2.11.1 시험

가. 콘크리트 재료에 대한 시험은 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따른다.

나. 철근은 “23520 철근”의 해당요건에 따른다.

다. 채움재는 “23511 콘크리트 이음”의 해당요건에 따른다.

라. 실링재는 “42580 실링공사”의 해당요건에 따른다.

3. 시 공

3.1 사전조사

시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 등을 확인하고, 다양한 현장조건과 지하수의 유무, 연약지반 등에 대하여 1.4항에 의거, 충분한 보강조치를 취해야 한다.

3.2 터파기 및 기초공

가. 터파기 및 기초공사는 1.2항의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 터파기는 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 되메우기의 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간(30m 또는 60m정도)만을 터파기하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료된 후, 다음 작업을 진행해야 한다. 만약 수급인이 자신의 작업능력을 고려치 않고 전 구간을 동시에 터파기 한 후, 나대지 상태로 장기간 방치함으로써 비탈면의 안정성에 문제가 발생한 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 의해 보수, 보강해야 한다.

3.3 규준틀 설치

가. 시공도에 의하여 위치, 기울기, 높이 등을 확인하고 정확한 위치에 구배보기 규준틀을 설치한다.

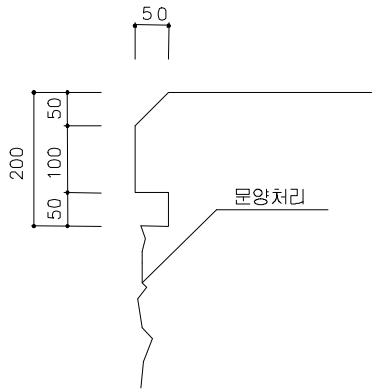
나. 규준틀의 설치간격은 30m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

다. 특히 대지경계부에 설치하는 옹벽은 경계선을 벗어나지 않도록 주의한다.

3.4 문양거푸집

가. 문양거푸집은 옹벽의 형상에 따라 그 설치공작도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 문양거푸집으로 인하여 도면에 지시된 옹벽두께가 감소하는 일이 없도록 주의해야 한다.

나. 옹벽상단부의 마감처리는 미관을 고려하여 아래 그림과 같이 처리하되, 상단 200㎜는 문양거푸집이 아닌 합판거푸집으로 매끈하게 처리한다. 옹벽상단 모서리 양쪽은 파손을 방지하기 위해 50× 50㎜의 면목을 설치한다.

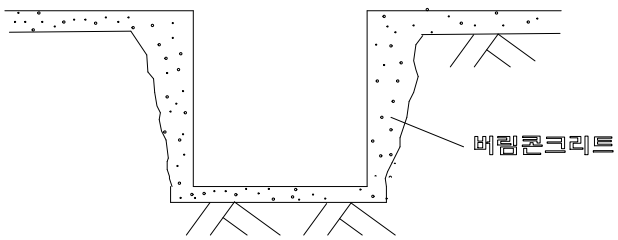


3.5 철근피복

옹벽전면의 철근피복두께는 50㎜ 이상으로 하고, 문양거푸집을 사용하는 경우에는 문양홈 깊이를 제외한 두께가 50㎜ 이상이어야 한다.

3.6 활동방지벽

가. 활동방지벽은 직각으로 터파기하여 여굴을 최소화하고, 저판 버림콘크리트 타설시 방지벽의 여굴 부분까지 동시에 타설하여 활동저항력을 증대시켜야 한다.



나. 활동방지벽과 저판콘크리트는 일체로 타설하되, 먼저 활동방지벽의 콘크리트를 타설

한 다음 적어도 1~2시간 경과 후 저판콘크리트를 타설하여 침하 및 수축으로 인한 전단균열을 방지해야 한다.

3.7 전면경사

옹벽의 전면에는 1 : 0.02 정도로 경사를 두어서 시공오차로 인해 옹벽이 앞으로 숙이게 되는 것을 피해야 한다.

3.8 신축이음 및 수축이음

가. 신축이음의 시공은 "23511 콘크리트 이음"에 따라야 한다.

나. 신축이음은 30m(중력식, 반중력식 옹벽은 10m) 이하 간격으로 설치하되, 기초바닥까지 철근을 잘라야 하며, 절곡되는 부분에 신축이음을 두어서는 안 된다.

다. 부벽식 옹벽에서 신축이음을 두는 곳의 부벽간격은 다른 부벽간격의 0.8배로 하며, 이음은 그 중앙에 두도록 한다.

라. 신축이음부는 연결재, 채움재(Joint filler), 밀봉재(joint sealing) 및 부대품을 설치하고 옹벽상단에 난간 등이 설치될 경우, 난간도 절단하여야 한다.

마. 채움재는 기 타설된 콘크리트면에 충분히 밀착시켜 수밀성이 확보되도록 해야 하며, 다음 구간의 콘크리트 타설시 뜨거나 밀리지 않도록 단단하게 고정시켜야 한다.

바. 수축이음은 9m 이하 간격으로 설치하되, 벽의 표면에 수직으로 옹벽 끝단까지 깊이 30㎜정도의 V형 또는 U형 홈으로 크랙을 유도하되 철근은 절단하지 않는다.

3.9 배수공

가. 배수구멍은 옹벽배변의 지하수를 신속히 배출시킬수 있도록 설계도서에 명기된 크기와 간격으로 시공하되, 문양거푸집 이음부, 수직홈 등의 중앙에 설치하여 배수로 인한 옹벽의 오염이 발생하지 않도록 설치하고, 하단 배수공은 직경 100㎜의 P.V.C 파이프를 기초 지표면에서 300㎜위치에 설치한다.

나. 뒷부벽식 옹벽의 각 격간에는 적어도 1개 이상의 배수공이 설치되어야 한다.

다. 배면 뒤채움 토사가 투수계수가 매우 작은 점성토일 경우에는 감독자의 승인을 얻어 잡석을 45°방향으로 부설하거나 그 양을 증가시킬 수 있으며, 세립자의 유실을 막고 배수를 원활히 할 필요가 있을 경우에는 토목섬유(Filter 재료)를 설치할 수 있다.

라. 배수구멍은 콘크리트 타설 도중 시멘트풀이나 모르타르의 침입으로 폐쇄되는 경우가 많으므로 거푸집 탈형 후 반드시 강봉과 해머를 준비하여 공내의 경화된 모르타르를 파쇄 제거하여야 한다.

마. 옹벽뒤채움 배수용 드레인보드 및 토목섬유에 대한 시공은 다음 사항을 따라야 한다.

1) 드레인보드(wall drain board)부착에 장애가 되지 않도록 옹벽배면의 철선, 콘크리트 타설 돌출물 및 잔재 등을 제거한다.

2) 드레인보드 및 토목섬유가 시공 중 탈락 또는 이동되지 않도록 콘크리트 못(1개/㎡ 이상, concrete gun 사용)으로 옹벽벽체에 밀착하여 고정시킨다.
3) 드레인보드 및 토목섬유의 이음은 상부 자재가 하부 자재를 덮는 방향으로 하여 드레인보드는 3열의 돌기(core)를 끼워서 콘크리트못(0.5m간격, concrete gun 사용)으로 고정시키고 토목섬유는 100㎜이상 겹쳐서 재봉한다. 드레인보드 및 토목섬유 이음위치는 서로 300㎜ 이상 떨어져야 한다.
4) 드레인보드 상단부는 토목섬유로 100㎜이상 감싼 후 옹벽에 부착한다.
5) 배수받이(지수 콘크리트)의 바깥쪽 가장자리는 토목섬유를 100㎜이상 바닥에 깔고 잡석채움을 한다.
6) 배수구멍은 일반적으로 수평방향 4.5m, 연직방향 1.5m 이하 간격으로 설치하되 상부배수공은 직경65㎜, 하단배수구멍은 직경 100㎜의 P.V.C파이프를 사용한다. 따로 설계도면에 명시되어 있으면 설계도면에 따른다. 상부배수공 위치의 드레인보드는 배수공 규격으로 잘라내고 옹벽벽체에 밀착하여 고정시킨다. 이때 토목섬유는 잘라내지 않는다.
7) 되메우기 토사는 옹벽설계조건에 합당한 투수성이 좋은 양질의 사질토를 사용하고, 토목섬유에 접하는 두께 0.3m 범위는 돌등이 포함되지 않아야 한다.
8) 되메우기시 드레인보드 및 토목섬유가 손상되지 않아야 한다. 이때 토목섬유는 잘라내지 않는다.

3.10 조형문양 설치

가. 바탕준비

1) 기존 옹벽에 조형문양을 처리하는 경우 바탕처리의 중요성을 인식하여 작업준비에 소홀함이 있어서는 안 된다.
2) 기존의 벽면에 표면 쪼아내기를 실시한 후 먼지 등 기타 부착력을 감소시키는 물질을제거해야 한다.
3) 충분한 접착효과를 얻기 위하여 접착면의 표면처리를 해야 하며, 레이턴스, 오물, 녹, 기름기 등을 디스크 샌더(Disk Sander), 와이어 브러쉬(Wire Brush), 신나 등으로 제거해야 한다.
4) 접착 면에 습기가 있을 경우 충분히 건조 시킨 후 시공해야 한다.
5) 접착제는 콘크리트 깬 면에 도포할 경우 0.12N/㎟ 이상의 접착제를 사용해야 한다.

나. 바탕 바르기

1) 바름 횟수 및 두께

벽체에 시공되는 모르타르 바르기의 바름횟수는 3회로서 바닥 면 고르기 6㎜, 초벌 12㎜, 정벌 6㎜로 실시한다.

2) 바르기의 일반조건

특수모르타르라 함은 모르타르에 모르타르강화용 혼화제 콘크리트 접착제를 첨가한 것이다. 압축강도 13N/㎟ 이상인 제품을 사용해야 한다.

3) 접착제 배합방법

가) 접착제는 신구콘크리트 접착제를 기준으로 한다.

나) 사용하는 접착제는 JIS K7208 에 의거 압축항복강도가 50MPa이상 인장강도가 20MPa 이상 이어야 한다.

다) 접착제는 주재(적색통)와 경화재(청색통)로 분리되어 있으며, 충분히 혼합하여 사용해야 한다.

라) 주재와 경화재는 7 : 3의 중량비로 혼합하며, 소량 사용 시는 반드시 저울로 정량을 개량하여 혼합하여야 한다.

마) 혼합하면 서서히 경화가 시작되니 사용가능시간을 확인한 후 시간 내에 사용할 수 있는 양만을 혼합한다.

4) 바탕 바름

가) 충분한 접착효과를 얻기 위하여 시공 전에 반드시 접착 면의 표면을 깨끗이 처리하여야 한다.

도포방법	도포면 상태	1㎡당 도포량
솔 도포	형틀 면	0.8kg
	깬 면	1.2kg
취부기	형틀 면	0.6kg
	깬 면	1.0kg

나) 접착제는 도포 후 접착력을 발휘하는 시간(타설 유효시간)이 제한되어 있으므로 제품별 타설 유효시간을 확인한 후 시간 내에 사용할 수 있는 수량만을 혼합하여 사용하도록 하여야 한다.

형태별	접착제W(겨울용)		접착제S(여름용)	
기 온	5℃	15℃	20℃	30℃
사용가능시간	120분	60분	80분	40분
타설유효시간	5~6시간	3시간	3~4시간	1.5~2시간

다. 조형문양거푸집은 현장에서 시공이 용이하도록 제작하여야 하며, 특히 특수모르타르의 부착이 용이하도록 제작하여야 한다.

라. 문양처리

1) 조형문양 바탕 면에 콘크리트 접착제를 도포하여야 한다.

2) 제작된 조형문양 거푸집을 준비된 벽면에 설치 할 때에는 붓, 테이프, 접착제 등을 이용하여 부착하여야 하며 조형문양거푸집과 바탕 면에 공극이 생기지 않도록 하여야 한다.

3) 시멘트 모르타르에 모르타르 강화용 혼화제를 중량비로 15%이상 첨가하여 설치된 조형거푸집 내부에 투입한다.

마. 조형문양 거푸집은 시공 후 24시간 이상 양생하여야 하며, 양생 후 문양에 손상이

없도록 거푸집을 해체하여야 한다.

바. 거푸집 제거 후 모르타르면의 균열이나 들뜬 곳, 손상된 곳은 해당부분을 절개 해내고 주위부분과 마감상태가 차이가 나지 않도록 보수해야 한다.

사. 도장공사

조형문양의 마감도장은 도장공사 석재뿜칠을 하며 기준은 다음과 같다.

1) 하지 조성

가) 먼지, 유분, 이물질, 수분 등을 완전히 제거하여야 한다.

나) 마감면이 부실한 콘크리트나 백화현상 부위는 샌더로 갈아낸다.

다) 잔금, 홈, 파손부위는 전용퍼티로 보수하여 시공 면을 평활하게 하여야 한다.

2) 하도 도장

가) 주재와 경화재를 지정된 비율로 혼합하여 균일하게 교반하여 사용한다.

나) 필요시 지정 신나로 희석하여 사용한다.

다) 자재의 표준사용량 : 0.2~0.4kg/㎡

3) 줄눈설치

가) 하도 도장면 위에 먹줄로 간격을 설치한다.

나) 줄눈이 탈락되지 않도록 밀착부착 시킨다.

다) 줄눈 덮개는 중도 도장 후 제거한다.

4) 중도도장

가) 재료는 핸드믹서로 균일하게 교반하여 사용한다.

나) 도장시간간격은 48시간이상을 유지하여야 한다. 다만, 시공기간은 온도, 습도, 바람 등의 기후조건에 의하여 증감될 수 있다.

다) 도장방법은 스프레이를 원칙으로 하여 노즐구경은 3~6㎜, 사용압력은 3~5 kg/㎠, 3회 뿜칠용은 5.7kg/㎠로 사용한다.

라) 중도 작업 시 뿜칠방법에 따라 색상 및 패턴의 차이가 발생하지 않도록 한다.

5) 상도도장

가) 상도재는 아크릴 에멀젼 수지를 사용한 제품을 사용하며, 붓, 롤러, 스프레이로 균일하게 도장한다.

나) 희석재는 상수를 사용하며 롤러, 스프레이작업이 60~80%의 혼합비를 가산한다.

다) 자재의 표준사용량 : 0.2~0.4kg/㎡

라) 도장의 횟수는 2회를 기준으로 하며 흐리거나 광택의 색상이 발생 하지 않도록 주의하여 균일하게 도장하여야 한다.

마) 에어레스 스프레이, 롤러 도장 시 기포가 발생되지 않도록 주의하여야 한다.

6) 시공 시 유의사항

가) 시공 시 온도는 5℃이상이어야 하며, 도장 후 적어도 3시간은 5℃이상을 유지하여야 한다.

나) 습도가 85%이상이 되면 결로 현상에 의하여 얼룩무늬가 발생할 우려가 있으므

로 작업을 중단하여야 한다.

다) 무늬에 이상이 있다고 판단이 될 경우에는 작업을 중단하고 이상부위를 제거하여야 하며 원인을 보정 한 후 시공 하여야 한다.

라) 중도작업 중 부득이 작업을 중단할 경우에는 뿜칠 이음새가 발생하지 않도록 하여야 한다.

마) 재료의 저장기간은 3개월이며, 5~25℃의 냉암소에서 보관하여야 한다.

3.11 절곡부 보강

옹벽의 선형이 꺾이는 절곡부에는 도면에 계상된 수평 철근량(옹벽전면의 온도철근 및 배면측의 배력철근량)의 30~50%정도를 절곡점 양측으로 정착 길이가 확보되도록 추가 배근한다.

3.12 콘크리트 타설 및 표면마무리

가. 철근 콘크리트의 시공은 1.2항의 관련시방에 따라야 한다.

나. 노출면은 균일한 외관을 얻을 수 있도록 콘크리트의 재료, 배합, 타설 방법이 바뀌지 않도록 주의하고, 미리 정해진 구획의 콘크리트는 완료할 때까지 연속해서 처넣어야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 잘 다져야 한다.

다. 다지기를 끝낸 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후, 나무흙손으로 소정의 높이와 형상으로 마무리하여야 하며, 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 재 마무리에 의해서 제거해야 한다.

3.13 지수 콘크리트

지수 콘크리트는 도면에 명시된 위치, 넓이, 경사 및 두께로 설치하되, 콘크리트 타설 전에 "22020 되메우기"의 규정에 따라 하부지반을 한 층의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 깔고 충분히 다져서 침하가 발생치 않도록 해야 한다.

3.14 인조석재 붙임

가. 옹벽의 시공은 1.5.3의 경량 인조석재 설치 공작도에 따라 평면거푸집으로 시공하고 거푸집 제거 후 직사광선에 노출되어 옹벽표면에 겉마름 현상이 발생되지 않도록 양생하여야 한다.

나. 인조석재 붙임 시공은 설계도면 및 자재특성에 적합한 시공방법에 따라 시행하여야 한다.

다. 인조석재 시공 전 색상 또는 형상의 편중을 방지하도록 계획 후 시공하여야 한다.

3.15 청 소

문양거푸집으로 1회용 발포 폴리스티렌을 사용할 경우에는 거푸집 제거와 동시에 옹벽에 부착된 무늬거푸집을 깨끗이 제거하고, 제거된 폐기물은 수급인의 비용으로

소각로에서 소각 처리하거나 공사지역 밖으로 반출하여야 하며, 어떠한 경우라도 환경오염을 유발시키는 방법으로 처리되어서는 안 된다.

3.16 되메우기

되메우기는 콘크리트가 충분히 양생된 후 가능한 빠른 시일 내에 실시하되, "22020 되메우기"의 규정에 의한 적정 재료 사용과 충분한 다짐을 실시하여 침하 및 지지력 저하를 방지해야 한다.

3.17 시공허용오차

가. 옹벽의 배부름 오차 : 3m 직선자로 측정 시 5㎜이내

나. 옹벽상단의 수평오차 : 12m당 ± 6㎜

3.18 현장 품질관리

가. 공사중 수급인은 시험을 실시하여야 하며, 시험은 "23510 콘크리트", "23520 철근", "22020 되메우기"의 해당요건에 따라 실시해야 한다.

나. 공사 종료후 감독자가 요청할 때는 콘크리트의 비파괴시험, 구조물에서 절취한 공시체에 대한 시험을 실시해야 한다.

다. 시험결과는 즉시 감독자에게 보고해야 한다.

32032 H-PILE 옹벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 엄지말뚝(H Pile)과 영구 어스앵커로 설계된 H Pile 옹벽의 시공에 관한 제반 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
32013 격자블록 및 돌(블록)붙이기
32021 네일
32031 콘크리트 옹벽
35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0885 용접기술 검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
KS B 1002 6각볼트
KS B 1012 6각너트
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 7002 p.c강선 및 p.c강연선
KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉
KS D 7006 고장력 강용 피복아크 용접봉
KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험방법
KS F 2426 주입모르타르의 압축강도 시험방법
KS F 2432 주입모르타르의 컨시스턴시 시험방법
KS F 2433 주입모르타르의 블리딩 및 팽창률 시험방법
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4603 H형강 말뚝

KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관

1.4 성능요구사항

1.4.1 안정성 검토

가. 수급인은 공사착수 전에 반드시 3.3항에 의거, 시험시공(엄지말뚝과 어스앵커의 시험천공 및 인발, 인장시험)을 실시하여 현장조건(암반발달 상태 및 토질, 지층구성, 소요 정착력, 용수의 유무 등)이 설계도서와 일치하는지를 확인하고, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시, 전문기술자의 검토를 거쳐 보강대책을 강구한 후 설계변경승인을 요청해야한다.

나. 보강대책은 다음의 (안)중에서 현지여건에 부합하고, 공사비 및 공기면에서 가장 유리한 (안)을 채택하되, 인접대지와의 관계, 안정성 등을 고려하여 결정해야 한다.

1) 암반발달 상태나 현장여건이 설계도서와 상이할 경우 : 전문기술자의 안정성 검토를 거쳐, 현장여건에 맞게 H pile과 어스앵커의 간격 및 깊이를 조정한다.

2) 현장여건상 비탈면의 기울기가 설계 기울기보다 급하여 비탈면의 안정성이 우려될 경우 : "32021 네일", "32022 비탈면 보강용 록볼트, 록앵커"에 의거, 네일링, 록볼트, 록앵커 등의 보강공법을 시행하거나 옹벽고 상향조정 등의 방법으로 비탈면의 안정성을 도모한다.

3) 용수가 많은 지역 : 맹암거, 횡공, 유공관 등을 설치하여 외부로 유도 배수시켜야 한다.

1.4.2 계측관리

가. 수급인은 H pile 옹벽공사 중에 변위계, 경사계, 침하계, 하중계, 응력계 등의 계측기를 설치하여 변형여부를 측정해야 하며, 주변지역에 위해를 끼치거나 토사붕괴의 우려가 있을 경우에는 즉시 보강작업을 실시하여 피해가 발생치 않도록 해야 한다.

나. 계측기의 종류, 설치위치, 설치개소 등은 설계 도서를 기준으로 하되, 가장 위험하다고 예상되는 부위를 선정하여 설치한다.

다. 계측관리가 설계에 반영되어 있지 않은 경우에는 설계변경 승인을 얻어 추가로 계측기를 설치해야 하며, 이러한 계측관리는 공사 준공 후에도 계속 유지, 관리되어야 하므로 도중에 철거해서는 안되며, 계측관리에 대한 유지관리지침서를 작성하여 준공 시 관리소에 인수인계하여야 한다.

1.4.3 사유지 침범 시 조치사항

어스앵커의 자유장과 정착장은 토지경계를 넘어서는 안되며, 부득이 하여 사유지를 침범할 경우, 수급인은 토지소유주의 동의를 구한 후 시공에 임해야 하고, 어스앵커가 주변건물의 기초 등에 미치는 영향 등을 검토하여 이에 대한 대책을 강구해야 한다.

1.4.4 기 타

가. 엄지말뚝과 어스앵커의 토질별 천공 깊이는 지반조사 보고서를 참고하여 추정 설계되어 있으므로 매 공마다 천공보고서를 작성 후, 감독자의 확인을 받아 실 발생량에 따라 정산처리 하여야 한다.

나. 토류판의 경우는 현장토질이 보통암 이상이고 암질이 단단하여 설치할 필요가 없다고 판단될 경우는 삭제하고 정산처리 한다.

다. 어스앵커에 모르타르 주입 후 1주일 동안은 주위에서 발파 등 충격을 줄 수 있는 어떠한 행위도 해서는 안되며, 앵커의 시공이 완료된 후에라도 충격, 진동이 없는 파쇄공법을 선정하여 어스앵커에 손상을 주지 않도록 해야 한다.

1.4.5 수급인의 책임한계

수급인은 설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우, H pile 옹벽의 안정성을 검토하여 그 결과를 보고할 책임이 있으며, 타당성이 인정되어 공법의 변경지시가 있을 경우에는 즉시 지시된 공법으로 변경 시공하여야 한다. 만약 수급인이 이러한 의무를 등한시하여 H pile 옹벽의 안정성에 문제가 발생한 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 설계도서 미흡 또는 설계누락 등의 사유로 그 책임을 회피할 수 없다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 문양거푸집과 어스앵커 및 그 부속자재에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서, 품질보증서 등을 제출한다.

나. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. H pile, 어스앵커, 띠장 등의 부재재질, 배치, 치수, 설치시기, 시공순서, 시공방법, 장비계획, 콘크리트 타설 방법 등

나. 설계검토보고서 : 도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리 대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 시방서 등

다. 계측계획 : 1.4.2항에 따른 계측기 설치계획과 계측관리 및 그 후속조치에 관한 사항

라. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 신축이음, 수축이음, 물구멍 등을 포함한 옹벽전개도 (현장여건 감안 작성)

나. 문양거푸집의 설치공작도

다. 비탈면 가공계획 : 비탈면의 기울기, 소단 및 각종 측구를 포함하는 부위별 횡단면도

1.5.4 견 본

문양거푸집과 어스앵커 및 그 부속자재(앵커헤드, 쐐기, 강선, 파형관, 노우즈 콘, H.D.P.E호스 등)의 구조, 형태, 무늬, 질감 또는 기타 특성을 파악할 수 있는 견본품 3개를 제출하여 승인을 받은 후, 수급인, 감리원 및 감독사무실에 비치한다.

1.5.5 시험성적서 및 보고서

가. PS강재의 품질시험성적서

나. 그라우팅 배합설계 보고서

다. 그라우팅 시험주입 보고서

라. 인발 및 인장시험 보고서

1.5.6 준공서류

가. 준공도면

엄지말뚝, 어스앵커 등이 실제로 시공된 그대로의 준공도면을 제출하며, 공사 중에 발견된 토질의 변화내용이나 지반에 대한 예상 밖의 다양성이 포함되어야 한다.

나. 유지관리 지침

"13010 준공" 규정에 따라 유지관리 지침서 내에 계측관리자료, 제품자료, 시공도면 그리고 준공도면이 포함되어야 한다.

다. 측정, 시험 및 검사보고서

1) 어스앵커 보고서

가) 천공 보고서

나) 그라우트 보고서

다) 인장 보고서

2) H pile천공 보고서

1.6 품질보증

1.6.1 제조업자의 자격

어스앵커 및 그 부속자재를 생산하는 업체는 경험과 실적이 있어야 하며, 유사한 용도에 하자 없이 사용되고 있는 전문제조회사이어야 한다.

1.6.2 시공업자의 자격

영구어스앵커 공사에 시공 경험 및 실적이 있는 전문 업체이어야 한다.

1.6.3 용접공의 자격

엄지말뚝의 용접 시, 용접공은 KS B 0885에 정해진 시험 종류 중 그 작업에 해당하는 시험에 합격하고 1년 이상 실무에 계속 종사한 자로 한다.

1.7 기존 설비시설

가. 공사구역내에 기존 설비시설과 구조물이 있을 경우에는 사전에 지장물 조사를 철저히 하여 인력으로 파내거나 그 시설의 관리자 또는 소유자가 승낙하는 방법으로 이설, 방호 또는 철거해야 한다.

나. 수급인은 지장물의 이설, 방호, 철거 시 기존의 다른 시설물에 손상을 주는 일이 없도록 필요한 모든 예방조치를 취해야 하며, 만약 수급인의 부주의한 작업으로 보호되어야 할 시설물이 손상을 입었을 경우에는 수급인부담으로 보수하고 재설치 하여야한다.

2. 자재

2.1 공통사항

본 공사에 사용하는 자재의 종류, 규격, 치수 등은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 엄지말뚝 및 띠장

KS F 4603(H형강 말뚝)의 SHP 400 규정에 적합한 제품

2.3 볼트 및 너트

KS B 1002 및 KS B 1012의 A등급 규정에 적합한 강제 볼트 및 너트

2.4 토류판

2.4.1 사용토류판의 허용응력도

(단위 : N/㎟{kgf/㎠})

목재의 종류 / 허용응력도		침 엽 수	활 엽 수	비고
인장 응력도	섬유에 평행	15.7{160}	19.6{200}	
휨 응력도	섬유에 평행	17.6{180}	21.6{220}	
지압 응력도	섬유에 평행	15.7{160}	21.6{220}	
	섬유에 직각	3.9{40}	6.9{70}	
전단 응력도	섬유에 평행	1.6{16}	2.4{24}	
	섬유에 직각	2.4{24}	3.5{36}	
축 방 향 압축 응력도	섬유에 평행	≤ 100 14.0{140} - 0.096{0.96}	≤ 100 16.0{160} - 0.116{1.16}	l: 길이 r: 회전반지름
	섬유에 평행	> 100 44,000{440,000}	> 100 44,000{440,000}	

주) 위의 표에서 규정한 재료의 허용응력도는 신규재료의 단기하중에 대한 값으로서 실제 시공 시에는 반복 재사용과 장기사용 등을 고려하여 0.85~0.90의 보정계수를 적용한다.

2.4.2 규격 및 재질

가. 두께와 치수는 도면에 명시된 바에 따르며, 엄지말뚝의 H플랜지 뒤쪽에 끼워서 제자리에 걸쳐질 수 있어야 한다.

나. 휘어진 것과 비틀어진 것 및 옹이 등의 흠집이 있는 것을 사용해서는 안 된다.

2.5 영구어스앵커

2.5.1 일반사항

어스앵커 및 그 부속자재는 도면에 명시된 규격과 치수를 사용하되, PC강재, 쐐기, 앵커헤드, 좌대 등은 상호기능이 조화될 수 있도록 선정하여야 한다.

2.5.2 강선(STRAND)

KS D 7002(P.C강선 및 P.C강연선)의 SWPC 7B ø12.7㎜ 규정에 적합한 제품

2.5.3 파형관(CORRUGATED SHEATH)

가. 파형관은 경질의 P.E제품으로서 마찰계수가 0.3 이상이어야 하며, 그 규격 및 치수는 도면에 따른다.

나. 파형관은 내식성, 내압성, 부착성, 만곡성이 좋아야 한다.

2.5.4 노우즈 콘(NOSE CONE)

노우즈 콘은 t = 2㎜ 이상의 강판을 압축시킨 강성이 큰 재료이어야 한다.

2.5.5 인디비절 합성수지 호스(H.D.P.E 호스)

가. 자유장의 각 스트랜드를 피복하는 호스는 합성수지(H.D.P.E)호스를 사용한다.

나. 자유장부와 정착장부의 분리기점은 꺾쇠(STEEL CLAMP)로 충분히 압착시킨 후, 에폭시로 완전하게 밀폐시켜야 한다.

2.5.6 앵커 헤드

앵커 헤드는 DIN EN 10083-1, DIN EN 10083-2에 적합하거나 순수한 열연강으로 제작된 것이라야 하며, 국립화학연구소의 품질시험에 합격하거나, 그 제작 및 정밀도가 국제적으로 공인된 제품 또는 동등이상의 품질임을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.5.7 쐐 기

쐐기는 어스앵커의 핵심소재로서 DIN EN 10504에 적합한 제품으로 국제적으로 공인된 제품 또는 동등이상의 품질임을 확인한 후 사용하여야 한다.

2.5.8 좌 대

KS D 3503의 SS 400 규정에 적합한 철판을 사용하여 도면에 명시된 규격, 각도, 치수로 제작되어야 한다.

2.5.9 띠장 받침

ㄱ형강 또는 ㄷ형강으로서 그 재질은 KS D 3503(일반구조용 압연강재)의 SS 400규정에 적합한 제품을 사용한다

2.5.10 그라우트(GROUT)재료

가. 시멘트 + 혼합수(물) + 팽창제(알루미늄 분말) + 유동화제로 구성되어야 하며, 최소의 표준배합은 다음과 같다.

항 목	시멘트	물	팽창제	W/C
규 정	1,402kg	631kg	21.0kg	최대 45%

나. 팽창제(Grout 압력으로 직경이 더 커지도록 제조됨)를 많이 사용할 경우, 강도저하가 우려되므로 가급적 적은 양을 사용하되, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.

다. 유동화제는 혼합수를 감소시켜도 유동성을 향상시켜 더 좋은 그라우트가 되게 할 목적으로 쓰이는 것으로 AE제 또는 감수제를 사용할 경우, 배합비율은 제조회사의 시방에 따른다.

라. 혼화제는 P.S강재에 손상을 줄 위험이 있는 물질을 사용해서는 안 되며, 이러한 유해 물질로 0.1% 이상의 염소나 황산염, 질산염을 포함해서는 안 된다.

마. 시멘트는 일반적으로 KS L 5201에 적합한 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하되, 부득이 조강시멘트를 사용할 경우, 설계 강도 이상의 배합비 등을 확인하여야 한다.

바. 그라우트의 블리딩률은 3시간 후 최대 2%, 24시간 후 최대 3% 이하이어야 한다.

사. 그라우트의 압축강도는 24.5N/㎟{250kgf/㎠} 이상이어야 하며, 현장토질조건 및 그라우트 시험에 의하여 상기 "가"항의 배합을 감독자의 승인 하에 조정할 수 있다.

2.5.11 장 비

가. 인장잭(JACK)

1) 인장용 잭은 소요 크기의 인장력 이상을 낼 수 있는 것을 사용하여야 하며, 한 개의 앵커에 여러 강선(STRAND)을 동시에 인장할 수 있어야 한다.
2) 잭은 국가공인검정을 받은 것을 사용하되, 사용 중에는 수시로 정확도를 검사하여야 한다.
3) 잭은 중앙공(CENTER HOLE) 타입의 복동식으로 내부마찰이 적고 가벼우며, 작동이 간편한 것이어야 한다.
4) 잭에는 자동물림장치(SELF GRIPPING ASSEMBLY)와 잭체어(JACK CHAIR)가 부착되어 있어야 한다.

나. 주입장치

1) 믹서는 혼합과 주입을 동시에 할 수 있어야 하며, 그라우트가 끝날 때까지 연속적으로 주입을 하여야 한다.
2) 펌프는 평균 주입압력 0.39Mpa{4kgf/㎠}, 최대 주입압력 1.96Mpa{20kgf/㎠}를 낼 수 있으며, 검측 된 압력계기가 부착되어 있어야 한다.
3) 급수계량기 : 주입재 혼합에 사용된 수량을 입방미터당 2리터까지 측정할 수 있는 계량기를 구비해야 한다.
4) 차단밸브 : 주입공 연결부에 설치하는 밸브는 주입이 완료된 후에도 주입재가 응결될 때까지 요구된 압력을 유지할 수 있어야 한다.
5) 콤퓨레샤 : 0.59Mpa{6kgf/㎠} 이상의 압력으로 압축공기를 장비의 각 부분에 송기할 수 있는 성능을 가진 것이어야 한다.

2.6 옹벽재료

2.6.1 구체 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서, 재령 28일 압축강도 21Mpa{210kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 15±2.5㎝, 굵은 골재 최대치수 25㎜ 이하로 한다.

2.6.2 철 근

KS D 3504(철근콘크리트용 봉강)의 SD 30 규정에 적합한 제품(이형봉강)

2.6.3 P.V.C 배수구

KS M 3404에 규정된 관경 65 ~ 100㎜의 P.V.C VG2관

2.6.4 품질시험

품질시험의 종목, 시험방법 및 빈도는 다음과 같다.

종 별	시 험 종 목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
PC 강선 및 강연선	당해 제품의 KS에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사 마다	
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	1) 작업개시전 1회 2) 필요시 마다	현장시험
	블 리 딩	KS F 2414		
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압 축 강 도	KS F 2426		

3. 시공

3.1 일반사항

가. H Pile 옹벽공사 시, 불가피하게 설계도면과 다르게 시공하여야 할 때는 즉시 공사를 중단하고, 대체방안을 강구 후 설계변경 승인을 득한 다음 시공해야 한다.

나. 엄지말뚝 및 어스앵커의 천공 시, 지중의 이상 물체 출현으로 예상외의 저항이 있을 때는 즉시 공사를 중단하고 응급조치를 취한 후, 감독자 및 그 시설의 관리자에게 통지 하여야 하며, 재해의 우려가 있을 때는 조속히 주민대피유도, 화기엄금 등의 필요한 조치를 취해야 한다.

3.2 규준틀 설치

가. 규준틀은 시공도에 의하여 위치, 구배, 높이 등을 확인하고 정확한 위치에 설치해야 한다.

나. 규준틀의 설치간격은 30m를 표준으로 하되, 시점, 종점 및 평면, 단면의 변화점에 설치한다.

다. 규준틀 설치 후 겨냥줄을 띄우고 정확한 위치에 정확한 간격으로 엄지말뚝의 천공 위치를 표시한다.

3.3 시험시공

수급인은 지층조건이 변하거나 구조물의 높이가 변하는 지점마다 엄지말뚝과 어스앵커의 시험천공을 실시하여 현장조건(암반 발달상태 및 토질, 토양경도, 용수의 유무 등)이 설계도서와 일치하는지를 확인하여야 하며, 시험공에 대하여 그라우팅 시험주입과 인발, 인장시험을 실시하여 설계하중 이상 재하 시, 소요지지력 확보가 가능한지를 판단하고, 1.4.1항에 의거 보강대책을 수립 후 본 공사에 임해야 한다.

3.4 시공순서

H Pile 옹벽공사는 아래의 시공순서를 준수하여야 한다.

가. 옹벽상단까지 비탈면 절취(본 시방서 1.2항 관련시방 참조)

나. 구간별(30m)로 엄지말뚝 천공 및 필요 시 케이싱튜브 설치
다. H Pile 거치 및 근입부 그라우팅
라. 1단계 굴착 및 토류판 설치(제1단계 띠장아래 500㎜까지)
마. 배면집수시설 설치
바. 제1단 띠장 설치
사. 제1단 어스앵커 천공
아. 어스앵커 삽입 및 그라우팅
자. 좌대설치 및 인장
차. 제2, 제3, … 단에 대해 상기 라. 마. 바. 사. 아. 자. 항을 반복하여 엄지말뚝 및 어스앵커시공 완료
카. 기초철근 조립 및 콘크리트 타설
타. 벽체 철근조립, P.V.C 물구멍 설치, 문양거푸집 설치 및 벽체콘크리트 타설

3.5 엄지말뚝의 천공 및 설치

가. 엄지말뚝의 설치는 주변지반이 교란되지 않도록 프리 보오링에 의해 설치하며, 지하수위가 높아 공벽 유지가 곤란한 경우에는 케이싱을 설치하여 공벽 유지를 하여야 한다.
나. 천공장비는 장비의 특성을 기재한 장비 목록을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 장비와 부대품의 적합성은 수급인 책임이며, 사용된 장비가 명시된 위치에 예정된 말뚝을 박는데 부적합하거나 또는 충격진동이 심하거나 작업진도를 유지하지 못하면 즉시 적합한 종류의 장비로 대체해야 한다.
다. 천공 깊이, 직경 및 간격 등은 도면에 명시된 대로 정확히 시공해야 한다.
라. 엄지말뚝의 천공 및 세우기 작업 시에는 철저한 확인으로 수평 및 수직이 유지되도록 해야 하며, 천공 후 즉시 강말뚝을 관입 한 후 슬라임부 최소1m까지 정착이 확실하도록 항타 하여 소요깊이까지 도달하도록 해야 한다.
마. 엄지말뚝에 주입관을 부착하여 관입 하고, 이를 이용하여 근입부에 시멘트 밀크를 주입한다.
바. 엄지말뚝을 이어서 사용할 때에는 인접말뚝의 이음위치가 동일 높이에 시공되지 않도록 하여야 하며, 이음은 강재 본래의 강도가 확보되어야 한다.

3.6 엄지말뚝 근입부의 시멘트 밀크 주입

가. 멘젯트 튜브를 통하여 근입장이 되는 부위에 시멘트 밀크를 밀실하게 주입하여 소일 시멘트를 형성한다.
나. 주입밀크의 W/C비는 2 : 1로 하며, 소일 시멘트의 압축강도는 10MPa 이상이 되어야 한다.
다. 주입압력은 주변지반에 나쁜 영향을 미치지 않는 범위 내에서 균질한 주입이 되도록 설정하여야 한다.

라. 주입작업에 앞서 시험주입을 실시하여야 하며, 주입압력, Gel화 시간, 주변지반에 대한 영향, 손실량 등을 파악한 후, 감독자의 승인을 얻어 실 시공하여야 한다.

3.7 굴착 및 토류판 설치

가. H Pile 플랜지 뒤에 소정의 목재 토류판을 대면서 굴착하되, 원지반과 토류판 사이에 공간이 생기지 않도록 주의한다.

나. 과절취로 인하여 뒤채움을 하여야 하는 경우에는 양질의 토사를 밀실하게 채워 토류판과 배면 원지반 사이에 공간이 생기지 않도록 해야 한다.

다. 굴착은 앵커설치가 가능한 위치까지 굴착한 후, 띠장 및 앵커를 인장·정착한 후, 하단부를 굴착토록 한다.

3.8 띠장 설치

가. 띠장의 설치는 띠장 받침대를 엄지말뚝에 2개소 이상 견고하게 용접한 후 그 위에 설치하며, 수평 및 연직의 이동이 없도록 엄지말뚝에 확실히 고정시켜야 한다.

나. 띠장의 연결은 도면에 명시된 바에 따라 이음판을 대고, 볼트·너트접합으로 다음과 같이 견고하게 연결한다.

1) 볼트 구멍은 원통형이며, 그 축은 설계도에 표시된 것 외에는 부재의 표면에 직각으로 하고, 기울기의 허용한도는 1/20보다 작아야 한다.

2) 볼트의 구멍치수는 도면에 특별히 언급된 것을 제외하고 다음에 따른다.

볼트의 호칭지름	M24	M22	M20	M16	M12
구멍치수 (㎜)	25.8	23.5	21.5	17	13

3) 볼트의 길이는 볼트를 완전히 조이고 난 후, 너트 밖으로 나삿니가 최소 3개 정도 나올 만큼의 길이를 가져야 한다.

4) 볼트의 조임은 재편 접촉면과 표면을 사전에 깨끗이 청소한 후, 와셔를 사용하여 진동 등에 의해 이완되지 않도록 충분히 조여야 한다.

다. 띠장과 엄지말뚝 사이에 간격이 생길 경우, 간격재로서 간격을 채워 띠장의 하중이 각 엄지말뚝에 정확하게 분배 전달되도록 해야 한다.

3.9 엄지말뚝의 이음(용접)

가. 용접은 "35521 용접공"의 강재용접 규정에 따라야 한다.

나. 엄지말뚝의 이음은 설계도면에 명시된 바에 따라 전단면 맞대기 용접 후, 이음판을 대고 연속 필렛용접을 추가 실시한다.

다. 가공은 말끔히 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 신중하고 정확하게 가공하여야 한다.

라. 현장용접은 아크용접으로 하되, 안전에 특히 유의하여 시행하고, 용접 전에 균열을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등은 완전 제거한 다음 용접부위를

충분히 건조시킨 후 시행하여야 한다.

마. 용접봉은 KS D 7004(연강용 피복아크 용접봉), KS D 7006(고장력 강용 피복아크 용접봉)에 적합한 것을 사용하여야 한다.

바. 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소 두께보다 큰 것을 원칙으로 하며, V용접, K용접, X용접, 필렛(FILLET)용접 등의 적정한 용접법을 적용시켜야 한다.

사. 비나 눈 또는 기온이 0℃ 이하인 경우에는 원칙적으로 용접을 하지 말아야 한다. 다만, 적절한 보호설비를 설치한 경우 또는 용접하기 전에 적절한 예열(40℃ 이상)을 할 경우에는 예외로 한다.

3.10 어스앵커 천공

가. 천공직경은 설계도를 기준으로 하되, 앵커체 직경 +25㎜를 최소기준으로 한다.

나. 천공각도는 설계도서에 명시된 각도를 정확하게 유지하여야 하며, 설계각도에서 ±3° 이상의 오차가 생기지 않도록 해야 한다.

다. 붕괴가 우려되는 토질구간(여성토, 흐트러진 토사구간 등)에는 케이싱을 삽입하여 천공내부의 토사교란 및 무너짐을 방지하여야 한다.

라. 천공장비는 크라울러드릴 또는 미니T4 등 자주식 천공장비를 사용하여 설계 각도에 따라 정확하게 시공하여야 한다.

마. 천공 깊이는 소요 천공 깊이보다 최소한 500㎜ 이상 더 천공하여 천공 면으로부터 교란된 이물질이 낙하되어도 소요 천공 깊이에 지장이 없도록 해야 한다.

바. 어스앵커의 정착부는 활동파괴선 밖에 위치하도록 하고, 천공 시 정착부의 토질을 확인하여 설계도서와 다를 때는 감독자의 승인을 얻어 천공 깊이를 변경해야 한다.

사. 천공 후 지하수가 용출될 시는 고압력 그라우팅으로 프리그라우팅한 후, 재 천공하여 지하수의 용출을 방지한다.

아. 천공보고서를 매 천공마다 작성하고, 설계주상도와 상시 비교하여 정착장의 신뢰도 및 인발(PULLING OUT)에 대한 신뢰도를 확인하여야 한다.

자. 천공은 공내면의 토질이 이완되지 않도록 하고, 천공 후에는 즉시 앵커설치 및 그라우팅을 실시하여야 한다.

차. 천공작업 중 지하수의 깊이, 천공속도, 공내 세척시간, 용수, 지반상황 등을 기록, 보관하여야 한다.

카. 천공 시 벤토나이트 현탁액은 절대로 사용해서는 안 된다.

3.11 앵커체(ANCHOR BODY) 제작

가. 앵커체의 제작은 시험천공으로 현장지반조건과 설계지반조건을 확인한 후, 공장에서 제작하여야 한다.

나. 강선은 이물질의 부착을 방지하기 위하여 조립대위에서 조립한다.

다. Bulbing Greasing기를 사용하여 자유장 구간의 7소선 강선을 벌려서 그리싱하고, 강선을 H.D.P.E 호스 안에 삽입 시에도 그리스를 충진 시켜서 내부강선이 부식되지

않도록 하여야 한다.

라. 그리싱 되어진 강선을 H.D.P.E 호스에 삽입하여 인장 시, 각 강선이 자유롭게 신장되도록 하여야 한다.

마. 강선 각각의 자유장과 정착장으로 분리되는 지점은 에폭시로 밀폐시킨 후, 비닐테이프로 감아야 하며, 소요강선 전체를 한 묶음으로 묶어서 에폭시 처리하여 꺽쇠(Steel Clamp)로 압착 고정하여야 한다.

바. 조립체의 길이는 설계길이(자유장 + 정착장)에 인장 및 정착을 위한 여유장(1m)을 가산하여 절단기로 자른다.(용접기에 의한 절단은 절대 금물)

사. 상기 과정을 거친 후, 정착장 부위는 각 강선과 그라우팅 호스를 스페이셔(간격 약 1m) 및 꺾쇠(Clamp)를 이용하여 조립한 후, 파형관에 삽입하여야 하며, 이때 외부 그라우트용 호스는 노우즈콘 외부로 돌출시키되, 이물질의 유입방지를 위한 조치를 취하여야 한다.

아. 노우즈콘과 파형관을 에폭시로 충진시킨 후, 열수축시트로 완전 압축시켜 지하수의 유입을 방지하여야 한다.

자. 파형관 외부에 PVC로 된 외부용 스페이셔를 부착시킨다.

차. 조립된 앵커체의 운반 및 삽입을 위하여 FIELD PACKING을 한다.

카. 본 앵커는 영구 구조체이므로 PC강선에 이중 부식방지처리를 해야 한다.

타. PC강선을 옥외에 보관할 경우에는 지반에서 띄워서 보관하고, 방수시트를 씌워서 보관해야 한다.

3.12 앵커체 삽입

가. 앵커체의 삽입은 천공완료 후 구멍의 붕괴를 막기 위하여 즉각 실시하여야 한다.

나. 앵커체는 삽입작업대 또는 크레인 등의 장비를 동원하여 삽입한다.

다. 삽입 시, 몸체의 위치는 홀의 중앙에 위치하도록 해야 한다.

라. 소요길이까지 삽입 후, 지지대를 설치하여 앵커체를 공내에 부유시켜야 한다.

마. 그라우팅을 위한 앵커체 내·외부의 호스를 지표면에서 구분할 수 있도록 표시하여야 한다.

3.13 슬리브(SLEEVE) 거치

가. 슬리브는 금속 슬리브로서 띠장 배면에 설치하여 트럼펫, 파형관을 보호하고 앵커체의 손상이 방지될 수 있도록 설치하여야 한다.

나. 슬리브와 파형관 사이에 폴리우레탄을 주입하여 지하수의 유입을 방지한다.

3.14 그라우팅

3.14.1 시험주입

그라우팅 작업에 앞서 시험주입을 실시하여야 하며, 주입압력, 겔(Gel)화 시간, 주변 지반에 대한 영향, 손실량 등을 파악한 후, 그 결과에 따라 감독자의 승인을 얻어

실 시공하여야 한다.

3.14.2 1차 그라우팅

가. 내부용 그라우팅 호스와 외부용 그라우팅 호스로 각각 그라우팅을 실시한다.

나. 그라우팅은 천공경의 끝부분부터 시작하여 공내의 공기와 지하수가 바깥으로 배포되도록 하여야 하며, 파형관 내부·외부가 완전히 채워지도록 지표면에 그라우트가 넘쳐 흐를 때까지 주입하여야 한다.

다. 그라우팅은 수맥암반 앵커인 경우 0.49~0.98Mpa{5~10kgf/㎠}의 압력 그라우팅으로 실시하여야 하며, 배출되는 그라우트 농도는 주입하는 그라우트 농도와 거의 같아야 한다.

라. 그라우팅 작업 시, 책임기술자가 그라우팅의 배합, 수량, 그라우팅 압력 등을 기록하여 보존하여야 한다.

3.14.3 2차 그라우팅

가. 벽체 콘크리트 내에 설치한 슬리브와 앵커체 사이의 공극에 무수축 그라우트를 주입하여 충진 시킨다.

나. 콘크리트내 파형관과 피복 되어진 인장재 사이의 공극을, 무수축 그라우팅으로 충진 시킨다.

3.15 좌대 설치

가. 파형관과 두부를 정리한다.

나. 좌대 및 트럼펫 파이프(TRUMPET PIPE)를 정착한다.

다. 2차 그라우팅 종료 시점에서 폴리우레탄으로 정착구 부분과 격리시킨다.

라. 트럼펫 파이프 외측과 파형관 사이의 공간을 그리스로 1차 충진 한다.

마. 트럼펫 파이프 내부를 그리스로 충진 한다.

3.16 앵커헤드 설치 및 강선의 인장

3.16.1 인장시험

가. 최초로 설치되는 몇 개의 앵커 및 지층이 변화된 개소에서의 앵커는 감독자 입회하에 인장시험을 하여 앵커의 신장을 측정, 안전을 확인하여야 한다.

나. 인장시험은 그라우트의 압축강도가 24.5N/㎟{250kgf/㎠} 이상 될 때까지 충분히 양생된 후 시험한다.

3.16.2 강선의 인장

가. 인장은 책임기술자와 감독자 입회하에 실시하여야 한다.

나. PC강선의 인장 시기는 그라우팅을 완료하고 약 7일이 경과하면 소정의 강도(약 16.7N/㎟{170kgf/㎠})가 발휘되므로 그 이후에 강도를 확인한 후 인장하여야 한다.

다. P.C강선의 인장 시, 앵커정착헤드면과 P.C강선은 수직을 유지하여 편심응력에 의한 강선파단이 없도록 해야 한다.

라. 인장력은 압력계에 나타나므로 설계인장력을 정확하게 확인하여야 한다.
마. 앵커의 인장 시에는 잭의 뒤편에 안전상, 작업원의 접근을 금하여야 한다.
바. 앵커 인장 전 다음 사항을 설정하여 감독자의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.
1) 인장할 앵커의 결정 및 인장순서
2) 인장력
3) 신장량의 계산에 의한 예측
사. 인장 시에는 인장력에 따른 신장력을 소정의 양식에 기록한 후 감독자에게 제출하여야 한다.
아. 인장이 끝나면 강선의 여유길이는 20㎜ 정도만 남기고 자른다.

3.16.3 그리싱 작업
인장작업이 끝나면 트럼펫(TRUMPET)과 정착머리(HEAD) 사이의 공간을 그리스로 주입하여 밀폐시켜야 한다.

3.16.4 보호캡 설치 및 2차 그리싱 작업
앵커두부의 부식방지를 위하여 도면에 명시된 바와 같이 t = 3㎜의 강판으로 제조된 보호캡을 장착하고, 내부를 그리스로 충진한 후 주입구를 용접한다.

3.17 콘크리트 벽체시공

3.17.1 문양거푸집
문양거푸집은 옹벽의 형상에 따라 그 설치공작도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 문양거푸집으로 인하여 도면에 지시된 옹벽두께가 감소하는 일이 없도록 주의해야 한다.

3.17.2 철근피복
옹벽전면의 철근피복두께는 50㎜이상으로 하고, 문양거푸집을 사용하는 경우에는 문양홈 깊이를 제외한 두께가 50㎜이상이어야 한다.

3.17.3 신축이음 및 수축이음
가. 신축이음은 30m이하의 간격으로 설치하되, 기초바닥까지 띠장 및 철근을 잘라야 하며, 절곡되는 부분에 신축이음을 두어서는 안 된다.
나. 신축이음부는 채움재를 채우고, 옹벽상단에 낙석방지철책 등이 설치될 경우, 낙석방지철책도 절단하여야 한다.
다. 수축이음은 9m이하 간격으로 설치하되, 벽의 표면에 수직으로 깊이 30㎜정도의 V형홈 또는 U형홈으로 크랙을 유도하되 띠장 및 철근은 절단하지 않는다.

3.17.4 배수구멍
가. 배수구멍의 재료는 PVC관(VG2), 직경 65㎜이상으로 하고 시공위치는 설계도면에 의한다.
나. 집수시설 설치를 위하여 터파기한 부분은 잡석 등을 밀실하게 채워서 배면토사의

교란을 방지해야 한다.

다. 최하단 배수구멍은 지표면 상단 +300㎜위치에 시공한다.

라. 배면지반의 토질(연약지반, 극경암)에 따라 집수시설의 시공이 불가능한 경우는 감독자의 승인을 얻어 변경 시공해야 한다.

마. 배수구멍은 콘크리트 타설 도중 시멘트풀이나 모르타르의 침입으로 폐쇄되는 경우가 많으므로 거푸집 탈형 후, 반드시 강봉과 해머를 준비하여 공내의 경화된 모르타르를 파쇄 제거하여야 한다.

3.17.5 콘크리트 타설 및 표면마무리

가. 노출면은 균일한 외관을 얻을 수 있도록 콘크리트의 재료, 배합, 타설방법이 바뀌지 않도록 주의하고, 미리 정해진 구획의 콘크리트는 완료할 때까지 연속해서 처넣어야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 잘 다져야 한다.

나. 벽체 콘크리트 타설 시, 띠장 플랜지 하부에 공극이 생기지 않도록 내부진동기 등으로 다지기를 철저히 하되, 진동 등으로 어스앵커에 손상이 예상될 경우는 인력봉 다짐으로 시행해야 한다.

다. 다지기를 끝낸 콘크리트의 상면은 스며 올라온 물이 없어진 후 나무흙손으로 소정의 높이와 형상으로 마무리하여야 하며, 마무리 작업 후, 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 재마무리에 의해서 제거해야 한다.

3.18 현장품질관리

가. 수급인은 시험에 앞서 시험계획서를 작성하여 감독자에게 제출하고, 승인을 받아 시행하여야 한다.

나. 그라우팅 전에 적당한 배합비를 결정하기 위한 시험으로 점성도 시험, 팽창도 시험, 블리딩 시험, 압축강도 시험을 행하고 그 결과보고서를 감독자에게 제출하여야 한다.

1) 점성도 시험(KS F 2432)
2) 팽창성 및 블리딩 시험(KS F 2433)
3) 압축강도 시험(KS F 2426)

다. 영구앵커의 시험 종류는 다음과 같으며, 각 공마다 시행하여야 할 시험 종류는 감독자의 지시에 따라 조정할 수 있다.

1) 인발 시험은 실제의 앵커 시공에 앞서 설계조건에서 제시한 지반조건, 사용재료 등에 의한 앵커의 품질, 설계의 정확성 등을 조사, 증명하기 위한 시험으로서, 최소 3공이상 시행하여야 한다.
2) 인발 시험의 최대하중은 강선 항복강도의 95% 또는 강선 인장강도의 80%중 작은 값을 한도로 한다.
3) 인발 시험은 그라우트의 압축강도가 19.6~24.5N/㎟{200~250kgf/㎠}의 범위가 될 때까지 충분히 양생한 후 시행하여야 한다.
4) 인발 시험 시행은 별도의 시험계획서를 작성하여 감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

5) 인발 시험은 앵커체를 인발하여 지반의 극한 인발력을 측정하기 위한 시험으로 동일 앵커에서 3회 이상 실시하여야 한다.
6) 인장 시험 : 실제로 사용되는 앵커에 있어서, 설계 앵커력의 1.2배의 하중을 계획 최대 시험하중으로 하고, 그 0.2배마다에 따라서 설계에 대한 앵커의 안정성을 확인하기 위하여 전개수의 5% 이상을 실시한다.
7) 인발 시험과 인장 시험에 대한 시험앵커의 위치 등에 관한 사항은 감독자의 사전 승인을 득한 후 선정하여 시험하여야 한다.

3.19 보호 및 유지관리

가. 수급인은 공사가 진행되는 동안은 물론 공사가 완료된 후에라도 최종 인수인계전까지 계측요원 및 안전요원을 지정하여 계측관리 및 옹벽의 변형여부를 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강조치 해야 한다.

나. 수급인은 인수자가 계측관리를 원활히 할 수 있도록 사용방법 등을 적극 지도하여야 한다.

3.20 보고서 작성

가. 천공 보고서

매 천공마다 천공 깊이, 토질주상도, 지하수의 유무 등이 기록된 천공 보고서를 작성 한다.

나. 그라우팅 보고서

그라우팅의 배합, 수량, 그라우팅의 압력, 주입속도 등을 기록한다.

다. 매 천공마다 인장 보고서를 작성한다.

32033 보강토 옹벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 블록형 전면판(Facing)과 보강재를 사용하는 패널식, 블록식 보강토 옹벽의 재료 및 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
21520 터파기
22010 흙쌓기
22020 되메우기
22030 구조물 뒤채움

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련규격

가. 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀·비배수 강도 시험 방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4416 콘크리트 적층 블록
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
KS K ISO TR 13434 토목섬유 및 관련 제품의 내구성에 관한 지침

나. 기타 시험에 필요한 규준

광폭인장강도 : ASTM D 6637
크리프 : ASTM D 5262(장기), 6992(단기가속)

내시공성 : ASTM D 5818, FNV ISO TR 10722-1, TRI시험법
내화학성 : ASTM D 5322, CSI-GG4
내한성 및 내열성 : ASTM D 4594

1.4 성능요구사항

1.4.1 지반지지력의 확인

수급인은 보강토 옹벽공사 시공에 앞서 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의하여 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 본 시방서의 1.5.2항 나.에 의거, 치환 또는 기초형식 변경 등의 대책을 강구하여 설계변경을 요청하여야 한다.

1.4.2 보호 및 보강공

가. 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 보강재의 간격, 길이 및 옹벽높이를 변경해야 한다.

나. 옹벽 상부 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐, 비탈면의 기울기 조정 또는 적절한 보호 및 보강공을 실시해야 한다.

1.4.3 뒤채움 재료의 선정

뒤채움 재료는 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료를 사용하되, 그 재료의 성질이 2.5항에서 규정하는 조건 혹은 설계조건을 만족시키지 못하는 경우에는 토취장을 선정하여 공사에 적합한 재료를 확보하거나 또는 현장내 유용토사의 토질조건에 부합하도록 설계변경(보강재의 간격 및 길이의 변경 등) 하는 방법 중 비용이 저렴하고 실행 가능한 방법을 선정하여 설계변경을 요청해야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 블록, 전면판, 보강재, 연결부속 자재에 대한 제조업자의 제품자료, 시방서, 설치지침서 및 품질시험성과표

나. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 보강토 옹벽 설치계획

보강토 옹벽의 설치범위, 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획, 시공순서 및 시공방법, 인원 및 장비계획, 자재반입계획 등

나. 설계검토보고서
설계도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서 등
다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면
가. 보강토 옹벽과 주변구조물과의 공간관계 및 옹벽 상부의 토공 마무리 계획을 포함하는 부위별 횡단면도
나. 설치지반의 지형을 고려하여 작성한 보강토 옹벽의 시공 전개도(종단면도)
다. 가장자리 부분, 꺽이는 부분, 기울기가 변하는 부분, 곡선구간 등에 대한 설치세부도

1.5.4 견 본
블록, 전면판, 보강재 및 연결 부속자재의 견본품 3개를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후, 시공자, 감리원 및 감독사무실에 비치한다.

1.5.5 시험성적서
가. 블록, 전면판, 보강재 및 연결 부속자재의 품질시험 성적서
나. 블록 속채움 및 뒤채움 재료의 품질시험 성적서 및 다짐시험 성적서

1.6 품질보증

1.6.1 보강토 옹벽 뒤채움 구간의 시험시공
가. 수급인은 시험시공을 착수하기 전에 시험 계획서를 제출하고 감독자의 입회하에 시험시공을 실시한다.
나. 시험시공은 공사구성의 대표적인 토질마다 수행한다. 수종의 흙이 혼합되어 성토될 경우에는 혼합된 재료에 대해서 시험시공을 실시한다.
다. 시험시공 결과에 의하여 1층의 다짐두께를 조정하는 것이 다짐작업에 유리하다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 받은 후에 이를 조정할 수 있다.

1.7 운반, 보관 및 취급

가. 블록, 전면판은 운반, 보관, 취급 중에 손상을 입지 않도록 파렛트 위에 차곡차곡 쌓아서 운반하고, 지게차로 조심스럽게 상 · 하차해야 한다. 또한 시공 중에는 던지거나 굴려서는 안되며, 인력 또는 크레인 등으로 소운반하여야 한다.
나. 보강재는 롤(roll) 상태로 현장에 반입하되, 각각의 롤에는 제조업자명, 제품명, 로트 및 제품번호, 롤 규격 등이 표기되어 있어야 한다. 보관 중에는 자외선에 노출될 경우 품질의 변화가 있을 수 있으므로 실내에 보관하거나 자외선을 차단할 수 있는 보호덮개를 씌워야 한다. 운반 및 시공 중에는 손상을 입지 않도록 주의해야 하며, 손상을 입은 자재를 사용해서는 안 된다.
다. 흡수, 보수성이 있는 보강재는 우수에 의한 침투가 없는 장소에 보관한다.

1.8 환경조건

가. 뒤채움 작업 중에 그 하층표면이 젖어있거나, 작업 중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중지하고 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안 된다.

나. 뒤채움 작업은 바닥면이 얼었을 때는 작업을 해서는 안 된다.

다. 기온의 저하, 강우 등 기상조건에 의해 손상을 입은 부분은 명시된 시방규정에 따라 발주자의 추가 비용 없이 수급인 비용으로 보수하여야 한다.

2. 자 재

2.1 대체자재

2.1.1 잡석 기초

잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 50~150㎜의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.

2.1.2 콘크리트 기초

콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로써 규격은 재령 28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/㎠}}이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 25mm 이하로 한다.

2.2 블 록 및 전면판

2.2.1 재료 및 제조

가. 블록의 재료 및 제조에 관한 사항은 KS F 4416의 5항 및 6항 규정을 준용한다.

나. 패널식 전면판의 경우 해당제품의 생산기준을 따르며 구조적으로 안정적인 것이어야 한다.

2.2.2 형상 및 치수

가. 블록 및 전면판의 치수는 설계도서에 따른다.

2.2.3 품 질

가. 겉모양

1) 블록의 겉모양에는 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없어야 한다.

2) 유색블록을 사용하는 경우, 블록의 색상은 일정해야 하며, 색얼룩 등이 없어야 한다.

나. 시험

구 분	콘크리트 블록	패 널	시험방법	시험빈도	비 고
치수오차	폭 및 뒷길이 ±3㎜ 높이 ±2㎜	폭 및 높이 ±5㎜ 대각선방향길이 ±13㎜	현장실측	10,000개마다 임의 3개	
압축강도	24 MPa	30 MPa	KS F 2422 또는 KS F 2405		
흡수율	평균 흡수율 : 7% 이내 각각의 흡수율 : 10% 이내	-	KS F 4419		
중량오차	2%	-	현장실측		

2.3 보강재

2.3.1 형상, 치수 및 품질

가. 보강재의 세부 종류별 형상, 치수, 품질은 설계도서 및 설계조건을 만족시킬 수 있도록 작성된 제조사항에 적합하여야 한다.

나. 보강재는 지반 내에 존재하는 산, 알칼리, 염 등에 변질되지 않고 미생물에 의해 분해되지 않는 금속 보강재·섬유 보강재로서 설계도에 명시된 규격의 제품을 사용하여야 하며, 제품의 시험성적서로 적합여부를 확인한다.

다. 금속보강재의 경우 부식에 대한 저항성을 높이기 위하여 표면에 최소 610g/㎡의 아연도금이 되어 있어야 하며, 시공 중 손상이나 절단 시 보완이 가능하여야 한다.

라. 섬유보강재의 경우 장기적인 안정성이 확보되도록 내시공성, 생·화확적 내구성, 장기변형에 대한 안정성이 확보되어야 한다.

마. 가연성재료가 사용된 섬유보강재는 직사광선이나 화열이 닿지 않는 곳에 보관하여야 한다.

2.3.2 자재품질관리

가. 보강재는 운반 및 시공이 용이하도록 포장되어야 한다.

나. 유색의 보강토 블록을 사용하는 경우 색상은 일정해야 한다.

다. 보강토 블록은 다음과 같은 결함 중 하나 또는 그 이상을 가진 제품은 폐기 처분한다.

1) 불완전한 몰딩(moulding)으로 인한 결함

2) 콘크리트면이 봉소상태(honey-comb)가 되거나 갈라진 결함이 있는 것.

라. 보강재는 사용 전에 표면의 손상 유무를 확인해야 하며 규격및 품질의 균등성도 확인해야 한다. 전면판의 연결부분에 대하여는 소정의 강도가 확보되는지 여부를 확인하여야 한다.

마. 품질시험

구 분	시험종류	시험기준	시험빈도	비 고
보강재	인장강도	설계도서 확인	1,000㎡마다 임의 3개 시편 제작・시험	
	토목섬유보강재 인장변형률	장기설계인장강도에 해당하는 변형률 5% 이내		
	금속보강재 아연부착량	86㎛(혹은 610g/㎡)		
	토목섬유보강재 크리프감소계수	설계도서확인	시공전1회	

*보강재와 전면판의 연결부분에 대해서는 소정의 강도가 확보되는지 여부를 확인한다.

* 토목섬유 보강재 감소계수 설계시 제안범위 값(예시)

구 분		토목섬유 보강재 주재질		비 고
		PE(HDPE)	PET	
크리프 감소계수		2.5 ~ 5.0	2.0 ~ 2.5	
내시공성 감소계수	토사 뒤채움재	1.1 ~ 1.2	1.3 ~ 1.5	
	쇄석<50㎜ 뒤채움재	1.3 ~ 1.5	2.1 ~ 2.3	

* 상기 사항은 설계시 적용범위 제안값이며, 설계시 이 범위를 벗어날시 설계치가 과도하게 설정되어 현장에서 측정값과의 차이가 커질 수 있음
* 장기인장강도 = 극한인장강도(kN/m) / 장기간 강도손실을 고려한 총 감소계수(RF)
  RF(RF_{CR} ×RF_D ×RF_{ID}) :
  - RF_{CR} 크리프 감소계수(2.5~5.0)
  - RF_D 내구성감소계수(1.1~2.0)
  - RF_{ID} 시공성감소계수(1.1~3.0)
* 장기설계인장강도 = 장기인장강도 / 안전율(FS_{UC} : 1.0~1.5)

2.4 연결부속

2.4.1 재료 및 제조

보강재와 블록을 연결하기 위한 연결부품은 제작자나 설계도서에 제시하는 형식의 제품을 이용하여야 하며, 연결강도가 충분히 발휘될 수 있는 구조 및 재질을 가져야 한다.

2.4.2 자재품질관리

가. 연결부속은 블록과 블록, 블록과 보강재를 상호 연결시킴으로서 블록과 보강재의 횡적강도 및 연결강도를 증대시킬 수 있어야 한다.

나. 연결부속의 재질은 흙속에서 부식되지 않으며, 적용되는 보강토 구조물의 설계조건

을 만족시킬 수 있는 충분한 강도를 가진 것으로 금속재 또는 고강도 섬유유리 등으로 제조된 제품을 사용하되, 특히 재질을 금속재로 하는 경우에는 KS D 8308의 2종 HDZ55 이상의 용융아연도금 처리된 것이어야 한다.

다. 연결부속 고정 시 블록과 블록 또는 블록과 보강재를 연결하는 이음부의 수평 이동 변위는 5㎜ 이내이어야 한다.

2.5 뒤채움 재료

2.5.1 일반사항

뒤채움 흙의 일반적인 성질은 다음과 같다.

가. 흙과 보강재 사이의 마찰효과가 큰 재료로서 KS F 2343의 직접 전단시험 또는 KS F 2346의 삼축 압축시험 결과, 내부마찰각이 30°이상인 사질토를 원칙으로 하며, 현장여건을 감안하여 0.08㎜(200번체) 통과율이 15% 이상이더라도 0.015mm 통과율이 10% 이하이거나 또는 0.015mm 통과율이 10~20%이고 내부마찰각이 25° 이상이며 소성지수(PI)가 6이하면 사용이 가능하다.

나. 배수성이 양호하고 함수비 변화에 따른 강도특성의 변화가 적은 흙일 것

다. 보강재의 부식을 일으키는 화학적 성분이 적은 흙일 것

2.5.2 입도기준

뒤채움 흙의 입도기준은 다음과 같다.

체의 공칭치수	50㎜	20㎜	5㎜	0.4㎜	0.08㎜
통과 중량 백분율(%)	75~100	75~100	20~100	0~60	0~15

2.6 블록 속채움 재료

블록의 내부공간 및 블록과 블록 사이 속채움 재료의 일반적인 성질은 2.5.1항의 규정에 따르며, 입도기준은 다음과 같다.

체의 공칭치수	25㎜	20㎜	5㎜	0.4㎜	0.08㎜
통과 중량 백분율(%)	75~100	50~75	0~60	0~50	0~5

2.7 기초

기초는 보강토 옹벽 전면부의 평탄성을 확보하기 위해 설치하며, 벽면공 저면부에 응력이 집중되기 때문에 그 기초는 지지력을 충분히 확보할 수 있는 구조이어야 한다. 필터층에 사용하는 재료는 필터층의 역할(배수기능)을 충분히 할 수 있는 재질이어야 한다.

2.7.1 잡석 기초

잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 50~150㎜의 대

소알이 적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.

2.7.2 콘크리트 기초

콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 18.0Mpa{180㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 8±2.5㎝, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하로 한다.

2.7.3 전면벽이 콘크리트 패널인 경우에는 콘크리트를, 콘크리트 블록이나 포장형인 경우에는 잡석층 위에 양질의 모래층을 포설하는 형식으로 해야하나, 높이가 10m 이상인 경우에는 블록식의 경우에도 콘크리트를 사용한다.

2.8 장비

가. 전면판 설치에 사용되는 소형 크레인과 리프팅 빔(lifting beam) 또는 스프레더 빔(spreader beam) 장비는 전면판의 자중 및 운반에 충분히 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

나. 보강토 옹벽 뒤채움 다짐장비 선정시 집중적으로 압력을 가하는 탬핑 로울러나 견인식 다짐장비는 다짐중에 토목섬유 보강재를 손상시킬 수 있으므로 사용해서는 안된다.

2.9 자재 품질관리

가. 보강토 블록(또는 패널)은 다음과 같은 결함 중 하나 또는 그 이상을 가진 제품은 폐기처분 한다.

1) 불완전한 모울딩(moulding)으로 인한 결함

2) 콘크리트면이 봉소상태(honey-comb)가 되거나 갈라진 결함이 있는 것.

나. 보강재는 사용전에 표면의 손상 유무를 확인해야 하며 규격 및 품질의 균등성도 확인해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 현장여건 파악

수급인은 공사착수전 보강토 옹벽 설치 도면을 검토하여 도면의 이상유무를 체크하고 이상이 있을시 즉시 감독자에게 보고한다.

나. 수급인은 보강토 옹벽 설치를 위한 바닥면을 시공전에 조사하여 바닥면이 구조물을 지지할 수 있을 정도로 편평하고 단단한지, 용수의 상황 그리고 바닥면에는 느슨한 재료나 부스러기 및 이물이 없는지 여부를 확인하고 이상유무를 책임기술자의 서명과 함께 서면으로 보고한다.

다. 수급인은 보강토 옹벽 설치전에 배면 흙의 제성질, 용수 및 지표수의 상황등을 조사

하고 그 결과를 서면으로 감독자에게 보고한다.

3.2 작업준비

가. 옹벽 구조물 설치공사 착수전에 작업 참여자가 완전히 시공도면을 이해할 수 있도록 교육을 시켜야 한다.

나. 공사착수전에 품질을 확인하기 위하여 필요한 모든 재료의 시험성과를 확인한다.

3.3 터파기

가. 터파기는 이 시방서 "21520 터파기"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 굴착된 바닥면은 평탄하게 지반고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준쌓기 재료 또는 기초용 잡석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.

다. 연약지반, 지하수 용출지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 강구하여야 한다.

라. 터파기 작업은 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입 계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 되메우기 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간만을 터파기 하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료된 후, 다음 작업을 진행해야 한다. 만약 수급인이 자신의 작업능력을 고려치 않고 전 구간을 동시에 터파기 한 후, 나대지 상태로 장기간 방치함으로서 비탈면의 안정성에 문제가 발생할 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 수급인 비용으로 보수 및 보강하여야 한다.

3.4 기초공

가. 보강토 옹벽의 기초는 설계도에 명시된 방법에 따라 잡석 또는 무근 콘크리트로 시공하며, 전면판이 설치되기 전에 최소한 12시간 동안 양생시켜야 한다.

나. 보강토 옹벽의 안정성 및 외관은 기초설치의 정확도에 의해 크게 좌우되므로 기초의 상부면은 수평으로 평탄하게 마무리하여 기초가 블록의 아랫면과 완전히 접촉되도록 하여야 한다.

다. 경사지에 옹벽이 시공되는 경우에는 무근콘크리트를 사용하여 기초가 계단식으로 마무리 되도록 한다.

라. 잡석기초로 시공하는 경우에는 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

3.5 규준틀 설치

가. 옹벽전면의 수직(또는 경사) 및 수평상태를 확인하기 위해 규준틀을 설치하고 감독자의 검사를 받아야 하며, 겨냥줄은 수평이 유지되도록 팽팽하게 설치해야 한다.

나. 규준틀의 설치간격은 10m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

3.6 블록 및 전면판 설치

가. 블록이나 전면판의 첫 단은 겨냥줄에 맞추어 전면부의 선형 및 수평이 유지되도록 정밀하게 설치하되, 블록의 전면부 기초에 미리 철근 등을 고정하여 되메우기 또는 성토작업으로 인해 블록이 이동하는 것을 방지해야 한다.

나. 윗단의 블록을 설치할 경우에는 아랫단 상부를 깨끗이 청소한 후, 명시된 고정방법에 따라 견고하게 고정시킨다. 쌓기 중에는 옹벽 전면의 경사와 수평 상태를 수시로 확인하여야 한다.

다. 블록이나 전면판은 한 단씩 쌓아올리고 매 단마다 블록 속채움 및 뒤채움 성토를 시행한 후, 다음 단을 쌓아 올려야 한다.

라. 볼록하거나 오목한 곡선부를 형성하고자 하는 경우에는 사전에 시공 상세도면을 작성하여 곡선부 반경 및 쌓기 방법 등에 대해 감독자의 승인을 받아야 하며, 이 경우 볼록하거나 오목한 부분에 발생할 수 있는 집중응력에 대한 보강방법 등이 고려되어야 한다.

마. 옹벽의 최상부는 바로 아랫단 상부 표면에 승인된 접착제 또는 모르터(1 : 2)를 사용하여 완전히 고착시켜야 한다.

3.7 블록 속채움 및 뒤채움 다짐

3.7.1 블록 속채움

블록 한단 쌓기가 완료되면 블록의 내부 및 블록과 블록 사이의 공간에는 명시된 속채움재료를 밀실하게 채워 넣는다.

3.7.2 뒤채움 다짐

보강토 옹벽에 있어서 성토재의 다짐은 성토내부 흙의 상대이동을 감소시키고, 흙구조물의 내구성에도 중요한 역할을 하므로 균일하고 충분한 다짐이 되도록 해야 한다.

가. 한 층의 시공두께는 블록의 한단높이를 기준으로 하되 200~300㎜가 넘지 않아야 한다.

나. 재료의 포설은 전면판의 휨 방지를 위해 전면판 쪽에서부터 시공하며, 전면판과 평행한 방향으로 진행해야 한다. 또한 보강재 상부에 포설할 경우에는 보강재가 움직이거나 손상을 입지 않도록 주의해야 한다.

다. 전면판에서 1.0m 이내에 대해서는 포설 및 고르기를 인력으로 시행해야 하며, 다짐은 소형 진동다짐기계를 사용해야 한다.

라. 다짐장비의 주행은 전면판과 평행이 되도록 하고, 다짐은 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 다져야 한다.

마. 타이어가 장착된 장비는 시속 20㎞ 이하의 속도로 다지되, 다짐 중 급제동 또는 급회전은 삼가 해야 한다.

바. 보강재를 설치한 면을 다질시에는 보강재 위를 다짐장비가 직접 올라타게 해서는 안되며, 성토재를 명시된 두께로 포설한 후 다짐을 해야 한다. 이때 성토 및 다짐의 범위는 보강재가 설치된 단부에서 150㎜ 이상이 되어야 한다.

사. 성토재의 포설과 다짐작업은 구조물을 변형시키지 않도록 주의해서 시공해야 하며, 전면판에 변형이 생긴 경우에는 즉시 모든 작업을 중단하고 수정 후 재시공해야 한다.

아. 하단(옹벽 근입부) 전면판의 전·후면은 가급적 빠른 시간내에 되메우고 다짐하여 우수 등에 의해 세굴되지 않도록 해야 한다.

자. 시공도중 강우 또는 강설이 예상되는 경우에는 폴리에틸렌 등의 피막으로 작업표면을 덮어 우수의 침입을 막아야 한다.

3.8 보강재 설치

가. 보강재가 설치될 모든 표면은 움푹 패인 곳이나 뜬 돌, 나무뿌리 등을 제거하여 청결한 상태를 유지해야 하며, 바닥면의 평탄성은 3m 직선자를 바닥에 대어 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 50㎜ 이내여야 한다.

나. 보강재는 설계도에 별도의 명시가 없는 한 전면판과 직각을 이루도록 설치해야 한다.

1) 곡선부에서의 보강재 포설시 오목한 곡선부분에서는 보강재의 연속성을 유지하기 위하여 보강되지 않는 부분에도 동일한 보강재를 추가로 포설해야 한다.

2) 또한 블록한 곡선부분에서는 중첩되는 보강재층 사이에 최소 75㎜ 이상의 뒤채움흙을 포설하여 보강재의 마찰력이 발현될 수 있도록 해야 한다.

그림 -1 곡선부에서의 보강재 포설

다. 전면판에 연결된 보강재는 뒤채움재 포설 및 다짐시 이동이 없도록 끝부분에 ø8㎜ 철근을 U자형으로 가공한 고정핀을 사용하여 바닥에 단단히 고정시키되, 고정개소는 보강재의 폭과 동일한 간격으로 하거나, 최대 1.5m 이내로 한다.

라. 보강재가 원지반선 아래에 설치될 경우에는 보강재 설치높이 이하 200㎜까지 절취한 후, 3.6항의 규정에 따라 성토재를 포설하고 다진 다음 보강재를 설치해야 한다.

마. 보강재의 길이방향에 대한 이음은 가급적 피해야 하며, 부득이 하게 보강재를 이어야 할 경우에는 사전에 이음방법에 대해 감독자의 승인을 받아야 한다.

바. 보강재의 폭에 대한 이음은 겹침폭이 50㎜ 이상 되도록 한다.

사. 뒤채움재로 쇄석을 이용할 경우 블록내면에 200㎜이상의 폭으로 채우고 1ton 다짐장비로 다짐하여야 하며, 사용하는 쇄석은 아래의 기준을 만족하여야 한다.

최대입경	입경100㎜이상의 함유율	입경 0.074㎜이하의 함유율	비고
250㎜	5% 이하	25% 이하	세립분이 적당하게 혼합되어 있어서 다짐효과를 발휘할 수 있어야 한다.

아. 뒤채움재료가 동해로 인한 피해를 받을 우려가 있는 지역에서는 전면판 배면에 동결의 영향을 고려하여 배수(예;잡석)층을 설치하여야 한다.

3.9 다짐장비

가. 양족식 롤러나 철핑롤러는 롤러드럼의 길이 방향으로 10㎜당 441N(45kgf)이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

나. 진동식이 아닌 철륜롤러는 접촉폭 10㎜당 441N(45kgf) 이상의 힘을 발휘할 수 있어야 한다.

다. 진동식 철륜롤러는 중량이 최소 60.0kN(6tonf) 이상이어야 한다.

라. 압축공기를 넣은 타이어롤러는 롤러의 전폭에 걸쳐 고른 다짐을 할 수 있도록 표면이 평활하고 동일 규격의 타이어를 가져야 하며, 최소 0.56MPa(5.6kgf/㎠)의 접촉압을 발휘한다.

마. 특수다짐효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐 장비를 사용할 수 있다.

3.10 기존 옹벽 연장 설치 구간

3.10.1 폭원 확보

기존 옹벽구간에 접속하여 보강토 옹벽으로 확장시 보강재의 유효포설 길이가 확보될 수 있도록 충분한 공간을 확보하거나 보완 대책을 강구해야 한다.

3.10.2 연장(길이)방향 확장

기존 옹벽구간을 연장(길이)방향으로 확장할 경우 연결부 벽체면의 선형이 단차가 생기지 않도록 하고, 이질 재료나 블록 형상 차이로 인한 부조화를 해소할 수 있도록 처리 하여야 한다.

3.10.3 높이방향 확장

기존 옹벽에 인접하여 높이방향으로 확장을 할 경우 기존 옹벽이 손상을 받지 않도록 주의하여야 하며, 옹벽 연속부위에 공백이나 선형 차이가 발생되지 않도록 적절한 조치를 취하도록 한다.

3.11 시공 허용오차

3.11.1 평면상 위치변위

평면상 위치변위는 ±50mm 이내이어야 한다.

3.11.2 연직선에 대한 시공오차

가. 블록식 보강토 옹벽 : 0.02H(H:옹벽높이)이내

나. 패널식 보강토 옹벽 : 0.002H(H:옹벽높이)이내

3.12 현장품질관리

3.12.1 시 험

시험은 반드시 감독자 입회하에 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못할 경우에는 수급인 부담으로 즉시 수정하여야 한다.

가. 다짐시험

다짐시험은 KS F 2312의 D 또는 E법에 따라 뒤채움재의 재질이 변화할 때마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도의 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

나. 함수량시험

함수량시험은 KS F 2306에 따르거나 급속함수량 측정기 사용이 가능하며, 포설 후 다짐 전 500㎥마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 최적의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

다. 현장밀도시험

현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되, 길이 50m를 기준으로 시공두께 600㎜ 또는 보강재간의 수직거리 중 작은 값 마다 실시하며, 시험위치는 전면판 뒷면 1m 위치 및 보강재 끝에서 앞면 1m 위치에 각각 1개소씩 실시한다.

3.12.2 현장 내 시공성 시험

가. 수급인은 다음 각 항목에 해당하는 경우 현장 내 시공성 시험을 실시하여야 한다.

1) 옹벽높이가 15m 이상인 경우

2) 옹벽의 연장이 100m 이상인 경우

3) 옹벽전면벽체 면적이 1000㎡ 이상인 경우

4) 감독자가 현장 품질관리에 필요하다고 판단하는 경우

가) 설계시보다 조립분이 많은 뒤채움 재료를 사용하여 품질 유지가 어려운 경우

나) 설계도서 관련 서류가 없거나 설계도서와 다른 제품을 사용하여 재설계가 필요한 경우 등

나. 수급인은 가.에 해당하는 경우 “12010 품질관리” 및 ASTM D 5818 에 의거 현장내 시공성 시험을 실시하고 그 시험 결과기록 및 검토결과서를 기재하여 감독자의 확인을 득하여야야 한다.

3.12.3 크리프 감소 계수

보강토 옹벽용 섬유 보강재의 크리프 감소계수는 제시된 기준에 적합한 것이어야 하며, 크리프시험성적서는 공신력 있는 시험인증기관의 시험성적서를 제출하여야 한다.

3.13 유지관리

가. 완성된 보강토 옹벽은 발주자에게 최종 인수 · 인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리되어야 하며, 손상되었거나 오염된 부분은 감독자의 지시에 따라 즉시 재시공 또는 수정되어야 한다.

나. 보강토 옹벽공사와 관련이 있는 옹벽 상부의 비탈면 보호공사 또는 유출수 처리를 위한 배수공사는 옹벽 구조물의 안정성에 문제가 발생치 않도록 조속한 시일내에 완료하여야 하며, 이러한 공사를 등한 시 함으로서 발생하는 모든 사고는 수급인이 책임 져야한다.

다. 보강토 옹벽 주변에서 이루어지는 모든 작업은 옹벽의 구조적 안정을 해치지 않는 범위 내에서 시행되어야 하며, 설계조건을 초과하는 과재하중이나 충격하중 그리고 뒤채움재와 보강재 사이의 마찰력을 저하시킬 수 있는 어떠한 행위도 허용해서는 안된다.

32034 돌망태 옹벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 비탈면을 안정시키기 위하여 시공하는 사각형 돌망태 옹벽공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

32031 콘크리트 옹벽
32032 H-PILE 옹벽
32033 보강토 옹벽
34544 돌망태
34545 돌바구니공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
KS D 0229 용융 알루미늄 도금 시험 방법
KS D 7011 아연도금 철선
KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
KS D 7019 6각 철망
KS D 7036 염화비닐 피복철선
KS D 7037 알루미늄 도금철선 및 강선
KS F 4601 돌망태

1.4 용어의 정의

1.4.1 돌망태(Gabion)

돌망태에는 원형 돌망태, 사각형 돌망태, 타원형 돌망태 등이 포함되는데(KS F 4061 참조), 이 절에서 돌망태는 사각형 돌망태를 의미한다.

가. 몸통망 : 돌망태 주체 부분의 망
나. 열선 : 몸통망을 구성하는 가공된 하나의 선
다. 망눈 : 열선에 둘러싸인 마름모형 4변형의 공간

라. 직봉 : 사각형 돌망태의 몸통망과 사각 링을 조립하기 위해 4곳의 모서리에 사용하는 직선

마. 링(뚜껑틀) : 뚜껑 조립을 위한 틀 또는 시공 현장에서의 돌채움 작업을 용이하게 하기 위한 사각형 모양의 부품

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 기초지반의 지지력조건 검토보고서

수급인은 시공 전에 기초지반이 설계에서 요구하는 지지력조건을 만족하는지 검토하고, 검토보고서를 제출하여야 한다.

나. 시공상태 검측 계획

다. 전문가 활용 계획

라. 천연 및 일반자재 조달 계획

2. 재료

2.1 돌망태의 모양, 구성, 각 부의 명칭 및 부품의 수량

사각형 돌망태는 몸통망, 뚜껑, 사각링 및 직봉으로 구성되고, 모양 및 각 부의 명칭은 KS F 4601 5.2 에 따른다. 몸통망의 윗면 전체를 열어 돌채움을 하는 방식의 돌망태는 개폐식이라 하고 6개의 뚜껑으로 조립한다. 단, 육각철망을 사용할 경우 KS D 7019에 따른다.

2.2 치수 및 허용차

2.2.1 선지름

선지름 및 그 허용차는 KS F 4601 5.2 에 따른다.

2.2.2 망눈치수 의 허용차는 ±3%로 한다.

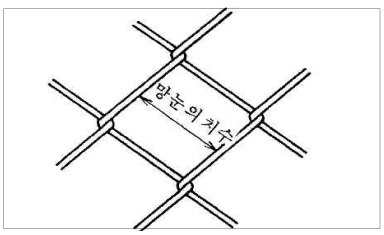


그림 1 망눈치수

2.2.3 링(뚜껑틀), 직봉

링의 높이, 나비의 크기를 표시하는 치수는 모두 외측 치수로 하고, 그 허용차는 +3

~ -1%로 한다. 또한 직봉의 양 끝은 뚜껑틀과의 연결용으로 80㎜ 이상의 여분이 있어야 한다.

2.2.4 몸통망의 길이 및 여분길이

몸통망 및 여분길이는 그림 3과 같이 하고 길이의 허용차는 +3 ~ -1%로 한다. 또한 열선의 양 끝에는 뚜껑 부착용으로서 80㎜ 이상의 여분 길이가 있어야 한다.

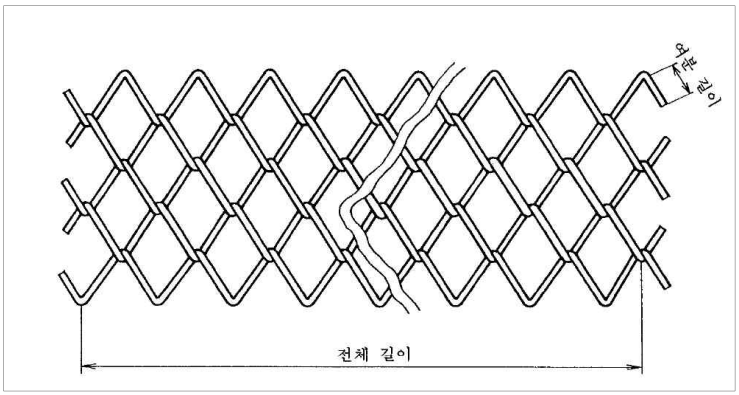


그림 2 여분길이

2.2.5 각 부의 선지름

돌망태의 열선, 뚜껑망의 선지름에 대한 링(뚜껑틀), 직봉과의 선지름 조합은 KS F 4601 6.5 에 따른다.

2.2.6 치 수

돌망태 몸통의 크기(지름, 높이, 나비), 망눈 치수에 따른 열선의 수 및 길이는 KS F 4601 6.6 에 따른다.

2.3 재료

2.3.1 아연도금 철선

돌망태에 사용하는 재료는 KS D 7011의 SWMGS-3, SWMGS-4, SWMGS-5, SWMGS-6, SWMGS-7, SWMGH-3 및 SWMGH-4로 한다. 다만, SWMGS-3, SWMGS-4, SWMGS-5, SWMGS-6 및 SWMGS-7의 감기 시험에 사용하는 원통의 지름은 선지름의 2배로 하고, SWMGH-3, SWMGH-4의 감기 시험에 사용하는 원통의 지름은 선지름의 3배로 한다.

2.3.2 염화비닐 피복 철선

돌망태에 사용하는 재료는 KS D 7036에 규정한 것 중 염화비닐 피복 철선이어야 하며 피복선의 호칭은 32-26, 40-32, 50-40의 것이어야 한다.

2.3.3 알루미늄 도금 철선

돌망태에 사용하는 재료는 KS D 7037에 규정한 것 중 SWMA-C(알루미늄 피복 철선)로 한다.

2.3.4 아연 부착량

아연 도금 철선의 아연 부착량은 KS F 4601 표8 에 따른다.

2.3.5 알루미늄 피복두께

알루미늄 도금 철선의 알루미늄 피복 두께는 KS F 4601 표9 에 따른다.

2.4 겉모양

겉모양은 다음에 따른다.

가. 돌망태 열선의 모양은 바르고 표면에는 균열, 박리 그 밖의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

나. 몸통망은 인접하는 열선이 도중에서 서로 물리지 않고 이탈되어서는 안 된다.

다. 뚜껑망과 뚜껑틀의 조립은 2중 감기로 한다.

2.5 시 험

2.5.1 아연 부착량 시험

아연 부착량 시험은 다음에 따르며 아연 도금 철선제 돌망태에 한한다.

가. 시험편의 채취방법

시험편은 열선에서 채취한다

나. 아연 부착량 시험 방법

아연 부착량 시험은 KS D 0201의 3.2(염화안티몬법)의 규정에 따른다.

2.5.2 알루미늄 피복 두께 시험 방법

알루미늄 피복 두께 시험은 다음에 따르며 알루미늄 도금 철선제 돌망태에 한한다.

가. 시험편의 채취방법

시험편은 열선에서 채취한다.

나. 알루미늄 피복 두께 시험 방법

알루미늄 피복두께 시험은 KS D 0229의 6.1(현미경 측정법)의 규정에 따른다.

2.5.3 철선의 인장강도 품질기준은 KS D 7011, KS D 7036, KS D 7011에 따른다.

2.6 채움재

가. 돌망태 채움재는 지름이 망눈의 최대치수보다 크고 250㎜ 보다 작은 돌로서 입도가 양호하고 견고하며, 내구성이 좋아야 한다.

나. 채움재의 형상은 평평하거나 가늘고 길어서는 안 된다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 기초지반을 설계도서에서 지시한 경사 및 선형에 맞추어 정리하고 다져서 부등침하가 일어나지 않도록 해야 한다.
나. 기초지반이 연약할 경우에는 지반개량을 실시하여 돌망태 옹벽의 하중을 지지할 수 있어야 한다.
다. 설계도서에 별도의 표시가 없으면 돌망태 옹벽은 6°~10° 정도의 경사로 설치해야 한다.
라. 돌망태의 철망은 넓고 평활한 곳에서 설계도서의 규격으로 접어 철망박스를 형성하고, 돌채움은 표면과 외측에 큰 돌이 배치되도록 하고 공극이 최소화 되도록 해야 하며, 철망의 크기보다 큰 돌을 사용해야 한다.
마. 돌망태가 완전히 채워질 때까지 돌채우기와 철선연결을 번갈아 실시하고, 돌망태는 빈틈을 적게 하여 공극이 최소가 되도록 기계나 인력으로 돌을 채워 넣어 설계도서의 규격이 유지되도록 하여야 한다.
바. 돌채움이 끝나면 뚜껑을 철선으로 단단히 묶어야 하며, 박스와 박스는 일체가 되도록 연결부를 단단히 결속해야 한다.
사. 모든 철망과 철선의 연결은 이중감기를 하여야 한다.
아. 돌망태 부설 후에는 돌 사이를 고르게 더 채워야 한다.
자. 곡선부 시공으로 부득이 간격이 발생될 경우 돌망태 간격이 최소화 되도록 길이가 작은 것으로 상하간의 곡선길이 차이만큼 추가 시공하도록 하고 틈이 50mm 이상 되는 구간은 돌망태용 채움재로 채워야 한다.

3.2 현장품질관리

3.2.1 시공 중 품질관리

철망 안에 돌채움을 할 때에 철선의 피복 또는 도금이 벗겨지지 않도록 조심해서 돌채움을 실시하여야 한다.

3.2.2 시공 후 품질관리

가. 수시로 철망의 피복 또는 도금상태와 파손상태를 조사하여야 한다.
나. 채움재가 빠지지 않았는지를 조사한다.
다. 과도한 배부름 및 침하가 발생하였을 경우 안정성을 검토하여 재시공 등 조치하여야 한다.

32035 돌쌓기

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 찰쌓기 및 파쇄암 쌓기의 시공에 관한 제반 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 흙깎기
21520 터파기
22020 되메우기
23510 콘크리트
23541 거푸집 및 동바리
23520 철근
31022 토목섬유 매트 깔기공
82570 조경석

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용봉강
KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험방법
KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 2530 석재
KS F 4009 레디믹스트콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
KS K ISO 10319 지오텍스타일의 인장 강도 시험 방법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련 제품-수직 투수성 시험 방법

1.4 설계요구사항

1.4.1 기초의 지반지지력

돌쌓기의 기초지지력은 다음 기준 이상을 만족해야 하며, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우에는 설계변경 승인을 얻어, 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 취해야 한다.

가. 찰쌓기

적용규격	지반 지지력	비 고
1 1 호: H 2.0m이하 1 2 호: H 2.0~3.0m	392kN/㎡{40t/㎡}	암, 자갈 또는 모래섞인 자갈층에 적용
2 1 호: H 2.0m이하 2 2 호: H 2.0~3.0m	196~392kN/㎡ {20~40t/㎡}	모래층, 경질점토 및 이와 유사한 토질에 적용
2 1 호: H 2.0m이하 2 2 호: H 2.0~3.0m	196kN/㎡{20t/㎡}	기타 토질

주) 지반지지력에 따라 돌쌓기하부기초 규격, 뒤채움 잡석의 두께(폭)를 각각의 규격에 적합하도록 하며 설계도서에 따른다

나. 파쇄암 쌓기

구 분	지반 지지력	배면 지반 조건
H 1.5m 이하	58.8kN/㎡{6t/㎡}	절취 토사
H 3.0m 이하	98kN/㎡{10t/㎡}	풍화암 이상
H 4.5m 이하	147kN/㎡{15t/㎡}	연암 이상

다. 자연석 옹벽 및 각다듬석 쌓기

구 분	지반 지지력	배면 지반 조건
H 1.0m 이하	68.6kN/㎡{7t/㎡}	1 : 0.7 절취 시 사면안정이 가능한 지반
H 2.0m 이하	98kN/㎡{10t/㎡}	

1.4.2 안정검토 및 보강

비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역 등은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐, 비탈면의 기울기 조정 및 적절한 보호, 보강공을 실시하거나 옹벽설치 등 공법변경을 요청해야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 전체 공사기간, 구간별 터파기 및 되메우기의 시기, 재료 및 인원투입계획, 1일 쌓기량 등

나. 안전시설 설치 계획서

석축쌓기중 비탈면의 붕괴를 막기 위하여 "12510 안전 및 보건관리"에 따라 안전시

설 설치계획서 작성

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.2 시공 상세도면

가. 돌쌓기의 위치 및 범위와 신축이음, 물구멍 등을 포함한 전개도(현장여건 감안작성)

나. 비탈면의 가공계획 : 비탈면 기울기, 소단, 각종 U형측구를 포함하는 부위별 횡단면도

1.5.3 견 본

돌쌓기 재료의 산지, 강도, 질감, 색상 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본품을 제출하여 승인을 받은 후, 시공자, 감리원 및 감독사무실에 비치한다.

1.5.4 시험성적서

돌쌓기 재료의 품질시험 성적서

1.6 견본시공

찰쌓기 또는 파쇄암 쌓기, 각다듬석쌓기 및 자연석 옹벽을 시공하기 전에 완성된 작업에서 예상할 수 있는 재료, 규격, 형상 그리고 시공기술로 견본시공을 실시하되, 별도의 명시가 없는 한, 실제 시공위치에서 길이 10m 정도를 견본시공 한다. 견본시공의 품질에 대해서는 감독자의 승인을 얻어야 하며, 앞으로 시공될 찰쌓기 또는 파쇄암 쌓기, 각다듬석 쌓기 및 자연석 옹벽의 품질판단기준으로 활용한다.

1.7 환경조건

가. 대기온도가 4℃ 이하일 때와 30℃ 이상일 때는 찰쌓기 및 각다듬석쌓기를 해서는 안되며, 강우 시나 수중에서 찰쌓기 및 각다듬석쌓기를 하여서도 아니된다.

나. 대기온도 4℃ 이하에서 찰쌓기 및 각다듬석쌓기 공사가 불가피한 경우에는 감독자의 승인을 얻어 채움 콘크리트, 줄눈모르타르 등이 얼지 않도록 보호하고, 재료를 가열시키며, 완료된 부분은 보온조치를 강구한다.

다. 서중기에는 바탕처리와 채움콘크리트의 수분이 과도하게 증발하지 않도록 인공차양, 바람막이 등을 설치하고 즉시 찰쌓기 및 각다듬석쌓기를 시행하여 석재와 콘크리트의 접착이 원활하게 되도록 한다.

라. 찰쌓기는 작업일의 종료시 또는 우천시에 방수막재로 덮고, 단단하게 정착시켜두어야 한다.

1.8 보호 및 유지관리

수급인은 공사 중에는 물론 최종 인수·인계전까지 책임자를 지정하여 찰쌓기, 파쇄암쌓기 및 각다듬석 쌓기의 변형여부를 수시로 점검해야 하며, 이상이 있을 경우 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 의해 즉시 보수 또는 보강해야 한다.

2. 자재

2.1 공통사항

가. 돌쌓기 재료는 용도에 적합한 강도와 내구성을 가진 양질의 것이어야 하며, 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함하고 있어서는 아니된다.

나. 각종 돌쌓기용 돌의 1㎡당 표준개수는 표-1과 같다.

표-1 돌쌓기용 돌의 1㎡당 표준개수

뒷길이 (규격)	25cm (17X17)	30cm (20X20)	35cm (25X25)	45cm (30X30)	55cm (35X35)	65cm (40X40)	75cm (50X50)
견치돌	32	23	16	11	8	6	4
깬 돌	33	24	17	12	9	6	4
자연석 (호박돌 및 야면석)	-	28	23	16	11	-	-

2.2 찰쌓기 재료

2.2.1 깬 돌

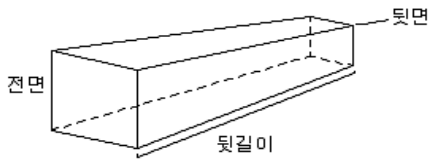
가. 깬돌은 KS F 2530에서 규정한 경암, 견치석 2등품 으로서 소요의 강도 및 내구력을 가지며, 표면균열 등이 없고 풍화, 빙결 등의 영향을 받지 않는 것으로 한다.

나. 앞면의 모양이 정사각형에 가깝고 뒷 길이는 최소 모서리 길이의 1.5배 이상이어야 하고, 뒷면에 대한 제한은 없다.

2.2.2 견치돌

가. 앞면의 모양이 정사각형에 가깝고 뒷길이는 앞면 최소 모서리 길이의 약1.5배 이상이어야 한다

나. 면의 형상은 구형으로 평면 또는 완만한 철면(凸면)을 이루어야 하며, 뒷면은 앞면의 1/16 이상의 단면적을 갖고 뒷길이 1/10 이상의 접촉부를 지닌 것이어야 한다.



2.2.3 뒤채움 잡석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 최대치수가 150㎜인 돌이 적당한 입도로 혼합된 것.

2.2.4 콘크리트(기초, 뒤채움, 지수, 상단콘크리트)

가. 콘크리트의 규격 : 재령 28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 8±2.5㎝, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하

나. 시멘트 : KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트

다. 골 재 : KS F 2526에서 규정된 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재

라. 물 : 청정수를 사용한다.

2.2.5 줄눈 모르타르

가. 모르타르의 용적배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 모래 3

나. 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

2.2.6 P.V.C 배수구

KS M 3404에 규정된 관경 40㎜의 P.V.C VG_2 관 또는 동등이상의 것

2.3 파쇄암 쌓기재료

2.3.1 규격

쌓기용 파쇄암의 규격은 800×800×800㎜ 내외를 표준으로 하며, 재질은 충분한 내구성 및 강도를 가진 것으로써 균열, 흠집, 얇은 석편 및 풍화로 인하여 변색·변질되지 않은 양질의 석재로 보통암 이상의 강도를 가진 것이어야 한다.

2.3.2 노출면

표면이 노출되는 부분은 쌓기 전에 면 다듬기를 하여 양호한 미관이 유지되도록 해야 한다.

2.4 호박돌 및 야면석

2.4.1 호박돌 및 야면석(이하 자연석)

가. 표면을 다듬지 않은 자연석으로 운반이 가능하고 쌓기에 적합한 모양을 가진 비교

적 큰 돌덩이 라야 한다.

나. 균열이나 절리가 없고, 풍화에 강한 연암 이상의 자연석 이어야 한다.

2.4.2 뒤채움재

경질이고 변질의 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150㎜ 내외의 대소알이 적당한 정도로 혼합된 것

2.5 각다듬석 쌓기 재료

2.5.1 각다듬석

각다듬석은 KS F 2530에서 규정한 규격기준, 강도(준경석 중급 이상)이어야 하며, 표면균열 등이 없고 풍화, 빙결 등의 영향을 받지 않는 것으로 한다.

2.5.2 뒤채움 잡석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 150㎜ 내외의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것.

2.5.3 콘크리트(기초, 뒤채움, 지수, 상단콘크리트)

가. 콘크리트의 규격 : 재령 28일 압축강도 18.0Mpa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

나. 시멘트 : KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트

다. 골 재 : KS F 2526에서 규정된 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재

라. 물 : 청정수를 사용한다.

2.5.4 P.V.C 배수구

KS M 3404에 규정된 관경 40㎜의 P.V.C VG_2 관 또는 동등이상의 것

2.6 품질시험

종 별	시험종목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
깬 돌 파쇄암 자연석 각다듬석	비중시험 흡수율시험 압축강도시험	KS F 2530	1) 골재원 마다 2) 재질의 변화시 마다	최소시료량 비중 및 흡수율, 압축강도 : 1조3개 (10×10×20㎝)

3. 시 공

3.1 사전조사

가. 얼음이나 서리맞은 재료 또는 얼어버린 재료를 사용해서는 안된다.

나. 동결된 지반 위에 시공을 하거나 바탕을 형성해서는 안되며, 서리 또는 결빙으로 손상된 부분은 제거하고 재시공한다.

다. 시공도에 의하여 설치위치, 구배, 높이 등을 확인한다.

3.2 작업계획

돌쌓기 작업은 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입계획, 1일 쌓기량, 기상조건, 되메우기의 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간(30m 또는 60m 정도)만을 터파기하고, 그 구간의 작업이 완료된 후 다음 작업을 진행해야 한다. 만약 수급인이 자신의 작업능력을 고려치 않고 전구간을 동시에 터파기 한 후, 나대지 상태로 장기간 방치함으로써, 비탈면의 안정성에 문제가 발생한 경우에는 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 의해 보수 및 보강해야 한다.

3.3 규준틀 설치

가. 찰쌓기는 전면구배와 배면구배가 서로 다르므로 전후면에 각각의 구배보기 규준틀을 설치하고 감독자의 검사를 받아야 하며, 겨냥줄은 수평이 유지되도록 팽팽하게 설치해야 한다.

나. 규준틀의 설치간격은 10m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

3.4 찰쌓기(깬돌)

3.4.1 기초 터파기

기초 바닥면이 경사지인 곳에서는 계단식으로 마무리해야 하며, 쌓기 시공 전에 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.4.2 시공방법

가. 찰쌓기는 골쌓기를 원칙으로 하고, 밑돌은 큰돌을 5각형으로 다듬어서 튼튼하게 인접한 돌에 밀착시켜야 한다.

나. 깬돌은 사용 전에 완전히 청소한 후, 콘크리트와 접착이 용이하도록 물로 충분히 적시고, 채움 콘크리트는 다짐을 철저히 하여 돌 사이 공간이 밀실하게 채워지도록 해야 한다.

다. 깬돌은 앞면에서 돌이를 맞추고, 허리고임돌로 깬돌을 고정시킨 후, 돌 틈에는 앞면 돌이까지 콘크리트를 밀실하게 채워야 한다.

라. 찰쌓기는 신축이음구간 단위로 시공하되, 전체적으로 강도가 저하되는 일이 없도록 가장 낮은 지반에서 시작하여 거의 같은 높이로 번갈아 쌓아서 시공높이 차가 발생치 않도록 해야 한다.

마. 찰쌓기의 전면구배는 1 : 0.3을 기준으로 하고, 세로줄눈은 일직선이 되는 통줄눈이 생기지 않도록 해야 하며, 줄눈의 두께는 될 수 있는 대로 좁게(9~12㎜)하여 모르타르를 충분히 채워야 한다. 이때 모르타르의 시공은 깬돌의 줄눈 부분을 맑은 물로 충분히 적시고 표면수가 흘러내린 후 시공해야 한다.

바. 찰쌓기의 1일 시공 높이는 1.2m 이하로 하고, 쌓다 남은 부분은 계단식으로 남겨두어

야 한다.

사. 찰쌓기는 배수구를 반드시 설치해야 하며, 설치 위치는 2㎡당 1개소로써, 서로 엇갈린 형상으로 설치한다.

아. 신축이음은 약20m 간격을 표준으로 하고, 20㎜ 육송판재를 사용하여 수직으로, 찰쌓기 의 높이가 변하는 곳, 곡선부의 시종점에 설치하며, 기초까지 절단한다.

자. 찰쌓기 뒷면의 되메우기는 찰쌓기와 병행하여 층별로 되메우기하되, "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분히 다져야 한다.

3.4.3 보호 및 양생

찰쌓기 및 채움콘크리트의 표면은 시공 직후 즉시 가마니 등으로 덮고, 충분히 살수하여 10시간 이상 습윤 상태를 유지하고, 모르타르 또는 콘크리트가 경화할 때까지 유해한 진동이나 충격을 주어서는 안된다.

3.5 파쇄암 쌓기

가. 파쇄암 쌓기를 위한 비탈면 절취는 파쇄암과 비탈면 사이에 공극이 생기지 않도록 쌓기구배를 감안하여 정확한 구배로 절취해야 하며, 파쇄암과 파쇄암 사이 또는 파쇄암과 비탈면 사이의 공극은 쌓기와 병행하여 층별로 되메우기를 실시하되, "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분히 다져서 파쇄암의 자중에 의한 침하나 우수에 의한 세굴을 방지해야 한다.

나. 기초가 되는 밑돌은 저면이 넓고 비교적 큰 규격의 돌을 쌓아 안정도를 높이도록 해야 한다.

다. 파쇄암은 쌓기 전에 완전히 청소한 후 사용하여야 하며, 1일 시공높이는 1.5m 이하로 하고, 돌쌓기 시말 부분의 높이는 설치하고자 하는 부분의 지반고와 일치되도록 하여야 한다.

라. 아랫단과 윗단은 서로 엇갈리게 쌓아야 하며, 골쌓기가 되지 않도록 하고, 인접돌과 서로 맞물림이 되도록 쌓아야 한다.

마. 파쇄암 쌓기의 전면구배는 1 : 0.5 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 한다.

바. 파쇄암 사이에 사이목을 식재할 경우에는 파쇄암 쌓기와 병행하여 시공하는 것을 원칙으로 하고, 파쇄암 사이 사이의 틈을 양질의 토사로 밀실하게 충진하여 수목의 활착이 원활하게 되도록 하여야 한다.

3.6 자연석 옹벽

가. 수급인은 돌쌓기 시공전에 설계도서를 확인하여 사용 자재수급에 지장이 없도록 계획하여야 한다.

나. 자연석 옹벽설치를 위한 비탈면 절취는 1 : 0.7 구배 이하로 절취해야 하며, 자연석과 자연석 사이 또는 자연석과 비탈면 사이의 공극은 쌓기와 병행하여 층별로 되메우기를 실시하고, 300㎜ 두께로 4회 이상 충분한 다져야 하며, 자연석의 자중에 의한

침하나 우수에 의한 세굴을 방지해야 한다.

다. 기초가 되는 밑돌은 저면이 넓고 비교적 큰 규격의 돌을 쌓아 안정도를 높이도록 한다.

라. 자연석은 쌓기 전에 완전히 청소한 후 사용하여야 하며, 1일 시공높이는 1.5m 이하로 하고, 자연석 옹벽 시말부분의 높이는 설치하고자 하는 부분의 지반고와 일치되도록 하여야 한다.

마. 아랫단과 윗단은 서로 엇갈리게 쌓아야 하며, 골쌓기가 되지 않도록 하고, 인접돌과 서로 맞물림이 되도록 쌓아야 한다.

바. 자연석 옹벽의 전면구배는 1 : 0.3 이상을 유지하여 전도되는 일이 없도록 하여야 한다.

사. 뒤채움재가 빠져 나오지 않도록 벽체 후면 자연석사이의 틈을 자갈이나 바위조각 등의 채움재로 밀실하게 채워야 한다.

3.7 각다듬석 쌓기

3.7.1 사전조사

시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 등을 확인하고, 다양한 현장조건과 지하수의 유무 등에 대하여 충분한 검토 후 보강조치를 취해야 한다.

3.7.2 터파기 및 기초공

가. 터파기 및 기초공사는 1.2항의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 터파기는 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 돌쌓기 및 되메우기의 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간(30m 또는 60m정도)만을 터파기 하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료 후 다음 작업을 진행해야 한다.

다. 기초 바닥면이 경사지인 곳에서는 계단식으로 마무리해야 하며, 쌓기 시공 전에 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.7.3 시공방법

가. 각다듬석은 사용 전에 완전히 청소한 후, 콘크리트와 접착이 용이하도록 물로 충분히 적시고, 채움 콘크리트는 다짐을 철저히 하여 돌 사이 공간이 밀실하게 채워지도록 해야 한다.

나. 노출면은 다양한 크기의 각다듬석을 미관을 고려하여 쌓고, 수직, 수평줄눈이 직선이 되는 통줄눈이 생기지 않도록 해야 하며, 줄눈의 두께는 될 수 있는 대로 좁게(9~12㎜)하여 모르타르를 충분히 채워야 한다. 이때 모르타르의 시공은 각다듬석의 줄눈 부분을 맑은 물로 충분히 적시고 표면수가 흘러내린 후 시공해야 한다.

다. 각다듬석 쌓기는 배수구를 반드시 설치해야 하며, 설치 위치는 3㎡당 1개소로써, 직경 40㎜의 P.V.C VG_2 관을 서로 엇갈린 형상으로 설치한다.

라. 각다듬석 쌓기 뒷면의 되메우기는 각다듬석 쌓기와 병행하여 층별로 되메우기하되, "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분히 다져야 한다.

3.7.4 보호 및 양생

찰쌓기 및 채움콘크리트의 표면은 시공 직후 즉시 가마니 등으로 덮고, 충분히 살수하여10시간 이상 습윤 상태를 유지하고, 모르타르 또는 콘크리트가 경화할 때까지 유해한 진동이나 충격을 주어서는 안된다.

32036 콘크리트 격자형 녹화옹벽

1. 일반 사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트격자형 녹화 옹벽의 재료 및 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항을 따른다.

21520 터파기
22020 되메우기
23010 얕은기초
23540 거푸집 및 동바리
32031 콘크리트 옹벽

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명기되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
KS F 2303 흙의 액성 한계·소성 한계 시험 방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법
KS F 2444 확대기초에서 적정하중에 대한 흙의 지지력 시험방법
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS K 2630 토목용 부직포 섬유
KS M 3015 열경화성 플라스틱 일반 시험방법
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관

1.4 성능요구사항

1.4.1 지반지지력의 확인

수급인은 옹벽공사 시공 전에 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 적당하지 않다고 판단될 경우는 즉시 본 시방서 1.5.2항 나.에 의거 치환 또는 기초형식 변경, 흙막이 설치 등의 대책을 강구하여 설계변경 승인을 요청해야 한다.

1.4.2 보호 보강공

가. 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 옹벽형식 및 높이를 변경해야 한다.

나. 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역 등은 토질전문가의 안정성 검토를 거쳐, 비탈면의 기울기 조정 또는 적절한 보호, 보강공을 실시해야 한다.

1.4.3 뒤채움 재료의 선정

뒤채움 재료는 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료를 사용하되, 그 재료의 성질이 2.4항에서 규정하는 조건을 만족시키지 못하는 경우에는 토취장을 선정하여 공사에 적합한 재료를 확보하거나 현장내 유용토사의 토질조건에 부합하도록 설계 변경하는 방법 중 비용이 저렴하고 실행 가능한 방법을 선정하여 설계변경을 요청해야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

콘크리트격자형 블록 (이하 블록)에 대한 제조업자의 제품자료, 부재 생산 공장에 관한 자료, 품질시험 성과표, 시방서

가. 자재승인 또는 신고 제품은 40110 토목공사 일반사항 붙임 7. “자재승인 또는 신고 제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 콘크리트격자형 녹화옹벽 설치계획

콘크리트격자형 녹화옹벽 설치범위, 시공구간, 시공일시, 전체공사기간, 구간별 터파기 및 옹벽 축조 및 다짐 시기, 재료 및 인원 투입계획, 콘크리트 타설 방법 등

나. 설계검토 보고서

도면과 현장이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 시방서 등

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 콘크리트격자형 녹화옹벽과 주변 구조물과의 공간관계 및 옹벽상부의 토공 마무리 계획을 포함한 부위별 및 옹벽고별 횡단면도
나. 현장지반여건을 고려한 물구멍, 기초콘크리트 바닥선 등을 포함한 옹벽전개도 (종단면도)
다. 콘크리트격자형 녹화옹벽 조경계획도 : 옹벽 배면의 자연식생상황을 고려한 옹벽전면 식생계획도면
라. 옹벽 곡선구간, 꺽이는 구간 등에 대한 설치공작도

1.5.4 견 본
가. 블록 견본품 1식
나. 부직포 견본품

1.5.5 시험성적서
가. 블록 시험 성적서
나. 뒤채움 재료의 품질시험 성적서 및 다짐시험 성적서
다. 부직포 시험 성적서

1.6 시공 전 협의

콘크리트격자형 녹화옹벽 공사 전에 "11020 협의와 조정"에 따라 관련공사의 시공순서 및 일정 등의 조정을 위해 수급인과 관련된 타 공종 수급인 및 관련 하수급인이 참석하는 공사착수회의를 개최해야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 부재의 반입 및 보관, 취급을 위한 현장 준비
가. 부재의 반입도로
부재의 반입도로는 야적장에 연결되어야 하며, 먼저 들어온 차량의 부재를 하차하는 동안에 후속차량의 대기를 위한 장소도 확보되어야 한다.
나. 야적장
1) 야적장의 위치는 가급적 공사완료까지 저장이 가능하고 시공현장과 가깝거나 시공현장으로 운반이 용이한 곳으로 하되, 평탄하고 다른 작업으로 인하여 부재가 손상될 우려가 없으며, 운반차량이 돌아 나갈 수 있는 여유가 있는 곳으로 한다.
2) 야적장의 바닥은 평탄하고 잘 다짐 되었어야 하며, 주변에 배수로 등을 설치하여 물이 고이지 않도록 해야 한다.
3) 두꺼운 고임목 등을 사용하여 부재의 오염 및 파손을 방지해야 하며 고임목이 침하되지 않도록 한다.

1.7.2 부재의 운반
가. 적재 및 운반
1) 부재의 파손 및 변형방지를 위하여 받침대 및 보호덮개를 설치하여 운반한다. 받침

대 및 보호덮개의 설치기준은 다음과 같으며, 부재에 손상을 주거나 얼룩, 변형을 일으키지 않는 것으로 하여야 한다.

부재하부	부재모서리	부재간 접촉부위
육송 각재 또는 고무판	고무판 또는 철제보양판	바닥은 각재, 벽 및 기타는 고무판 또는 보양포

2) 소형부재 또는 세워서 운반하기 곤란한 부재 외에는 가급적 세워서 운반한다.

나. 하차

1) 부재는 바깥쪽 부재부터 차례로 내리고 차량의 균형유지를 위하여 양쪽 가장자리 부재를 교대로 내린다.

2) 밧줄과 부재의 접촉면에는 보호물을 끼워 넣는다.

1.7.3 부재의 현장검수

가. 부재의 변형 및 치수검사는 반입되는 부재 100매마다 1매의 빈도로 검사하고, 부재의 균열 및 파손검사는 모든 부재에 대하여 시행하며 검수의 기준은 이 절에 명시된 "부재의 허용오차", "부재의 균열"에 따른다.

나. 부재의 현장검수와 관련하여 부재별 관리카드, 출하강도 확인증명서류, 부재현장 검수내용과 검수결과 결함내용 및 처리 내용 사항을 기록 관리하고 감독자가 요구할 때는 제출해야 한다.

다. 검수결과 결함이 있는 부재는 별도의 장소에 적치하여 반출해야 한다.

1.7.4 부재의 현장저장

가. 야적장 이외의 별도의 저장장이 필요한 경우, 착공 전 가설계획 수립시 저장장을 설치하되, 단지 내에 저장장이 부족할 때는 감독자와 협의 및 승인절차 후 인접대지를 차용하여 사용한다.

나. 저장장의 바닥은 평탄하고 잘 다져져야하며, 주변에 배수로 등을 설치하여 물이 고이지 않도록 해야 한다.

다. 두꺼운 고임목 등을 사용하여 부재의 오염 및 파손을 방지해야 하며 고임목이 침하되지 않도록 한다.

1.7.5 불용자재의 처리

사용할 수 없는 재료 및 부재 등은 즉시 다른 것과 섞이지 않게 구분하여 장외로 반출하여야 하고 그 내용을 감독자에게 통지하여야 한다.

1.8 환경조건

뒤채움 토사의 포설 및 다짐은 기온이 1.5℃ 이상일 때만 실시할 수 있다. 시공 중 비 또는 눈이 오는 경우 즉시 작업을 중단하고 현장의 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안된다.

2. 자재

2.1 기초콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령 28일 압축강도 24Mpa(240kgf/㎠)이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 15±2.5cm, 굵은 골재 최대치수 25㎜ 이하로 한다.

2.2 블 록

2.2.1 블록은 공장 제작된 프리캐스트 콘크리트 제품으로 아래의 기준을 만족해야 한다.

가. 콘크리트

1) 블록 재료에 관한 사항은 KS F 4009의 규정을 따른다.

2) 콘크리트 기준 압축강도는 30Mpa(300kgf/㎠) 이상으로 한다.

3) 부재 제작용 콘크리트의 재료 및 배합은 아래의 기준으로 한다.

가) 골재최대치수 : 25㎜ 이하

나) 단위 시멘트량 : 300kg/㎥ 이상

다) 물시멘트 비 : 60% 이하

라) 슬럼프 : 180㎜ 이하

나. 철근

1) KS D 3504 규정의 SD30 이상 또는 고강도 철근을 사용한다.

2.2.2 형상 및 치수

블록의 형상 및 치수는 주공 표준설계도를 따른다.

2.2.3 품 질

가. 블록의 겉모양은 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없어야 한다.

나. 압축강도

1) 블록의 압축강도는 KS F 2405 및 KS F 2422에서 규정한 시험을 했을 때 30Mpa(300kgf/㎠) 이상이어야 한다.

2) 압축강도 시험용 코어는 부재수 500개마다 3개 기준으로 채취한다.

2.2.4 부재의 허용오차

부재 치수의 오차는 장방향으로 ±5㎜, 단방향으로 ±3㎜ 이내로 한다.

2.2.5 부재의 균열

가. 부재의 균열 검사는 모든 부재에 대해서 시행한다.

나. 균열폭은 0.3㎜ 이하이어야 한다.

2.3 벽채부재 내 및 옹벽전후배면□ 채움재료

2.3.1 일반사항

가. KS F 2343 규정의 직접전단시험 결과 내부마찰각이 30°이상인 사질토이어야 한다.
나. 배수성이 양호하고 함수비 변화에 따른 강도특성의 변화가 적은 사질토여야 한다.
다. KS F 2303 규정의 소성지수가 5이하 이여야 한다.
라. 옹벽 전면에 조경 식재를 병행하려면 위에 기술한 조건을 만족하는 범위 내에서 식재에 적합한 채움 재료를 사용해야 한다.

2.3.2 입도기준

채움 토사의 입도기준은 다음과 같다.

가. 블록내 채움 토사

체의 호칭지수	25㎜	20㎜	5㎜	0.4㎜	0.08㎜
통과중량 백분율(%)	75~100	50~100	0~60	0~50	0~5

나. 옹벽 전후 배면 채움 토사

체의 공칭치수	50㎜	20㎜	5㎜	0.4㎜	0.08㎜
통과 중량 백분율(%)	75～100	75～100	20～100	0～60	0～15

※0.08㎜(200번체) 통과율이 15% 이상이더라도 0.015mm 통과율이 10% 이하이거나 또는 0.015mm 통과율이 10~20%이고 내부마찰각이 25° 이상이며 소성지수(PI)가 6이하면 사용이 가능하다.

2.4 뒤채움 잡석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 100㎜ 이내의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.5 부직포

KS K 2630에 규정된 재질 폴리에스테르, 필터매트 무게 300g/㎡, 인장강도 500N 이상, 신도 50%이상, 봉합강도 500N이상, 투수계수 1.0~9.9 × 10 ^{1}cm/s 이상 인 제품이어야 한다.

2.5.1 품질기준

가. 부직포는 산, 알카리, 유기용제, 박테리아 등에 내구성이 있는 재질이어야 한다.
나. 부직포는 니들펀칭에 의해 제조된 견고하고 고탄력성의 제품이어야 한다.
다. 토층 및 수중에서 팽창하거나 수축되지 않아야 하며, 울이 풀리지 않아야 한다.
라. 섬유 올이 뭉치거나 관통된 구멍과 같은 결함이 없어야 한다.
마. 두께가 일정하고 표면이 평활하고 균일한 제품이어야 한다.
바. 직사광선, 비, 바람 등에 저항성이 강한 제품이어야 한다.

2.5.2 시 험

KS K 2630 8항의 시험 기준에 따라야 하며, 무게에 대한 실험은 KS K 0514, 0515,

0516 기준도 적용할 수 있다.

2.6 P.V.C 배수구 (물구멍)

KS M 3404에 규정된 관경 100㎜의 P.V.C VG1관 또는 동등이상의 것

3. 시 공

3.1 사전조사

시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수, 다양한 현장조건과 지하수의 유무, 연약지반 등을 확인하고 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우에는 보강대책을 강구하여 설계변경을 요청해야 한다.

3.2 계 획

현장의 제반적인 여건 및 공정, 공기를 고려하여 자재의 운반방법, 운반로, 설치방법 등에 대하여, 충분한 계획을 수립해야 한다.

3.3 터파기

가. 터파기 및 기초공사는 1.2항의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 터파기는 재료의 반입 정도, 인원 및 장비투입계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 옹벽시공 공정계획을 고려하여 작업 가능한 구간만을 터파기하고 모든 작업이 완료된 후, 다음 작업을 진행해야 한다. 나대지 상태로 방치함으로써 비탈면의 안정성에 문제가 발생한 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 의해 보수, 보강해야 한다.

3.4 기초 콘크리트의 타설

가. 터파기 공사 후 기초콘크리트 타설을 위해 정지작업을 하고 본 시방서 3.7에 따라 기초지반 다짐을 실시한다.

나. 기초의 설치가 본 설계서의 해당 내용(특히 기초 상면의 경사도)대로 정확히 시공되었는가를 확인, 검측해야 한다.

3.5 규준틀 설치

가. 시공도에 의하여 위치, 기울기, 높이 등을 확인하고 정확한 위치에 구배보기 규준틀을 설치한다.

나. 규준틀의 설치간격은 20m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

다. 특히 대지경계부에 설치하는 옹벽은 경계선을 벗어나지 않도록 주의한다.

3.6 블록 설치 및 쌓기

블록 설치 및 쌓기는 설계도서에 따라 정교하게, 조립 연결하여 시공되어야 하며, 아래 공종 기준에 따른다.

가. 세로보를 벽체의 방향을 따라 먼저 설치한다.

나. 가로보를 설치한다.

다. 벽체조립 시 부재내 토사 채움 및 다짐시공은 반드시 가로보나 세로보 각단의 다짐을 완료한 후에 상부 부재를 조립 시공해야 한다.

라. 셀 내부의 및 배면 굴착부에 되메우기된 토사에 대하여 본 시방규정 3.7에 따라 다짐을 병행, 실시해야 한다.

마. 최하단 세로 보와 기초콘크리트의 틈새, 각 부재간의 틈새는 반드시 콘크리트 또는 코르타르(배합비 1:2)로 밀실하게 채워야 한다.

3.7 다 짐

콘크리트격자형 녹화옹벽의 기초지반 및 뒤채움 토사의 다짐은 배면지반의 안정성을 증가시키고, 옹벽구조체로서의 격자형 블록내부 토사구조물의 내구성에 중요한 역할을 하므로 균질하고 충분한 다짐이 되도록 해야 한다.

가. 공사 시 블록의 설치 및 쌓기와 병행하여 다짐을 실시해야 하며, 부재 내부 및 뒤채움재의 다짐두께는 한 층의 성토 두께가 20㎝를 넘지 않도록 한다.

나. 뒤채움 재료 포설 및 다짐 시 이미 설치된 블록이 이동되거나 손상되지 않도록 주의해야하며, 블록이 이동되거나 손상된 경우 즉시 모든 작업을 중단하고 수정 후 재시공해야한다.

다. 다짐 장비는 램머나 콤팩터를 사용하며, 다짐도는 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 다져야 한다.

3.8 전면경사

옹벽의 전면경사는 설계도면에 따른다.

3.9 배수공

가. 배수공은 P.V.C 파이프를 설계도면에 따라 설치한다.

나. 배수공(물구멍)이 토사의 침입 등에 의해 폐쇄되는 경우가 많으므로 옹벽시공 완료 후 강봉을 이용, 배수공내 토사를 제거해야 한다.

다. 잡석 배수층의 외부는 부직포로 포장해야 하며, 부직포 설치 시 종방향 겹침은 100㎜이상 되도록 하고 고강력 봉사로 잘 꿰매어 봉합해야 한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 시 험

시험은 반드시 감독자 입회하에 실시해야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못할 경우 수급인 부담으로 즉시 수정해야 한다.

가. 다짐시험

다짐시험은 KS F 2312의 D또는 E법에 따라 뒤채움재의 재질이 변화할 때마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도의 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

나. 함수량 시험

함수량 시험은 KS F 2306에 따르거나 급속함수량 측정기 사용이 가능하며, 포설 후 다짐 전 100㎡마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 최적의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

다. 현장밀도 시험

현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되 길이 50m를 기준으로 시공두께 600㎜마다 실시하며, 시험 위치는 다짐구간 중앙에 1개소 실시한다.

라. 입도 시험

입도시험은 KS F 2302에 따라 시험하여야 하며, 입도기준은 2.3.2항에 따른다.

3.11 유지관리

완성된 콘크리트격자형 녹화옹벽은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리 되어야 하며, 손상된 부분은 감독자의 지시에 따라 즉시 재시공 또는 수정되어야 한다.

32510 우・오수관로

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 우수 및 오수용으로 사용되는 각종 관로의 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.1.2 주요내용

가. 터파기

나. 관 부설 및 이음

다. 되메우기

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다

11020 협의와 조정

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)

21520 터파기

22020 되메우기

22510 공사용 골재

23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각볼트

KS B 1012 6각너트

KS D 3506 용융아연 도금 강판 및 강대

KS D 3565 상수도용 도복장 강관

KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관

KS D 3590 파형강관 및 파형섹션

KS D 4308 덕타일 주철 이형관

KS D 4311 덕타일 주철관

KS D 8304 전기아연도금

KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법

KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4402 진동 및 전압 철근콘크리트관
KS F 4403 원심력 철근콘크리트관
KS F 4405 코어식 프리스트레스트 콘크리트관
KS M 3006 플라스틱의 인장성 측정방법
KS M 3016 플라스틱의 밀도 및 비중시험방법
KS M 3333 배수 및 하수용 플라스틱 배관계－불포화 폴리에스테르 수지 유리섬유 강화 플라스틱(GRP)－압력 및 비압력 배관
KS M 3375 비압력 배수 및 하수용 플라스틱 배관계 - 폴리에스테르 수지 콘크리트(PRC) 관
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
KS M 3409 수도용 경질 염화 비닐관용 접착제
KS M 3600 배수 및 하수용 비압력 매설용 구조형 폴리염화비닐(PVC)관 - 이중벽관 및 리브관
KS M 6513 SBR 및 NBR 미가황 배합 고무의 압출특성 시험방법
KS M 6518 가황고무 물리시험방법
KS M 6519 고무제품 분석방법
KS M 6613 수도용 고무

1.3.2 American Society for Testing and Materials(ASTM)
ASTM D 2412-11 Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel Plate Loading

1.3.3 관련 시방서 및 기준
하수관거공사 표준시방서 (환경부)
건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 제35조
순환골재 품질기준(국토해양부 공고)

1.4 시스템 설명

1.4.1 관거의 기초공
관거의 기초공은 설계도서를 기준으로 하되, 토질과 지하수위 등 현지여건에 따라 설계변경 승인을 얻어 다음과 같이 조정, 시행할 수 있다.

가. 강성관은 콘크리트 타설 기초, 연성관은 모래기초를 원칙으로 하고 지반조건에 따라 기초공을 달리 적용할 수 있으며, 그 규격은 도면에 표시된 일람표에 따른다.
<예 시>

관종 분류		지반 조건	기 초 공
강성관	• 콘크리트관 • 폴리에스테르 수지 콘크리트관	• 경질토 • 보통토	콘크리트기초 모래기초
		• 지하수용출지반	콘크리트기초 + 잡석
		• 연약토	콘크리트기초 (용접철망)
연성관	• 경질염화비닐관 • 주철관 • 강관,유리섬유 강화플라스틱관	• 경질토 • 보통토	모래기초
		• 연약토	모래기초 + 콘크리트 (용접철망)
공 통		• 암노출 지반 또는 단단한지반	모래기초

1.4.2 관 기초 사용 모래의 대체

관 기초에 사용하는 모래의 대체로 석분, 화강암질 풍화토(마사토)를 사용할 수 있으며 경제성, 수급상황 및 현장여건을 감안하여 선정한다.

1.4.3 연약지반

지반이 극히 연약하여 일반적인 기초공법으로 지내력을 기대할 수 없는 경우에는 말뚝기초 등의 방법을 적용할 수 있다.

가. 지반의 구분

지 반	대 표 토 질
경질토	경질점토, 역혼토, 역혼사 등
보통토	모래, 로옴(Loam), 사질점토 등
연약토	실트(Silt), 유기질토 등 • 사질토 : N은 10이하, • 점질토 : N은 4이하

1.4.4 기초지반의 다짐

흙쌓기 지반이나 연약지반의 기초하부는 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시해야 하며, 흙깎기 지반일지라도 감독자가 필요하다고 인정할 경우는 다짐을 해야 한다. 이러한 다짐은 특별한 비용을 지불하지 않으며, 이 비용은 배수구조물의 적절한 단가에 포함되어야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

가. 각종 관로와 그 부속품에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서

1) 생산 가능 규격, 생산 가능량 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 사용실적 등을 포함한다.

나. 자재승인 또는 신고제품은 “31010 토목공사 일반사항” 붙임7 의 “자재승인 또는 신

고제품 목록"에 따른다.

1.5.2 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.5.3 시공 상세도면

시공상세도면은 에는 다음 사항이 포함된다.

가. 지하매설물 종합 평면도

우오수관을 비롯한 모든 지하매설물의 위치를 표시한 평면도를 제출하되, 각 지하매설물이 서로 교차되거나 인접하여 시공되는 부분은 이들의 공간관계가 수치로서 명시되어야 한다.

나. 종단면도

구간별 관로의 구배, 관경, 거리, 계획고, 관저고, 토피 및 교차되는 관로의 위치와 매설심도가 함께 표시되어야 한다.

다. 설치상세도

기초형식별, 관경별 설치 표준도와 필요한 경우 가설물의 설치상세도를 포함한다.

라. 1.8항의 시공 전 협의에 따른 상호 조정도면

1.5.4 시험성적서

각종 관로와 그 부속품에 대한 품질시험 성적서

1.5.5 협의자료

수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 사전에 협의자료를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 협의완료후 결과를 서면으로 제출한다.

1.5.6 준공서류

"13010 준공"에 의한 준공서류는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가. 준공도면

1) 오우수 관로의 실제 매설위치, 연결부위, 인버트 표고, 경사 등을 정확히 실측하여 작성한 평면도 및 종단면도를 제출하며, 공사 중에 발견된 유용시설물의 매설위치나 기초지반의 상태에 대하여도 명기하도록 한다.

2) 관로 및 분기관을 되메우기 전에 매설위치를 트랜싯을 이용하여 좌표로서 기록 유지하여야 하며, 준공도면에는 관의 종류, 직경, 위치를 정확히 표시한다.

3) 종단면도에는 교차되는 다른 지하매설물을 표기한다.

나. 오수 분기관 표식 상세도

1) 수급인은 공사완료시 오수분기관 표식 상세도(축척 1/500)를 그려서 제출한다.

2) 분기관은 되메우기전에 매설위치를 트랜싯을 이용하여 좌표로서 기록 유지하여야 하며, 준공도면에 위치를 정확히 표시하고 지상에도 분기관의 위치를 표시한다.

다. 유지관리 지침

오우수 관로의 재료와 자재에 대한 유지관리 자료 및 부품목록 등이 포함되어야

한다.

라. 검사보고서

오우수 관로의 내부검사 보고서 및 오수관의 수밀검사 보고서

1.6 품질보증

1.6.1 관계기관 협의

가. 수급인은 공사 착수전 또는 공사중에 다른 관계기관에서 관리하는 지하시설물 및 지하매설물, 기타 공작물(이하 "지하매설물"이라 한다.)의 이설 또는 방호, 대체를 필요로 할 경우에는 신속히 감독자에게 보고한다.

나. 수급인은 지하매설물처리와 관련하여 발주자 또는 감독자가 관할기관 등과 협의에 소요되는 기간을 고려하여 다음 각호의 사항이 포함된 지하매설물 처리계획을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 공사에 착수한다.

1) 공사시기
2) 지장물에 대한 위치
3) 이설 또는 방호, 대체할 규모
4) 공사방법

다. 수급인은 관계기관과의 협의후 지하매설물을 이설 또는 방호시설 공사를 실시할 수 있다.

라. 수급인은 지하매설물의 관리자로부터 직접 지시가 있을 때에는 그 내용을 신속히 감독자에게 보고, 협의한다.

마. 수급인은 지장물의 이설 및 대체에 있어 잘못 시공한 경우 이로 인해 발생되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 처리한다.

바. 수급인은 공사착수전에 이 공사 구역내의 모든 지장물에 대하여 설계서의 명시 여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악·확인하고 있어야 한다.

사. 설계도면은 지장물의 위치를 개략적으로 알려주는 것이며, 발주자가 이들의 정확한 위치를 알려준다거나 모두 존재하고 있음을 또는 일부 누락되지 않았음을 보증하지는 않는다.

1.6.2 우·오수관 제조업자

이 절의 요건을 만족시킬 수 있는 자로서 원칙적으로 KS 표시허가 공장이며, 건설재료시험기사 자격을 가진 기술자 또는 동등이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 업체로 감독자가 승인하는 자 이어야 한다.

1.6.3 조경공사 대상부지 인접도로 관로 매설계획 확인

수급인은 조경공사 대상부지(어린이공원, 근린공원, 광장, 경관녹지 등) 인접 도로에 관로를 매설할 시에는 공사 착수전에 관로계획의 변경유무에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.6.4 시험시공

관 접합 및 연결관 접속방법에 대한 시험시공을 반드시 실시하고 해당 관종의 문제점을 파악, 개선 조치하도록 하며 시험시공시 연결관 접속 상태에서 수밀시험 및 수압시험을 실시(관 연결 및 되 메우기 후 2회 실시)하여 수밀성 여부를 검사하고 이상이 있을 경우 접속방법을 개선 또는 변경한 후 재시험 하여 본공사에 반영하여야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 운반

가. 관을 내려서 쌓는 작업에는 충분한 능력이 있는 크레인 등을 사용한다.

나. 상하차 및 설치 시, 관을 끌거나 굴려서는 안되며, 크레인 등을 사용할 경우에는 스틸 와이어가 직접 자재에 닿지 않도록 넓은 벨트를 사용하여 들어올리고, 관을 내려놓을 때에는 관의 가장자리 부분이 먼저 닿아 깨지지 않도록 인력으로 양쪽 수평을 잡아 서서히 내려놓는다.

다. 관을 내려서 쌓는 작업시에는 충격에 의한 균열, 흠집 등의 유해한 상처가 생기지 않도록 주의한다.

라. 현장에 운송된 자재는 파손여부나 하차 및 저장에 관한 검사를 받아야 하며, 손상 및 기타 결함이 있는 자재를 사용해서는 안된다. 특히 나선형 금속관의 도금부분에 경미한 손상을 입었을 경우에는 아연 스프레이나 아연 페인트를 칠하여 부식을 방지해야 한다.

마. 관 운반 시 관이 서로 부딪혀 파손이 되지 않도록 신중히 취급하여야 하며, 굴러 떨어지지 않도록 쐐기 등으로 고이고 로프로 단단히 묶고 로프를 사용할 때는 직물로 된 폭이 넓은 로프를 사용한다.

바. 수작업 또는 윈치로 관을 내릴 경우에는 반드시 관의 중심점 또는 양쪽 끝을 붙들면서 서서히 내린다. 2개 이상의 관을 순서에 따라 내릴 경우에는 먼저내린 관에 각목 등의 완충재를 대어 균열, 흠집 등의 발생을 방지한다. 또한 관을 단단한 지반에 내릴 경우에는 판재 등의 완충재를 사용한다.

사. 반입자재는 감독자가 품질시험규정에 의거 공장자재를 검수한 결과 합격한 자재만 반입 하여야 하며, 관운반 과정에서 손상을 줄이기 위한 보호조치를 취한 후 반입되어야 한다.

1.7.2 보관

가. PVC 이중벽관등 연성관은 열에 약하므로 열원으로부터 떨어진 곳에 보관하고, 장기간 직사광선에 노출되는 것을 방지하기 위하여 실내 또는 천막을 씌워서 보관한다.

나. 관을 현장에 일시적으로 보관할 경우에는 될 수 있는 한 평탄한 장소에 놓도록 하고, 특히 이음부가 지면에 닿아서 파손되는 일이 없도록 주의한다.

다. 관을 현장에 야적할 때에는 높이를 1.5m 이하가 되도록 하고 구름방지목, 쐐기 등을

사용하여 안전사고가 발생하지 않도록 한다. 1500mm 이상 관은 2줄 이상으로 야적해서는 안 된다.

라. 소켓관을 여러 단으로 쌓을 경우에는 소켓끼리 접촉하는 일이 없도록 다음 그림-1과 같이 적재한다.

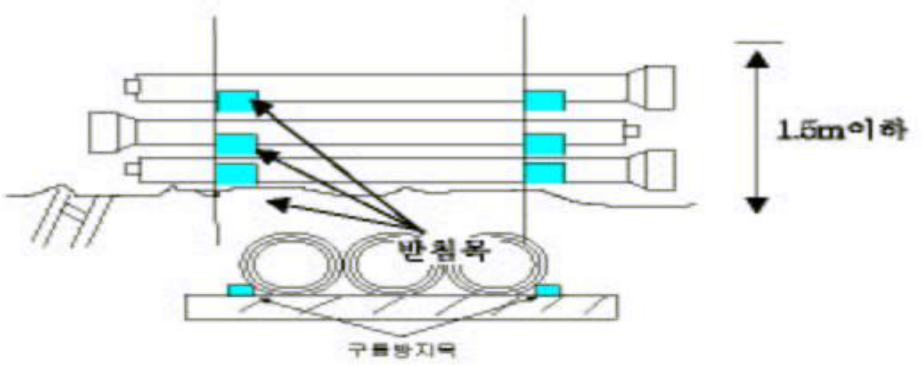


그림-1 보관상태

마. 이음자재는 종류, 구경별로 수량을 확인한 다음에 실내에 보관한다.

바. 고무링은 일광 등에 의해서 쉽게 열화하기 때문에 휘어지거나 뒤틀리지 않도록 하여 실내의 냉암소에 보관하고 시공직전에 장착한다.

사. 접착제는 가연성 물질이므로 화기가 있는 장소에 보관하거나 취급하여서는 안 된다.

아. 접착제를 사용한 후에는 밀봉하여 냉암소에 보관한다.

자. 접착제가 오래되어 젤라틴 상태로 된 것은 사용하지 말아야 한다.

1.8 타공정과의 협력작업

가. 수급인은 터파기 작업을 시행하기 전에 “11020 협의와 조정”에 따라 맨홀 설치작업, 연결관 작업, 암거작업, 유입유출부 날개벽 설치작업, 기타관로 설치작업 등과 우·오수관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 지하구조물의 중복여부, 연결부위, 연결경사 등을 사전 검토하고, 상호조정도면 작성 및 시공우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

나. 각종 관로가 기존 시가지를 통과할 경우에는 "21030 지장구조물 철거"에 의거, 공사구역 내에 매설되어 있는 각종 관로의 종류, 규격, 위치, 매설심도, 구조 및 노후정도 등을 철저히 조사하고 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법 등에 대하여 충분히 협의한 후 공사에 임해야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

가. 오우수관과 그 부속품 및 기초공은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따라 다음 자재

중에서 사용한다.

나. 관에는 관 삽입 한계선이 표시되어 있어야 한다.

2.2 원심력 철근콘크리트관

KS F 4403의 보통관 2종 규정에 적합한 제품(접합방법에 따라 A형 또는 B형으로 구분 사용)

2.3 진동 및 전압 철근콘크리트관

가. KS F 4402의 A형(소켓관) 규정에 적합한 제품

나. 삽구부와 수구부에는 관이 원활하게 밀착될 수 있도록 적합한 활제를 바른 후 납품하여야 한다.

2.4 나선형 금속관

"붙임 2. 나선형 금속관 구입시방서"에 따른다.

2.5 PVC 이중벽관

KS M 3600의 규정에 적합한 제품

2.6 프리스트레스트 콘크리트관(PC관)

KS F 4405의 S형(소켓관) 규정에 적합한 제품

2.7 수도용 원심력 덕타일 주철관

"33023 주철관 부설 및 접합"에 따른다.

2.8 상수도용 도복장 강관

"33021 강관 부설 및 접합"에 따른다.

2.9 진동 및 전압 철근콘크리트관용 고무링

KS M 6613의 4종 1호 콘크리트관용 고무링 규정에 적합한 제품으로서 그 규격은 〈표 1〉에 따른다.

〈표 1〉 (단위 : ㎜)

관 규 격	t	고 무 링	비 고
ø300~800	11.6	ø19	원형 고무링
ø900~1,200	14.6	ø24	원형 고무링

2.10 프리스트레스트 콘크리트관(PC관)용 고무링

KS M 6613의 1종 1호 50경도 프리스트레스트 콘크리트관용 고무링 규정에 적합한

제품으로서 그 규격은 〈표 2〉에 따른다.

〈표 2〉 (단위 : ㎜)

관 규 격	고 무 링
ø500	ø16
ø600~900	ø19
ø1,000~1350	ø22
ø1,500~2000	ø25

2.11 수밀팩 고무링

"붙임 3. 수밀팩 고무링 구입시방서"에 따른다.

2.12 P.E 수밀벨트

"붙임 4. P.E수밀벨트 구입시방서"에 따른다.

2.13 폴리에스테르수지 콘크리트관(PRC관)용 고무링

O형 및 접속관용 고무링은 KS M 6613의 고무링 규정에 적합한 제품을 사용한다.

2.14 분기관

가. 연결부의 구조본관이 철근콘크리트관일 경우에는 지관 또는 가지달린관을 사용하고, 폴리에스테르 수지 콘크리트관일 경우 접속관 및 접속코아를 이용하여 연결한다. 나선형 금속관은 접속형 이형관을 사용하되 지정된 연결방법에 따라 본관과 동일한 재료의 분기관 및 부속품 그리고 같은 중량 및 등급의 것을 사용한다.

나. 연결부의 구조본관이 철근콘크리트관일 경우 우수받이 추가설치, 우수본관 곡선부위, 매설심도가 깊은곳, 접속관 자재수급 곤란 등 접속관 시공곤란 시에는 감독자의 승인을 받아 기계천공 후 접속구를 사용하여 연결관을 접속하여야 한다. 다만, 접속구 구입 곤란시에는 기계천공 후 연결관 접속후 보호 콘크리트를 타설하여야 하며, 이 경우 본관 내부에서 연결관이보이지 않도록 정밀하게 시공하여야 한다.

2.15 우•오수관 표시 비닐테이프

폭200㎜ × 두께0.1㎜ 이상인 내구성이 있는 비닐테이프로서 우수관은 회색(회색의 콘크리트관은 제외), 오수관은 흑갈색을 적용하며 상부에는 백색으로 "오수관(또는 우수관) OOOO년"의 글자가 연속적으로 인쇄되어 있어야 한다.

2.16 유리섬유 강화플라스틱 관

가. KS M 3333의 규정에 적합한 제품

나. 관의 공칭강성(원주방향 초기 비강성)은 10,000N/㎡ 이상이어야 한다.

2.17 폴리에스테르 수지 콘크리트관

KS M 3375의 개착식 O형 2종관 규정에 적합한 제품

2.18 파형강관

가. KS D 3590에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 하고, 내외측 표면에 역청도장(우수관)을 하거나, PVC나 PE 수지 등으로 피복한 관(오수, 합류관)을 사용하여 내식성 및 내마모성을 증진시킬수 있다.

나. 아연 도금한 강재로 된 두께 1.3mm, 폭 250mm의 대철로 2개의 네오프렌 고무링과 2개의 아연도금한 강재볼트, 스테인리스강 볼트 등 내식성이 좋은 볼트로 접합한다.

2.19 PVC관

PVC관은 KS M 3404 일반관(VG1) 또는 동등이상의 제품이라야 한다.

2.20 부속재료

가. 이음 모르타르의 배합비는 명시된 도면에 따르고 “23510 콘크리트”에 따른다.

나. 접합 고무링은 설계도면에 명시된 것과 동일한 치수와 규격을 가져야 하며, 재질은 KS M 6613 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

다. 고무링은 반드시 관의 누수시험을 실시한 후 감독자의 승인을 득한다.

라. PP수밀밴드는 도면에 명시된 것과 동일한 치수와 규격을 가져야 하며, 제조업자가 제출한 제품자료에 적정해야 한다.

마. 관로 분기용 자재는 해당제품 제조업자의 제품자료에 따른다.

바. 기초 콘크리트는 “23510 콘크리트”, 기초 모래부설은 “22510 골재공”에 따른다.

사. 접합에 사용하는 활제는 윤활성 외에 수밀효과를 가진 지수활제(친수성 폴리우레탄 수지)를 사용하여야 하며, 사용전에 감독자의 승인을 받아야 한다. 단, 윤활제로 유지류(그리스 등)를 절대로 사용해서는 안 된다.

아. 접착제는 KS M 3409에 규정된 것을 사용한다.

2.21 기 초

2.21.1 모 래

KS F 2526의 잔골재 규정에 적합한 강모래

2.21.2 우·오수관거 설치용 모래대체 잔골재

우·오수관거 기초 재료에 사용되는 모래를 대체하여 순환잔골재를 사용하려고 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제 35조 및 「순환골재 품질기준」(국토해양부)에 적합한 재료이어야 한다.

2.21.3 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 16.0Mpa{160㎏f/

㎠}이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하

2.22 되메우기 재료

되메우기 재료는 “22020 되메우기”의 “되메우기 재료”에 적합한 것이어야 한다.

2.23 모르터

가. 모르터의 용적배합비는 1 : 2 (포틀랜드 시멘트 : 모래)로 한다.

나. 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

2.24 품질관리

2.24.1 품질시험 일반

가. 자재공급원 승인 전 자재선정 시 감독자는 직접 공장 검수를 실시하며 사업지구에 적용되는 규격의 관종을 무작위로 선정하여 2.25항에 따라 수급인은 품질검사전문기관 또는 공인시험기관에 시험 의뢰한다.

나. 자재 현장반입 시 반드시 감독자의 입회하에 반입수량에 따라 정해진 시험수량을 무작위로 샘플 채취하여 곧바로 품질검사전문기관 또는 공인시험기관에 의뢰 시험하고 정해진 장소에 야적후 시험결과가 불량으로 판정될 경우 수급인은 해당 야적 물량은 전체제품에 불량표시를 하여 현장 밖으로 반출 조치해야 한다.

2.25 품질시험

가. 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비 고
흄 관 (원심력 철근콘크리트관)	KSF 4403에 규정된 시험종목	KS F 4403	제조회사별 제품,규격별 1,000개 마다	1. 현장시험 : 모양, 치수, 겉모양 2. 최소시료량 ·모양, 겉모양 : 전수 검사 ·치수 : 제품규격 마다 1개 (불합격시 전수검사) ·외압강도 : 제품규격마다 1개 (불합격시 2개 재검사) 단, KS제품일 경우 10개미만 규격은 공인 시험성적서 제출
폴리에스테르 수지 콘크리트관	KSM3375에 규정된 시험종목	KS M 3375	제조회사별 제품,규격별 1.000개 마다	
진동 및 전압 철근 콘크리트관	KS F 4402에 규정된 시험종목	KS F 4402	제조회사별 종류및 호칭별 200개 또는 그 단수마다	
프리스트레스트 콘크리트관(PC관)	KS F 4405에 규정된 시험종목	KS F 4405	제조회사별, 종류및호칭별 50개 또는 그 단수마다	
나선형 금속관	외압 강도, 아연부착량, 두께	ASTM D 2412 KS D 3506 KS D 3590	제조회사별, 제품 규격마다	최소시료량 : 30~50㎝ 3개

종 별	시험종목		시험방법	시험빈도	비 고
PVC 이중벽관	KS M 3600에 규정된 시험종목		KS M 3600	제조회사별, 제품규격별 300m(6m기준) 마다	
PE수밀벨트	벨트 평판	인장강도	KS M 3006	제조회사별, 제품 규격마다	
	지수판	내산성	"32510 우오수관로 붙임3"에 따른다.		
		내알카리			
수밀팩킹 고무링	스프링경도, 인장시험(인장강도, 신장율), 영구신장율, 노화시험(인장강도 변화율,신장변화율,스프링경도의 변화), 영구압축 줄음율		내알카리 KS M 6613	제조회사별, 제품 규격마다	
유리섬유 강화 플라스틱관	KS M 3333에 규정된 시험 종목		KS M 3333	제조회사별, 제품규격별 300m(6m기준) 마다	1. 현장시험 : 모양, 치수, 겉모양 2. 최소시료량 ·모양, 겉모양 : 전수 검사 ·치수: 제품규격마다 1개 (불합격시 전수검사) ·초기비원강성 : 제품규격 300m(6m기준)마다 1조 (불합격시 2조 재검사) 시편:1조2개 단, KS제품일 경우 10개미만 규격은 공인 시험성적서 제출

※ 오수관의 수밀시험은 '하수관거 표준시방서 2-10-3'의 수밀시험 방법을 준용한다.

나. 콘크리트관을 피복하여 오수관으로 사용할 경우 장기마모시험, 박리시험을 통해 피복재의 성능을 시험해야 하며, 관절단부, 접속부등 단부의 피복상태가 양호하고 관매설, 접속 등 시공 과정에서 피복 박리가 발생되지 않아야 한다.

다. 관로 누수 및 강우시 지반 포화상태에서 관내 지하수 유입으로 하수처리 효율이 저하되므로 오수관 내외의 수압차에 의해 지하수가 유입되지 않도록 수압시험은 "강우시 관거 매설깊이에 작용하는 최대 지하수위 이상의 수압"으로 시험을 실시한다.

표-4 수밀시험

대상구간	시험방법	비 고
오수관로 100%	수밀시험 (공기압시험)	예) 최대 지하수위 3m일 경우 0.3kg/㎠이상(수밀시험)

※ 강우시 지하수위차 : 단지계획고로부터 관저고까지로 가정

3. 시공

3.1 터파기

가. 바닥돋기와 다짐을 포함한 터파기는 "21520 터파기" 해당요건에 따른다.

나. 터파기 바닥면은 도면에 명시된 표고에 정확히 시공되어야 한다.

다. 기존 구조물에 근접한 장소의 터파기는 구조물의 기초를 이완시키거나 위험을 초래하지 않도록 보호공 등 충분한 안전조치를 취한다.

라. 지하매설물이 있는 경우에는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지한다.

마. 터파기한 흙 중 잔토는 인접지역으로 반출하고 되메우기에 유용할 흙은 터파기 안정을 고려하며, 법면 끝에서 최소한 600㎜이상 떨어진 위치에 쌓아야 한다.

바. 터파기시 흄관 연결부(Joint) 아래쪽은 계획고보다 200mm 더 깊이, 종모양(Bell Hole)으로 터파기하여 우・오수관 접지가 균등하게 되도록 해야 한다.

3.2 우·오수관로 시공조건 확인

3.2.1 현장여건 파악

가. 수급인은 우・오수관로 설치작업 시작전 현장조사를 실시하여 도면상에 그려진 우・오수 유역, 관치수, 관저고 및 지하매설물의 교차 등 이상유무를 체크하고 이상이 있을시 즉시 감독자에게 보고한다.

나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 기초 포설 깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.

다. 소켓관의 접합부분은 소켓의 접속 및 이음 모르터 시공에 지장이 없도록 충분한 넓

이와 깊이로 굴착되어 있는지 확인한다.

라. 작업 시작 전에 현장조사를 실시하여 터파기 바닥면의 다짐 정도, 표고, 치수와 인접 지하 매설물과의 교차여부 등을 확인하여야 한다.

3.3 우·오수관로 설치작업 준비

가. 굴착된 바닥면은 인력으로 지반 고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 비압축성 재료 또는 쇄석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.

나. 지반 고르기가 끝난 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시한다.

다. 암이 노출되는 부분은 관거가 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평활하게 다듬고 모래포설 등 필요한 조치를 취한다.

라. 연약지반, 지하수 용출지반, 흙쌓기 지반의 경우는 1.4.1항에 의거 소정의 지내력을 갖도록 보강하며, 지하수 배수 및 토사붕괴에 따른 대책(버팀대, 버팀목 등)을 강구한다.

마. 터파기 주변은 안전사고에 대비, 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호, 필요할 경우 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

바. 하천횡단 공사는 시공하기 전에 관할하천 관리청과 충분히 협의하여 홍수소통 및 하천관리에 지장이 없도록 안전하고 확실한 계획을 세우고 신속히 시공하여야 한다.

사. 기존 우·오수관을 폐기하기 전에 감독자에게 작업계획을 제출하여야 하고, 해당 관리청의 승인을 받아야 한다. 관리청의 승인을 서면으로 받기 전에는 작업을 시작해서는 안 된다.

아. 기설관과의 연결

1) 연결공사 장소는 감독자의 입회하에 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여, 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종, 지름 등) 및 다른 매설물을 확인하여야 한다.
2) 연결 공사를 할 때에는 사전에 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표 등에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.
3) 연결공사를 할 때에는 공사개소의 주변을 조사하고 배치, 교통대책, 관내 물을 배수할 곳 등을 확인하고 필요한 조치를 강구하여야 한다.
4) 연결공사에 필요한 기자재는 현장 상황에 적합한 것을 준비해야 한다. 또 배수펌프, 절단기는 미리 시운전을 해 두어야 한다.
5) 기설관의 절단개소, 절단개시 시기에 대해서는 감독자의 지시에 따라야 한다.
6) 연결개소에 강재방호가 필요할 때에는 적절한 조치를 하여야 한다.

자. 관이음을 하기전에 이음 부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인한다.

차. 관이음을 하기전에 관 안팎의 오물과 찌꺼기를 제거한다.

카. 관을 부설할 때에는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행해야 한다.

타. 공공도로 및 기타 시설물은 그 유지관리 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상

복구하고 보수하여야 한다.

파. 본 공사와 관련이 되는 기존 지하매설물은 손상이 없도록 필요한 모든 보호조치를 강구해야 한다.

3.4 기초공

가. 기초지반은 관을 충분히 지지할 수 있을 만큼 단단하여야 하며, 연약한 경우 또는 부적합한 토질(이토, 오물 등)일 경우에는 감독자의 지시에 따라 양질의 입상재료 또는 승인된 재료로 치환하여야 하며, 지반면 위의 암반 등이 돌출해 있는 경우에는 소정의 경사에 맞도록 다듬어야 한다.

나. 관거의 기초형식은 도면 및 강도계산에 따르되 현장여건에 변경이 있을 경우 감독자에게 보고하여 결정한다.

1) 강성관거는 조건에 따라 모래, 쇄석, 콘크리트 기초를 실시하고, 연성관거는 자유받침의 모래 기초를 원칙으로 하며 연약지반의 경우는 관체측부의 저항력을 확보하기 위하여 소일시멘트, 베드, 토목섬유기초등을 실시하여 관체를 보호하여야 한다.

2) 기초에 막자갈을 쓰는 경우에는 소정의 형상 및 치수에 따라 막자갈을 깔아 다지고 관에 접하는 부분은 관 벽면의 형상에 맞도록 잘 다듬어야 하며, 요구된 다짐밀도를 갖도록 최적함수비를 유지해야 한다.

다. 모래기초

1) 모래기초는 1차로 도면에 명시된 두께(h2)와 폭 및 경사로 관로하단 부분까지 균일하게 포설하여 다진 다음, 관을 설치하고 2차 모래(h1)를 포설한다.

2) 터파기한 바닥면의 최대넓이가 기초 폭보다 크게 시공된 경우, 수급인은 설계폭에 관계없이 터파기면까지 모래기초를 포설해야 하며, 이러한 작업은 발주자측에 추가비용 요구 없이 수급인 부담으로 이루어져야 한다.

3) 관거 하부에 밀착되도록 견고히 관거를 지지하며, 설계서에 명시된 이상의 시공받침각을 확보할 수 있어야 한다. 또한 관거하단의 기초두께는 최소 100~200㎜ 또는 관거외경의 0.2~0.25배로 하며 암반상인 경우 이보다 두껍게 한다.

라. 콘크리트 기초

1) 콘크리트 기초는 1차로 관하단 부분까지 도면에 명시된 두께(h2)와 폭 및 경사로 균일하고 평탄하게 포설한 다음, 충분한 양생기간을 거친 후 소정의 위치에 관을 설치하고 2차 콘크리트(h1)를 타설한다.

2) 콘크리트 타설은 이 시방서 "23510 콘크리트"에 따라 시공한다.

마. 말뚝기초

설계서에 표시된 말뚝을 감독자의 지시에 따라서 타입하고 콘크리트를 타설한다.

3.5 관부설 및 접합

3.5.1 관부설 및 접합 일반사항

가. 관로부설시 안전시설이 필요한 경우 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 하며, 야간에는 공사 표지를 설치하여야 하고 위험 표지판에는 적색등을 설치한다.

나. 기존 우·오수관과의 연결시 연결장소는 감독자의 입회하에 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여 연결하고자 하는 기존관(위치, 관종 지름 등) 및 다른 지하매설물을 확인한다.

다. 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단 길이 및 절단개소를 정확히 정하고 표선을 관 둘레 전체에 표시하여 반드시 컷터기를 이용하여 직각으로 절단하고 관의 손상이나 변형이 되지 않도록 한다

라. 관매설은 원칙적으로 맨홀과 맨홀 구간을 한 단위로 터파기 한 다음, 중단치 않고 일시에 부설해야 하며, 일직선으로 시공되어야 한다.

마. 관은 설계도에 표시된 모양과 치수의 것을 소정의 경사에 맞추어 하류측 또는 낮은 쪽에서 부터 설치해야 하며, 소켓관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 해야 한다.

바. 맨홀과 맨홀사이는 설계도면에 따라 관중심선이 직선이 되도록 배관한다.

사. 수급인은 공사 착수전에 관이음을 위한 시공방법에 대하여는 감독자의 승인을 받아야 한다.

아. 관을 부설할 때에는 관바닥의 기초상태를 확인하고, 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치하되, 관체에 표시되어 있는 관경, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 한다.

자. 관을 배열할 때에는 관의 양쪽에 목재나 모래주머니 등으로 쐐기를 박아 관이 움직이지 않도록 해야 한다.

차. 지관에서 본관으로 연결관을 접속할 경우에는 반드시 분기관을 사용하고, 부득이 기존관을 천공해야 할 경우에는 천공기를 사용하여 천공하되, 단지관을 사용, 연결관이 기존관의 두께보다 안쪽까지 삽입되지 않도록 하고, 연결부위는 수밀성이 확보되도록 해야 한다.

카. 분기관 매설 시에는 시공도에 분기관의 종류, 직경, 위치를 정확히 표시하고, 단부의 개구부는 토사가 유입되지 못하도록 수압이나 토압에 견딜 수 있는 구조로 막은 후, 지상으로 빨간 비닐테이프 등을 돌출시켜 분기관의 위치를 알기 쉽게 해야 한다.

타. 연결관의 관중심은 본관 중심선의 45°부근에 연결하고, 연결관의 최소토피는 0.6m 이상, 경사는 1% 이상이어야 한다.

파. D400㎜ 이하에서의 오수관 연결은 분기관을 사용해서는 안되며, 반드시 맨홀을 설치하여 연결해야 한다.

하. 관은 어떠한 경우라도 물속에서 부설해서는 안되며, 연결되는 조인트 내부는 깨끗이 닦고 매끈하게 처리한 후 연결해야 한다.

거. 지수용 모르타르는 배합 후 30분 이내에 시공해야 하며, 외부에 노출되는 모르타르는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되도록 부직포 등으로 덮어두어야 한다.

너. 우천 등으로 관 부설이 일시 중단될 경우 개구부를 합판 등으로 폐쇄하여 토사 등이 관내로 유입되지 않도록 하여야 한다.

3.5.2 접합방법

가. 관접합시 수밀벨트 또는 소켓안 으로의 삽입길이를 재어 관체에 매직 등으로 삽입표시선을 표시하고, 접합 후 지정된 삽입길이 만큼 정확히 삽입되었는지 확인하여야 한다.

나. 관거의 관경이 변화하는 경우, 또는 2개의 관거가 합류하는 경우 맨홀을 설치하고 접합방법은 특별한 경우를 제외하고는 수면접합 또는 관정접합을 하여야 한다.

다. 지표경사가 급한 경우는 관경변화에 관계없이 지표경사에 따라 단차접합 또는 계단접합으로 한다.

라. 원심력철근콘크리트관A형은 P.E수밀벨트접합, 원심력철근콘크리트관B형은 소켓고무링 접합 또는 수밀팩 고무링 접합, 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관 및 폴리에스테르 수지콘크리트관은 소켓고무링접합으로 하되 수밀성이 확보되도록 주의하여 시공해야 한다.

마. 기초면 위에 내려진 관은 인력이나 체인블록 등으로 밀착시켜 접합한다.

바. 소켓접합은 고무링을 사용하기 때문에 세심한 주의를 하지 않으면 접합불량이 발생하기 쉬우므로 분류식 오수관 및 합류식 관에 콘크리트관을 사용할 때에는 고무링을 사용한 소켓접합을 원칙으로 한다. 고무링 삽입시에는 반드시 지수활제를 사용하여야 한다.

사. 연결관설치는 본관에 대하여 60°또는 90°로 하며 세부시공방법은 다음과 같다

1) 연결관의 경사는 1% 이상으로 하고 연결위치는 본관의 중심선보다 위쪽으로 하여야 한다.

2) 연결관은 가지달린관 및 지관과 같은 이형관을 사용하고 본관에 연결관을 직접 접합하는 경우에는 천공기를 사용하여 정확히 천공하고 고무케넥트등의 연성재질 및 모르타르를 사용하여 접합하여햐 한다.

3) 중차량이 많이 통과하는 곳 아래의 연결관은 파손을 고려 콘크리트로 보호하여야 한다.

3.5.3 P.E수밀 벨트 접합시공 (원심력 철근콘크리트관 A형)

가. PE수밀벨트 지수링은 그림-4와 같이 흄관 끝으로부터 30~50mm 위치에 오도록 끼워야 하며, 이물질이 묻지 않도록 주의한다.

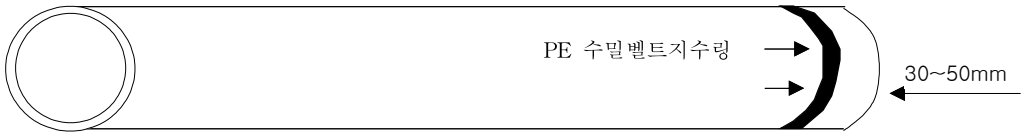


그림-4 PE수밀벨트지수링 설치위치

나. 관의 이음부위는 관중심이 어긋나지 않도록 고정해야 하며, 틈새가 생기지 않도록 지렛대 등을 조작하여 충격없이 접착시켜야 한다.

다. 관을 일직선이 되도록 배열한 후, 관이음부가 수밀벨트 정중앙에 위치하도록 설치하고, 상부 볼트 연결부가 관 상단 정중앙에 위치하도록 설치한다.

라. 수밀벨트는 양쪽 흄관이 동일하게 조여질 수 있도록 흄관연결부의 중앙에 놓아야 한다.

마. 볼트 조임 시에는 3개소 볼트 중, 중앙볼트를 임시로 조여 고정시킨 후, 양쪽 볼트를 완전히 조인 다음 중앙볼트를 조이되, 조임 간격은 15㎜ 이내로 하고, 볼트가 한쪽으로만 조여지지 않도록 관둘레 전체를 통하여 균등하게 조인다.

바. 흄관을 연결할 경우에는 흄관간 단차 및 사방 연결부 틈새가 최대한 작도록 설치해야 한다.수밀벨트 조립을 위하여 볼트 조립시 벨트 양쪽면이 일정 간격이 유지되도록 번갈아 가며 조이고 양쪽면이 10~25mm 정도가 적정하며 볼트 삽입부가 휘어지기 시작한 후 조금 더 조이도록 한다.

3.5.4 소켓접합 일반사항

가. 소켓접합 직전에 소켓관 삽구부, 수구부 및 고무링을 깨끗이 청소하여야 하며, 고무링 삽입시에는 반드시 지수활제를 사용하여야 하고, 사용량은 표-5과 같다.

표-5 지수활제 사용량 (단위 : g)

규 격	250	400	450	500	600	700	800	900	1,000	1,100	1,200
사용량	45	60	65	80	100	115	140	160	180	210	240

나. 수급인은 너무 많은 양의 지수활제를 사용하면 이음내부에 미어져 나오는 경우가 있어 주의한다.

다. 수급인은 고무링식 소켓관 관접합을 위한 시공방법에 대하여 감독자에게 승인요청을 하지 않는 경우에는 다음과 같은 방법으로 시공을 한다.

1) 첫번째로, 관의 무게 중심부분을 매단 상태에서 관의 중심축을 맞추고 중심축이 일체가 되었을 때, 입구부가 움직이지 않은 상태에서 살며시 인력으로 밀어 넣는다.

2) 관경이 150mm~250mm 정도인 경우 : 그림-2와 같이 지렛대 등으로 밀어 넣는다.

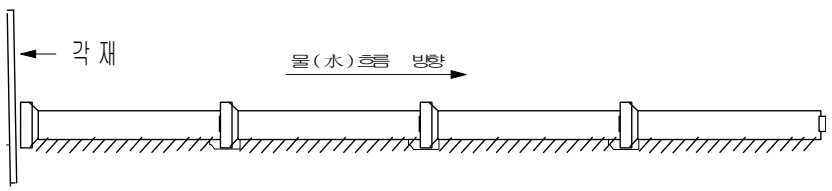


그림-2 관경 150~250mm 정도 소켓관 접합방법

3) 관경이 200mm~700mm 정도인 경우 : 2Ton 이상의 레버블록(Lever Block)등의 기구를 이용하여 이음부에서 2~3개 정도 떨어진 기매설관에 9mm 이상의 와이어로프를 연결하여 이어야 한다

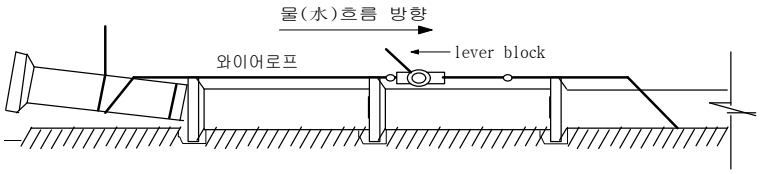


그림-3 관경 200~700mm 정도 소켓관 접합방법

4) 관경이 800mm 이상인 경우 : 관안에서 각재받침과 와이어로프(9mm이상)를 이용하여 2ton 이상의 레버블록(Lever Block)등을 사용하여야 한다.

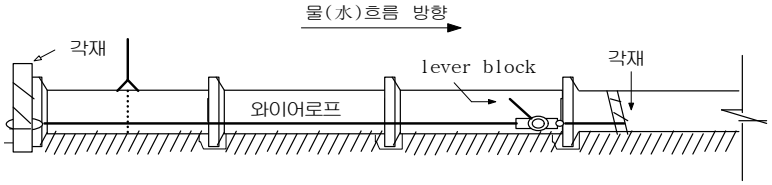


그림-3 관경 800mm 이상 소켓관 접합방법

라. 관삽입은 외부에 표시된 한계선까지 삽입하여야 하며, 삽입한계선이 표시되지 않은 관이 소구경인 경우 삽입전 미리 표시하여야 하며, 대구경인 경우 내부에서 삽입상태를 확인한 후 다음 관을 이어야 한다. 관의 삽입한계는 표-6와 같다.

표-6 규격별 삽입한계선

D(mm)	350이하	400~500	600	700	800	900	1000	1100	1200
L(mm)	90	95	100	105	110	115	120	125	130

3.5.5 소켓고무링 접합시공(원심력 철근콘크리트관 B형 및 폴리에스테르 수지콘크리트관)

1) 새로 부설할 삽구부에 고무링을 끼운다. 이때 관체에 묻은 이물질은 깨끗이 닦아내야 한다.
2) 기 부설된 수구부 중심과 새로 부설할 삽구부의 중심선을 일치시킨다.
3) 새로 부설할 삽구부를 기 부설된 수구부에 밀착시키되, 접합부에 틈이 생기지 않도록 주의한다.
4) 접합부 아랫부분부터 이음 모르터를 밀실하게 채우고 양생한다.

3.5.6 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관 고무링 접합시공

가. 새로 부설할 삽구부 1단에 고무링을 끼운다. 이때 관체에 묻은 이물질은 깨끗이 닦아낸다.
나. 레버블록을 와이어로프에 연결하여 설치하되, 2~3본 떨어진 기 설치된 관과 새로 부설할 관을 와이어로프로 연결한다.
다. 이때 관의 수평 및 레버블록의 작동을 원활히 하기 위해 관 하부에 각목을 사용한다.
라. 기 부설된 수구부 중심과 새로 부설할 삽구부의 중심선을 일치시킨다.

마. 새로 부설할 삽구부를 기 부설된 수구부에 밀착시키되, 수구부 및 삽구부에 활제를 고르게 바른 후 1단에 정착된 고무링이 2단에 정착되도록 밀착시킨다. 이때 너무 세게 밀착시키거나 한쪽으로 편중되게 밀착되면 고무링이 찢어지는 수가 있으며, 너무 약하게 밀착시키면 접합부분의 일부가 틈이 생겨 수밀이 되지 않으므로 시공 시 유의하여야 한다.

3.5.7 원심력 철근 콘크리트관 소켓 수밀팩 고무링 접합시공

가. 새로 부설한 삽구부에 수밀팩을 끼우고 수구부 및 삽구부에 활제를 고르게 바른다. (이때, 수구부 및 삽구부에 묻은 이물질은 깨끗이 닦아내야 한다.)

나. 레버블록을 와이어로프에 연결하여 설치하되, 2~3본 떨어진 기 설치된 관과 새로 부설할 곳에 와이어로프로 연결한다. 이때 관의 수평 및 레버블록 작동을 원활히 하기 위해 관 하부에 각목을 사용하여야 하며, 수구관 쪽이 움직이지 않도록 주의해야 한다.

다. 기 부설된 수구부 중심과 새로 부설할 삽구부의 중심선을 일치시킨다.

라. 새로 부설할 삽구부를 기 부설된 수구부에 밀착시킨다. 이때 너무 세게 밀착시키거나 한쪽으로 편중되게 밀착시키면 수밀팩이 찢어지는 수가 있으며, 너무 약하게 밀착시키면 접합부분의 일부에 틈이 생겨 수밀이 되지 않으므로 시공 시 유의하여야 한다.

3.5.8 프리스트레스트 콘크리트관(PC관) 고무링 접합시공

가. 소켓이음 직전에 소켓관 삽구부, 수구부 및 고무링을 깨끗이 청소하여야 하며, 고무링 삽입 시에는 지수활제를 사용하여야 한다.

나. 레버블록을 와이어로프에 연결하여 설치하되, 2~3본 떨어진 기 설치된 관과 새로 부설할 관을 와이어로프로 연결한다.

다. 이때 관의 수평 및 레버블록의 작동을 원활히 하기 위해 관 하부에 각목을 사용한다.

라. 기 부설된 수구부 중심과 새로 부설할 삽구부의 중심선을 일치시킨다.

마. 새로 부설할 삽구부를 기 부설된 수구부에 밀착시키되 관의 상하좌우 부분 고무링의 압축율이 균등하도록 하여 편압 발생 방지 및 접합부에 틈이 생기지 않도록 주의한다. 이때 너무 세게 밀착시키거나 한쪽으로 편중되게 밀착되면 고무링이 찢어지는 수가 있으며, 너무 약하게 밀착시키면 접합부분의 일부가 틈이 생겨 수밀이 되지 않으므로 시공 시 유의하여야 한다.

바. 레버블록으로 접합 작업 시 소정이상의 힘이 들거나 접합이 잘 안될 경우에는 레버블록을 풀고 관을 빼서 고무링의 이상 유무를 확인하고 재차 접합 작업을 해야 한다.

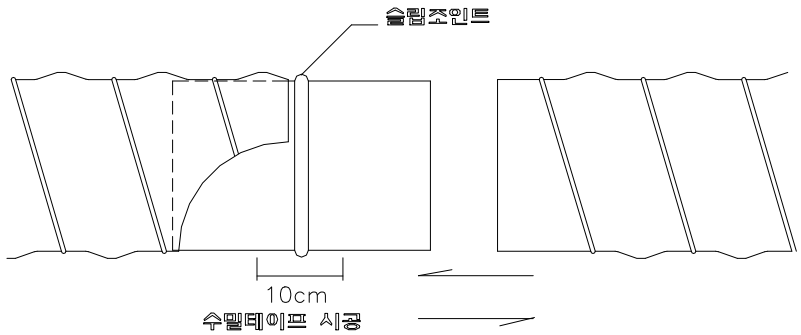
사. 접합완료 후 관 외부에서 접합 완료된 고무링의 위치를 측정하기 위하여 필러게이지를 사용하여 관 상하좌우점(ø800 이상 중대형관은 8개지점)에서 측정하여야 한다.

아. 접합부 아랫부분부터 이음 모르터를 조밀하게 채우고 양생한다.

3.5.9 나선형 금속관 접합시공

가. 관 두께와 관경이 같은 배수관을 수밀접합 할 때에는 슬리브를 사용하여 관을 연결한 후, 이음부위는 수밀테이프가 완전히 밀착되도록 시공하여야 한다.

나. 연락관을 본관에 연결할 때는 T형 접속관을 사용하여 접속하고, 이음부위는 수밀테이프가 완전히 밀착되도록 시공하며, 본관이 흄관일 경우에는 흄관의 접속구에 연결관을 거치 후 수밀성의 모르터로 마감처리를 하여야 한다.



3.5.10 PVC 이중벽관 접합시공

가. 연결하고자 하는 관의 하부에 각목을 받치고

나. 연결한 관과 연결하고자 하는 관의 2번째 골에 고무링을 끼우고 윤활제를 바른다.

다. 소켓을 관과 관 사이에 넣고 양 관에 로프를 연결한다.

라. 레버블록을 로프에 연결하여 설치하며 이때 관의 수평 및 수구관 쪽이 움직이지 않도록 주의하여야 한다.

마. 기 부설된 관의 중심과 새로 부설할 관의 중심선을 일치시킨다.

바. 밀착 시 한쪽으로 편중되지 않도록 주의하여야 하며 약하게 밀착시키면 접합부분의 일부가 틈이 생겨 수밀이 되지 않으므로 시공 시 유의하여야 한다.

3.5.11 유리섬유 강화 플라스틱관의 접합시공

가. 모래주머니 등을 이용해서 접합하고자 하는 2개의 관을 바닥으로부터 10~15㎝ 정도 띄워 정확한 접합이 되도록 관을 일직선으로 정렬한다.

나. 이음관이 삽입되어 있는 관은 이음관이 삽입된 쪽이 낮은 곳을 향하도록 한다.

다. 정렬된 관 끝부분의 표면과 연결이음관의 내면을 헝겊으로 깨끗이 닦아 흙, 습기 등의 이물질을 완전히 제거하고, 불포화 폴리에스테르수지 등의 윤활제를 도포한다.

라. 연결이음관을 사용하여 접합하는 경우, 다음사항에 따라 시행한다.

1) 접합하고자 하는 관과 기 접합된 관에 연결용 치구를 각각 설치한다.

2) 연결용 치구가 단단히 고정되었는가를 순차적으로 확인한다.

3) 관의 좌측과 우측에 위치하도록 연결용 치구에 체인블록을 각각 연결한다. 다만, 체인 블록의 길이가 충분치 않을 시에는 와이어로프와 연결하여 충분한 길이를 가지도록 한다.

4) 관이 한쪽으로 치우치지 않도록 주의하면서, 양쪽의 체인블록을 사용하여 접합한

다.

5) 관체표면에 표시된 접합위치까지 이음관 안으로 삽입되었는가를 확인한다.

6) 두 개의 연결용 치구 중, 후방의 연결용 치구만 접합할 관에 옮겨서 설치하고 (4)~(5)의 작업을 반복하여 접합한다.

마. 접합시 사용장비 및 공구

접합 방법	사용장비 및 공구
접합용 치구사용	접합용 치구(2개), 천로프(6.0m,2개), 체인블록 2개

바. 관 접합시 아래 사항에 주의하여 시행하도록 한다.

1) 정렬된 관 끝부분과 이음관의 수밀용 고무링에 묻어있는 흙 등의 이물질은 수밀용 링의 성능을 저하시키므로 완전히 제거하도록 한다.

2) 직관에 접합된 연결이음관에 각도를 주는 휨배관을 할 경우, 감독자의 지시에 따라 일직선으로 정렬하여 접합한 뒤에 각도를 주도록 한다.

3) 접합시 수밀용 고무링의 파손이 발생하지 않게 주의하도록 한다.

사. 콘크리트맨홀과의 접합부위는 맨홀과의 부착을 강화하기 위하여 관 끝부분 약200㎜를 불포화 폴리에스테르수지를 바른 후 규사(3호사)를 뿌려 부착하여야 하며, 유리섬유 강화플라스틱관은 콘크리트맨홀과의 접합부위는 지수단관이 있으므로 지수단관을 우선 사용토록 한다.

아. 유리섬유 강화플라스틱관의 경우 접합후 이음관 상단부에 있는 수지주입구에 우·오수관 충진용 수지모르터를 주입한다.

1) 충진용 수지모르터는 아래 중량 비율로 필요한 양을 현장에서 제조하여 사용하여야 한다.

불포화폴리에스테르수지	탄산칼슘	경화제
49%	50%	1%

2) 수지주입시 이음관 내부의 고무링 사이를 완전히 메울 수 있는 정도의 충분한 양을 주입한다.

3) 수지주입 후 경화가 완료될 때까지 설계경사를 유지하여야 한다.

자. 이 절에서 별도로 명시하지 않은 유리섬유 강화 플라스틱관 시공에 관한 사항은 감독자의 승인을 받은 제작자의 시방에 따른다.

3.5.12 PVC관과 흄관의 이음

PVC관과 흄관의 이음은 명시된 도면에 따라 시행한다.

3.5.13 경질 염화 비닐관간의 TS 이음

가. TS 접합(Taper Socket Joint)

1) 접합작업 전에 TS 이음부에 관을 가볍게 삽입하여 삽입된 길이를 매직 잉크 등으로 표시한 후 시공한다.

2) 접착제를 도포하기 전에 관을 이음부에 가볍게 삽입해 보고 관이 멈추는 위치(제로 포인트)가 소켓길이의 1/3~2/3 범위에 있는가를 확인한다.
3) 접착제를 표선 이상이 되지 않도록 솔로 얇고 고르게 바르고, 접착제가 건조하기 전에 관을 단번에 삽입하고 30~60초 동안 그대로 눌러두며, 관을 삽입할 때 비틀지 말아야 한다.
4) 삽입은 원칙적으로 지렛대 또는 삽입기 등을 사용하여야 하고 두드려 넣지 말아야 한다. 또 작업 중 접착제 도포면에 흙, 먼지 등이 부착되지 않도록 주의함과 동시에 관밖으로 나온 접착제는 관에 부착되지 않도록 제거하여야 한다.
5) 접합 직후 접합부에 휨응력 등 무리한 힘을 가하지 말아야 한다.
6) 연속 접합을 하면서 부설할 때에는 접합 직후 여름철은 1시간, 겨울철은 2시간이상 경과한 후 매설하도록 한다. 또 무리한 휨배관은 피한다.
7) 배관 종료시에는 관내에 고여있는 용제 증기를 가능한 한 빨리 배출시켜야 한다.

나. 경질 염화 비닐관간의 고무링 접합(Rubber Ring Joint)
1) 고무링은 플랩(Flap)부가 소켓구석(안쪽)을 향하도록 하여 홈부위에 정확히 장착하여야 한다.
2) 관삽입부 및 이음부 고무링에 붓 또는 걸레(넝마) 등으로 윤활제를 충분히 도포한다. 이 때 윤활제는 인체에 무해한 수도용 경질 염화비닐관용을 사용하여야 한다.
3) 윤활제 도포가 끝나면 즉시 삽입기 등으로 표선까지 관을 접합부에 삽입한다. 또 삽입한 후 고무링이 정상상태인가를 확인하여야 한다.
4) 관을 절단할 때에는 삽입부를 줄 등으로 직관과 동일한 정도의 모따기함과 동시에 관끝에서 소켓의 길이를 측정하고 관체에 매직잉크 등으로 표선을 긋는다.

3.5.14 폴리에틸렌관 접합

가. 융착작업에 임하는 현장요원이 작업착수 전에 융착방법, 융착순서 및 융착기 사용방법에 대하여 숙지하고 있어야 한다.
나. 융착작업 중 누전에 따른 감전 사고와 히팅의 열에 의한 화상에 주의하여야 한다.
다. 우천 및 혹한기에는 융착작업을 피하고, 상황에 따라서는 방호막 등을 설치한 후 작업하도록 한다.
라. 버트 융착접합
1) 버트 융착은 관의 단면과 단면을 접합하는 방법으로 50mm 이상의 직관과 400mm 이상의 이음관에 사용한다.
2) 관의 융착면을 가공하고 접합부위 오차가 허용오차인 관 두께의 10% 이내인가를 확인한다.
3) 관의 단면 사이에 히터를 설치하고 일정한 압력으로 히터에 관을 밀착시켜 전 둘레에서 비드가 나올 때까지 가열한다. 이 때 히터의 온도와 가열 유지시간 등은 정해진 규정에 따른다.
마. 소켓 융착접합
1) 소켓 이음부의 내면과 관끝의 외면을 용융시켜 삽입하는 방법이며, 75mm이하의

이음관에 사용한다.

2) 관의 손상유무를 확인하고 손상깊이가 두께의 10% 이상인 경우에는 그 부분을 절단, 제거한다.

3) 관의 융착면의 가공은 라 항의 버트 융착에 따르고, 히터의 온도와 가열 유지시간 등은 정해진 규정에 따른다.

바. 새들방법

1) 관의 외면과 새들 안장부분을 용융시켜 잇는 방법이다.

2) 새들의 안장부분과 원관의 융착부분을 샌드페이퍼 또는 칼로 원관의 축방향으로 긁어준다.

3) 원관에 히터를 올려놓고 그 위에 새들을 놓은 후 일정한 압력을 가하면서 용융상태가 균일한가를 점검하면서 용융접착시킨다.

4) 융착부위를 눈으로 확인한 후 천공기를 이용하여 천공한다.

사. 조임식 이음

1) KS M 3411의 이음관 접합방법에 따른다.

2) 비눗물이나 인체에 무해한 기름을 사용하여 유니온의 나사형과 각 부분을 칠한다.

3) 관에 캡, 푸셔(Pusher), 오-링(O-ring)을 차례로 관 지름의 2배되는 부분까지 밀어 넣고 관의 단면부를 중앙부까지 밀어 넣는다. 이 때 오-링, 푸셔를 최대한 관체에 밀착시킨다.

4) 체인렌치를 이용하여 캡과 관체를 결합시킨다.

5) 결합된 캡과 관체를 분리시켜 오-링이 관과 관체 사이에 고정된 것을 확인한 후 홀더(Holder)를 벌려 관을 끼운다.

6) 크레인 렌치를 이용하여 캡과 관체를 결합시킨다.

아. 폴리에틸렌관과 기타관의 접합

1) 강관, 주철관과의 연결, 제수밸브와의 접합 및 타관으로의 분기는 정해진 방법에 따라 시행하여야 한다.

2) 강관과의 연결 : 강관과의 연결은 강관의 모양에 따라 트랜지션 이음의 용접형, 나사형, 플랜지형을 선택하여 사용한다. 이 때 트랜지션 이음의 부식을 방지하기 위하여 에폭시 코팅된 제품을 사용하여야 한다.

3) 주철관과의 연결 : 주철관과의 연결은 주철부분에 플랜지 형태의 폴리에틸렌 플랜지 또는 트랜지션이음의 플랜지형을 사용하여 연결한다.

4) 제수밸브와의 이음 : 폴리에틸렌 플랜지 또는 트랜지션이음의 플랜지형을 사용하여 접합한다.

5) 폴리에틸렌 관에서 타관으로 분리 : 폴리에틸렌관용 새들 분수밸브(청동제)를 사용한다.

3.5.15 PP수밀밴드 접합

가. 관의 이음부위는 관중심이 어긋나지 않도록 고정해야 하며, 틈새가 생기지 않도록 지렛대 등을 조작하여 충격없이 접착시켜야 한다.

나. 흄관이 수평되게 접촉된 다음에는 수평기(水平器) 등을 사용하여 관중심선의 높낮이를 확인해야 한다.

다. 흄관이 지반에 안정되면 접합부위를 마른헝겁 등으로 깨끗이 청소하여 고무화아스팔트밴드 의 접착이 용이하게 해야 한다.

라. 고무화아스팔트밴드는 관체의 이음중심으로 잡아당겨 잘 부착시켜야 하며 흄관부설 지반에 용수가 있어나 침수된 때에는 배수처리후에 시공해야 한다.

마. PP수밀밴드 모르터 주머니에 주입하는 수량의 표준은 다음 표-7과 같아야 한다. 이때, 몰탈 주머니가 밑으로 처지지 않도록 PP호수, 몰탈주머니, 보강용철판을 함께 잡아당겨야 한다.

표-7 수밀밴드의 경화촉진용 수량(水量) 표준 (단위 ℓ/개당)

관경(mm)	400	450	500	600	700	800
물의 양	5.2	5.6	5.8	7	7.8	9

관경(mm)	900	1,000	1,100	1,200	비고
물의 양	9.8	10.8	12	12.6	물의 양은 +10%까지 한다.

바. PP수밀밴드 모르터 주머니에 물을 주입한 후 압력이 새지 않도록 마구리를 잘 감싸야 한다.

사. 경화촉진보강용 철판은 모르터의 발열시 팽창을 제어하는 것으로 철판의 볼트조임은 느슨하거나 지나치게 압착되지 않도록 주의한다.

아. PP수밀밴드의 발포발열 등 화학작용 온도는 접합완료 10~15분 경과 후 80℃ 이상이 되었는가를(철판이 뜨거워지고 끓어오름) 확인해야 한다.(접합후 30분이내 완료됨)

자. 외기온도가 4℃이하인 때에는 PP수밀밴드의 융착모르터 발열촉진을 위하여 보호덮개 등을 씌워 약 30분간 보호해야 한다.

차. 접착완료 30분 후에는 소정의 수밀밴드를 시험하여 이상유무를 확인해야 한다.

3.5.16 관 접합 기타사항

가. 관의 연결부는 가능한 분기관을 사용하여 연결하고 분기관 이외의 관을 연결할 경우 반드시 천공기를 사용한다.

나. 우·오수관이 분류식인 경우 우·오수의 오접을 방지하기 위한 관표시공은 명시된 도면에 따른다.

3.6 관의 절단

가. 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단 길이 및 절단개소를 정확히 정하고, 절단선의 표선을 관 둘레 전체에 표시하여야 한다.

나. 관의 절단은 관축에 대하여 직각으로 해야 한다.

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

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

마. PVC 이중벽관 절단은 절단부를 정확히 검측하여 연직이 되도록 절단기로 절단하고, 절단면을 매끈하게 다듬은 후 관에 손상이 가지 않도록 관체 내·외를 잘 마무리해야 한다.

바. 복합관 절단은 절단부를 정확히 검측하여 연직이 되도록 절단기로 절단하고, 절단면을 매끈하게 다듬은 후 관에 손상이 가지 않도록 관체 내·외를 잘 마무리해야 한다. 유리섬유복합관은 절단완료 후 신관 끝부분 모양과 같이 모따기와 다듬기를 하고, 이음관 삽입깊이를 표시하여야 한다.

3.7 관 청소

작업진행에 따라서 관 내부에 끼어있는 오물과 기타 불필요한 물질은 깨끗이 제거하고 청소한다.

가. 대형 인입관에서는 브러시와 빗자루로 청소해 낸다.

나. 일몰 시까지 접합이 끝나지 않거나 도중에 작업이 중지될 경우에는 관 끝에 마개를 해둔다.

다. 부스러기 등을 제거할 경우, 맨홀과 맨홀 사이의 관을 물로 씻어낸다.

라. 관거내 퇴적토 준설은 감독자가 지정하는 구간에 대해 실시하고 정산처리한다. 다만 공사관리 부실 등 수급인의 사유로 인한 퇴적토는 수급인 부담으로 처리하여야 한다.

3.8 방치된 배관 설비의 차단

향후 연결을 위하여 현장에 그대로 방치된 지하 배관설비의 개구부는 수압이나 토압에 견딜 수 있는 구조(두께 200㎜ 이상의 벽돌조 격벽)로 막아야 한다.

3.9 관 표시공

가. 우·오수관이 분류식인 경우 우·오수의 오접을 방지하기 위한 관로 식별 테이프로 관에 표시하여야 한다.

나. 우수관(회색 콘크리트관 제외)은 회색, 오수관에는 흑갈색인 폭 200㎜의 비닐테이프를 관의 상단에 종방향으로 부착한다. 이때 관경이 800㎜ 이상인 관은 관의 좌·우측 중앙에 1줄씩을 더 표시하여 오수관의 식별이 용이하도록 하여야 한다.

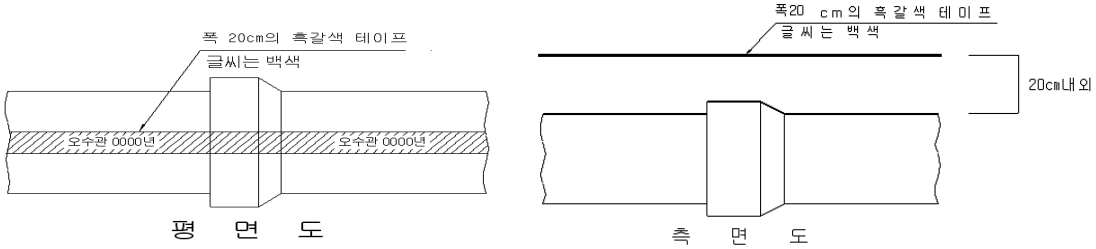


그림 1 우·오수관의 테이프 표시공

3.10 되메우기

가. 되메우기는 모든 검사, 시험 및 감독자의 승인이 날 때까지 시행해서는 안되며, 관로의 손상이나 유동을 방지할 수 있도록 적어도 관 상단까지는 되메우기용 재료를 사용하여 인력으로 양쪽에서 다지면서 되메우되, "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분한 다짐을 실시하여 침하를 방지해야 한다.

나. 가급적 양질의 토사로 되메우기를 한다. 되메우기 작업은 좌우 동일한 높이를 유지하면서 한 층의 마무리 두께는 200㎜로 하고 관주위는 KS F 2312A 방법에 의한 최대건조밀도 건조밀도 90% 이상, 관상단 및 노반은 95% 이상이 되도록 한다. 도로부는 모두 최대건조밀도 95%이상이 되도록 한다. 관의 하측다지기에 특히 유의 하여야한다.

다. 관주위는 재료분리가 일어나지 않도록 주의깊게 20cm두께로 다짐을 시행한후 관거의 중심선 좌우에 다짐을 시행한 후 관거의 중심선 좌우에 동일한 높이로 되메우기 하여 과다한 편심응력이 걸리지 않도록 하여야 한다. 관의중심구간 이하인 측면 곡면부의 다짐은 봉다짐이나 삽다짐 등을 실시하여 충분한 다짐이 이루어지도록 한다.

라. 되메우기 다짐작업 중에 관이 변위되거나 손상되지 않게 하여야 한다.

3.11 오수 분기표식 설치

가. 도시기반시설 준공 후 단독주택, 준주거, 상업, 파출소 용지 등 소규모필지에서 도시기반오수관로에 연결 시 도로이중굴착, 관로 파손 또는 오접 방지를 위하여 소규모필지 경계에서 1.0m 내부까지 오수 분기관을 설치하여야 하며, 매설깊이는 오수가 자연 배수되도록 함을 원칙으로 하되 매설심도를 1.0m로 정도로 한다.

나. 오수 분기관 매설위치 표시를 위해 분기관 끝부분에 전선관(파상형경질PE관 80㎜)을 매설하고 L형측구 설치 시 분기표식을 설치하여야 한다.

3.12 관 보호공

관거의 보호공은 설계 도서를 기준으로 설치하되, 현지여건상 설계 도서에 지정되지 않은 부위 중 다음의 항목에 해당되어 관거 보호가 필요한 경우는 설계변경 승인을 얻어 콘크리트 또는 철근콘크리트로 바깥 둘레를 보강하여 관거를 보호하여야 한다.

가. 흙 두께 및 재하중이 관의 내하력을 초과하는 경우

나. 하천 횡단 또는 하천 부지내에 관로를 설치할 경우

다. 오수관 접합부 (지자체 요구 등 필요시 선택적용)

라. 철도 밑을 횡단하는 경우

마. 상수관과 오수관 교차부

바. 기타 관 보호를 위하여 필요한 경우

사. 상수관과 오수관사이의 평행매설 이격거리 이내인 경우

3.13 시공 허용오차

가. 경사에 대한 시공최대오차는 매 10m길이마다 ±30mm 이내이어야 한다.

나. 도면에 명시된 표고와 우·오수관의 표고에 대한 시공최대오차는 12mm 이내이어야 한다.

다. 명시된 도면과 우·오수관의 분기에 대한 시공최대오차는 25mm 이내이어야 한다.

라. 수밀시험에 의한 허용 누수수량은 표-8 과 같다.

표-8 허용 누수수량

구분	대상	적용관거	적용수두차(수압차)	예비시간	측정시간	수두저감 허용치	허용누수량 (L/㎡)
신설및 전체보수	관거	1.000mm미만	관거높은쪽 최소 1m (10kPa), 관거낮은쪽 최소 5m (50kPa)	콘크리트계열 30분~1.0시간, 비콘크리트계열10분	30±1분	Δ1kPa또는 Δ100mm	0.15
	관거+맨홀						0.20
	맨홀	-					0.40
	이음부	1.000mm이상	50kPa				0.15

주) 1. 모든관종에 적용

2. 적용수두는 수압으로 계산, 100kPa= 1bar, 1bar = 10m 수두에 해당

3. 누수량계산 : (첨가수량)/(물과 관거의 접촉면적: π × 관지름 × 관길이)

3.14 현장품질관리

3.14.1 경사검사

수급인은 관 부설 후, 매 10m마다 우·오수관 상단부에 대하여 감독자 입회하에 수준측량을 실시하고, 그 결과를 준공도면에 표기하여야 한다. 이때 수준측량의 허용오차는 ±3㎝로 하며, 검사에서 불합격한 구간은 수급인 부담으로 재시공한 후, 다시 검사를 받아야한다.

3.14.2 내부검사

가. 개착공법에 의해 부설되는 모든 관거(빗물관 포함)는 되메우기 후 준공 전에 내부검사를 실시하되, 1,000㎜ 이상 관은 육안으로 검사하고, 1,000㎜ 미만 관은 CCTV로 검사한다.

나. 수급인은 우·오수관의 되메우기 후 아스팔트포장 시공전에 1,000mm이하 관 전체에 대하여 CCTV 촬영검사를 다음과 같이 시행한다.

1) CCTV촬영 최소 7일전 CCTV촬영계획을 수립하여 감독자에게 제출하여야 하고, 촬영 계획대로 시행될 수 있도록 한다.

2) CCTV촬영 진척보고는 주단위로 시행결과를 보고하고, 종료시 TV카메라(CCTV) 관로조사에 대한 1차 보고서를 다음사항을 포함하여 『TV카메라(CCTV) 관로조사 보고서 (별지2)』를 작성하여 감독자에게 제출한다.

가) 관로이음상태
나) 관로누수상태
다) 관 파손상태
라) 관로침하 및 경사상태
마) 연결관 돌출상태
바) 시공된 관로의 품질상태
사) 관로내 토사 퇴적상태
아) 연결관 연결위치 표시(약도포함)
자) 기타

3) 촬영테이프(기록물) 내용에는 다음사항이 포함되어야 한다.
가) 촬영일시 및 구간
나) 촬영대상 관경, 관로 및 맨홀번호
다) 촬영연장

4) 당일 촬영한 필름에 대하여 당일 촬영 종료후 반드시 감독자에게 필름을 제출하여야 하며, 보고서 작성 등을 위하여 화면재생 등이 필요한 경우 감독자에게 필름을 대여받아 시행하되 감독자 입회하에 화면을 재생한다.

5) CCTV 촬영 과오나 준비미비, 고의적 조사누락 등으로 인하여 문제가 발생되지 않도록 철저히 조사한다.

6) 450mm이상 관로 촬영시에는 측시촬영이 가능한 카메라를 사용하여야 하며 불량시공 부분이 나타나면 화면분석이 가능하도록 일시정지 촬영을 하여야 하며, 촬영도중 화면이 선명치 못하거나 화면분석이 불가능한 부분에 대하여는 감독자의 승인을 얻어 화면분석이 가능하도록 재촬영한다.

7) CCTV 촬영후 테이프와 재시공 또는 보수하여야 할 구간을 도면에 표시하여 감독자에게 제출하여야 하고 감독자의 확인후 재시공하거나 보수하여야 하며, 재시공 또는 보수후 재촬영하여 최종 보고서 6부와 함께 감독자에게 제출한다.

8) CCTV 촬영시 화면분석이 불가능하거나 관로시공 부실로 인하여 재시공 또는 보수후 CCTV 재촬영비용은 수급인이 부담한다.

9) CCTV 운행부 운행 최대속도는 15m/min으로 한다. 관 내부에 요철이 있는 파형강관의 경우는 10m/min이하로 운행하도록 한다.

다. 수급인은 우·오수관 되메우기후 아스팔트포장 시공전에 전체물량에 대하여 연막검사를 하여 우·오수관에 대한 오접확인을 한다.

1) 연막기는 휴대용 연막기를 사용토록 하고 시행계획을 수립, 감독자의 승인을 득해야 하며, 시행계획대로 시행될 수 있도록 한다.

2) 연막검사는 다음과 같이 시행하며, 안전사고가 발생치 않도록 주의한다.
가) 연료를 충분히 채워 넣어야 한다.
나) 합판 등으로 맨홀뚜껑 규격에 맞도록 덮개를 제작하고, 스치로플 자재로 조사구간의 우·오수관 규격에 맞는 막이를 제작한다.

다) 조사할 구간의 맨홀뚜껑을 열고 흄관 및 맨홀의 덮개와 막이를 설치한 후 도로상에서 연막을 2~3분간 분사한다. 이때 연막이 맨홀 및 우·오수관 안으로 최대한 많이 들어가도록 불연성파이프 등을 사용한다.

라) 5분정도후 연막이 흘러나오는 것을 확인하여 오접여부를 확인한다.

마) 오수관로에 대하여 우선조사를 시행하고 우수관로에 대하여 시행한다.

바) 오수관로에 대한 조사를 할 때에는 건축물대지(택지 또는 공장용지)내의 오수받이에서 연막이 새어나오는지 여부도 필히 조사한다.

3) 연막기 활용검사로 인한 우·오수 오접확인검사는 반드시 감독자가 입회한 후 시행토록 한다.

라. 수급인은 공사착공시 감독자에게 우·오수관 전체량의 50%이상에 대한 비디오(VTR) 촬영계획을 수립하여 제출하여야 하며, 촬영계획대로 시행될 수 있도록 공사시공계획을 사전에 통보한다.

1) 단계별 촬영이 완료된 후 연계성있게 편집하여 감독자에게 제출해야 한다.

2) 우·오수관 촬영은 터파기 단계에서 부터 관로부설현황을 촬영하여야 하며, 맨홀 및 연결관등에 대하여는 이음과정을 촬영, 보관하여 기성 및 준공검사시 감독자에게 제출한다.

3) 검사구간은 감독자가 임의의 구간을 선정하고 어느 한 곳에 국한하지 말고 전지역에 대하여 골고루 실시한다.

마. 노출되게 설치된 관과 관의 다져진 바닥돋기는 시험중 물에 잠기지 않도록 보호할 수 있는 모든 조치를 취해야 한다.

3.14.3 수밀검사

가. 분류식 오수관이나 합류식 관중에서 관경 1,000㎜ 미만의 오수(하수도)관은 되메우기 전에 감독자 입회하에 수급인이 수밀검사를 실시하고, 그 결과를 준공서류에 첨부하여야 한다. 1,000㎜ 이상 관경에 대해서는 감독자가 육안으로 검사한다.

나. 수밀검사 방법은 "별표1 누수시험"에 따른다. 수밀검사 결과, 누수량이 기준치를 초과할 경우에는 수급인 부담으로 재시공한 후 다시 검사를 실시해야 한다.

다. 공기압시험은 수압시험을 대체할 수 있으며 “하수관거공사 표준시방서 2-10-3”의 해당규정을 준용한다.

3.14.4 기타 사항

가. 하수도관 바닥면과 되메우기는 KS F 2312에 따라 시험을 실시한다. 시험에 불합격하였다면 수급인은 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 재시공을 한다.

나. 하수도 관로공사중 관토피 부족시 공사차량의 통과 및 설계하중 이상의 공사차량 통과를 금지한다.

3.15 보호 및 유지관리

가. 수급인은 공사가 진행되는 동안이나 끝난 후에라도 우수나 다른 근원지로부터 유입

되는 물이 적절히 처리되도록 계획을 세워 배수공사를 해야 한다.

나. 공사가 부분적으로 완성되었을 때, 폭우로 인한 피해나 토사유입을 방지하기 위하여 침사지및 가배수로 설치 등의 적절한 조치를 취해야 하며, 공사 중에 토사가 조금이라도 유입되었다면 준공 전에 깨끗이 청소해야 한다.

다. 이러한 보호 작업을 등한시하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야하며, 보호 작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 오·우수공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

붙임 1

누수시험 절차

1. 1개 시험구간은 맨홀과 맨홀사이로 하며 검사전에 관거내부를 청소하고 지하수위가 관거 바닥보다 낮게 유지되도록 조치한 다음 시험을 하도록 한다.
2. 누수시험 절차는 다음과 같다.
   1) 관로의 낮은쪽 끝, 필요에 따라 지관에도 전수압에 견딜 수 있는 마개를 끼운다. 파이프의 이동을 막기위해 버팀목이 필요할 수 있다.
   2) 높은 쪽의 끝에도 이와 유사한 마개나 버팀목을 설치하되,호스나 수직파이프를 용이하게 세울 수 있도록 한다.
   3) 기포가 차지 않도록 물로 채운다.
   4) 수직시험관에 필요수위까지 물을 채운다.
   5) 관로가 포화될 때까지 최소한 30분 동안 방치한다.
   6) 30분후 다시 수직시험관의 수두가 1.0m를 유지하도록 물을 채운 후 30분이상에 걸쳐 수직 시험관의 수두 1.0m를 유지하는데 필요한 물의 양을 측정한다. 수직시험관은 5분 간격으로 꼭대기까지 차야 한다.
3. 시험이 끝나면 수급인은 즉시 누수시험 보고서(별지1호)를 작성 제출한다.

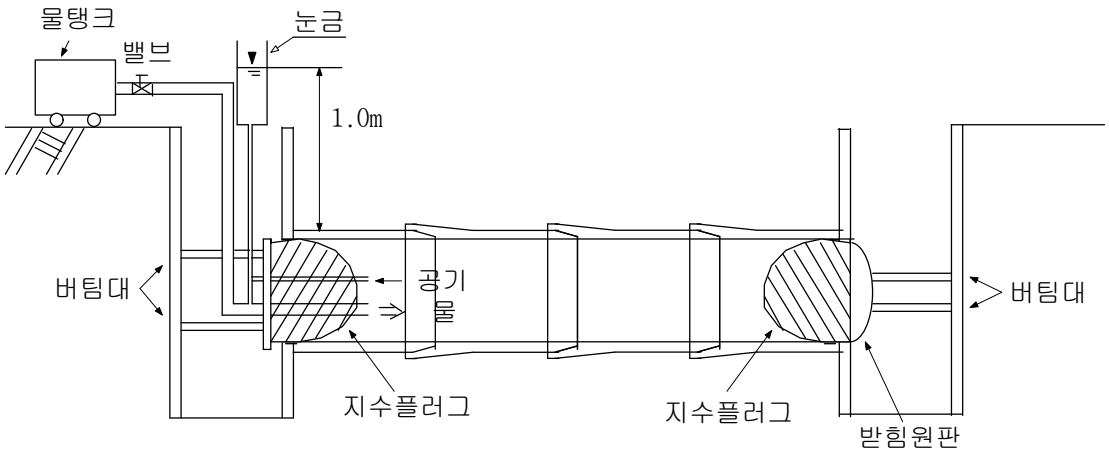


그림-5 수밀(누수)검사 예

붙 임 2

나선형 금속관 구입시방서

1. 적용범위

이 시방서는 관경D200～450㎜의 나선형배수관에 대하여 규정한다.

2. 치수 및 허용차

가. 관의 길이는 6.0m를 표준으로 하되, 검수원의 요구가 있을 경우에는 0.5～10.0m까지 변경할 수 있으며 이음관은 0.3m로 한다.

나. 관의 치수는〈표1〉에 의한다.

〈표1〉 (단위 : ㎜)

파의 피치 (P)	파의 깊이 (H)	락심간격 (L)	파의 굽힘 반지름 (R1)	파의 굽힘 반지름 (R2)
60	10	117	15	10

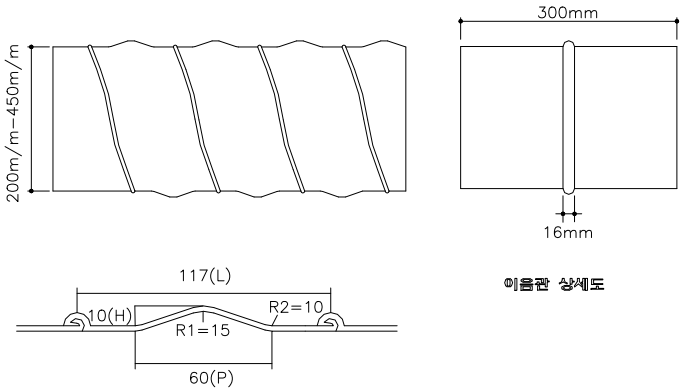
다. 관경치수는 내경이며, 내경과 두께의 허용차는 〈표2〉에 의한다.

〈표2〉 (단위 : ㎜)

파의 피치 (P)	파의 깊이 (H)	강관의 길이 (L)	호칭지름 (R1)	축방향 휨
±2.0	±2.0	지정길이의 +40, 10	±10%	길이±0.3% 이하

3. 형 상

관의 형상은 다음 그림과 같다.



4. 재 료

아연도 강관으로 하되, 강판에 아연부착량을 제품단위면적당600g/㎡(양면)으로 한다.

5. 관의 두께 및 외압강도

외압강도 시험은 ASTM D 2412의 압축강도 시험규정에 준하여 시행하되, 관의 규격에 따른 두께 및 외압강도는〈표3〉이상이어야 한다.

〈표3〉

구 분 규격 (㎜)	두 께 (도금두께 제외)	외 압 강 도 (5% 변형시)
200	1.4㎜ 이상	1.37N/㎟{14kgf/㎠} 이상
250	〃	〃
300	1.6㎜ 이상	1.18N/㎟{12kgf/㎠} 이상
350	〃	1.08N/㎟{11kgf/㎠} 이상
400	〃	0.98N/㎟{10kgf/㎠} 이상
450	〃	0.88N/㎟{9kgf/㎠} 이상

6. 납 품

가. 납품자는 납품계약 당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개 이상 비치하고, 검수원의 확인을 득한 후 납품하여야 하며, 자재납품 시에는 절단기를 무상으로 임대하여야 한다.

나. 검수자는 재료의 시험에 대한 기록을 보관하여야 한다.

다. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며, 즉시 대체품을 납품하여야 한다.

라. 검수원은 필요한 경우에 공장 생산과정을 점검하여야 한다.

7. 표 시

관에는 제조업자명 또는 약호, 제조년월일, 호칭지름 및 관의 길이를 명기하여야 한다.

붙 임 3

수밀팩 고무링 구입시방서

1. 적용범위

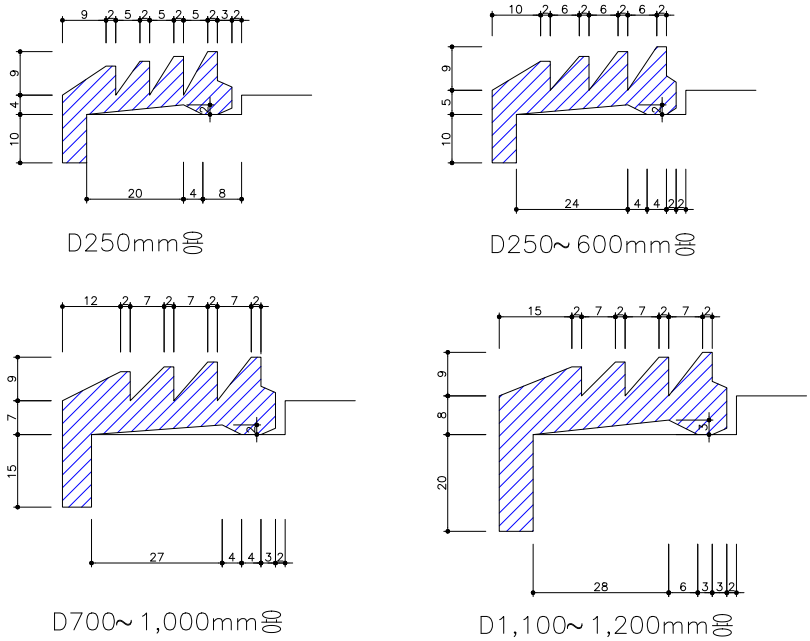
KS F 4403에 의한 원심력 철근콘크리트관(D250～D1,200㎜, B형) 접합용 수밀팩(고무링)에 대하여 규정한다.

2. 재료, 가공방법 및 규격

가. 고무는 스틸렌부타디엔 고무(SBR), 아크릴로니트릴부타디엔 고무(NBR), 부타디엔 고무(BR), 코로로프렌 고무(CR) 등 합성고무 또는 천연고무(NR)를 주원료로 하고 양질의 원료고무를 사용해야 한다.

나. 고무는 각각 사용목적에 적합하도록 가황 제조한 것이어야 한다.

다. 관 이음부에 사용하는 고무링은 KS M 6613에 규정하는 종류인 콘크리트관용 고무링(4종)에 적합한 것 중 〈그림1〉의 규격에 따른다.



〈그림1〉 수밀팩의 규격

3. 품 질

가. 고무는 재질이 균일하고 표면은 평활하여야 하며, 이물질, 홈 등이 없어야 한다.

나. 고무에는 홈, 기포, 균열, 기공 및 이물이나 그 외의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

다. 수밀팩고무링의 시험방법은 KS M 6613에 따르며, 품질은 KS M 6613 <표1> 4종(콘크리트관용 고무링)의 품질기준에 적합하여야 한다.

<표1>

종 류		스프링경도 HS(쇼어)		인 장 강 도			영구신장률 (%)
		경 도	경 도 허용차	6.9N/㎟{70kgf/㎠} 하중시 신장율 (%)	인장강도 (N/㎟{kgf/㎠})	신장률 (%)	
4 종	1호	50	±5		8.8{90} 이상	400 이상	15 이하

종 류		노 화 시 험			영구압축 줄음률(%)	용도의 보기 (참고)
		인장강도 변화율(%)	신장변화율 (%)	스프링 경도의 변화 H_S		
4 종	1호	- 25 이내	+10 이내 - 30 이내	+7 0	30 이하	콘크리트용 고무링

4. 검 사

고무의 검사는 겉모양, 모양, 치수, 물리적 시험 및 화학시험에 대하여 실시하고 그 결과 3항의 규정에 적합하여야 한다.

5. 표 시

고무는 사용상 지장이 없는 곳에 다음 사항을 요철 각인 표시하여야 한다.

다만, 요철 각인이 불가능할 경우에는 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표시하여야 한다.

또한, 제품에 상기 방법으로 표시되지 않을 경우에는 최소 포장단위마다 포장용기에 같은 사항을 표시한다.

가. 물 기호 표시

나. 주원료인 자재의 약호 및 천연고무, 이소프렌고무를 포함하는 경우는 그 약호

보기 : SBR, CR, SBR, NR

비고 : 천연고무 및 이소프렌고무를 포함하고 있는 경우에는 그 원료 고무 중의 비율을 표시하는 것이 좋다.

다. 종류 및 스프링 경도

보기 : 4종 50

라. 제조업자명 또는 그 약호 및 호칭지름

마. 제조년월

6. 납 품

가. 납품업자는 납품계약 당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개 이상 비치하고 견본품과 동일한 제품을 납품하여야 한다.

나. 수급인은 재료의 시험에 대한 기록을 보관하여야 한다.

다. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며, 즉시 대체품을 납품하여야 한다.

라. 감독자는 필요한 경우에 공장 생산과정을 점검할 수 있다.

붙 임 4

P.E 수밀벨트 구입시방서

1. 적용범위

KS F 4403에 의한 원심력 철근콘크리트관(D250～D1,200㎜, A형)접합용 P.E수밀벨트에 대하여 규정한다.

2. 재 질

가. 벨트평판 및 볼트 연결판은 시공성과 강도 및 품질을 높이기 위하여 고밀도 폴리에틸렌을 사용, 압출평면으로 제작되어야 하며, 지수판은 발포성 저밀도 폴리에틸렌을 사용하여 제작하여야 한다.

나. 본 제품에 사용하는 볼트, 너트의 강도 구분은 KS B 1002(6각 볼트), KS B 1012(6각너트)에 적합한 것으로서 특별한 지정이 없는 한 아연도금을 한 것으로 하며, 아연부착량은 KS D 8304(전기 아연도금)의 1종 3급 또는 동등 이상의 것으로 하고, 모양 및 치수는 연결용으로서 적당한 것이어야 한다.

3. 형상 및 규격

가. P.E수밀벨트의 규격은 원심력 철근콘크리트관의 내경을 기준으로 하여 정한다.

나. 벨트평판 양단에는 볼트 연결판(두께 5㎜)을 부착시키며, 연결판 상부에는 3개의 볼트구멍을 설치하여야 한다.

다. 벨트평판의 한쪽은 볼트연결판과 평판끝이 일치되도록 하고, 다른 한쪽은 연결판보다 평판이 100㎜ 이상 길게 하며, 끝 부분은 경사지게 설치한다.

라. 벨트판 내부에 부착된 지수판은 요철(凹 : 4㎜, 凸 : 7㎜)형상으로 하며, 벨트조임시 틈새가 생기지 않도록 벨트평판 길이보다 50㎜ 이상 길게 하여야 한다.

마. 연결부위는 수평판을 설치하여 부등침하 및 연결효과를 높이며, 그 재질은 고강도 폴리에틸렌 형상으로 하며, ø600㎜ 이하는 250×200×30㎜, ø700㎜이상은 300×250×30㎜를 사용한다.

바. PE수밀벨트는 도면에 명시된 것과 동일한 치수와 규격을 가져야 하며, 다음 표-1, 표-2의 규격 및 기준을 만족하여야 한다.

사. 벨트평판의 각 규격별 치수는 다음과 같다.

(단위 : ㎜)

규 격	관외경	벨트평판 길이 및 허용차	두께 × 폭	지 수 판
200	254	910 ± 10	3 × 250	최대T(凸부)×최대t(凹부)×폭W 7 × 4 × 250
250	306	1,080 ± 10		
300	360	1,250 ± 10		
350	414	1,420 ± 10		
400	470	1,590 ± 10		

규 격	관외경	벨트평판 길이 및 허용차	두께 × 폭	지 수 판
450	526	1,770 ± 10	4 × 250	최대T(凸부)×최대t(凹부)×폭W 7 × 4 × 250
500	584	1,950 ± 10		
600	700	2,320 ± 10		
700	816	2,680 ± 10		
800	932	3,040 ± 10		
900	1,050	3,410 ± 10	5 × 300	최대T(凸부)×최대t(凹부)×폭W 7 × 4 × 300
1,000	1,164	3,770 ± 10		
1,100	1,276	4,120 ± 10		
1,200	1,390	4,480 ± 10		

주) 규격은 원심력철근콘크리트관의 내경을 기준으로 한다.

4. 품 질

가. 벨트평판 및 지수판의 품질은 다음 기준 이상이어야 한다.

구 분		기 준	비 고
벨트평판	인 장 강 도	24.5N/㎟{250kgf/㎠} 이상	KS M 3006
지 수 판	내산성(20%)	이상이 없을 것	20% 질산 용액
	내알칼리성(20%)	이상이 없을 것	20% 수산화나트륨 용액

나. 벨트평판의 인장강도측정은 KS M 3006에 의하되, 시험편 제작은 2호형으로 5개를 만들며 시험속도는 50㎜/min으로 한다. 시험결과는 5개의 시험치를 산술평균하여 구한다. 지수판의 내산성 및 내알칼리성 시험은 최소한 2개의 시편을 만들어 상온에서 20% 질산 및 수산화나트륨용액이 담긴 별도의 용기에 24시간 이상 완전히 담근 후 시편의 변화상태를 측정한다.

(별지 제1호 서식)

1. 수밀시험 총괄표

대상	시험일시	시험구간	관 종	관 경	누수량	허용수량	합격여부	비 고

2. 수밀(누수)시험 보고서(예시)

1). 시험일시 : '2011. 10. 31 (월)
2). 시험구간 : 시점 No. 4+120, EL 24.55m
종점 No. 4+170, EL 24.50m, 거리 : 80m
3). 관 종 : 원심력 철근콘크리트관
4). 관 경 : ø400㎜
5). 시험구분 : 경간( ), 경간+맨홀( ), 맨홀( ), 이음부( )
6). 맨홀부 규격및 시험수두 :
- 규격 ∅ 900
- 맨홀내 시험수두 : 2m
7). 연결형태, 개소및 시험전 조치사항: 본관연결 2개소 (∅300), 지수플러그 2개소 지수완료
8). 이음부 형태 및 개소 : 소켓고무링/15개소
9). 시험조건
- 상류/하류 압력수두(각 관정으로부터 상류 수두압): 1.6m/1.8m
- 초기 포화시간(분): 35분
10). 시험결과

시험시간	첨가수량 (L)	관거접촉 면적(㎡)	실측누수량 (L/㎡)	허용누수량 (L/㎡)	판정	비고
30분	19	106.04	0.18	0.2	합격	1차시험

※ 시험시간: 30분이상, 실측누수량: 첨가수량/물과관거 및 맨홀접촉면적
관거접촉면적: π×관경(0.4)×관길이(80m)+ 맨홀간격(0.9)× 맨홀내수두(2)=106.04
11). 특기사항

시 험 자	(인)	확 인 자	(인)

※ 1.시험에 불합격한 경우 재시험하고 비고란에 "재시험"이라 표기한다.
2.특기사항에는 시험구간 및 시험실시시 특이사항을 기술하되 불합격된 경우 불합격 추정사유 등을 기술한다.

(별지 제2호 서식)

TV카메라(CCTV) 관로조사 보고서

조사자 :　　날짜 :　.　.　.

관　종		관　경	
관로번호		연　장	
GAS. 유무		Tape N0.	
맨홀높이		분기관수	
거리(m) 이상위치 (*) 이상부위 (상한)	0　10　20　30　40　50 *　* ③　②		①　② ③　④

거리(M)	이상 부위	이상 코드	이상 내용	불량 등급

TV카메라(CCTV) 관로조사 집계표

공 사 명 :　　조사목적 :　　작 성 자 :

조사위치 :　　조사기간 :　　작성일자 :　.　.　.

번호	관로제원			이 상 코 드																						Tape No.
	관종	관경	연장	10	11	12	13	20	21	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	51	52	53	54	55	

이상코드 및 이상내용

이상 코드	이 상 내 용	이상 코드	이 상 내 용
10	빗물, 오수글씨	35	관경이 커짐
11	맨홀뚜껑 파손	36	관경이 좁아짐
12	맨홀관 파손	37	곡관로
13	맨홀관 연결부 파손	38	관 사행
20	지관돌출	39	관 침하
21	지관접합 구멍	40	관 경사
30	이음부 파손 및 어긋남	51	구리스(기름 찌꺼기)
31	타관통과	52	모르터(Mortar)
32	침입수(오수 우수)	53	토사퇴적
33	부식(노후)	54	나무뿌리
34	관파손 및 균열	55	기타 장애물

불량등급

구 분	A	B	C	D
파 괴	함 몰	파 손	균 열	정상
이음부 엇갈림	3/4 이상	1/2 이상	약 간	-
이음부 이완	완전이완	약간이완	정 상	-
연결관 도출	1/2 이상	1/2 미만	약 간	-
부 식	철근노출	골재노출	표면박리	-
마 모	골재노출	정 상	기 타	-
관내 퇴적	1/3 이상	1/3 미만	약 간	-
이음부 토사침입	1/2 이상	1/2 미만	약 간	-
연결관 퇴적	1/2 이상	1/2 미만	약 간	-
타관침입	상수관	케이블	기 타	미관측
오접여부	오 접	정 상	-	-
침입수 여부	있 음	있 음	-	-
체 수	1/2 이상	1/2 ~1/4	1/4 이하	-
변 형	1/4 이상	1/4 미만	약 간	-

32521 철근콘크리트 암거

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지역난방지구 기계실의 난방, 급탕시스템에 설치되는 열교환기 및 콤팩트설비유니트에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 판형 열교환기 설치

나. 콤팩트설비유니트 설치

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방절의 해당 사항에 따른다.

11510 제출물 관리

50510 기계공사 일반사항

51010 배관설비공사 공통사항

51510 보온공사

52040 위생용 펌프 설치공사

52510 난방설비공사

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

가. 열 공급규정 및 열 사용시설기준

나. 열 공급시설의 검사기준

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 0222 관용 테이퍼 나사

KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠

KS D 3562 압력배관용 탄소 강관

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

KS M 6519 고무제품 분석 방법

KS M 6613 수도용 고무

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리" 및 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 항목에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

자재승인 및 신고제품은 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 요건에 따른다.

1.4.2 제작도서

"50510 기계공사 일반사항 1.3.2 제작도서"에 따라 제작 도서를 제출한다.

가. 콤팩트설비유니트 외형도 및 배관계통도

나. 구성 기기의 Data Sheet 및 Catalog, 운전방법, 관리지침서 등

1) 난방 · 급탕용 판형 열교환기

2) 난방 · 급탕용 순환펌프

다. 방사선 투과시험 검사 성적서 또는 제작사 품질보증서

1.5 용어의 정의

"콤팩트설비유니트"는 열교환기, 펌프, 밸브, 자동제어용 온도조절밸브 및 센서(계기류 제외), 센서부착용 소켓 등 지역난방 사용자 설비를 구성하는 주요장비와 부품을 미리 표준화하여 발주자의 요구에 따라 공장에서 제작, 조립한 제품.

1.6 품질보증

1.6.1 자격

제조업자는 주요장비의 조립 또는 생산설비를 갖춘 전문제조업체로서 공장등록을 필한 제조업체 이어야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

콤팩트설비유니트는 지역난방지구 기계실에 설치되는 난방 및 급탕장비와 부속류로 명시된 기준 이상의 제품으로 한다.

2.2 판형 열교환기

가. 프레임, 전열판, 개스킷, 고정 바 등으로 구성되며 최고 수압 시험압력(20 bar)에서 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.

나. 고정 바 등은 프레임을 따라 이동할 수 있도록 하여야 한다.

다. 개스킷은 고온, 고압에서도 견딜 수 있는 재질로서 열교환기 분해, 조립 시 재사용이 가능한 것으로 한다.

라. 전열판은 스테인리스 강판재로서 전열판 이동바를 따라 쉽게 이동할 수 있게 제작하여야 한다.

마. 재질 및 성능

1) 프레임 : SS 400이상

2) 전열판 : STS 316 또는 동등 이상의 재질

3) 개스킷 : E.P.D.M(합성고무)

4) 고정바 : SM 45C 또는 STS 304

5) 노즐

가) 난방용 : SPPS 38

나) 급탕용

1차측 : SPPS 38

2차측 : STS 316

6) 허용최대 총괄전열계수 {W/㎡K(㎉/㎡h℃)}

가) 난방 열교환기 : 3,488(3,000)

나) 급탕 열교환기 : 4,070(3,500)

바. 완성된 조립품은 최고 수압시험 압력에서 30분 이상 압력을 가하여 누수가 없어야 한다.

사. 추후 용량변경 등으로 전열판 증설 취부 시는 별도의 구조변경 없이 가능하여야 하며, 세척이 용이한 구조이어야 한다.

아. 전열판 조립체의 양끝에 있는 전열판은 2차측 열매체용으로 하여야 하며 전열판 수량은 짝수로 설치하여야 한다.

자. 개스킷은 KS M 6519, KS M 6613의 시험방법에 따라 공인시험기관에서 현장 납품일 기준으로 1년 이내에 발행한 시험성적서를 제출하여야 한다.

2.3 콤팩트설비 유니트 주요장비

가. 열교환기 : 2.2 판형열교환기에 따르며, 형식 및 설치방법은 열사용시설기준에 의함

나. 순환펌프 : “53060 난방 및 공조용펌프 설치공사”의 ‘인라인 난방순환펌프’ 및 “52040 위생용 펌프 설치공사”의 ‘급탕순환펌프’에 따른다.

32522 조립식 콘크리트 암거

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지역난방지구 기계실의 난방, 급탕시스템에 설치되는 열교환기 및 콤팩트설비유니트에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 판형 열교환기 설치

나. 콤팩트설비유니트 설치

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방절의 해당 사항에 따른다.

11510 제출물 관리

50510 기계공사 일반사항

51010 배관설비공사 공통사항

51510 보온공사

52040 위생용 펌프 설치공사

52510 난방설비공사

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

가. 열 공급규정 및 열 사용시설기준

나. 열 공급시설의 검사기준

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 0222 관용 테이퍼 나사

KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠

KS D 3562 압력배관용 탄소 강관

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

KS M 6519 고무제품 분석 방법

KS M 6613 수도용 고무

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리" 및 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 항목에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

자재승인 및 신고제품은 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 요건에 따른다.

1.4.2 제작도서

"50510 기계공사 일반사항 1.3.2 제작도서"에 따라 제작 도서를 제출한다.

가. 콤팩트설비유니트 외형도 및 배관계통도

나. 구성 기기의 Data Sheet 및 Catalog, 운전방법, 관리지침서 등

1) 난방 · 급탕용 판형 열교환기

2) 난방 · 급탕용 순환펌프

다. 방사선 투과시험 검사 성적서 또는 제작사 품질보증서

1.5 용어의 정의

"콤팩트설비유니트"는 열교환기, 펌프, 밸브, 자동제어용 온도조절밸브 및 센서(계기류 제외), 센서부착용 소켓 등 지역난방 사용자 설비를 구성하는 주요장비와 부품을 미리 표준화하여 발주자의 요구에 따라 공장에서 제작, 조립한 제품.

1.6 품질보증

1.6.1 자격

제조업자는 주요장비의 조립 또는 생산설비를 갖춘 전문제조업체로서 공장등록을 필한 제조업체 이어야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

콤팩트설비유니트는 지역난방지구 기계실에 설치되는 난방 및 급탕장비와 부속류로 명시된 기준 이상의 제품으로 한다.

2.2 판형 열교환기

가. 프레임, 전열판, 개스킷, 고정 바 등으로 구성되며 최고 수압 시험압력(20 bar)에서 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.

나. 고정 바 등은 프레임을 따라 이동할 수 있도록 하여야 한다.

다. 개스킷은 고온, 고압에서도 견딜 수 있는 재질로서 열교환기 분해, 조립 시 재사용이 가능한 것으로 한다.

라. 전열판은 스테인리스 강판재로서 전열판 이동바를 따라 쉽게 이동할 수 있게 제작하여야 한다.

마. 재질 및 성능

1) 프레임 : SS 400이상

2) 전열판 : STS 316 또는 동등 이상의 재질

3) 개스킷 : E.P.D.M(합성고무)

4) 고정바 : SM 45C 또는 STS 304

5) 노즐

가) 난방용 : SPPS 38

나) 급탕용

1차측 : SPPS 38

2차측 : STS 316

6) 허용최대 총괄전열계수 {W/㎡K(㎉/㎡h℃)}

가) 난방 열교환기 : 3,488(3,000)

나) 급탕 열교환기 : 4,070(3,500)

바. 완성된 조립품은 최고 수압시험 압력에서 30분 이상 압력을 가하여 누수가 없어야 한다.

사. 추후 용량변경 등으로 전열판 증설 취부 시는 별도의 구조변경 없이 가능하여야 하며, 세척이 용이한 구조이어야 한다.

아. 전열판 조립체의 양끝에 있는 전열판은 2차측 열매체용으로 하여야 하며 전열판 수량은 짝수로 설치하여야 한다.

자. 개스킷은 KS M 6519, KS M 6613의 시험방법에 따라 공인시험기관에서 현장 납품일 기준으로 1년 이내에 발행한 시험성적서를 제출하여야 한다.

2.3 콤팩트설비 유니트 주요장비

가. 열교환기 : 2.2 판형열교환기에 따르며, 형식 및 설치방법은 열사용시설기준에 의함

나. 순환펌프 : “53060 난방 및 공조용펌프 설치공사”의 ‘인라인 난방순환펌프’ 및 “52040 위생용 펌프 설치공사”의 ‘급탕순환펌프’에 따른다.

32523 파형강판 암거

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 구조용 파형강판을 이용하여 통로 및 수로암거, 소교량, 임시 가시설 및 방음터널 등의 파형강판구조물 시공 시 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS D 0210 강의 매크로 조직시험 방법
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3506 용융아연도금 강판 및 강대
KS D 3590 파형 강관 및 파형 섹션
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 파형강판(corrugated steel plate)

일정 크기의 구조용 강판재를 정해진 규격의 주름 모양으로 성형한 금속판

1.3.2 파형강판구조물(soil-steel structures)

파형강판을 볼트로 연결하여 단면을 형성한 후 주변과 상부를 구조적 뒤채움재로 다져서 흙-구조물 상호작용으로부터 외부 하중을 지지하는 구조물

1.3.3 단면 폭(span, S)과 높이(rise, R)

파형강판구조물 단면의 최대 폭과 높이 (단면형상별 폭과 높이는 <그림 1> 참조)

1.3.4 토피(soil cover)

파형강판구조물 정점에서부터 지표면까지의 흙 채움부

1.3.5 최소토피두께(minimum depth of soil cover)

파형강판구조물의 안정적 거동을 보장하기 위한 최소높이의 토피고

1.3.6 구조적 뒤채움(engineered backfill)

파형강판구조물의 연성거동을 보장하도록 구조물 주변의 일정 범위에 양질의 흙, 또는 기타 채움재를 주어진 기준에 따라 다짐 성토하는 것

1.3.7 베딩(bedding)

폐합 단면의 파형강판구조물과 기초 지반 사이에 쿠션 역할을 하는 양질의 다짐 토사층(베드)을 형성하는 것

1.3.8 아칭 (arching)
파형강판 구조물 주변 토체 간의 상대적 변위에 의해 구조물에 작용하는 압력이 상호 전이되는 현상

1.4 제출물
다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료
가. 수급인은 파형강판 및 부속자재의 생산가능량 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 설치 지침서, 사용실적 등을 작성한다.
나. 제조업자의 확인서
수급인은 제품이 명시된 요건을 만족한다는 제품 제조업자의 확인서를 제출한다.

1.4.2 시공 계획서
“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.
가. 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의를 위한 자료 및 계획서
나. 시공 규모, 위치, 경사 등 현장여건을 조사한 근거 자료
다. 현장 시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 품질관리 및 검사 등에 대한 세부계획서
라. 도로구간의 경우 교통통제 계획서
마. 해당지역 주민에게 공사목적과 효과 등에 대한 홍보를 실시하기 위한 자료

1.4.3 시공상세도면
다음 각 호의 사항이 포함된 시공상세도면을 제출한다.
가. 공사에 필요한 각종 가시설물의 시공상세도
나. 시공순서
다. 부설 표준도
라. 다짐 순서도

2. 자재

2.1 강 판
가. 파형강판 소재는 <표 1>의 기준에 부합하는 구조용 강재를 사용해야 하며, 용융아연도금을 실시하여야 한다. 단, 단기간 동안 임시구조물로 사용하고자 할 경우에는 아연도금을 생략할 수 있다.

<표 1> 파형강판 원소재의 요구조건 (KS D 3503, 3506)

구 분	재료기호 (KS D 3506)	화학적 성분			기계적 특성			
		P(%)	S (%)	아연부착량 (g/m2)주2)	항복강도 (MPa)주3)	인장강도 (MPa)	연신율(%)	
							t≤5	5<t≤16
표준형	SS400	≤ 0.050	≤ 0.050	900 ≤	245 ≤	400~510	21 ≤	17 ≤
대골형	SS490 주1)	≤ 0.050	≤ 0.050	900 ≤	285 ≤	490~610	19 ≤	15 ≤

주 1) ASTM A1018의 Grade40(항복강도 275MPa 이상, 인장강도 380MPa 이상) 사용 가능
2) 강판 양면 기준
3) 설계시 강도는 이 값을 적용함(별도 시험결과가 있을 경우는 시험값을 적용할 수 있음)

나. 파형의 규격은 <표 2>와 같이 “표준형”, “대골형”으로 구분하며, 각각의 두께별 단면 특성값은 <표 3>, <표 4>와 같다.

<표 2> 파형의 규격 (corrugation)

종 류	두께, t	골의 피치, p	골의 깊이, d	굽힘반지름, r
표준형	1.6~7.0mm	150mm	50mm	28mm
대골형		380mm	140mm	76mm

주 1) 강판의 두께는 도금 전을 기준으로 함
2) 피치와 깊이의 허용오차는 ±3mm

<표 3> 표준형 강판의 두께별 단면제원

강판두께 t(mm)	단면적 As(cm/m)	단면계수 Ss(cm/m)	소성단면계수 Z(cm/m)	단면2차모멘트 I(cm/m)
2.70	33.48	36.96	51.35	97.40
3.20	39.69	43.57	60.99	115.90
4.00	49.65	50.42	76.50	145.87
4.50	55.88	60.49	86.25	164.84
5.00	62.13	67.21	96.05	184.84
5.30	65.86	70.75	101.95	195.62
6.00	74.60	79.64	115.78	223.01
7.00	87.10	92.26	135.70	262.93

<표 4> 대골형 강판의 두께별 단면제원

강판두께 t(mm)	단면적 A(cm^2/m)	단면계수 S(cm^3/m)	소성단면계수 Z(cm^4/m)	단면2차모멘트 I(cm^4/m)
3.42	47.83	152.73	212.67	1171.16
4.18	58.46	186.05	260.15	1433.39
4.67	65.36	207.54	291.03	1603.90
5.45	76.28	241.38	339.93	1874.33
6.23	87.16	274.87	388.77	2144.59
7.01	98.08	308.24	437.85	2416.46

다. 표준형 및 대골형 강판의 상호 겹침값과 볼트구멍 사이 간격은 <표 5>, <표 6>과 같다.

<표 5> 강판의 볼트구멍 사이 간격(표준형 강판)

축 방향 겹침값 l	원둘레 방향 겹침값	
	g_1	g_2
50mm	35mm	50mm

○ 기본 볼트구멍 위치

● 추가 볼트구멍 위치(두꺼운 판의 경우)

※ 숫자의 의미

①=2볼트/피치, ②=3볼트/피치, ③=4볼트/피치

<표 6> 강판의 볼트구멍 간격(대골형 강판)

축 방향 겹침값 *l*	원둘레 방향 겹침값	
	g_1	g_2
38mm	38mm	76mm

○ 기본 볼트구멍 위치 (6볼트/피치)

라. 강판은 특별히 지정되지 않는 한 반드시 최종 형태로 성형하고, 볼트구멍을 펀칭한 후에 용융 아연도금하여야 하며, 도금 후에는 임의 절단하거나 형상을 변화시켜서는 안 된다.

2.2 볼트 및 기타

가. 강판 조립에 사용하는 볼트, 너트는 표준 규격에서 정하는 제품을 사용해야 하며, 콘크리트와 연결시키기 위한 앵커볼트, 베이스채널은 각각 볼트 및 강판의 재료기준에 부합하여야 한다.

나. 단기간 임시구조물로 사용할 경우 외에는 상기 금속 부속 자재는 반드시 아연도금되거나, 녹슬지 않는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 기초 및 뒤채움

파형강판구조물은 강판과 주변 지반의 상호작용을 통해서 구조적 성능을 발휘한다. 따라서 구조물 기초부 및 뒤채움부의 재료 선정과 시공에는 많은 주의가 필요하다.

3.1.1 기초지반

가. 강판 구조물이 놓일 기초지반은 구조물 및 뒤채움 하중을 포함한 전체 상부하중에 대하여 충분한 지지력을 가져야 하며, 과도한 침하를 유발해서는 안 된다. 따라서 원지반이 이러한 조건을 만족하지 못할 경우에는 필요한 범위만큼 양질의 채움재로 치환하거나 개량, 또는 보강하여야 한다.

나. 기초 지반을 굴착하여 구조물을 설치할 경우는 굴착폭이 강판구조물 폭보다 3.0m 이상 넓어야 하며, 강판 바닥면이 암반에 노출되어 있는 경우는 바닥면에서 300㎜ 이상 깊이까지 양질의 자갈질 모래로 치환한다.

다. 구조물이 설치되는 지반은 연약층과 암반이 교차하는 부분을 가급적 피하며, 불가피한 경우에는 연약층 구간에는 양질의 모래, 자갈을 잘 다져서 형성하고, 암반 구간은 굴착 후 모래자갈로 느슨하게 포설하여 전 구간에 걸쳐 상대적인 변위가 최소화되도록 한다.

라. 상부토피 두께의 변화에 따른 구조물의 부등침하를 예상하여 구조물 바닥면에 일정량의 캠버를 둘 수 있다. 이 때 캠버의 양은 구조물 총 길이의 1% 이내로 한다.

<그림 1> 기초지반 조건에 따른 처리방법 예

3.1.2 베딩

가. 폐합단면 구조물을 적용할 경우는 기초지반과 구조물 바닥면 강판 사이에 투수성이 좋고, 입도분포가 양호한 사질토를 이용하여 베딩(bedding)을 설치하여야 한다. 베딩 재료의 최대치수는 강판 골 피치(pitch)의 1/2('표준형' 강판 75mm, '대골형' 강판 190mm)을 초과해서는 안 된다.

<그림 2> 베딩 시공

나. 베딩의 두께는 구조물 중앙부에서 0.6m 이상이 되도록 하며, 강판과 접하는 부분은 70~150㎜ 정도의 두께로 모래(직경15mm이하)층을 느슨하게 조성하여 강판 골 사이가 흙으로 완전히 충진 될 수 있도록 한다.

다. 구조물 형상에 따라 다르나, 하부 강판의 곡률반경이 변하는 점 사이의 거리를 베딩의 폭으로 하며, 원형 구조물에서는 강판 측면하부(헌치, haunch)의 다짐을 어렵지 않을 정도로 여유가 있는 부분까지 베딩을 형성하는 것이 좋다.

3.1.3 뒤채움

가. 구조적 뒤채움부의 시공은 본 시방서 “22030 구조물 뒤채움”에 따르며, 이에 따라 1층 다짐 완료 후 두께가 200㎜ 이하이어야 하며, 그 밀도는 KS F 2312의 'C', 'D', 또는 'E' 방법으로 구한 최대건조밀도의 90% 이상이 되어야 한다.

나. 시험다짐을 통해 기준 다짐도 관리가 가능하다고 판단될 경우에는 감독자와 지반공학 분야 특급기술자의 확인을 거쳐 한층 다짐두께를 조정할 수 있다.

다. 일반 뒤채움부는 노체 성토에 해당하는 품질기준 이상을 적용한다.

라. 뒤채움부 다짐 작업 중에는 강판 벽체로부터 0.6m 이내에 다짐 장비를 제외한 중장비의 주행을 엄격히 통제하여야 한다. 측면 다짐 시 다짐장비는 구조물 길이방향과 나란하게 주행시켜야 하며, 상부다짐 시에는 구조물 길이방향과 직각으로 주행시키도록 한다.

마. 구조물 양측의 다짐높이 차이는 한층 다짐두께 이하이어야 하며, 편토압으로 인한 구조물 변형 시에는 하중을 제거하여 단면형상을 바로잡은 후 다시 다짐을 실시하도록 한다.

3.1.4 토피부

가. 강판 구조물 천단부(crown)에서 최소토피 두께까지의 영역은 구조적 뒤채움부에 준하여 시공한다.

나. 토피부 다짐 시 장비는 구조물의 축과 직각방향으로 주행시키고, 최소토피두께가 확보되기 전에는 진동다짐을 하지 않는다.

다. 최소토피두께가 확보되지 않은 상태에서는 다짐 장비를 제외한 중장비의 구조물 상부 통행을 금지해야 하며, 중량물을 야적해서는 안 된다.

3.2 개단면 구조물의 기초부

3.2.1 콘크리트 기초

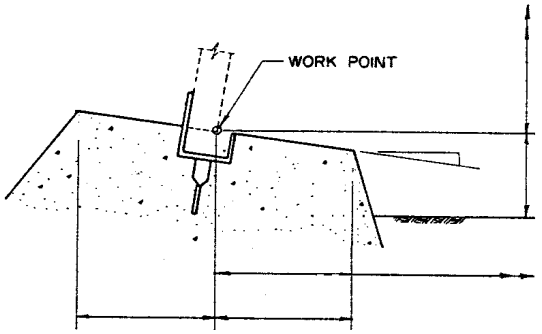
개단면(아치형 단면) 구조물의 경우 강판 벽체를 지지할 수 있는 기초 콘크리트 구조물을 정확한 위치에 설치해야 하며, 베이스채널 간격은 측량을 통해 확인하여야 한다.

3.2.2 강판과 기초의 연결

가. 강판과 기초콘크리트는 베이스채널(base channel)을 이용하여 연결한다.

나. 베이스채널은 콘크리트 타설 전에 매설앵커와 함께 설치하며, 콘크리트를 먼저 타설한 경우에는 매입된 앵커로 고정시킨 앵글(anchored connection angle)을 사용하여야 한다.

다. 채널은 강판과 직각으로 연결되도록 한다.



<그림 3> 베이스채널을 이용한 기초연결부

3.3 강판 조립 및 기타

3.3.1 자재의 검수 및 현장 준비

가. 수급자는 감독자의 입회 아래 다음 사항들을 확인하여 적합한 자재에 한하여 현장에 반입한다. 이 때, 아연도금된 강판재와 부속자재에 대해서는 KS D 0210의 중량법(직접법), 또는 염화안티몬법(간접법)에 따른 아연도금 부착량 시험성적서(공인시험기관 발급)를 첨부하여야 하며, 현장 반입 시에는 도막게이지를 이용하여 도금두께를 확인하여야 한다.

1) 강판의 두께와 수량
2) 강판 단부 및 볼트 구멍 마감 상태
3) 강판 도금 상태 및 도금량
4) 볼트, 너트 등 부속품의 규격 부합 여부

나. 구조물을 설치할 현장에서는 반입 자재의 보관 위치, 크레인 등, 소요 장비의 작업 위치, 뒤채움 작업 중 공사장비의 진출로 등을 사전에 정하여야 한다.

다. 강판은 변형·표면 손상이 발생하지 않도록 주의하여 운반·취급해야 하며, 강판을 설치하는 중에도 무거운 물체나 단단한 물건으로 타격하지 않도록 하여야 한다.

라. 손상된 강판과 아연도금이 벗겨진 강판은 교체하도록 한다.

3.3.2 강판 조립

가. 강판 조립은 설치도면 또는 시공계획서에 따라 실시되어야 하며, 상류측(높은 쪽)에서 하류측(낮은 쪽)으로 진행하고, 필요할 경우에는 지지대, 또는 강선을 이용하여 설계단면 형상이 유지되도록 한다.

나. 현장에 반입되는 강판은 일반적으로 규격과 곡률이 모두 다르므로 조립 시에는 반드시 설치도면에 따라 순서와 위치가 바뀌지 않도록 주의하여야 한다.

다. 강판을 서로 포갤 때는 빈틈을 최소화해야 하며, 한 지점에서 4장 이상의 강판이 동시에 포개져서는 안 된다. 강판 연결부에는 개스킷이나 패킹을 사용하여야 한다.

라. 곡률반경이 변하는 위치 외에는 구조물 길이방향으로 이음부의 위치가 연속되지 않도록 조립하여야 한다.

마. 볼트의 공칭 조임토크는 200~400N·m로서 전체에 걸쳐 균등한 토크로 조립하여야

한다. 강판 조립이 완료된 후에는 감독자 입회 아래 길이방향 이음부와 원주방향 이음부에 대해 각각 볼트 전체수량의 3%에 해당하는 수량을 무작위로 선정하여 토크게이지로 검사하여야 하며, 공칭토크 범위 밖의 볼트 수량이 검사 대상 수량의 10% 이상일 경우는 전체 볼트를 대상으로 다시 조임을 실시하여야 한다.

3.4 단면 변화 측정

가. 파형강판구조물은 ①조립 직후, ②뒤채움(토피부 포함) 도중, ③시공완료 직후에 단면의 형상 크기 변화를 측정하여야 한다.

나. 조립이 끝나면 뒤채움을 시작하기 전에 단면 크기를 측정하여 설계 형상에서 5% 이상 벗어난 경우에는 볼트를 느슨히 풀어 형상을 맞춘 후 다시 조립하여야 한다.

다. 뒤채움이 시작되면 토피부 시공을 마칠 때까지 각 층 다짐 직후에 구조물 내 단면 크기를 측정(상이한 위치의 3개소 이상 측정)하여 변형량을 파악하여야 한다. 시공 도중 및 완료 후 허용되는 변형량의 기준은 <표 7>과 같다. 단면 변형량이 <표 7>의 기준을 초과할 경우에는 즉시 시공을 중지하고 원인을 규명하며, 보강대책을 강구하여 변형량을 기준 이내로 줄여야 한다.

<표 7> 시공 도중, 직후의 구조물 변형량 허용 범위

분 류	허용하는 단면 변형량
표준형 강판 적용 시	<그림 2>에 정의된 구조물 높이(rise, R)의 5% 이내 구조물 높이의 2%를 초과할 경우 ①모멘트 검토, ②세밀한 육안관찰을 통해 구조물 안정성 확인 후 시공 재개
대골형 강판 적용 시	<그림 2>에 정의된 구조물 높이(rise, R)의 2% 이내

3.5 기타 사항

가. 강판 이음부 또는 볼트 구멍을 통해 물이 침투하는 것을 방지하기 위하여 강판 이음부를 대상으로 아스팔트 역청재료 도포 등 적절한 표면 방수 처리를 한다. 필요할 경우는 토피부와 뒤채움부에 방수막을 매설하여야 한다.

나. 주변 수위가 높아 부력이 작용할 경우는 양압력에 대한 검토를 거쳐 필요시 구조물의 자중을 증대시키거나 앵커를 설치하는 등 대책을 마련하여야 한다.

다. 강판 부재의 부식이나 손상이 염려되는 환경에서 구조물을 시공해야 할 경우는 강판 두께를 늘리거나 보호막을 피복하는 등의 조치를 취해야 한다.

라. 강판구조물을 기존의 콘크리트 구조물 등 강성 거동체에 연결하여 시공하고자 할 때에는 구조물 접합부에 대한 응력검토를 통해 적절한 방식의 조인트를 설치하거나 보강하여야 한다.

32530 우.오수용 소구조물

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 다음 사항에 대한 제반기준을 규정한다.

가. 우・오수용 맨홀
나. 우수받이 및 오수받이
다. 집수정
라. V형, U형 콘크리트 측구, L형 측구, 비탈면 도수로, 산마루 도수로, V형 콘크리트 옹벽 측구, 집수거, 집수정
마. 트렌치형 측구 및 측구집수정
바. 기타 오우수 구조물(유입구, 유출구, 침사지 등)

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
21520 터파기
22020 되메우기
23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
34061 경계블록 및 L형측구

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3503 일반구조물 압연강재
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
KS D 3706 스테인리스 강봉
KS D 4301 회 주철품 (Grey iron castings)
KS D 6021 상・하수도・전기・통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4010 철근콘크리트 플룸 및 벤치 풀륨
KS F 4012 하수도용 콘크리트 맨홀블록
KS F 4016 철근 콘크리트 U형
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS M 3006 플라스틱의 인장성 측정 방법
KS M 3016 플라스틱의 밀도 및 비중 시험 방법
KS M 3055 플라스틱 - 아이조드 충격 강도 시험 방법
KS M ISO 868 플라스틱 및 에보나이트-듀로미터를 사용한 압입경도 측정(쇼어경도)

1.3.2 관련 시방서
콘크리트 표준시방서(국토해양부) 제25장 공장제품

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료
가. 벤치플륨관, 맨홀뚜껑, 우수받이, 오수받이에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서
나. 자재승인 또는 신고제품은 ″30510 토목공사 일반사항″ 붙임7의 “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.
다. 제조업자는 우・오수용 콘크리트 칼라 맨홀을 현장에 운반할 때에는 감독자에게 다음 각호의 사항을 제출한다.
1) 제조년 월 일 및 로트번호
2) 호칭
3) 제조자명 또는 그 약호
라. 우・오수용 콘크리트 맨홀블록, 보도용 콘크리트칼라맨홀뚜껑, 스틸그레이팅 및 콘크리트 뚜껑, PE 플륨관의 제품 생산가능 규격, 생산가능량, 허용지지력 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 설치 지침서, 사용실적 등을 추가하여 작성한다.

1.4.2 시공계획서
“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

1.4.3 시공상세도면
가. 시공 순서도
나. 관연결부, 측구연결부 상세도
다. L형측구 연결부처리 계획
라. 콘크리트는 “23510 콘크리트”, 철근의 가공 및 조립은 “23520 철근”에 따라 시공상

세도를 작성한다.

1.4.4 시험성적서

맨홀뚜껑, 우수받이, 오수받이, 수지맨홀 발디딤쇠 및 벤치플륨관에 대한 품질시험성적서

1.4.5 균열조사

거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 면조사를 하여 이상유무를 감독자에게 제출하여야 하며, 균열이 있을시 구조물이 완성될 때까지 균열 진행을 계속 추적하고 그 결과를 감독자에게 보고한다.

1.4.6 준공도

가. 수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출한다.

나. 준공도면에는 맨홀의 위치, 표고, 호수 및 밑바닥 표고 등이 명시되어야 한다.

다. 공사중 수급인은 토질의 예상치 못한 변동 또는 도면에 미표기된 지하매설물을 발견하였을 때도 준공도에 명확히 표기한다.

1.5 품질보증

자재는 같은 공급원에서 공급된 것이라야 한다. 다만, 시공적기에 납품이 불가능한 경우의 공급원 변경에 대하여는 변경된 시험성과를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6 타공정과의 협력작업

수급인은 연결관 작업, 집수정 설치작업, 관로작업, 구조물작업, 도수로 등 배수시설 설치작업, 유입부 날개벽 설치작업, 도로포장작업 등과 맨홀설치작업, 우수받이 및 집수정 설치작업, 측구 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수 전에 조정한다.

1.7 운반, 보관, 취급

가. 자재의 보관, 운반, 상하차 및 시공 시에는 충격 등으로 인하여 자재가 파손되어서는 안 되며 적재, 보관 시 주변하중으로 변형되지 않도록 하여야 한다.

나. 재료와 주위의 외기온도는 조적작업의 시작 전, 작업 중 및 작업 완료 후 48시간 동안 5℃ 이상으로 유지해야 한다.

다. 수급인은 공사가 진행되는 동안이나 완성된 후에라도 폭우로 인한 피해나 토사유입을 방지하기 위하여 적절한 보호조치를 취해야 하며, 부득이하게 토사가 유입되었을 경우에는 즉시 제거해야 한다.

라. 공사가 완료된 우·오수 구조물은 차량이나 기타 작업으로부터 보호되어야 하며, 최종 인수 전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다.

마. 맨홀시공 후 뚜껑부위는 적정한 보호시설을 하여 보행자나 차량 등의 안전사고가

발생치 않도록 조치해야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

우오수 구조물은 현장제작 또는 기성완제품으로서, 공법 및 규격은 설계도서에서 지정한 바에 따른다.

2.2 맨홀 및 맨홀뚜껑

가. 맨홀뚜껑은 소정의 강도를 지닌 완제품으로서 보도는 콘크리트칼라맨홀뚜껑, 조화맨홀뚜껑, 차도부는 주철제 또는 조화맨홀뚜껑을 사용하되, 그 품질은 "붙임1. 맨홀뚜껑 구입시방서"에 따른다.

나. 맨홀뚜껑에는 유지관리용 마크를 표시하되, 사업 준공 후 지자체에 기부 채납하는 공공 우·오수는 해당 지자체 마크를 표시하고, 그 외의 뚜껑에 대해서는 LH마크를 표시한다. 또한 우수맨홀 뚜껑에는 "우수", 오수맨홀 뚜껑에는 "오수"라고 표기한다.

다. 오수맨홀 뚜껑은 가스배출구가 없는 밀폐식을 사용하되, 필요에 따라 오수맨홀에 배기시설을 설치한다.

라. 콘크리트는 “23510 콘크리트” 해당요건에 따른다.

마. 철근은 “23520 철근” 해당요건에 따른다.

바. 우·오수용 콘크리트칼라맨홀블록은 KS F 4012 또는 동등이상의 제품이라야 한다.

사. 주철제 뚜껑은 회주철품 및 구상흑연주철품으로 KS D 6021 또는 동등이상의 제품이라야 한다.

아. 스테인레스 강봉의 재질은 KS D 3706 또는 동등이상의 제품이라야 한다.

2.3 합성수지 우수받이 및 오수받이

가. 합성수지 우수받이 및 오수받이는 소정의 강도를 지닌 완제품으로서, 그 품질은 "붙임 2. 합성수지 우수받이 및 오수받이 구입시방서"에 따른다.

나. 앵글 및 스틸그레이팅은 도면에 명시된 규격과 치수로 제작되어야 하며, 일반구조용 압연강재(KS D 3503의 SS400)에 600g/㎡ 이상 용융아연도금된 제품이어야 한다.

다. 오수받이 및 우수받이는 연결되는 관로의 관경, 관의 연결방향, 배수경사 등을 감안하여 유출구의 위치, 크기 및 높이가 현장여건에 맞도록 제작되어야 하며, 우수받이는 니토실의 기능이 발휘되고 오수받이는 인버트의 기능이 발휘될 수 있도록 제조 및 시공되어야 한다.

2.4 철근콘크리트 벤치 풀륨관

KS F 4010의 Ⅱ형 규정에 적합한 제품

2.5 우수받이 및 집수정 재료

2.5.1 스틸그레이팅

가. 스틸그레이팅의 사용강재는 KS D 3503 또는 동등이상이어야 한다.

나. 스틸그레이팅 뚜껑, 받침, 앵글 및 앵커의 표면은 방청을 위하여 KS D 8308 2종 HDZ55(부착량 550g/㎡ 이상)에 준하여 아연도금을 한다.

다. 400mm × 500mm 스틸그레이팅 무게(도금무게 포함)

1) 뚜껑규격 : 14.91kg ± 5%

2) 받 침 : 8.54kg ± 5%

라. 베어링 바(bearing bar), 크로스 바(cross bar), 엔드 플레이트(end plate) 및 받침의 각부재의 허용오차는 다음과 같다.

1) 높이 : ±1mm 이내

2) 두께 : ±10% 이내

마. 외형규격

1) 외형규격

뚜껑 및 받침의 외형규격의 허용오차는 ±4mm로 한다.

2) 직각도

뚜껑 및 받침의 대각선 길이의 허용오차는 ±5mm로 한다.

3) 용접 및 압접높이

크로스 바(cross bar)의 용접 및 압접높이는 베어링 바(bearing bar)와 같이 하되 허용오차는 ±1mm이내로 한다.

4) 평탄도

평탄도의 오차는 평행선을 기준으로 윗부분으로 굽은 것은 1m에 대하여 3mm이하 즉 3/1000까지 허용되나 아래 부분으로 굽은 것은 허용되지 않는다.

5) 횡곡도

스틸그레이팅 뚜껑을 횡으로 세울경우 수평과의 오차가 최대 1m에 대하여 3mm이하 즉 3/1000이하이어야 하며, 베어링 바(bearing bar)도 직선이어야 하고 허용오차는 3/1000이내 이어야 한다.

6) 베어링 바(bearing bar)의 직각도

베어링 바(bearing bar)는 크로스 바(cross bar)와 직각을 유지하여야 하며, 각 베어링 바(bearing bar)는 서로 평행하여야 한다.

바. 도난방지장치는 힌지(hinge) 형식으로 하고, 재료는 KS D 3501 또는 동등이상의 다른 재료를 사용할 수 있다.

2.5.2 기타 재료

가. 콘크리트는 “23510 콘크리트”의 해당요건에 합치하거나 동등 이상의 제품이라야 한다.

나. 콘크리트 뚜껑을 사용시는 도면에 명시된 치수로 “콘크리트 표준시방서” 제21장의 해당 사항에 적합하게 제작된 제품으로 감독자가 승인한 제품이어야 한다.

다. 철근은 “23520 철근”에 따른다.

2.6 기성제품

2.6.1 철근콘크리트 U형 플룸 및 벤치 플륨관

KS F 4010, KS F 4016 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.6.2 PE U형 측구

수로관 동체와 부속재료인 고정핀으로 구성되며, 다음과 같은 제품기준 이상이어야 한다.

가. 겉모양은 부분적 형태의 불균형성, 비틀림, 이물질, 균열 등의 결함이 없어야 한다.

나. 시험은 품질검사전문기관에서 시행하여야 하며, 성능의 검사기준은 다음 <표 1>과 같다.

<표 1> 성능의 검사기준

시 험 항 목	단 위	기 준 치	비 고
인장강도(항복점)	MPa(=N/㎟)	10 이상	KS M 3006
밀 도	g/㎤	0.965~1.115	KS M 3016
경 도	-	50	KS M ISO 868
아이죠드 충격강도	N · cm/㎝	0.4 이상	KS M 3055(시험편:2호A)

주) 이 절에서 1kgf = 10N을 적용한다.

2.6.3 빗물 유입구

날개 부분에 V자 또는 U자의 홈을 내어 우기시 빗물이 수로의 유입구로 바로 유입되게 함으로써 흙의 유실과 세굴을 방지하는 제품이어야 한다.

2.6.4 직각도 및 평탄도

PE U형 제품동체의 대각선 길이는 같아야 하며, 하단 바닥면의 평탄도는 평행선을 기준으로 ±10mm 까지의 오차는 허용한다.

2.7 현장제작 구조물

2.7.1 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로써, 구조물의 종류별, 부위별 콘크리트 규격은 도면에 명시된 일람표에 따른다.

2.7.2 철 근

KS D 3504의 철근콘크리트용 봉강의 규정에 적합한 철근

2.7.3 맨홀사다리

KS D 3706의 스테인리스 강봉 규정에 적합한 D19㎜ 스테인리스 강봉 또는 KS D

3503 원형봉강을 PE수지, ABS수지 및 동등 이상의 수지로 피복한 수지코팅 발 디딤쇠

2.7.4 모르타르

가. 용접배합비 : 포틀랜드시멘트 : 모래 = 1 : 2

나. 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

2.7.5 스틸그레이팅(U형도랑 및 유입구용)

2.7.6 기타 금속재

가. 구거 삽입재, 계단 등의 금속재는 설계서에 명시된 대로 갖추어야 한다.

나. 강재는 표준 구조강재, 형강, 강판, 강봉 및 강선은 KS D 3503의 요건에 합치해야 한다.

다. 정착재 볼트, 너트 및 와셔는 용융 아연 도금한 것이라야 한다.

라. 표준제품 또는 주문 제작된 강재 사다리는 명시된 조건을 만족해야 하며, 제작 후 용융 아연 도금해야 한다.

마. 명시된 대로 거푸집을 설치해서 제작하며 정착재, 긴결재 및 정착부품 등을 포함하고 제자리에 단단하게 설치해야 한다.

바. 모든 품목은 제작 후에 KS D 3506의 요건에 따라 용융 도금 공정으로 도금해야 하며, 아연 도장의 무게는 명시된 요건에 따라야 한다.

사. 도면에 명시된 규격과 치수로 제작되어야하며, 일반구조용 압연강재(KS D 3503의 SS400)에 600g/㎡ 이상 용융 아연 도금된 제품이어야 한다.

2.7.7 기초잡석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서, 입경 50~150㎜의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.7.8 신축이음

트렌치형 측구는 길이방향 25m~30m 간격으로 신축이음을 설치하고, 신축이음재는 “23511콘크리트 이음”에 따르며, 측구단면 모양에 맞추어 정확히 제작되어야 한다.

2.8 되메우기 재료

“22020 되메우기”의 해당 항목에 적합한 것이어야 한다.

2.9 자재 품질관리

가. 우·오수용 콘크리트 맨홀블록은 제품의 호칭, 제조공장명 또는 그 약호, 제조 년 월일을 표시한다.

나. 우·오수용 콘크리트 맨홀블록의 겉모양 및 모양에 대한 검사는 전수검사로 해야 한다.

다. 콘크리트칼라맨홀 뚜껑의 시험은 공인시험기관에서 제조업자의 제품자료에 따라서 실시해야 한다.

2.10 품질시험

가. 시험

종 별	시험종목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
콘크리트	“23510 콘크리트”에 규정된 시험종목			
철근	“23520 철근”에 규정된 시험종목			
주철맨홀 뚜껑	정하중 시험 겉모양 하중, 치수	KS D 6021	제조회사별, 제품규격마다	1) 현장시험 : 겉모양,형상,치수 2) 최소시료량 겉모양,형상치수: 3개 정하중시험 : 1개
콘크리트칼라맨홀 뚜껑 및 조화맨홀 뚜껑	겉모양, 형상, 치수	시방규정	제조회사별, 규격별 200개마다	
	정하중 시험	KS D 6021		
합성수지 우수받이 및 오수받이	형상, 치수, 강도	자재 구입시방서	1)1,500개마다 2)1개지구 및 공구의 시공량이 1,500개 미만일 경우는 지구 및 공구별	1)현장시험 : 형상, 치수 2)최소시료량 강도 : 1개(완제품) 형상,치수 : 전수검사
스틸그레이팅, 압연강재 뚜껑	형상, 치수, 외관 및 무게	육안 및 자료	제조회사별, 규격별 200개 마다	
	압축변형하중(5mm), 용융아연도금	KS D 0201		
	정하중시험	※참조		
철근콘크리트 플룸 및 벤치 플룸	KS F 4010에 규정된 시험종목	KS F 4010	제조회사별 제품규격별 (1로트(500)개당)	
PE U형 측구	인장강도	KS M 3006	제조회사별 제품규격별	
	밀도	KS M 3016		
	경도	KS M ISO 868		
	아이죠드 충격강도	KS M 3055		

※ 참조 :만능재료시험기를 이용한 스틸그래이팅, 압연강재뚜껑 자재 시험방법(KS F 2405 시험법에 의한 정하중시험 방법) 지지대(25mm-25mm-1000mm)위에 제품을 장치한후 가압판(200mm-240mm-50mm)을 제품 중앙부에 놓고 가압하여 5mm 압축변형시 하중을 2회 측정하며, 측정한 평균하중이 11,200kg 이상이어야 한다.(“건설재료 품질 및 시험기준”)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 수급인은 맨홀을 설치하기전 기초 바닥면이 “21520 터파기”에 따라 명시된 도면에 적합한지 확인한다.

나. 콘크리트 치기 전에 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 측구에 의하여 공유지와 사유지의 경계가 정해지는 수가 많으므로 특히, 절점이나 곡선부분은 측량점 등을 확인한다.

라. 측구는 일반적으로 보조기층에 선행하여 설치하므로 노선의 높이가 일정하지 않고 굴곡이 생겨서 물이 고이는 수가 있으므로 시공전에 측량을 실시한다.

마. 집수정은 위치, 구조, 치수 및 측구, 관로와의 연결접속부로 도면에 부합되는지 확인한다.

바. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이에 따라 기초 포설 깊이를 감안하여 굴착 되어 있는지 확인한다.

사. 유입되는 관과 유출되는 관의 위치 및 매설높이는 맨홀 등의 구조물 설치계획과 일치하는지 확인한다.

3.2 작업준비

가. 굴착된 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되, 과다하게 터파기된 부분은 비압축성 재료 또는 쇄석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.

나. 지반고르기가 끝난 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시한다. (점성토의 경우 90%)

다. 암이 노출되는 부분은 구조물의 기초가 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평활하게 다듬고 모래포설 등 필요한 조치를 취한다.

라. 연약지반, 지하수 용출지반, 성토지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환, 잡석포설 등의 보강조치를 강구하되, 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시한다.

마. 터파기 주변은 안전사고에 대비, 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호, 필요할 경우, 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

바. 콘크리트 치기전에 철근은 “23520 철근”에 따라 명시된 도면대로 가공, 조립되었는지를 확인해야 한다.

3.3 터파기

가. 터파기는 "21520 터파기"의 해당요건에 따른다.

나. 터파기 장소가 노상 또는 비탈면인 경우에는 터파기할 단면이 필요한 최소 단면으

로 하며, 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

다. 터파기는 기계 터파기를 할 수 있으며, 터파기는 소정의 깊이 및 경사에 맞게 시공하여야 한다.

3.4 배수용 콘크리트 소구조물

가. 콘크리트 타설은 이 시방서 "23510 콘크리트"에 따르며, 특히 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.

나. 배수시설의 기초바닥은 설계와 동일한 경사를 이루도록 쇠흙손 마무리를 하여야 한다.

다. 거푸집내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트내 공극이 발생하지 않도록 하여야 하며, 표면에 레이턴스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한 곳을 진동다짐을 해서는 안 된다.

라. 원형맨홀의 경우 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평 되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.

마. 경사가 급한 곳에는 활동막이를 설치하여야 하며, 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 콘크리트를 타설하여야 한다.

바. 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.

사. 소구조물의 바닥면에는 유·출입관의 경사에 맞추어 시멘트 모르타르, 무근 콘크리트 등을 채우고(Invert) 쇠흙손으로 매끈하게 곡면을 마무리해야 한다.

아. 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 기울지 않고 수평하게 고정시켜야 한다.

자. 집수거 및 맨홀의 상부 지지면은 콘크리트 뚜껑 또는 창살식 철제 뚜껑과의 접합이 충실히 이루어지도록 하여야 하며, 배수관의 접합부에는 별도의 규정이 없는 한 배합비가 1:2인 시멘트 모르타르로 메워야 한다.

차. 구조물의 바닥과 벽체는 일체식으로 시공하는 것을 원칙으로 하나, 설계도서 또는 감독자의 지시가 있어 분리 시공을 할 때에는 접속부에 다우웰(Dowel)역할을 할 수 있도록 16㎜이상의 철근을 적정 길이로 300mm 간격으로 설치한다.

카. 구조물의 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

타. 콘크리트는 타설 후 손상이 가지 않도록 하여 노출면은 양생용 가마니, 마포 등을 적셔서 덮거나 살수하여 5일 이상 습윤상태로 보호하여야 하며, 14일 이상은 양생관리 하여야 한다. 단, 콘크리트 강도시험 결과 소요강도가 입증될 때에는 양생기간을 단축할 수도 있다.

파. 거푸집은 "23540 거푸집 및 동바리"의 해당요건에 따른다.

3.5 맨 홀

3.5.1 맨홀과 관의 접합

가. 원형맨홀

1) 바닥콘크리트 타설 후 맨홀의 내측에 거푸집을 설치하고, 관로가 유입 또는 유출되

는 부분에 연결관링을 설치한 후, 외측거푸집을 설치하며, 이 때 연결관링의 외경은 관로에 고무링을 끼웠을 때의 외경과 동일하여야 한다.

2) 벽체콘크리트 타설 후 거푸집을 제거하고, 관로에 고무링을 끼워서 맨홀구체 내측으로 튀어나오지 않도록 거치한다. (금속관은 접착제를 사용하여 부착)

3) 맨홀구체와 관의 접속부위는 내측으로 지수재 모르타르(1:2)를 빈틈없이 채우고, 외측으로 50㎜ 이상 모르타르(1:2)바름을 하여 수밀성이 확보되도록 한다.

나. 각형맨홀

1) 바닥콘크리트 타설 후 맨홀의 내측에 거푸집을 설치하고, 유입관과 유출관을 내측 거푸집에 밀착하여 거치한 후 외측 거푸집을 설치한다.

2) 벽체콘크리트 타설 후 거푸집을 제거한다.

3) 맨홀구체와 관의 접속부위는 지수재 모르타르(1:2)를 빈틈없이 채워서 수밀성이 확보되도록 한다.

3.5.2 맨홀뚜껑 설치

가. 도로부분에 설치하는 맨홀뚜껑은 차량통행시, 소음이 발생하지 않도록 차륜의 바퀴를 피하여 차선의 중앙에 설치해야 하며, 계획고에서 ±3㎜ 이내로 마무리하여 미관 및 차량통행에 지장이 없도록 해야 한다.

나. 녹지부에 설치하는 오수맨홀은 우수가 유입되지 못하도록 F.L보다 약간 높게(30㎜) 설치한다.

다. 보도부에 설치하는 콘크리트칼라맨홀뚜껑 또는 조화맨홀뚜껑은 계획고에서 ±3㎜ 이내로 깨끗이 마무리하여 미관향상을 기하도록 한다.

라. 조화맨홀뚜껑은 미관향상을 기하도록 맨홀주변의 마감재와 맨홀 내부의 방향이 일치되도록 반드시 내부채움재는 라운드형 커팅을 할 수 있는 기계 및 직선유압커트기를 사용하여 절단하며, 마감재와 마감재 사이에도 파손을 방지할 수 있도록 무수축 모르타르를 사용하여야 한다.

마. 회주철제 맨홀뚜껑은 높이조절 콘크리트 또는 슬래브의 정확한 위치에 볼트를 매설한 후 뚜껑을 거치하고 너트로 조여서 고정하며, 그 틈새는 지수재 모르타르(1 : 2)로 조밀하게 채운다.

바. 맨홀뚜껑은 L형측구 등 구조물 하부에 설치해서는 안되며, 시공 시 측량을 철처히 하여 도로중앙부나 보도중앙부 또는 녹지부에 설치되도록 해야 한다.

3.5.3 모르타르의 시공

가. 모르타르는 배합 후 30분 이내에 사용하여야 한다.

나. 외부에 노출되는 모르타르는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되어야 하며, 적절한 덮개를 덮고 습윤 양생을 실시해야 한다.

3.5.4 맨홀사다리

시공방법은 설계도서에 따라야 하며, 300㎜ 간격으로 설치하되, 인버트 상부 400㎜ 이내는 설치하지 않는다. 설치위치는 맨홀뚜껑과 일치해야 하며, 벽면에 수직으로

설치되고 100㎜이상 벽체에 매립되어야 한다.

3.5.5 인버트 설치

가. 인버트는 하류관의 관경 및 경사와 동일하게 설치한다.

나. 인버트의 발디딤부는 10~20% 정도의 횡경사를 둔다.

다. 인버트의 폭은 하류측 폭을 상류까지 같은 넓이로 연장한다.

라. 상류관과 인버트 저부의 단차는 30~100㎜ 정도를 확보한다.
인버트의 높이는 아래와 같다.

관 경 (㎜)	인 버 트 높 이
250~1,000	관경의 1/2
1,100 이상	500㎜ (다만, 분류식 오수간선은 관경의 1/2) 또는 시간최대 오수량 수위 중 큰 것을 사용

마. 우수관의 경우 간선과 연결되는 최종 말구 맨홀에는 스크린 맨홀을 설치하거나, 인버트를 설치하지 않고 100㎜이상 단차를 두어 협잡물이 직접 간선에 유입되지 않도록 하여야 한다.

3.5.6 부관맨홀

가. 합류식 하수관이나 분류식 오수관의 경우, 유입관과 유출관의 단차가 600㎜ 이상인 경우는 부관을 설치해야 한다.

나. 부관을 하류관거에 평행하게 설치하는 경우는 50㎜ 이상의 단차를 확보하고, 동시에 부관의 관정과 인버트 정부를 일치시킨다.

다. 분류식 우수관이라도 계곡수나 지하수가 항상 유하하는 관은 부관을 설치하는 것이 좋다.

3.5.7 맨홀 시공방법

가. 맨홀의 시공은 현장타설 콘크리트로 시공해야 한다. 다만, 현장여건상 현장타설 시공이 어려운 부분은 감독자의 승인을 얻어 PC로 제작하여 시공할 수 있다.

나. 중간맨홀은 원형맨홀 시공을 원칙으로 하며, 원형맨홀 설치가 불합리한 경우와 3개소 이상 유입되는 합류맨홀 부위는 감독자의 승인을 얻어 각형맨홀로 시공할 수 있다.

다. 맨홀을 PC로 제작, 시공시는 바닥과 벽체를 일체식으로 제작, 시공해야 하며, 상부슬래브는 반드시 현장타설 콘크리트로 시공해야 한다. 또한 시공높이 차이로 벽체를 높일 경우에는 반드시 현장타설 콘크리트로 시공해야 하며, 하부벽체와 상부벽체가 일체가 되도록 해야 한다.

라. PC로 제작된 맨홀에 관로를 접합시킬 경우 접합부의 수밀성 확보를 위한 별도의 보강 대책이 수립되어야 한다.

3.6 기존 관로에의 연결

기존 관로에 새로운 관을 연결할 경우에는 기존의 맨홀에 연결해야 하며, 기존맨홀이 없을 때는 새로운 맨홀을 설치한 후 연결해야 한다. 이때 수급인은 기존 관로의 흐름을 유지하는데 요구되는 Pumping이나 기타 필요한 시설을 설치해야 하며, 그러한 작업으로 인하여 발생되는 여하한 손상도 감독자가 만족할 수 있는 방법으로 보수해야 한다.

3.7 우·오수용 콘크리트칼라 맨홀블록 설치

가. 맨홀 연결부위는 정확하게 시공하여 수밀성이 유지되어야 한다.

나. 뚜껑과 뚜껑틀은 정확한 표고에 맞추고 도로의 횡단경사를 고려하여 견고하게 고정시켜야 한다.

3.8 우수받이 및 오수받이

3.8.1 우수받이 및 오수받이 시공일반

가. 콘크리트 치기는 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따른다.

나. 구체시공

1) 우수받이와 집수정은 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.

2) 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.

3) 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

다. 스틸그레이팅 설치

1) 뚜껑 및 받침틀은 명시된 도면에 따라 움직이지 않도록 견고히 설치한다.

2) 시공시 스틸그레이팅(Steel Grating)의 좌우 수평도, 받침틀의 계목부와, 그레이팅(Grating) 계목부의 일치, 계목부의 단차, 종단구배 및 노면과의 평탄성이 유지되도록 설치하고, 시공 불량으로 스틸그레이팅(Steel Grating)의 소음발생 또는 받침틀의 콘크리트가 파손되는 일이 없도록 한다.

라. 구조물 되메우기는 "22020 되메우기"에 따라야 하며, 콘크리트가 충분히 양생되기 전에는 되메우기를 시행해서는 안 된다.

3.8.2 우수받이

가. 우수받이는 표면수가 원활히 집수될 수 있도록 하향경사 변환점, 우수가 고이는 오목한 곳에 설치하되, 도로모서리, 커브, 시종점에는 반드시 설치하고 직선부는 20~25m 간격으로 설치해야 한다.

나. 경사진 도로의 하류부나 집수구역이 넓은 교차로 등에는 설치간격을 줄이거나 보다 큰 규격의 우수받이 및 연락관을 매설하여 표면수가 원활히 처리되도록 해야 한다.

다. 우수받이와 L형측구의 이음부분은 측구면보다 20~30㎜ 낮게 시공하여 측구의 물이 잘 유입되도록 하여야 한다.

라. 우수받이 주변은 준공 후 포장 및 보도블록의 침하가 자주 발생하므로 래머 또는

탬퍼를 사용, 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시해야 한다.

마. 유출구와 연결관의 접합부위는 지수재 모르타르(1 : 2)를 조밀하게 채워서 누수를 방지해야 한다.

바. 보도측 PE 빗물받이 2호로 시공되는 부분은 보차도 경계석과 PVC관의 연결부분에 지수재 모르타르(1 : 2)를 밀실하게 채우고 미려하게 마감해야 한다.

사. L형측구에 우수받이를 설치하는 경우에는 우수받이를 경계석에 밀착되도록 시공하여 측구가 파손되지 않도록 하여야 한다.

3.8.3 오수받이

오수받이는 단지의 소규모 단독필지 지구나 아파트의 배출시점의 오수 유입부분에 사용하되, 아파트 지하 피트에서 유입되는 오수관의 구배가 적정치 못할 경우에는 오수맨홀로 변경하여 역경사가 발생치 않도록 해야 한다.

3.9 집수정

가. 집수정은 집수가 용이하도록 가능한 한 지형이 오목한 부분을 선정하여 설치해야 한다.

나. 법면에서 소단측구와 도수로가 교차하는 지점에 설치하는 집수정은 밀폐식 뚜껑을 사용하거나 집수정의 높이를 높게 시공하여 도수로에서 급경사로 유하하는 물이 넘치거나 비산하지 않도록 해야 한다.

3.10 V형 측구 시공

가. 기초바닥을 평활하게 하여 설계도서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.

나. 설계도서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.

다. 설계도서 및 감독자의 지시가 있어 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다우웰 역할을 할 수 있는 철근을 일정한 간격으로 설치하여야 한다.

라. 현장에 설치된 측구시설에 의하여 공유지와 사유지의 토지경계를 구분하게 되므로 도로의 절점이나 곡선부분은 인조점 등을 확인한 후 시공하여야 한다.

마. 측구의 콘크리트 타설은 줄눈을 먼저 설치하고, 한 구간씩 건너 띄어서 콘크리트를 타설하여야 한다.

바. 측구 완성 후 되메우기 시에는 표면수의 침투로 인하여 측구가 침하하지 않도록 다짐을 철저히 하여야 한다.

3.11 U형 측구 시공

가. 기초바닥을 평활하게 하여 설계도서와 동일한 경사로 낮은 쪽에서부터 시공하여야 한다.

나. 설계도서에 명시된 선형으로 시공하여야 한다.

다. 집수정 설치시에는 배수관의 유입구와 유출구 및 연결접속부 등을 설계도서에 표시

된 계획고에 맞추어 정확한 경사가 유지되도록 하여야 한다.

라. 집수받이 설치시에는 설치위치, 구조, 치수가 적정하며, 측구 및 관로와의 연결접속부 등이 설계도서에 적합한지 여부를 확인하여 설치하여야 한다.

3.12 산마루 측구 시공

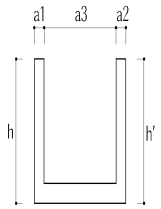
가. 비탈면으로부터 표면수가 유입되는 것을 차단하기 위하여 땅깍기부의 비탈면 정상 끝단에서 일정하게 벗어난 지점에 산마루 측구를 설치하며, 현장조사 결과에 따라 지형상 필요한 곳에 설치하도록 하여야 한다.

나. 표면수는 비탈면을 따라 설치한 산마루 측구를 통하여 배수되도록 하여야 한다.

다. 측구 완성 후 되메우기는 표면수의 침투로 인하여 산마루 측구가 침해하지 않도록 다짐을 철저히 하여야 한다.

3.13 콘크리트 측구의 규격관리

<표 1> 콘크리트 측구 규격관리 기준

항 목	규격치(mm)	측 정 기 준	비 고
기준고	±30	・시공연장 40m 이상인 경우 : 40m마다 1개소 ・시공연장 40m 이하인 경우 : 2개소	
폭 a3	-50		
높이 h,h′	-30		
연장 L	-20		

3.14 트렌치형 측구 및 측구집수정

가. 구조물 설치부위 바닥에 측구 및 집수정 규격 등을 고려하여 구조물 설치위치를 유도선(먹줄 등)으로 표시한다.

나. 거푸집 설치 시 스틸그레이팅 지지앵글과 포장 접지부 모서리에 모따기(4㎝× 4㎝)를 할 수 있는 면목을 철근 및 거푸집에 고정 후 콘크리트를 타설한다.

다. 신축이음은 25m~30m 간격으로 설치하고, 양생 후 거푸집 잔재를 말끔이 제거 후 이음부에 깊이 1.5㎝ 이상 코킹채움을 한다.

라. 경계석 기초콘크리트 타설은 하부 되메우기 시 다짐을 철저히 시행 후 타설하고, 경계석 설치 후 스틸그레이팅 지지앵글과 경계석사이에 콘크리트를 측구쪽으로 경사를 주어 조밀하게 채워야 한다.

3.15 기타 구조물(유입구, 유출구, 침사지 등)

가. 유입구, 유출구, 침사지 등의 구조물은 도면에 명시된 공법, 규격, 치수, 선형 및 기울기로 시공하되, 현장여건상 필요한 경우는 설계변경 승인을 얻어 날개벽, 물받이,

침사지 등의 시설을 추가로 설치하여 유수에 의한 세굴이나 토사유입을 방지해야 한다.

나. 상기 구조물의 되메우기한 주변이 유수에 의한 세굴이 우려될 경우에는 돌붙임 등을 실시하여 피해가 발생치 않도록 해야 한다.

다. 산지 등 급경사지의 유입구에는 설계 유·무에 관계없이 침사지를 설치해야 하며, 바위 등이 굴러와 관로를 막는 일이 없도록, 침사지 입구에 스크린을 설치한다. 이때 스크린은 ø32㎜의 이형철근을 300㎜ 간격으로 종 · 횡으로 설치하되, 철근이 교차하는 부분은 용접으로 고정하고, 높이는 최소 1m 이상으로 설치한다. 이때 스크린은 바닥 슬래브와 벽체콘크리트에 견고하게 고정시켜야 한다.

3.16 되메우기

가. 되메우기는 콘크리트를 타설하고 충분히 양생된 후에 구체 양면에서 동시에 같은 높이로 시공하며 "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분한 다짐을 실시하여 침하를 방지해야 한다.

나. 과업단부의 U형측구나 도수로 주변은 세굴 또는 유수에 의한 침식이 자주 발생하므로 특히 주의하여 다짐해야 한다.

3.17 현장 품질관리

가. 콘크리트의 시험은 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따른다.

나. 철근의 시험은 "23520 철근"의 해당요건에 따른다.

다. 시험이 완료된 자재라도 현장에서 감독자 재시험을 요구할 시 수급인은 이에 응한다.

라. 현장타설 구조물의 검수는 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따라야 한다.

3.18 구조물의 검사

가. 완성된 콘크리트공사의 검사에는 이 절 및 “콘크리트 표준시방서(국토해양부)”에 규정된 치수의 허용오차, 외형 및 강도의 요건에 합치하여야 한다.

붙임 1.

맨홀뚜껑 구입시방서

1. 주철제 우·오수 맨홀 뚜껑

1.1 적용범위

이 시방은 주철제 우·오수용 맨홀뚜껑(틀 포함, 이하 "뚜껑"이라 한다.)에 대하여 규정하며, 주철제 우·오수 맨홀 뚜껑은 KS D 6021에 의하여 제작한 제품이어야 한다.

1.2 모양 및 치수의 허용차

가. 뚜껑 및 틀의 모양, 치수 및 허용오차는 설계도서(또는 표준상세도)에 표시한 것과 같아야 하며, 허용오차가 없는 것은 참고치수로 한다.

나. 뚜껑이 틀에 잘 맞아야 하며, 뚜껑과 틀이 접하는 면은 기계가공(표면조도유지) 또는 이에 준하는 평활도 및 표면 조도를 유지하여야 한다. 다만, 각형은 절삭 가공을 할 수 있다.

다. 뚜껑과 틀은 이탈 등 안전사고 및 소음을 방지할수 있는 구조와 모양(잠금장치기능 포함한다)을 갖출수도 있다. 다만, 잠금장치를 할 경우 적정한 성능 및 기능을 가진 구조 이어야하며 특허권에 의한 독점권을 행사하기 위한 것은 제외한다.

라. 뚜껑 및 틀의 중량은 KS D 6021에 따른다.

1.3 재 료

KS D 4301(회주철품),KS D 4302(구상흑연 주철품)에 따른다.

1.4 도 장

주철 뚜껑은 내·외면을 청소하여 가공타르를 소부 도장하거나 또는 점제타르에 수지도료를 가한 것으로서, 상온 도장에 적합하고, 건조가 빠르고 내후성이 좋은 것으로 도장하여야 한다.

1.5 품 질

가. 뚜껑은 유해한 흠이 없고 모양, 치수가 정확하고 표면이 평활하며 겉모양이 좋아야 한다.

나. 1.6항에서 규정한 정하중 시험을 할 경우 원형은 400kN, 각형은 300kN의 시험하중에 견디어야 하며 하중을 제거하였을 때 잔류한 변형이 없어야 한다.

1.6 정하중 시험

맨홀뚜껑의 정하중 시험은 KS D 6021에 따른다.

1.7 검 사

검사는 겉모양, 모양, 치수 및 정하중 시험에 대하여 실시한다.

1.8 표 시

가. 뚜껑의 뒷면 중앙에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 명기하여야 한다.

나. 제조자명 또는 한글 약호 글자크기 : 35㎜이상(각형은 20㎜이상)

다. 원산지국명(한글또는영문) 글자크기 : 35㎜이상(각형은 20㎜이상)

1.9 기 타

오수맨홀 뚜껑은 가스가 배출되지 않도록 밀폐식으로 하여야 한다.

1.10 화학분석 및 기계시험

화학분석 및 기계시험의 시료채취와 시험방법은 KSD4101 ,KSD4301, KSD 4302 에 따른다.

2. 조화맨홀뚜껑

2.1 적용범위

이 시방서는 조화맨홀의 뚜껑 및 틀에 대하여 규정하며, 규정되지 않은 사항에 대하여는 KS D 6201에 따른다.

2.2 모양, 치수, 색상

가. 뚜껑 및 받침의 모양은 조립시 받침의 내부 상측에 뚜껑이 올려진 상태에서 받침의 내측상단과 뚜껑의 외측상단이 수평으로 일치되고 뚜껑이 받침의 내부를 덮을 수있는 구조적 모양을 갖추어야 한다.

나. 조화맨홀은 설치후 뚜껑이 반대로 덮이는 것을 방지하는 장치가 있어야 한다. 마감재를 맨홀외부와 동일한 문양/방향으로 시공했어도, 보수 등을 위해 뚜껑을 열고 닫을 때 맨홀 외부 시공자재와 맨홀의 마감재 간의 방향이 어긋나지 않게 하는 장치가 있어야 한다.

2.3 재 료

가. 맨홀뚜껑 및 받침틀에 사용하는 구상흑연주철은 KS D 4302에 따라 시험하였을 때 흑연구상화율이 80%이상으로 GCD450 및 동등이상의 품질에 따른다.

나. 손잡이(일반구조용 압연강재) KS D 3503에 따른다.

다. 토목구조물 표준도 또는 동등 이상의 제품을 사용할수 있고, 색상은 감독자와 사전협의하여 결정한다.

2.4 제 조

가. 뚜껑과 받침틀이 잘 맞아야 하며, 합치는 면은 일치하여야 한다.

나. 뚜껑과 틀의 모양치수는 도면에 의거 제작하되, 허용차는 KS D 6021에 준한다.

다. 맨홀뚜껑용 주철제는 전기로에서 용해하여 구상화처리를 한후 충분한 접종을 실시하여 주조되어야 하며, 제조과정중 기계적시험과 구상화율 검사를 실시할 수 있는 장비와 시험설비를 갖추어 제조하여야 한다.

라. 주철부분은 표면을 청소하고 가공타르로 도장하거나 또는 정제타르에 수지도료를 가한 것으로서 건조가 빠르며 내후성이 좋은 것으로 도장하여야 한다.

2.5 품 질

가. 뚜껑 및 받침은 유해한 흠이 없고 형상 및 치수가 정확하고 표면이 평활하며 겉모양이 좋아야 한다.

나. 정하중 시험을 할 경우 KS D 6021에 의한 방법으로 실시하여 400kN의 시험하중에 견디어야 하며, 하중을 제거하였을 때 잔류변형이 없어야 한다.

2.6 정하중 시험

맨홀뚜껑의 정하중 시험은 KS D 6021에 따른다.

2.7 납 품

가. 납품은 납품계약당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개 이상 배치하고 견본품과 동일한 제품을 납품하여야 한다.

나. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며 대체품을 납품하여야 한다.

다. 본 시방서에 기록되지 않은 사항은 관계규정 및 감독자의 해석 및 지시에 따라야 한다.

2.8 표 시

가. 뚜껑의 뒷면 중앙에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 다음 사항을 명기하여야 한다.
나. 제조자명 또는 한글 약호 글자크기 : 35㎜이상(각형은 20㎜이상)
다. 원산지국명(한글또는영문) 글자크기 : 35㎜이상(각형은 20㎜이상)

2.9 기 타

오수맨홀 뚜껑은 가스가 배출되지 않도록 밀폐식으로 하여야 한다.

3. 보도용 콘크리트칼라 맨홀뚜껑

3.1 적용범위

이 시방서는 보도용 콘크리트칼라맨홀 뚜껑의 제조, 품질에 대하여 규정한다.

3.2 모양, 치수, 색상

뚜껑 및 받침틀의 모양, 치수는 토목구조물 표준도 또는 동등 이상의 제품을 사용할 수 있고, 색상은 감독자와 사전 협의하여 결정한다.

3.3 재 료

가. 뚜껑 및 받침틀에 사용하는 회주철은 KS D 4301에 따른다.
나. 뚜껑 및 받침틀에 사용하는 시멘트는 KS L 5201 (포틀랜드 시멘트)에 따른다.
다. 뚜껑 및 받침틀에 사용하는 골재는 KS F 2526 (콘크리트용 골재)에 따른다.

3.4 제 조

가. 뚜껑과 받침틀이 잘 맞아야 하며, 합치는 면은 일치하여야 한다.
나. 뚜껑과 틀의 모양치수는 도면에 의거 제작하되, 허용차는 KS D 6021 및 KS D 0411 (주철품 보통 허용차)에 준한다.
다. 양질의 선철에 주철을 배합한 것을 사용하여 골조를 주조한다.
라. 양질의 시멘트, 자갈, 인조석을 사용한 콘크리트를 부착한 후, 증기 양생하여 음지에서 건조한다.
마. 주철부분은 표면을 청소하고 가공타르로 도장하거나 또는 정제타르에 수지도료를 가한 것으로서 건조가 빠르며 내후성이 좋은 것으로 도장하여야 한다.

3.5 품 질

가. 뚜껑 및 받침은 유해한 흠이 없고 형상 및 치수가 정확하고 표면이 평활하며 겉모양이 좋아야 한다.
나. 정하중 시험을 할 경우 KS D 6021에 의한 방법으로 실시하여 49kN{5,000㎏}의 시험하중에 견디어야 한다.

3.6 검사 및 시험

검사는 겉모양, 형상, 치수 및 정하중 시험에 대하여 실시한다.

3.7 납 품

가. 납품은 납품계약당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개 이상 배치하고 견본품과 동일한 제품을 납품하여야 한다.
나. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며 대체품을 납품하여야 한다.
다. 본 시방서에 기록되지 않은 사항은 관계규정 및 감독자의 해석 및 지시에 따라야 한다.

3.8 기 타

오수맨홀 뚜껑은 가스가 배출되지 않도록 밀폐식으로 하여야 한다.

붙임 2.

합성수지 우수받이 및 오수받이 구입시방서

1. 제조방법

우수받이 및 오수받이의 생산은 합성수지 또는 합성수지에 석분과 강화제를 혼합한 것을 180℃~250℃ 이상 고온으로 간접 용해시켜 200톤~250톤의 고압 프레스로 압출하여 냉각수의 순환에 의하여 냉각 성형시킨 제품이거나, 합성수지에 플라이 애시와 슬러그 등을 배합, 가열 용융시켜 24.5N/㎟{250kgf/㎠} 이상의 형체력에 의한 다이캐스팅 사출공법으로 압력을 가하고 있는 상태에서 냉각 제조된 제품이어야 한다.

2. 재 료

합성수지로 제조된 제품 또는 합성수지제 석분과 강화제를 혼합하여 제조된 제품이거나, 합성수지(50±10%)에 플라이 애시와 슬래그 등을 배합하여 제조된 제품으로 내구성과 강도가 기준치 이상인 것이어야 한다.

3. 규격 및 강도

가. 우수받이 및 오수받이의 규격은 설계도면에 따른다.

구 분	규 격 (㎜)	소 요 강 도	비 고
우 수 받 이	410×510×940	52,920N{5,400kg} 이상	
오 수 받 이	410×510×940	52,920N{5,400kg} 이상	

나. 강도는 다음 기준 이상이어야 한다.

※ 강도는 기준치 이상이어야 하되, 우수받이는 포장공사 시행 시 변형을 방지하기 위하여 우수받이 긴 변의 2면은 축압에 견딜 수 있는 구조(타원형 등)로 제조된 제품이어야 한다.

※ 규격은 ±15/1,000치 변화를 초과할 수 없다.

4. 연결관의 부착

가. 우수받이(차도측)와 맨홀 및 우수받이의 연결관 규격 및 부착위치는 시행자의 요구에 따라 생산되어야 한다.(기본 타입은 제외)

나. 구체와 연결관의 연결에서는 누수가 되지 않도록 하여야 한다.

5. 기 타

가. 우수받이의 뚜껑거치부에 대하여는 뚜껑에 따른(스틸크레이팅, 주물 콘크리트뚜껑, P.E제품뚜껑) 거치부위의 높이가 뚜껑 t와 일치되게 제작되어야 한다.
(시행자 요구사항)

나. 우수받이에 수반되는 걸름간은 반드시 P.E코팅을 실시하여 부식을 방지토록 하여야 한다.

6. 시험방법

시험은 LH 시험실, 국공립시험기관 및 품질검사 전문기관에 의뢰하여 실시하며,
시험방법은 다음과 같다.

가. 시료는 완제품으로서 1조 1개로 한다.

나. 시험체 상단에 본체 뚜껑과 동일크기로 변형이 없는 철재판(t=15㎜ 이상)을 덮은 후 시험체의 중심이 시험기기의 가압면 중심축에 오도록 설치 후 재하한다.

다. 하중의 재하는 시험체에 충격을 주지 않도록 파괴 시까지 균일하게 재하하며, 재하 속도는 50㎜ ±5/min의 일정한 비율로 한다.

7. 검 사

가. 검사는 형상, 치수 및 강도에 대하여 행한다.

나. 형상, 치수의 검사는 3항에 대하여 시행하고 그의 규정에 맞으면 합격으로 한다.

8. 납 품

가. 납품은 납품 계약당시 제시한 견본품과 동일한 제품을 납품하여야 한다.

나. 검수원은 재료의 시험에 대한 기록을 보관하여야 한다.

다. 검수결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며, 대체품을 납품하여야 한다.

라. 높이 조절식 빗물받이의 경우 높이 조절용 덮개는 빗물받이 몸체 개수의 1/2 이상을 납품하여야 한다.

붙임 3.

수지코팅 발디딤쇠 구입시방서

1. 적용범위

이시방은 수지코팅 발디딤쇠(이하“발디딤쇠”이라 한다.)에 대하여 규정한다.

2. 모 양

디딤쇠의 모양, 치수 및 허용오차는 표준도에 표시한 것과 같아야 하며, 허용오차가 없는 것은 참고치수로 한다.

3. 재 료

KS D 3503 원형봉강 D16㎜을 PE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE)수지, ABS (ACRYLONITRILE BUTADIENE STYRENE COPOLYMER)수지 및 동등 이상의 수지로 피복

4. 품 질

가. KS F 2456 동결융해 저항성 시험과, KS L 7101내화학성 시험에 이상이 없어야 한다.

나. 인발파괴하중은 1000㎏f 인발하중에 안전해야 하며, 밀착 및 휨파괴에도 안전해야 한다.

5. 검 사

검사는 겉모양, 모양, 치수검사와 제품 시험 성적서를 확인하는 것으로 한다.

6. 납 품

가. 납품은 납품계약 당시 제시한 견본품과 동일한 견본품을 각 납품현장에 1개 이상 배치하고 견본품과 동일한 제품을 납품하여야 한다.

나. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며 대체품을 납품하여야 한다.

다. 본 시방서에 기록되지 않은 사항은 관계규정 및 감독자의 해석 및 지시에 따라야 한다.

33010 상수도시설공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 상수도관로의 부설, 접합, 밸브, 시험 및 검사, 상수도관련 부대공사 등 상수도시설 건설에 관련한 제반사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11020 협의와 조정
11510 제출물관리
12510 안전 및 보건관리
20520 가설 시설물 설치
21520 터파기
22020 되메우기
23510 콘크리트
23540 거푸집 및 동바리
42550 시멘트 액체 방수

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규 및 규칙

수도법 제14조 (수도용 자재와 제품의 인증 등)
건축물의설비기준등에관한규칙 제18조(음용수용 배관설비)
“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령) “별표 1 먹는물의 수질기준”
「지하매설물안전관리요령」(국토해양부)

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 0219 미터 사다리꼴 나사 허용 한계 치수 및 공차
KS B 0229 미터 사다리꼴 나사
KS B 0237 미터 사다리꼴 나사 공차 방식
KS B 0845 강 용접부의 방사선 투과시험 방법
KS B 1531 나사식 가단 주철재 관 이음쇠

KS B 1547 일반 배관용 스테인리스 강관 프레스식 관이음쇠
KS B 2301 청동 밸브
KS B 2304 밸브의 검사 통칙
KS B 2332 수도용 제수 밸브
KS B 2334 수도용 덕타일 주철 제수 밸브
KS B 2340 수도용 공기 밸브
KS B 2342 수도용 새들붙이 분수전
KS B 2350 주철밸브
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3507 배관용 탄소 강관
KS D 3565 상수도용 도복장 강관
KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
KS D 3595 일반 배관용 스테인리스 강관
KS D 3607 분말 용착식 폴리에틸렌 피복강관
KS D 3619 수도용 폴리에틸렌 분체 라이닝 강관
KS D 4301 회 주철품Grey (iron castings)
KS D 4302 구상 흑연 주철품
KS D 4308 닥타일 주철 이형관
KS D 4311 덕타일 주철관
KS D 4316 덕타일 주철관의 모르타르 라이닝
KS D 4317 덕타일 주철관 내면 에폭시 수지 분체 도장
KS D 5101 구리 및 구리합금 봉
KS D 6021 상·하수도·전기·통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
KS D 6024 구리 및 구리합금 주물
KS D 8306 수도용 강관 아스팔트 도복장 방법
KS D 8307 수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장 방법
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 9102 인조 광물섬유 단열재
KS M 3368 수도용 내충격성 ABS 이음관
KS M 3401 수도용 경질 폴리염화비닐관
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
KS M 3408-2 수도용 폴리에틸렌관
KS M 3408-3 수도용 플라스틱 배관계－ 폴리에틸렌(PE)－제3부 : 이음관
KS M 5015 도료용광명단
KS M 6030 방청도료
KS M 6613 수도용 고무

1.3.3 한국상하수도협회 단체표준(KWWA)

KWWA M 121 수도용 타르 에폭시 수지 도료 도장 방법

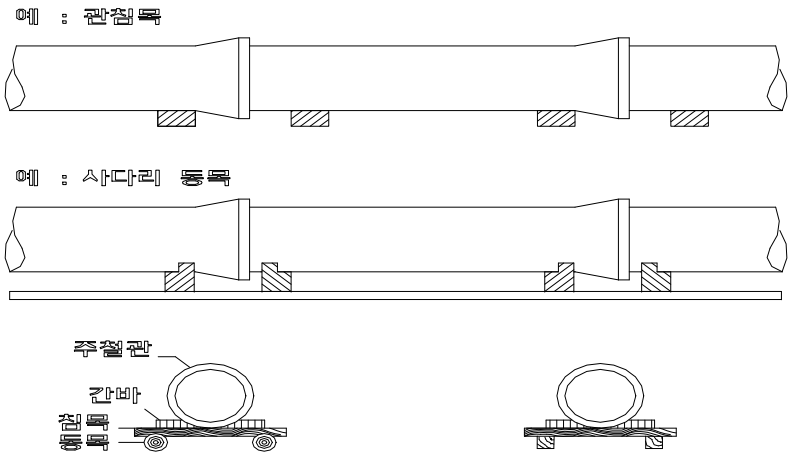
1.3.4 관련 시방서

상수도 공사 표준시방서(환경부)

1.4 성능요구사항

1.4.1 기초공

상수관로의 기초공은 설계도서를 기준으로 하되, 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 설계 변경 승인을 얻어 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당규정에 따라, 치환 또는 기초형식 변경(관침목 또는 사다리 동목설치) 등의 조치를 취해야 한다.



1.4.2 기초지반의 다짐

상수관로의 기초바닥이 흙쌓기 지반일 경우에는 시험실 최대건조밀도의 90%이상 다짐을 실시해야 하며, 흙깎기 지반일지라도 감독자가 필요하다고 인정하는 부분에는 다짐을 해야 한다. 이러한 다짐은 특별한 비용을 지불하지 않으며, 이 비용은 급수관로 공사의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

1.4.3 매설심도

상수관로의 매설심도는 관 상단으로부터 최소한 다음 깊이 이상 토피가 확보되어야 한다.

구 분	A 지 역		B 지 역		C 지 역	
	심 도	지 역	심도	지 역	심도	지 역
도로부	1.2m 이상					
보도부	1.2m	서울,인천,수원 춘천,충주,제천 등 중부권	1.0m	대전,천안,안동 등 대전권	0.9m	강릉,대구,부산, 군산,광주,전주, 목포 등 남부영동권

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

각종 관의 재료와 그 부속품에 대한 제품자료, 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서, 품질시험성과표를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 아래와 같다.

1) 승인제품

가) 시멘트 모르터 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철관

나) 일반 배관용 스텐인리스 강관, 상수도용 도복장 강관, 수도용 경질 염화비닐관

2) 신고제품

가) 시멘트 모르터 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철 이형관

나) 수도용 도복장 강관 이형관, 수도용 내충격성 ABS 이음관, 수도용내충격성 HP(이탈방지압륜부착식) 이음관

다) 청동제 게이트 밸브, 주철제 게이트 밸브, 체크 밸브, 제수 밸브, 소프트실 제수밸브, 공기 밸브

라) 유리면 보온재, 제수변보호통, 소화전, 급수탑, 상수관 표시 비닐테이프

1.5.2 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 기존 상수관의 관종

나. 기존 상수관 단수, 철거(처리방안포함) 또는 폐쇄 및 횡단굴착 계획

다. 기존 상수관 단수시 작업시간과 작업기간

라. 계획관의 관종

마. 이음부 접합 계획

바. 단수시 단수지역의 홍보계획과 급수대책

사. 주민통행로 확보 및 안전대책 등

1.5.3 시공상세도면

다음 사항을 포함하여 작성한다.

가. 설치 표준도

1) 관경별
2) 토질별

나. 이형관 접합상세도 및 재료표
다. 시공순서도
라. 관보호공 설치도
마. 횡단공상세도
바. 가설 구조물도

1.5.4 협의자료

수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며, 협의완료후 결과를 현장대리인의 날인후 서면으로 제출한다.

1.5.5 준공도

가. 수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출한다.
나. 관로 및 분기관을 되메우기전에 매설위치를 측량하여 좌표로서 기록 유지 하여야 하며, 준공도서에 관의 종류, 직경, 위치, 심도 및 밸브의 종류, 직경, 용도를 정확히 표시하고 지상에도 분기관의 위치를 표시한다.
다. 종단도에는 교차되는 다른 지하매설물의 종류와 심도를 표기한다.
라. 공사중 수급인은 도면에 미 표기된 지하매설물을 발견 하였을 때도 준공도에 명확히 표기한다.

1.6 이행요구사항

가. 수급인은 공사착수 전 또는 공사 중에 다른 관계기관에서 관리하는 지하시설물 및 기타 공작물의 이설 또는 방호 대체를 할 경우에는 관할기관 협의 등 원활한 작업추진을 위한 처리계획을 수립 감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 작업에 착수하여야 한다.
나. 수급인은 도면에 명시된 바와 같이 시공하여야 하며, 본 공사와 관련하여 각 작업공정별로 시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
다. 수급인은 관로공사중 토질조건 등 당초 설계조건과 상이할 경우에는 이에 대한 대책을 수립하여 감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.
라. 수급인은 관로공사 중 우기시의 집중호우 발생시 관의 부상이나 침수 또는 교통량이 빈번한 지역 등에서 관보호대책을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.7 품질보증

1.7.1 배관기능자

가. 수급인은 감독자 입회하에 현장 배관 시험을 실시하여 적정하다고 판단된 배관 기능자만 공사현장에 종사하게 할 수 있으며 준공 까지 신상을 관리한다.

1.7.2 관계기관 협의

가. 수급인은 공사 착수전 또는 공사중에 다른 관계기관에서 관리하는 지하시설물 및 지하매설물, 기타 공작물(이하 "지하매설물"이라 한다.)의 이설 또는 방호, 대체를 필요로 할 경우에는 신속히 감독자에게 보고한다.

나. 수급인은 지하매설물처리와 관련하여 발주자 또는 감독자가 관할기관 등과 협의에 소요되는 기간을 고려하여 다음 각호의 사항이 포함된 지하매설물 처리계획을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 공사에 착수한다.

1) 지하매설물의 이설 등 사유 및 공사시기
2) 지하매설물에 대한 위치
3) 이설 또는 보호, 대체할 규모 및 공사비용
4) 공사방법

다. 수급인은 관계기관과의 협의후 지하매설물을 이설 또는 방호시설 공사를 실시할 수 있다.

라. 수급인은 지하매설물의 관리자로 부터 직접 지시가 있을 때에는 그 내용을 신속히 감독자에게 보고, 협의한다.

마. 수급인은 지장물의 이설 및 대체에 있어 잘못 시공되었거나, 그로 인해 해당 지장물의 관할기관 등으로 부터 제기되는 제반결과에 대하여 책임이 있으므로, 이로인해 발생되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 처리한다.

바. 수급인은 공사착수전에 이 공사 구역내의 모든 지하매설물에 대하여 설계서의 명시여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악·확인 하고 있어야 한다.

사. 설계도면은 지하매설물의 위치를 개략적으로 알려주는 것이며, 발주자가 이들의 정확한 위치 또는 모든 시설물의 존재를 보증하지는 않는다.

1.8 운반, 보관, 취급

가. "상수도공사 표준시방서" 2.2에 따른다.

나. 모든 관은 상·하차 또는 설치 시, 끌거나 굴려서는 안되며, 현장에 운반된 자재는 파손 여부 및 저장 상태에 대해 검사를 받아야 하고, 손상 및 기타 결함이 있는 자재를 사용해서는 안 된다.

다. 상수도관 접합부속중 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 힘을 받지 않는 자연상태로 보관하고 포장에서 꺼낸후에는 가능한 빨리 사용해야 한다. 또한 사용하지 않은 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어 보관해야 한다.

라. 볼트, 너트류를 취급할 경우에는 손상이나 상처가 생기지 않도록 하고, 녹슬지 않도록 윤활제가 증발, 변질 되지 않는 장소에 보관하여야 한다.

마. 관 및 밸브류 등의 관의 내부는 항상 청결하고 이물질이나 먼지가 유입되지 않도록 관마개를 씌워야 한다.

1.9 환경요구사항

1.9.1 환경조건

가. 용접작업시에는 주위온도 및 주변환경에 따라 예열 등의 조치를 취한다.

나. 현장용접시 대기온도가 0℃이상이고 기후조건이 양호할 때에는 예열 등의 방법이 필요없다.

다. 대기온도가 0℃이하 ~ -15℃ 이상인 경우 용접선 양측 10cm 범위를 약 40~70℃로 예열하고 용접을 시행하며, 기온이 -15℃ 보다 낮을 경우는 용접작업을 중지한다.

라. 예열방법은 아세틸렌가스, 프로판가스 등의 가스화염에 의한 가열이 사용되고 가스토치는 다수의 팁을 배열한 다관식 토치를 이용하며, 예열온도의 측정은 온도쵸크나 표면온도계를 사용하며, 검사위치는 용접선의 양측 50mm에서 측정한다.

1.10 타공정과의 협력작업

가. 수급인은 밸브실 설치작업, 밸브설치작업, 타 관로 설치작업 등의 각 공종과 상수관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수전에 조정한다.

나. 소화전, 급수탑 등의 소방 설비는 관련소방서와 설치위치, 형식, 규격 등에 대하여 사전협의를 거친 후, 시공에 임해야 한다.

다. 시수를 연결할 때에는 시공일자, 시공기간, 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법에 대하여 해당 지자체와 충분히 협의한 후 시공해야 한다.

라. 상수관이 기존 시가지를 통과할 경우에는 "21030 지장구조물 철거"에 의거, 공사구역내에 매설되어 있는 각종 관로의 종류, 규격, 위치, 매설심도, 구조 및 노후정도 등을 철저히 조사하여 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급 시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법에 대하여 충분히 협의한 후 공사에 임해야 한다.

2. 자재

2.1 공통사항

가. 상수관과 그 부속품은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

나. 맨홀, 변실, 밸브보호통 등의 구조물은 현장제작 또는 기성완제품으로서 공법 및 규격은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 상수배관용 자재의 재질

2.2.1 시멘트 모르터 라이닝 수도용 원심력 덕타일 주철관

KS D 4311, KS D 4316의 2종관 규정에 적합한 제품 (직경 80㎜ 이상 관에 사용)

2.2.2 일반배관용 스테인리스 강관
KS D 3595의 STS 304 TPD 규정에 적합한 제품 (직경 60㎜ 이하 관에 사용)

2.2.3 상수도용 도복장 강관
KS D 3565의 STWW 400 C·L 규정에 적합한 제품 (대구경에 사용하며, 경제성을 비교 검토하여 타종관보다 경제적인 경우 사용)

2.2.4 수도용 경질 염화 비닐관 (내충격성 수도관)
KS M 3401의 내충격성 경질염화비닐관(HIVP) 규정에 적합한 제품으로 직경 40㎜ 이하인 경우에는 직관, 직경 50㎜ 이상 200㎜ 이하인 경우에는 편수 칼라관(A형)을 사용한다.

2.3 상수배관용 부속자재의 재질

2.3.1 시멘트 모르터 라이닝 수도용 덕타일 주철 이형관
KS D 4308, KS D 4316의 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (KP메커니컬 및 플랜지 접합식)

2.3.2 스테인리스 강관 프레스식관 이음쇠
KS B 1547의 규정에 적합한 제품

2.3.3 수도용 도복장 강관 이형관
KS D 3578의 F20 ₵L 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (용접 접합식)

2.3.4 수도용 내충격성 ABS 이음관
KS M 3368의 규정에 적합한 제품으로서 별도 설계도서에 명시된 제품 (내충격성 ABS 이음관 접합식)

2.3.5 수도용 내충격성 HP(이탈방지압륜부착식)이음관
붙임1. HP이음관 구입시방서에 따른다.

2.4 밸브류

수급인은 현장여건에 따라 사용압력이 각 밸브의 호칭압력을 초과할 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적정한 호칭압력의 밸브로 변경해야 한다.

2.4.1 청동제 게이트 밸브
KS B 2301의 10K 나사 끼움식 게이트 밸브(메탈시트)규정에 적합한 제품

2.4.2 주철제 게이트 밸브
KS B 2350의 10K 플랜지형 안나사 게이트 밸브 규정에 적합한 제품

2.4.3 체크밸브

KS B 2350의 10K 플랜지형 스윙체크밸브 규정에 적합한 제품

2.4.4 제수밸브

KS B 2332의 규정에 적합한 제품

2.4.5 공기밸브

KS B 2340의 규정에 적합한 제품

2.4.6 소프트실 제수밸브

붙임2. 수도용 소프트실 제수밸브 구입시방서에 따른다.

2.5 유리면 보온재

KS L 9102의 유리면 보온통의 품질기준에 적합한 제품

2.6 제수변 보호통

가. 철 개 : 시중 규격품 또는 KS D 4302 구상흑연 주철제품으로서 철개 전면에는 중간제수변, 분기제수변, 퇴수변, 소화전, 제수변 등의 용도명판이 각인되어 있어야 한다.

나. P.V.C보호관 : KS M 3404의 VG_1 규정에 적합한 제품

2.7 소화전

가. 행정안전부 장관의 형식승인 및 검정합격 표시품

나. 사용압력 : 1.37Mpa{14㎏f/㎠} 이상

다. 소방호스 연결구경 : 65㎜

라. 주요부의 재질은 다음 규격에 적합한 것으로 한다.

구 분	지 상 식	지 하 식
소화전 본체	GC20 (KS D 4301)	GC20 (KS D 4301)
밸브안내 및 변좌	BC6 (KS D 6024)	
디스크 누르개	BC6 (KS D 6024)	BC6 (KS D 6024)
너트	SS400, SS490 (KS D 3503)	C3771BE, C3771BD (KS D 5101)
연결구	BC6 (KS D 6024)	BC6 (KS D 6024)
밸브대	-	C3771BE (KS D 5101)

마. 강관의 재질 : KS D 3507의 SPP(백관) 규정에 적합한 제품

2.8 급수탑

가. 강 관 : KS D 3507의 SPP(백관) 규정에 적합한 제품

나. 광 명 단 : KS M 5015에 적합한 제품

다. 철부페인트 : KS M 6030의 1종 규정에 적합한 제품(적색)

2.9 상수도 구조물(맨홀, 소방용저수조, 제수변 보호BOX 등)

2.9.1 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 구조물의 종류별, 부위별 콘크리트 규격은 도면에 명시된 일람표에 따른다.

2.9.2 철근

KS D 3504의 SD300 규정에 적합한 이형봉강

2.9.3 액체방수 및 보호 모르타르

가. 액체방수 : "42550 시멘트 액체방수"에 따른다.

나. 보호 모르타르의 용적 배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 친모래 3

2.9.4 맨홀뚜껑

가. KS D 6021의 규정에 적합한 주철제 맨홀뚜껑(규격 ø648㎜)

나. 맨홀뚜껑에는 유지관리용 마크를 표시하되, 사업 준공 후 지자체에 양여하는 상수도는 해당 지자체 마크를 표시하고, 그 외의 뚜껑에 대해서는 LH마크를 표한다. 또한, 뚜껑전면에는 제수변, 양수기, 공기변 등의 용도명판이 각인되어야 한다.

2.10 상수관 표시 비닐 테이프

폭 200㎜ × 두께 0.1㎜이상의 내구성이 있는 밝은 청색의 비닐 테이프로서 흑색으로 "상수관 주의"라는 글자가 연속적으로 인쇄되어 있어야 한다. 단 비금속관인 경우에는 동합금선이 내장된 비닐테이프를 사용한다.

2.11 기타 자재

공사에 사용하는 모든 자재는 설계도서에서 품질의 규격을 규정한 물품을 제외하고, 수도법시행령 제24조의2(수도용자재와 제품의사용)에 정한 기준에 적합하여야 한다.

3. 시 공

3.1 사전 조사

가. 공사를 시작하기 전에 시공구역 전반에 걸쳐, 지하매설물의 종류, 규모, 매설위치 등을 미리 시굴하는 등의 방법으로 확인하고, 시공 중 손상을 줄 염려가 있는 시설물에 대해서는 임시방호 또는 기타 적절한 보호조치를 취하고 감독자에게 보고한다.

나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 넓이, 높이, 경사도에 따라 정확하게 굴착되어 있는지 확인한다.

다. 관의 접합부분은 공구사용이 가능하도록 충분한 넓이와 깊이로 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 공사 준비

가. 기존 상수관을 단수하거나 폐기하기전 최소한 24시간 전에 감독자에게 작업계획을 제출하여야 하고, 해당 지자체의 승인을 받아야 한다. 지자체의 승인을 서면으로 받기전에는 작업을 시작해서는 안된다.

나. 수급인은 작업계획서에 급수중단의 기간과 단수로 인한 주민불편을 최소화하는 비상급수방안 등과 작업에 소요되는 시간 및 기간을 명시하여 감독자에게 제출한다.

다. 기존 상수관 철거 또는 폐쇄를 시행하기전 작업 참여자에게 명시된 도면을 확인시켜야 하며, 기존관에 연결된 급수지역에서 단수 민원발생시 비상급수를 조치하여야 한다.

라. 관 접합을 하기전에 이음 부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인한다.

마. 관 접합을 하기전에 관 안밖의 오물과 찌꺼기를 제거한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항

가. 공사는 명시된 도면에 따라 시공되어야 한다.

나. 바닥돋기와 다짐을 포함한 터파기는 “21520 터파기”의 해당요건에 따른다.

다. 관로부설시 안전시설이 필요한 경우 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 하며, 공사표지 설치 및 야간식별이 가능하도록 발광시설 설치와 위험 표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.

라. 관로 부설을 위한 터파기 작업을 할 경우에는 주민 통행로 확보 또는 차량통행 및 주차를 위한 필요한 조치를 하여야 한다.

마. 기설 상수관과의 연결시 연결장소는 감독자 입회하에 가능한 빨리 시굴조사를 하여, 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종 지름 등) 및 다른 지하매설물을 확인한다.

바. 연결공사를 할 때에는 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표에 대하여 감독자와 사전에 협의한다.

사. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 관 내부를 충분히 물로 세정 또는 소독 완료한 후 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령)의 “별표 1 먹는물의 수질기준”에 적합할 경우 급수를 개시한다.

아. 굴착된 바닥면은 인력으로 지반 고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준 쌓기재 또는 쇄석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.

자. 지반 고르기가 끝난 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시한다.

차. 암이 노출되는 부분은 관이 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평활하게 다듬고 모래 포설 등 필요한 조치를 취한다.

카. 연약지반, 흙 쌓기 지반의 경우는 1.4항에 의거, 소정의 지내력을 갖도록 보강하며, 굴착 중에는 용수, 우수 등이 고이지 않도록 하고 토사붕괴에 따른 안전대책(버팀대,

버팀목 등)등을 강구한다.

타. 터파기 주변은 안전사고에 대비하여 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호 및 필요 할 경우에는 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

3.4 관의 부설

가. 현장에 반입된 관은 계획 관로를 따라 배열하여야 한다.

나. 관은 가능한 한 관로를 따라 통행에 지장이 없도록 배열하여, 관 부설 작업이 용이하도록 하여야 한다.

다. 관을 배열할 때에는, 관의 양쪽을 완충용 목재나 모래주머니, 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관외면 도복부가 자갈이나 암석 등에 의해 손상을 입지 않도록 하고, 굴림에 의한 안전사고를 방지하여야 한다.

라. 관을 설치하기 전에 관 전체를 검사하고, 균열이나 기타 결함이 있는 자재를 사용해서는 안 된다.

마. 관의 부설은 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 부설하고, 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 쪽을 향하도록 배관하여야 하며, 관로의 도중에 에어포켓이 생기지 않도록 주의하여 시공해야 한다.

바. 연약지반에서 관을 부설할 때는 호칭지름의 대소를 불문하고 언제나 받침목 등으로 받쳐 부등 침하를 방지하여야 한다.

사. 관은 부설하기 전에 관 내면을 깨끗이 청소하고 수평기, 형판, 수평실 등을 사용해서 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치한다. 관내의 도장면에 손상이 있을 시는 반드시 원상복구를 하여야 한다.

아. 암거 또는 기타 매설물 때문에 상수관을 상월하여 시공할 때는 공기변 또는 급수전을 분기하여 매설하고, 상수관내 공기를 배제하여야 하며, 특히 매설 시공 후 처음 통수할 때는 서서히 통수하여 수압충격(Water Hammer)을 완화시켜야 한다.

3.5 관의 절단

3.5.1 공통사항

가. 관을 절단하고자 할 때에는 절단 길이 및 절단 개소를 정확히 정하고, 절단선의 표선을 관둘레 전체에 표시한다.

나. 관은 관축에 대하여 직각으로 절단하고, 관의 절단으로 인한 외면의 덧살은 제거하여야한다.

다. 절관이 필요할 때에는 가능한 한 잔여자재를 사용하여야 한다.

라. 절단 장소 근처에 가연성 물질이 있는 경우에는 보안상 필요한 조치를 취한 다음 주의해서 시공하여야 한다.

마. 관의 절단부위는 깨끗이 청소하여야 하며, 특히 절단개소의 이물질, 먼지 등은 완전히 제거하여야 한다.

3.5.2 주철관의 절단
"33023 주철관의 접합 및 부설" 에 따른다

3.5.3 스테인리스 강관의 절단
"33022 스테인레스강관 부설 및 접합"에 따른다.

3.5.4 도복장 강관의 절단
가. 강관의 절단은 절단선을 중심으로 폭 30㎝범위의 도복장을 벗겨내고, 절단선을 표시하여 절단한다.
나. 강관은 절단을 완료한 뒤에 신관의 끝부분 모양과 같이 신중하게 접합부를 마무리해야 하며, 절단부분의 도복장은 신관과 동일한 치수로 다듬어야 한다.

3.5.5 내충격수도관의 절단
"33025수도용 내충격 염화비닐관 부설 및 접합"에 따른다

3.6 관의 접합

3.6.1 공통사항
관의 접합은 플랜지 접합 및 KP메커니컬 접합(주철관), 프레스접합(스테인리스 강관) 및 용접접합(도복장 강관), 편수칼라관 접합, 내충격성 ABS 이음관 접합, 수도용내충격성 HP(이탈방지압륜부착식)이음관 접합(내충격수도관)으로 하며, 관접합에 소요되는 부속류도 이에 해당하는 제품으로 시공하여야 한다.

3.6.2 KP 메카니컬 접합(주철관 접합) 등
"33023 주철관의 접합 및 부설" 에 따른다

3.6.3 프레스 접합(스테인리스 강관 접합)
"33022 스테인레스강관 부설 및 접합"에 따른다.

3.6.4 용접접합 (도복장 강관 접합)
"33021 강관부설 및 접합"에 따른다.

3.6.5 편수 칼라관 접합(내충격 수도관)
"33025수도용 내충격 염화비닐관 부설 및 접합"에 따른다

3.6.6 내충격성 ABS 이음관 접합(내충격 수도관)
"33025수도용 내충격 염화비닐관 부설 및 접합"에 따른다

3.6.7 내충격성 HP (이탈방지압륜부착식) 이음관 접합(내충격 수도관)
"33025수도용 내충격 염화비닐관 부설 및 접합"에 따른다

3.6.8 도복장 강관 접합
가. 강관의 도복장 방법, 순서 및 기구 등 상세한 사항은 공사를 착수하기 전에 감독자에게 보고하여야 한다.

나. 도복장 작업을 할 때에는 주위의 환경오염 방지에 유의함과 동시에 충분한 안전대책을 강구하여야 한다.

다. 도장작업을 위하여 발판대 또는 건널판을 사용코자 할 때에는 도장이 상하지 않도록 적당한 보호물을 대어야 한다.

라. 도장면 위를 걸을 때는 고무매트(mat)를 깔거나 깨끗한 고무신 또는 슬리퍼 등을 신어야 한다.

마. 용접완료 후 도복장을 할 때에는 밀착을 좋게 하기 위하여 KS D 8306, KS D 8307에 따라 전처리를 하여야 한다.

바. 아스팔트 도복장은 KS D 8306에 따라 시행하여야 한다.

사. 콜타르 에나멜 도복장 방법은 KS D 8307에 따른다.

아. 타르 에폭시 수지 도장은 KWWA M 121에 따라 시행하여야 한다.

3.7 밸브, 소화전, 급수탑, 변실 등의 공사

3.7.1 공통사항

가. 제수밸브, 공기밸브, 소화전, 급수탑 및 기타 상수도구조물은 설계도 또는 시공 표준도에 따라 정확히 설치해야 한다.

나. 밸브류를 설치할 때에는 유지관리, 조작 등에 지장이 없도록 하여야 한다. 이때, 구체적인 설치장소는 주위의 도로, 가옥 및 매설물 등을 고려하여 감독자와 협의하여야 한다.

다. 부속설비는 서로 1m 이상 떨어지도록 설치위치를 선정하여야 한다.

라. 밸브류를 설치할 때에는 정확하게 중심내기를 하고 견고하게 설치한다.

3.7.2 제수밸브

가. 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체가 손상되지 않았는가를 확인하여야 하며, 동시에 밸브의 개폐 방향을 점검하고, 여닫힘을 「닫힘」 상태로 설치하여야 한다.

나. 제수밸브의 설치는 수직 또는 수평으로 설치한다.

다. 제수밸브를 설치한 후, 밸브 조정축의 상단과 지표면과의 간격이 300㎜ 정도 확보되도록 연결축으로 조정하여야 한다. 또, 연결축을 사용할 때에는 원칙적으로 진동 방지장치를 설치하여야 한다.

라. 주요 밸브류는 밸브실 내의 보기 쉬운 곳에 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향, 회전수, 조작 토오크 등을 표시한 명판을 부착하도록 한다.

3.7.3 소화전 및 급수탑

가. 소화전에서 플랜지 부착 T자 관을 부설할 때에는 중심을 수평으로 유지하고 지관의 플랜지면이 수평이 되도록 설치한다.

나. 소화전을 설치할 때에는 지표면과 소화전의 밸브 조정축의 상단과의 간격이 30㎝ 정도가 되도록 플랜지 단관으로 조정한다. 또, 원칙적으로 플랜지 단관을 사용할 때에는 진동 방지장치를 설치한다.

다. 소화전 설치 완료 후에는 제수밸브를 「열림」으로 하고, 소화전은 「닫힘」으로 조정해 두며, 급수탑은 제수밸브를 「닫힘」으로 조정해 둔다.

라. 소화전(지상식)은 보차도 경계블록 전면으로부터 400㎜ 지점에 설치하며, 쌍구형 토출구는 도로와 평행하게 설치한다.

마. 급수탑은 보·차도 경계블록 전면으로부터 400㎜ 지점의 인도변에 설치하되, 동파방지를 위하여 퇴수밸브를 설치한다. (퇴수밸브는 닫힘 상태로 조정해 둔다.)
급수탑의 높이는 지상에서 4.5m 이상을 확보하여 차량통행 시 충돌이 발생치 않도록 해야 한다.

3.7.4 공기밸브

가. 공기밸브 및 핸들이 부착된 플랜지 슬루스 밸브를 설치할 때에는 소화전 설치공사에 따른다. 또, 쌍구 공기밸브는 양쪽의 덮개를 떼어 내고, 공기 배기공의 대소를 확인함과 동시에 플로우트밸브의 보호재 등을 제거하고, 내부를 청소한 다음 원래의 위치로 되돌려 놓는다.

나. 쌍구 공기밸브를 설치할 때에는 플랜지 부착 T자관의 플랜지에 직접 핸들부착 플랜지 슬루스밸브를 설치해야 한다.

다. 설치완료 후 핸들부착 슬루스밸브는「열림」으로 하고 공기밸브는「닫힘」으로 한다.
다만, 통수한 후에는 원칙적으로 공기밸브는「열림」으로 해둔다.

3.7.5 드레인밸브(이토밸브)

가. 드레인밸브를 설치할 때에는 제수밸브 설치공에 따른다.

나. 드레인 설비의 설치장소는 관로의 오목한 곳, 근처에 적당한 하천 또는 배수로 등이 있는 곳으로 한다.

다. 방류 수면이 관저보다 높을 때에는 배수 T자관(이토관)과 토출구의 도중에 필요에 따라 드레인실을 설치한다.

3.7.6 상수도용 구조물(제수변 보호통, 맨홀, 변실, 소방용수 저수조 등)

가. 밸브실의 설치는 침하, 경사 및 개폐축에 편심이 생기지 않도록 정해진 기초 깬돌 등을 깔고 충분히 고르고 다진 뒤 콘크리트를 균일하게 타설 해야 하며, 상수관, 부속품, 그리고 밸브 등이 완전히 연결된 후 시공하여야 한다.

나. 제수변 보호Box에서는 밸브나 상수관 등이 자중에 의해 내려앉는 일이 없도록 지지대(콘크리트)를 반드시 설치하여야 한다.

다. 맨홀류의 뚜껑설치는 "32530 우·오수용 소구조물"의 3.시공 해당규정에 따른다.

라. 맨홀, 소방용수저수조 등에 대한 방수는 "42550 시멘트 액체 방수"에 따른다.

3.8 관 보호공

3.8.1 시공일반

수급인은 관로 상에 곡관 또는 이형관 등은 수평과 수직방향에서 관내의 수압압력

의 합력으로 인하여 외측으로 작용하는 힘을 받으므로 이 힘으로 인해 이형관이 외측으로 이동하거나 이음부위가 이탈할 우려가 있는 부위에 대하여 도면에 명시되었거나 감독자의 지시에 따라 곡관보호공을 설치하여야 하며, 이때 전기방식을 필요로 하는 경우 부위의 강관과 철근이 접촉하지 않도록 하여야 한다.

가. 이형관 보호공

1) 적용범위는 곡관이나 T자관의 이형관으로 한다. 단 특별히 설계서에 명시된 곳 이외는 용접 강이형관은 제외한다.

2) 이형관 보호공의 시공은 설계서에 따르며 감독자가 필요하다고 인정하는 경우 그 지시에 따라 적절한 보호를 하여야 한다.

3) 이형관 보호공에는 콘크리트 블록에 의한 보호를 원칙으로 하며, 감독자의 지시에 의해서 강재 보호나 이탈방지 조임구를 써서 이형관부를 일체화 시킬 수 있다.

4) 관이탈방지 이음부의 설치개소에는 설치를 완료 후 에폭시수지계의 방식도료를 충분히 도포한다.

5) 이형관 보호콘크리트의 시공은 다음에 따른다.

가) 시공개소의 지내력을 미리 확인하여야 한다.

나) 막깬돌 또는 깬돌 기초공은 관을 설치하기 전에 시공한다.

다) 보호콘크리트를 칠 때에는 관의 표면을 깨끗이 씻고 거푸집을 설치하여 정해진 배근을 한 뒤 콘크리트를 타설한다.

라) 이형관 보호공의 현장 콘크리트 치기를 할 경우에는 주위의 흙을 교란시키지 않게 하여야 한다.

마) 곡관(이형관)보호공은 "23510 콘크리트"에 따라 시공되어야 한다.

6) 수급인은 관로의 검사가 완료되기 전에 콘크리트 치기를 해서는 안 된다.

7) 수급인은 지반의 지내력이 설계시 추정된 것과 상이할 경우에는 감독자에게 보고하고, 그 대책을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

8) 수급인은 콘크리트 치기시 보호공 주위에 지장물을 제거하여 원활한 작업이 되도록 하며 도면에 명시된 규격 이상을 확보하도록 하여야 한다.

9) 보호공 콘크리트 타설은 곡관 밑부분과 관상부의 콘크리트가 상충되게 타설하여 곡관이 편중되어 힘을 받지 않도록 타설하여야 한다.

10) 관이탈방지를 위한 조임구의 조임토크는 1종관, 2종관인 경우에는 98~147N/m, 3종관인 경우 78~98N/m를 표준으로 하여야 한다.

11) 조임이 완료된 뒤에는 토크렌치를 사용하여 조임토크를 확인하여야 하고 메카니칼 이음의 T자 머리부분에 대한 조임상황을 점검하여야 한다.

나. 직관 보호공

1) 도로횡단, 암거횡단 구간 및 설계서에 표시된 구간은 관경, 관종, 매설깊이, 지반의 상태 등에 따라 적절한 관보호공을 하여야 하며, 수급인은 주변여건의 변화로 인하여 토피에 의한 상재하중 등 관로에 상당한 영향을 미칠 수 있는 변화가 있을 때는 그 사실을 구조계산결과와 함께 감독자에게 보고하고 감독자의 지시에 따라야

한다.

2) 강관, 주철관 및 원심력철근콘크리트관(흄관) 등 각 관종에 적합한 보호공을 해야 한다.
3) 수급인은 관로의 검사가 완료되기 전에 콘크리트 치기를 해서는 안 된다.
4) 도로횡단은 어떠한 경우에도 관부설이 끝날 때까지 관로에 물이 들어와서는 안되며, 공사완료 후 도로를 원상태로 복구하여야 한다.
5) 암거횡단은 기존 시설물에 피해가 가지 않도록 유의하여 시공하며, 시공시 수채공 및 안전에 특히 유의하여야 하며 암거밑의 되메우기는 시공 후에 암거에 손상을 주지 않도록 철저하게 시행하여야 한다.

3.9 기설관과의 연결

가. 기설관과의 연결공사는 신속, 정확히 시공하여야 한다.
나. 연결공사 장소는 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종, 지름 등) 및 다른 매설물을 확인하여야 한다.
다. 연결공사를 할 때에는 공사개소의 주변을 조사하고 관의 배치, 교통대책, 관내 물의 배수할 곳 등을 확인한 후 필요한 조치를 강구하여야 한다.
라. 기설관을 철거할때에는 매설위치, 관종, 지름 등을 확인하고, 이형관방호등을 위한 콘크리트 부스러기는 완전히 철거하여야 한다.

3.10 부단수 연결

가. 천공은 기설관에 할 T자관 및 슬루스밸브를 기초 위에 받침대를 마련해서 설치하고 정해진 수압시험을 하여 누수가 없는 것을 확인한 다음 시행한다. 또한 천공관경 150mm까지는 밸브부착 할 T자관이 있으나 관경 200mm 이상은 T자관에 임시 슬루스밸브(수평 설치)를 설치해서 천공작업을 하여야 한다.
나. 천공 후 절삭부스러기, 절단조각 등을 관 밖으로 배출시킨 다음 관을 접속한다.
다. 천공기를 설치할 때에는 지지대를 적절하게 설치하고 T자관에 지나친 응력을 주지 않도록 하여야 한다.

3.11 횡단공

3.11.1 하천횡단

가. 관부설이 완료되기 전에는 관로 내에 물이 유입되지 않아야 한다.
나. 하천 횡단을 하기 위해서 수로 등에 가물막이를 할 때에는 범람할 우려가 없도록 가배수로 등을 설치하여 유수 소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
다. 널말뚝(Sheet-Pile) 등의 가시설을 이용하여 시공할 경우에는 착수 전 토질조사를 실시하여 연약지반 및 암층의 깊이 등을 조사하고 차수에 유의하여야 한다.
라. 가물막이 설치시 중기의 출입이 가능토록 가도로를 설치하여야 한다.
마. 물푸기 작업시에는 사전에 투수시험을 실시하여 적정한 규모의 펌프용량 및 대수를

선정하여 감독자의 승인을 받아 작업하여야 한다.

바. 되메우기는 "22020 되메우기"에 따라야 한다.

사. 관 보호는 3.8항 관보호공"에 따라야 한다.

아. 시공 중 하상세굴 또는 부력에 의한 관의 손상을 방지하기 위하여 필요한 보호시설을 하여야 한다.

자. 공사완료 후 하상 및 제방은 원상태로 복구하여야 한다.

3.11.2 암거 횡단공

가. 암거횡단은 기존 시설물에 피해가 가지 않도록 유의하며, 도면에 명시된 바와 같이 시공하여야 한다.

나. 터파기는 "21520 터파기"에 따라야 한다.

다. 관보호는 3.8항 관보호공에 따라야 한다.

라. 토류벽을 이용하여 시공할 경우에는 "31510 가설 흙막이"에 따라야 한다.

3.11.3 도로 횡단공

가. 공사 중에 침하계나 경사계 등의 계측장치를 설치하여 안전에 유의하여야 한다.

1) 관보호는 3.8항 관보호공에 따라야 한다.

2) 터파기는 "21520 터파기"에 따라야 한다.

3) 토류벽을 이용하여 시공할 경우에는 "31510 가설흙막이"에 따라야 한다.

나. 공사 중 교통안전원을 배치하여 교통소통에 지장이 없도록 하여야 한다.

다. 되메우기시 도로침하가 생기지 않는 재료를 사용하고 다짐을 철저히 하여 도로복구 후 침하가 생기지 않도록 하여야 한다.

3.11.4 기타 지장물의 이설 및 대체

가. 일반사항

기타 상·하수도, 통신케이블, 송유관, 가스관, 고압전선관 등의 횡단은 「지하매설물안전관리요령」(국토해양부)에 의한다.

나. 지장물의 이설 및 대체

1) 이 공사의 수행에 있어서 관할기관 또는 소유자(이하 "관할기관 등"이라 한다.)와의 협의 또는 위탁의 방법 등으로 이설 또는 대체하여야 하는 지장물은 다음 각호와 같다.

가) 전기선로(L = 00 ㎞, 전압 00 ㎸)

나) 통신선로(L = 00 ㎞, D = 00 ㎜)

다) 가스관로(L = 00 ㎞, D = 00 ㎜)

라) 송유관로(L = 00 ㎞, D = 00 ㎜)

마) 상·하수관로(L = 00 ㎞, D = 00 ㎜)

바) 철도(L = 00 ㎞, …)

사) ⋮ (…)

아) 기타 지장물(…)

2) 수급인은 이 공사시행 중 가.항의 지장물에 대하여 발주자가 관할기관 등과 협의하여 이설 또는 대체함에 소요되는 충분한 시간을 감안하여 이러한 지장물의 위치, 이설 또는 대체할 규모, 시기 등의 계획을 수립하여 감독자에게 제출하여야 한다.
3) 감독자는 필요시 가.항의 지장물 또는 기타 지장물에 대하여 수급인에게 이설 또는 대체에 대한 지시를 할 수 있으며, 이 경우 수급인은 해당 지장물에 대한 위치, 이설 또는 대체할 규모, 시기, 공사방법 등의 계획을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 당해 공사를 착수하여야 한다.
4) 수급인은 지장물의 이설 및 대체에 있어 잘못 시공되었거나, 그로 인해 해당지장물의 관할기관 등으로 부터 제기되는 제반결과에 대하여 책임이 있으며, 이로 인해 발생되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 처리하여야 한다.
5) 수급인은 공사착수 전에 이 공사 구역내의 모든 지장물에 대하여 설계도면 등 설계서의 명시여부에 관계없이 정확한 위치, 규모 등을 조사하여 그 내용을 확실히 파악·확인하고 있어야 한다.
6) 설계도면은 지장물의 위치를 개략적으로 알려주는 것이며, 발주자가 이들의 정확한 위치를 알려준다거나 모두 존재하고 있음을, 또는 일부 누락되지 않았음을 보증하지는 않는다.
7) 수급인이 이 공사구역내의 지장물에 대하여 사전에 파악하지 못하였거나 부주의 또는 부적당한 방법에 의한 시공으로 일어나는 지장물에 관련한 제반결과에 대하여 수급인은 책임이 있으며, 이로 인해 발생되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 처리하여야 한다.
8) 수급인은 지장물을 이설 또는 대체함에 있어 최소한 본래만큼의 상태로 당초 또는 다른 지정위치에 가능한 신속히 재 설치하여야 하며, 또한 수급인은 재 설치된 목적물이 적정하게 설치 반환되었다는 결과에 대하여 해당 지장물의 관할기관 등으로부터 증명서를 발급 받아 감독자에게 제출함으로서 해당 작업의 완성으로 간주되며, 수급인은 이를 수행하여야 한다.
9) 수급인의 이설 또는 대체 의무는 되메우기 완료 후까지 발견되지 않았거나, 되메우기 후 발생한 손상에 까지 적용되며, 이러한 손상 발견시 수급인은 즉시 감독자와 관할기관 등에 알려야 한다.
10) 위 지장물의 이설 또는 대체공사 중에 이 공사의 영향을 받는 이해관계인은 현장에 출입할 수 있으며, 필요한 해당 지장물의 유지관리를 위해 해당공사의 일부분에 대하여 관여할 수 있다.

3.12 관 표시공

가. 관 표시용 테이프의 설치위치는 지하에 매설된 상수관의 상단으로부터 300㎜높이를 원칙으로 하고, 관경 및 매설깊이에 따라 적정한 높이를 조정하여 "상수관 주의"라는 글자가 연속적으로 인쇄된 폭 200㎜의 청색비닐 테이프를 연속적으로 관중앙을 따라 매설한다.

나. 관로표시못은 타공사와의 간섭이 예상되는 곳에 표시못이 훼손되지 않도록 주의하여 설치하며, 표시내용은 양각으로 하고 양각부위는 표면처리후 연마하여 광택이 나야한다.

다. 관로표지석의 설치공사

관로 표지석은 하천, 하천의 둔치, 제방 등에 설치하며, 표지내용은 음각으로 처리하고 표면이 매끄러워야한다.

3.13 방치된 배관설비의 차단

가. 매일 부설작업이 완료된 상수도관은 관내에 토사나 오수 등이 유입되지 못하도록 나무마개 등으로 관끝을 막아야 하며, 관내에 헝겊, 공구류 등을 두지 않도록 주의하여야 한다.

나. 차기 사업부지 등 향후 연결을 위하여 매설되는 상수도관의 끝부분은 마개플랜지로 막아야 한다.

3.14 관 청소 및 세척

3.14.1 관 청소

작업진행에 따라서 관내부에 끼어있는 오물과 기타 불필요한 물질은 브러시, 빗자루 등으로 깨끗이 제거하고 청소해 내야 한다.

3.14.2 세 척

유출구에서 청정수가 나올 때까지 청정수로 관을 세척한다. 염소가 최소 50ppm 포함된 염소수용액으로 관을 채우고, 최소 24시간 동안 밸브를 잠그고 정지시켜둔 다음 급수에 함유된 염소가 제거될 때까지 청정수로 세척한다. 이때 염소함유수를 배출할 때에는 방류지에 피해를 주지 않도록 중화처리를 한 후 방류해야 한다.

3.15 통 수

물을 채울 때에는 밸브, 서브밸브, 공기밸브, 소화전, 배출밸브 등을 개폐 조작하고, 이상 유무를 확인하여야 하며, 특히 공기밸브의 볼(ball)의 밀착정도를 점검하여야 한다. 또한 모든 맨홀뚜껑의 개폐를 확인하고, 덜렁거리지 않도록 조치하여야 한다.

3.16 현장품질관리

3.16.1 수압시험

가. 상수관은 이음의 수밀성을 확인하기 위하여 되메우기 후, 즉시 감독자 입회하에 수압시험을 다음과 같이 실시하여야 한다.

1) 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정수압까지 상승시킨다.

2) 규정수압으로 1시간동안 유지할 때 압력강하가 0.02MPa{0.2kgf/㎠}를 초과하여서는

아니 된다.

3) 규정수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때, 1시간 동안 구경 10㎜당 1ℓ이상 누수가 있어서는 안 된다.

4) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서, 어느 정도 관로를 임시로 되메우기 하여 관로가 수압시험 중 이동하는 것을 막아야 한다.

5) 수압시험은 용접을 실시하지 않은 80㎜이상의 관에서 200m간격으로 시행하여야 하며, 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋다.

나. 수압시험 적용압력은 관로 중 가장 낮은 부분의 최대 정수두의 1.5배로 한다.

다. 수압시험 결과에 대하여는 다음과 같은 항목의 보고서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

1) 이음번호

2) 시험일시(년, 월, 일, 시, 분)

3) 시험수압

4) 통수 5분 후의 수압

라. 수압시험결과, 누수량이 기준치를 초과할 경우에는 수급인 부담으로 재시공 한 후, 다시 검사를 실시해야 한다.

3.16.2 용접부 검사(도복장 강관)

용접을 완료한 후 다음 방법에 따라 검사 및 검측을 실시한다.

가. 외관검사

비드표면의 균열, 언더컷, 오버랩 등의 유무와 양부 및 스패터(spatter)의 상태를 검사한다.

나. 비파괴 검사

1) 용접부위 10개소당 1개소를 임의 선택하여 2매를 촬영하며, KS B 0845에 따라 방사선 투과시험을 실시한다.

2) 비파괴 검사(방사선 투과검사)는 비파괴 검사를 전문으로 하는 용역업체에 의하여 시행되어야 하며, 용역업체의 보고서 및 KS B 0845에 의하여 합격 및 불합격을 판정하고, 합격된 해당 필름과 검사부위가 명시된 설계도면을 감독자에게 제출하여야 한다.

다. 용접부 검사결과, 불합격된 용접부는 관전체 둘레를 촬영하고 불량개소를 세밀하게 제거한 후, 그루브(groove) 등을 점검한 다음 재 용접한 뒤 다시 검사를 받아야 한다.

3.17 되메우기

되메우기는 모든 검사, 시험 및 감독자의 승인이 날 때까지 시행해서는 안되며, 관로의 손상이나 유동을 방지할 수 있도록 적어도 파이프 상단 까지는 시초 되메우기용 재료를 사용하여 인력으로 양쪽에서 다지면서 되메우기 하되, "22020 되메우기"의 규정에 따라 충분한 다짐을 실시하여 침하를 방지해야 한다.

3.18 보호 및 유지관리

수급인은 공사가 진행되는 동안은 물론, 공사가 완료된 후에라도 시공된 모든 구조물을 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호하여야 하며, 최종 인수전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다.

붙임 1.

HP식 이음관 구입시방서

1. 적용범위

본 시방서는 수도용 내충격성 경질 염화비닐관(HI-VP)의 연결 부속품인 HP죠인트식 이음관을 구입하는데 적용한다.

2. 제품의 구분

HP죠인트식 이음관은 이음방법, 규격 및 재질, 관련규격에 따라 아래와 같이 구분 한다.

이음방법	규 격	제 질	관련 규격
기계식 이음관	Φ 16 - 50 ㎜	흑심가단주철 (BMC270/1종)	KS D 4303
이탈방지식 이음관	Φ 65 - 100 ㎜	흑심가단주철 (BMC270/1종)	KS D 4303
	Φ125 - 300 ㎜	구상흑연주철 (GCD450/2종)	KS D 4302

3. 제품의 제조방법

제품의 제조방법은 기계식 이음관은 KS D 4303, 이탈방지식 이음관은 KS D 4303 및 KS D 4302, 도장 방법은 KS D 4317, 고무링은 KS M 6613의 규정에 의한다.

4. 제품의 품질

제품의 화학성분 및 기계적 성질은 아래 기준에 따른다.

구 분		기계식 이음관	이탈방지식 이음관
적용 규격		KS D 4303	KS D 4302
화학성분	C	2.6 - 3.3 % 이내	3.0 - 3.9 % 이내
	Si	1.25 - 1.85 % 이내	1.5 - 2.7 % 이내
	Mn	0.2 - 0.6 % 이하	0.8 % 이하
	P	0.15 % 이하	0.1 % 이하
	S	0.2 % 이하	0.02 % 이하
기계적 성 질	인장강도	270N/㎟ 이상	450N/㎟ 이상
	항 복 점	165N/㎟ 이상	280N/㎟ 이상
	연 신 율	5 % 이상	10 % 이상
	경 도	HB163 이하	HB143 ~ 217

5. 제품의 성능시험

제품의 성능 시험은 KS B 1531에서 규정한 시험 및 검사방법에 준하여 제조공장시험 및 공인기관 시험을 할 수 있다.

6. 제품의 명칭 규격 및 치수

제품의 명칭 규격 및 치수는 설계도서 또는 제출된 시공계획서 및 시공상세도에 따른다.

7. 표 시

7.1 제작이 완료된 관은 출고 전 관중간부에 지워지지 않은 방법으로 관의 명칭, 용도, 규격, 제조년월, 제조자 및 공급자명을 표시 한다.

8. 검 사

8.1 자재의 검사는 5.의 규정에 따른 시험방법 및 항목에 대하여 실시하고 6.의 규정에 적합하여야한다.

9. 납품 및 운반

9.1 납품은 주문자가 지정한 장소에 납품하여야 한다.

9.2 지정한 장소에 이르기까지 파손, 흠, 망실이 없도록 안전하게 운반하여야 한다.

10. 보증기간

10.1 보증기간은 현장에 설치되어 전 공정의 통수완료 후 3년간 책임보증 하여야 한다.

10.2 보증기간 내 제작자의 설계 및 제작과오에 의하여 하자가 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환을 해야 하며 사용자의 잘못으로 기인한 것은 사용자의 부담으로 한다.

11. 기 타

11.1 본 시방서에 명시되지 않은 사항은 관련 규격 및 주문자의 물품구매계약 일반조건에 따른다.

붙임 2.

수도용 소프트실 제수밸브 구입시방서

1. 적용범위

본 사양서는 수도용 양면 소프트실 제수밸브(이하 밸브라 한다)에 대하여 적용한다.

2. 적용규격 및 기준

사용재료 및 관련규격은 KWWA B 102 에 따르고 기타 특별히 명시되지 않은 사항은 KS B 2334, WWA C 509, JWWA B 120과 같은 공인된 기준 또는 이와 동등한 기준에 일치하여 제작한다.

3. 종 류

3.1 밸브의 종류 및 형식 : 밸브의 종류는 3종(10K)으로 하고 형식은 수직형, 안나사식 및 바깥나사식으로 한다.

3.2 호칭지름 : 밸브의 호칭지름은 표 1.과 같다.

표 1

호 칭 지 름	80, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500

4. 성 능

밸브의 성능은 다음과 같이 한다.

4.1 조작 성능 : 밸브의 조작에 필요한 토오크는 표 2의 최대기능시험 토크를 초과해서는 안된다.

4.2 조작 강도 : 밸브의 조작 강도는 표 2의 최대강도시험 토크를 가했을 때 각부에 누설, 그 밖의 이상이 없어야 한다.

4.3 밸브몸통의 내압 : 밸브 몸통의 내압은 10.1에 따라 시험했을 때 누설이 없어야 한다.

4.4 밸브시트의 누설 : 밸브 시트의 누설은 10.2에 따라 시험했을 때 누설이 없어야 한다.

4.5 작 동 : 작동은 10.5에 따라 시험했을 때 밸브는 원활하게 전개 및 전폐되어야 한다.

4.6 패킹의 교환 : 패킹은 전개시에 압력이 있는 상태에서도 교환할 수 있어야 한다. 이때, 밸브 내부에서의 누설은 교체작업에 지장이 없는 정도이어야 한다.

5. 구조, 모양 및 치수

밸브의 구조, 모양 및 치수는 다음과 같다.

5.1 구조 및 모양 : 밸브는 수직형 안나사식 및 바깥나사식으로 그 구조 및 모양의 보기를 부도1에 표시한다.

5.2 주요 치수 : 부표 2에 따른다.

5.3 개폐 방향 : 개폐방향은 좌회전 열림, 우회전 닫힘으로 한다.
또한, 캡의 모양은 그림 1.과 같으며 머리부에는 알파벳 문자의 S(수도용 소프트실 제수밸브의 표시)를 높이 2㎜이상으로 주출한다. 핸드휠의 경우에는 개폐방향을 화살표로 표시하고, 화살표와 함께 “OPEN”을 병기하여도 좋다.

좌회전에 열리고 우회전에 닫히는 밸브

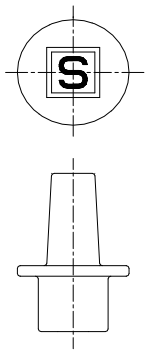


그림 1. 캡의 모양

5.4 밸브를 전개한 경우는 밸브 디스크가 밸브 몸통 구경 내에 남아있어서는 안된다.

5.5 밸브몸통
1) 몸통의 관접속부 형상은 플랜지형(대평면좌)으로 하고 그 치수는 부표 2에 따른다.
또한, 플랜지의 볼트 구멍의 배치는 플랜지면의 수직축선에 대하여 배분한다.
2) 몸통에는 강도상 필요한 경우 리브를 설치할 수 있다.
3) 몸통 바닥부는 구경부의 바닥부와 일직선상에 있어야 하며 평면이어야 한다.
4) 몸통에는 디스크를 안내하는 가이드를 설치한다.
5) 최소두께는 부표 2에 따른다.

5.6 밸브 디스크

1) 디스크에는 강도상 필요한 경우 리브를 설치할 수 있다.
2) 디스크는 완전히 고무 라이닝이 되어야 한다. 라이닝의 최소두께는 1㎜로 한다.
3) 디스크와 스템너트 또는 끼움쇠와의 연결부는 충분한 강도를 가져야 한다.
4) 디스크 시트면은 양면(이중) 씰링 구조로 한다.
5) 디스크는 밸브 몸통에 대응하는 요철형의 양각 가이드 구조를 갖는다.

5.7 본네트, 패킹상자, 패킹누르개, 요우크

1) 요우크에는 강도상 필요한 경우 리브를 설치한다.
2) 패킹상자에는 내부에서의 누수방지를 위한 패킹을 설치한다.
그 패킹은 그랜드식, 둥근 모양의 실링(O링 등)식의 어느 것을 사용하여도 좋다. 또한 둥근 모양의 실링식은 동일 종류를 두 개 이상 사용하는 경우 외부로부터 이물질 침입을 방지하기 위하여 패킹상자의 윗부분에 더스트(DUST)실을 설치한다.
3) 그랜드식 이외의 패킹은 전개시의 유압상태에서도 교환 가능한 구조로 제작하여야 한다. 또한 작업 중 밸브 내부에서의 다소의 누수는 허용된다.

5.8 밸브대(스템), 스템너트

1) 밸브대, 스템너트의 나사부는 원활하게 작동하여야 한다.
2) 안나사식의 밸브대에는 보강부를 설치하여 충분한 강도를 가진 일체형의 것으로 한다.
3) 안나사식 밸브대 최상부에는 캡을 붙이는 것을 원칙으로 한다.
4) 바깥나사식은 받침과 밸브대가 쉽게 이탈되지 않도록 2종류 이상의 방법을 사용하여 고정하고 요우크에는 슬리브를 만들어 핸들을 연결하는 구조로 한다.
5) 밸브대, 스템너트 나사기준 산모양과 공식은 KS B 0229(미터 사다리꼴나사)의 4, 공차방식은 KS B 0237(미터 사다리꼴나사 공차방식) 허용한계 치수 및 공차는 KS B 0219(미터 사다리꼴나사 허용한계 치수 및 공차)의 규정에 따른다. 또한, 밸브대 나사의 호칭지름과 피치의 조합은 KS B 0229의 표 1. 이외의 것도 무방하다.

5.9 고무 디스크 시트

1) 고무 디스크 시트는 디스크에 설치하며 디스크에 접착시켜야 한다.
2) 고무 디스크 시트의 두께 치수 허용차는 설계치수의 +30%, -20%로 한다.
3) 고무 디스크 시트의 상부 시트는 쐐기형 구조이며, 좌우측은 밸브 몸통에 대응하는 요철형의 양각 가이드 구조이어야 하고, 하부 시트면은 각각의 분리된 양면(이중) 실링 구조이어야 한다.
4) 고무 디스크 시트의 접착강도는 KS M 6518(가황 고무 물리시험방법)의 13.에 따라 시험하여 접착강도가 20㎏f/㎠ 이상이어야 한다. 또한 시험에 사용하는 시험편의 접착 조건은 고무 디스크 시트와 같다.
5) 고무 디스크 시트는 KS M 6518의 15.에 규정한 방법으로 오존 균열시험을 하여 이상이 없어야 한다.

6. 겉모양

6.1 도장전의 겉모양

주물표면이 매끄럽고 블로우홀, 터짐, 흠, 주물귀, 기타 사용상 해로운 결점이 없어야한다. 다만, 블로우홀, 흠 등 경미한 것에 대하여는 주문자의 승인을 얻어 아크용접으로 손질하여도 좋다.

6.2 도장후의 겉모양

밸브의 표면은 이물의 혼입, 도장의 조잡, 핀홀 등의 결함이 없어야 하며 매끈하고 균일한 도막이어야 한다.

7. 주요재질

각 부의 주요 재질은 부표 1에 따른다.

8. 도 장

8.1 밸브의 주철부는 모두 에폭시 수지 분체 도장을 하여야 하며 색조는 회색으로 한다.

8.2 도료, 도장, 개소 및 도장 방법은 부속서의 규정에 따른다.

9. 형식시험

형식시험은 밸브의 각 종류 및 호칭지름별로 제작도면 및 제작기준에 근거한 제품으로 5. 및 7.의 규정에 적합한지를 확인한 후 9.1~9.4의 시험을 하여야 한다. 또한, 9.1~9.3의 시험은 밸브몸통의 양면 사이가 자유롭게 벌어진 상태에서 실시하여야 한다.

9.1 성능 시험

1) 시험에 사용하는 밸브는 밸브 디스크의 전체행정에 대한 밸브대의 회전수를 확인한다. 이 경우 전개시의 전폐 위치는 밸브대에 표 2의 최대기능시험 토오크를 가한 위치로 한다.
2) 9.2의 시험 후 1)과 똑같은 조작을 하여 구성부품에 손상이 없음을 확인하기 위하여 회전수의 변화를 확인한다. 또한 회전수의 변화는 1/3회전 이내이어야 한다.

9.2 강도 시험

성능 시험 후 밸브는 디스크 전폐 시 한쪽에 전폐시의 차압과 같은 압력을 받는 상태 및 전개의 위치에서 밸브대 또는 밸브대 캡의 최상부에 표2.의 최소강도시험 토오크를 서서히 가하여 강도시험을 하고, 이때 표2.의 최대기능시험 토오크로 조작불능이 되는 손상이 없어야 한다. 손상의 유무는 9.3의 기능 시험으로 판단한다. 또한 밸브대 또는 밸브대 캡 최상부에 시험 토오크를 가할 때 밸브대에 굴곡모멘트가 작용되지 않도록 하여야 한다.

표 2 단위N · m{kgf · m}

호칭지름	최소 강도 시험 토오크	최대 기능 시험 토오크
80	225 {22.9}	75 {7.6}
100	300 {30.6}	100 {10.2}
150	450 {45.9}	150 {15.3}
200	600 {61.2}	200 {20.4}
250	750 {76.5}	250 {25.5}
300	900 {91.8}	300 {30.6}
350	975 {99.4}	325 {33.1}
400	1050 {107.1}	350 {35.7}
500	1575 {160.6}	525 {53.5}

9.3 기능 시험

강도시험 후 밸브를 전개에서 전폐 사이를 왕복 조작한다. 이때 그 전체행정에 조작 토오크는 표 2.의 최대기능시험 토오크를 초과해서는 안된다.

9.4 압력 시험

강도시험 후 10.1, 10.2에 따라 시험하여 각 부에 이상이 없어야 한다.

10. 시험방법

10.1 밸브몸통 내압시험

수압으로 인하여 플랜지의 양면사이가 벌어지지 않도록 적당한 장치에 의해 양면 끝부를 고정하고 밸브를 연 상태에서 표 3.의 수압을 가한다. 또한 유지시간은 표 4.에 따른다.

표 3

호칭지름	사용압력{kgf/㎠}	수압	
		MPa	{kgf/㎠}
80 ~ 500	10	2.26	{23.0}

표 4

호칭지름	유지시간(분)
80 ~ 200	1
250 ~ 500	3

10.2 밸브 디스크 시트 누설 시험

10.1에서 규정하는 방법에 따라 밸브를 전폐하고 한쪽씩 표 5.의 수압을 가한다. 또한 이때 밸브의 조임 토오크는 표 2의 최대기능시험토 오크값을 초과해서는 안된다. 유지시간은 표 6에 따른다.

표 5

호칭지름	사용압력{kgf/㎠}	수압	
		MPa	{kgf/㎠}
80 ~ 500	10	1.73	{17.6}

표 6

호칭지름	유지시간(분)
80 ~ 500	1

비고) 표 6의 값은 시험압력이 규정된 수압으로 상승하고 나서의 시험시간의 최소를 표시한다.

10.3 내구 시험

밸브는 전폐시에 고무 디스크 시트에 지수에 필요한 압축이 주어지며 또한 디스크가 한쪽에 최대차압과 같은 압력을 받은 상태에서 전개·전폐 작동을 2000회 실시한다. 이후10.2에 따라 시험하였을 때 누수가 없어야 한다.

10.4 패킹 교환 가능 확인 시험

전개 상태에서 사용압력과 같은 수압을 가하여 패킹의 교환 작업을 한다. 이때, 밸브 내부에서의 누수는 교환 작업에 지장이 없는 정도이어야 한다.

10.5 작동시험

작동시험은 밸브 조립 후, 밸브의 전개 및 전폐 작동을 실시한다.

11. 검 사

밸브의 검사는 10.의 규정에 따른 시험방법과 KS B 2304(밸브 검사 통칙)에 의한 다음 각 항목에 대하여 실시하고 4. ~ 8.의 규정에 적합하여야 한다.

1) 몸통 내압검사
2) 디스크 시트 누설 검사
3) 작동검사
4) 구조, 모양 및 치수 검사
5) 겉모양 검사
6) 재료검사
7) 도장검사

12. 발송 준비

12.1 시험 후, 물을 빼고 청소하여야 한다.

12.2 디스크는 약간 연 상태로 한다.

13. 표 시

밸브의 표시는 다음과 같이 한다.

13.1 주출 표시는 몸통 바깥의 일정한 장소에 다음의 1) ~ 7)을 높이 2㎜ 이상으로 주출한다.

1) "물"의 기호
2) 각인 자리
3) 호칭 지름
4) 호칭 압력
5) 제조업체명 또는 그 약호
6) 주조년 또는 그 약호
7) 구상 흑연 주철품의 기호 D

13.2 밸브의 제조년 또는 그 약호는 몸통바깥쪽의 일정장소에 쉽게 지워지지 않는 방식으로 한다.

14. 포 장

14.1 속포장

플랜지 접합부속 및 개스킷을 포함하여 포장하고 포장재질은 고밀도 폴리에틸렌 필름을 사용한다. 필름의 두께는 0.08㎜ 로 한다.

14.2 겉포장

호칭지름 150㎜ 이하는 2중양면 골판지로 포장하고 200㎜이상은 나무상자로 포장한다.

15. 납품 및 운반

15.1 납품은 주문자가 지정한 장소에 납품하여야 한다.

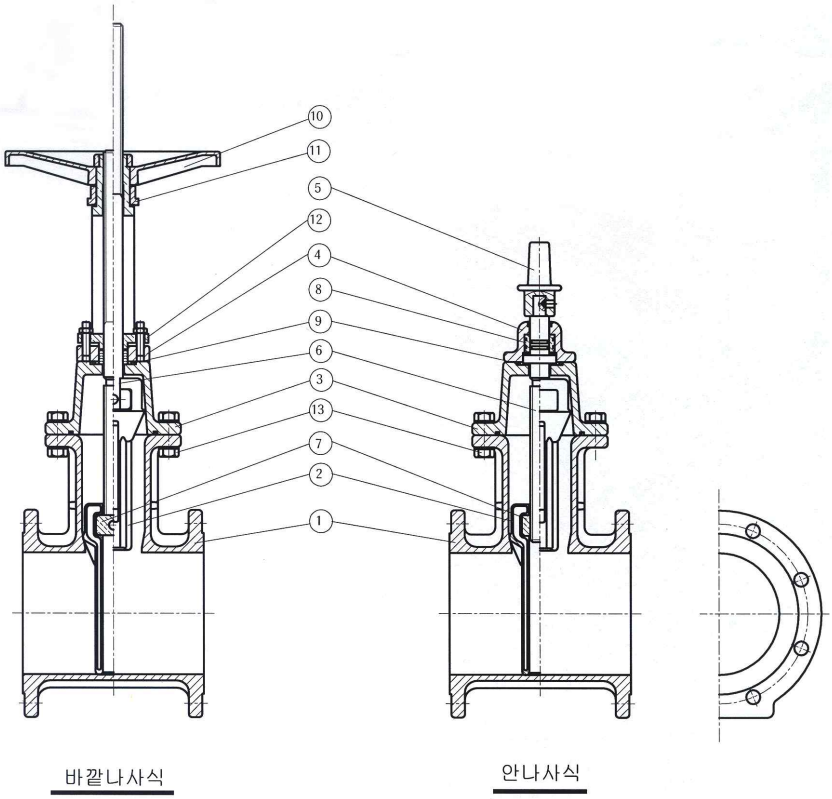
15.2 지정한 장소에 이르기까지 파손, 흠, 망실이 없도록 안전하게 운반하여야 한다.

16. 보증기간

16.1 보증기간은 현장에 설치되어 전 공정의 통수완료 후 3년간 책임보증 하여야 한다.

16.2 보증기간 내 제작자의 설계 및 제작과오에 의하여 하자가 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환을 해야 하며 사용자의 잘못으로 기인한 것은 사용자의 부담으로 한다.

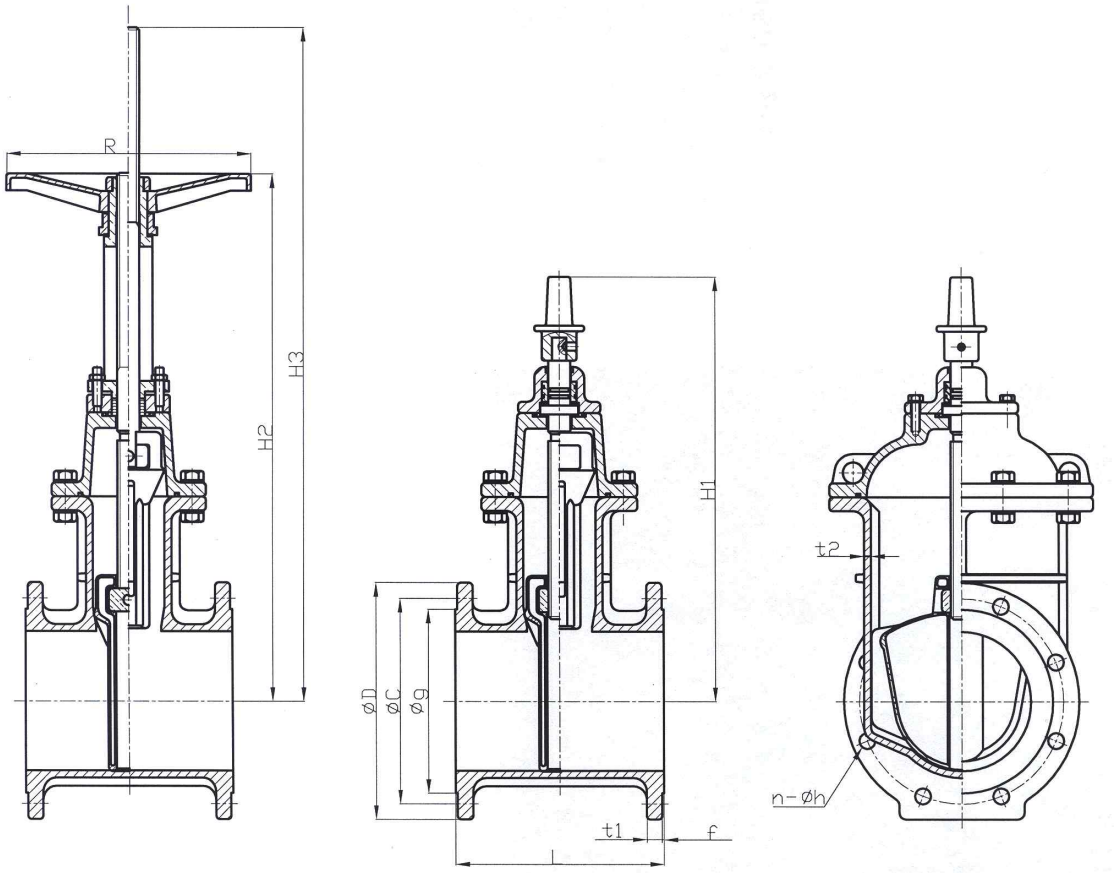
부도 1. 구조 및 모양



부표 1

번호	부 품 명	재 료
1	밸브 몸통	KS D 4302(구상흑연 주철품)의 GCD 450-10
2	디 스 크	KS M 6613(수도용고무)의 1종 60~70 + GCD 450-10
3	본 네 트	GCD 450-10
4	패킹상자, 요우크	GCD 450-10
5	캡	GCD 450-10
6	스 템	KS D 3706(스테인리스 강봉)의 STS 410
7	스템너트, 끼움쇠	KS D 5101(동 및 동합금봉)의 C 3771 - 300㎜이하 KS D 6024(동 및 동합금주물)의 CAC406(BC6) - 350㎜이상
8	스템부시	KS D 5101(동 및 동합금봉)의 C 3604
9	패 킹	KS B 2805(O링)의 NBR
10	핸 들	KS D 4301(회 주철품)의 GC 200
11	슬 리 브	CAC406(BC6)
12	패킹 누르개	GCD 450-10
13	육각볼트, 너트	STS 304

부도 2. 치수(안나사식 · 바깥나사식)



부표 2

호칭 지름	면간 치수(L)	플 랜 지 치 수							t2	스템 회전수(+3)	H1	바깥나사식		
		∅D	∅g	∅C	t1	f	n	∅h				H2	H3최대	R
80	240	200	133	160	18	2	4	19	6	13	400	355	570	255
100	250	220	153	180	18	2	8	19	6	17	450	415	670	255
150	280	285	209	240	22	2	8	23	7	19	570	574	920	356
200	300	340	264	295	22	2	8	23	8	25	670	718	1120	356
250	380	395	319	350	24	2	12	23	9	25	800	860	1380	407
300	400	445	367	400	24	3	12	23	9	30	850	991	1590	407
350	430	505	427	460	26	3	16	23	12	35	950	1350	1800	500
400	470	565	477	515	27	3	16	28	12	37	1050	1408	1985	500
500	530	670	582	620	29	4	20	28	14	42	1210	1644	2430	500

부속서

수도용 양면 소프트실 제수밸브
에폭시 수지 분체 도장 방법

1. 적용범위

이 부속서는 수도용 양면 소프트실 제수밸브(이하 “밸브”라 한다.)에 도장하는 에폭시수지분체 도료(이하 “도료”라 한다.) 및 도장 방법에 대하여 규정한다.

2. 도장범위

2.1 도장부품

밸브를 구성하는 다음 부품은 내면(접수면), 외면(비 접수면)을 도장 범위로 한다.
다만, 접합부 면은 제외한다.

1) 안나사식 : 밸브몸통, 본네트, 패킹상자, 캡
2) 바깥나사식 : 밸브몸통, 본네트, 패킹누르개, 핸들, 요우크

3. 도 료

도료는 KS D 4317의 2.에 따른다. 또한 색조는 회색으로 한다.

4. 도장 방법

도장 방법은 KS D 4317의 4.2 및 4.3에 따른다.

4.1 도장면의 전처리는 블라스트 처리를 한다.

4.2 전 처리 후 6시간 이내에 도장을 하는 것을 원칙으로 한다.

5. 도막의 품질

5.1 도막의 두께 : 경화 후 도막의 두께는 다음 범위로 한다.

1) 내면(접수면)은 0.3 ~ 1.0㎜의 범위로 한다.
2) 외면(비 접수면)은 0.15㎜ 이상으로 한다.

5.2 보수를 금지하는 부분 : 지수면 및 운동면은 보수하여서는 안된다.

6. 도료 시험방법

도료 시험 방법은 KS D 4317의 5.에 따른다.

7. 검 사

7.1 도료 검사 : 도료 검사는 KS D 4317의 9.1항에 따른다.

1) 도장의 검사 범위 : 도장의 검사 범위는 KS D 4317의 9.2항에 따른다.
2) 도막두께 : 도막 두께 검사는 적당한 측정 기구로 하고 각 측정치가 KS D 4317의 4항의 규정에 적합하여야 한다.
3) 핀홀 : 핀홀 검사는 KS D 4317의 9.2항에 따른다.
4) 부착성 : 부착성 검사는 KS D 4317의 9.2항에 따른다.
5) 경화판정 : 경화 판정 검사는 연필 긁기 시험으로 하고 시험방법은 KS D 4317의 6.4.5에 따른다. 또 시험 개소는 각 부품의 내면 또는 외면의 1개소 이상으로 한다.

7.2 재 도장

7.1의 검사결과 경미한 결함에 대하여는 주문자의 승낙을 얻어 상온 경화형의 에폭시수지도료를 사용하여 재 도장할 수 있다.

33021 강관부설 및 접합

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 상수도공사 중 강관부설 및 접합공사에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11020 협의와조정
11510 제출물관리
21520 터파기
22020 되메우기
21030 지장구조물 철거
31510 가설흙막이
33010 상수도 시설공

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS A 1107 (변경 후 T 1028) 점착 테이프 및 점착 시트의 시험방법
KS B 0845 강용접부 방사선 투과시험 방법
KS B 0883 용접부의 노내 응력 제거 방법
KS B 0884 용접부의 국부 가열 응력 제거 방법
KS B 0885 수동용접 기술검정에 있어서의 시험방법 및 판정기준
KS C 2102 (대체 C IEC 60454-2) 전기용 점착 테이프－제2부 : 시험방법
KS C 9607 용접용 호울더
KS D 3508 피복 아크 용접봉 심선재
KS D 3565 상수도용 도복장 강관
KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
KS D 3589 압출식 폴리에틸렌 피복 강관
KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
KS D 8307 수도용 강관 콜타르 에나멜 도복장 방법
KS D 8500 수도용 강관 외면 테이프 도복장 방법
KS D 8502 수도용 액상 에폭시수지 도료 및 도장 방법

KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제6부 : 아크 용접용 케이블
KS M 3088 플라스틱필름 및 시트의 수증기 투과도 시험 방법

1.3.2 한국상하수도협회 단체표준(KWWA)
KWWA M 140 상수도관 소독

1.3.3 미국수도협회(AWWA)
ANSI/AWWA C209, Cold-Applied Tape Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections, and Fittings for Steel Water Pipelines

1.3.4 관련 시방서
상수도공사 표준시방서의 “6.2.1 전식방지”

1.3.5 관련 법령
“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령) 별표 1 “먹는물의 수질기준”
먹는물 수질공정시험 방법(환경부 고시)

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 납품서 제출
수급인은 자재수급계획에 따른 자재 반입시 차량별로 시험결과 등이 기재된 납품서를 납품자로부터 받아 감독자가 확인할 수 있도록 제출하여야 한다.

1.4.2 시공계획서
“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 기존 상수관 단수, 철거 또는 폐쇄 및 횡단굴착 계획
나. 기존 상수관 단수시 작업시간과 작업기간
다. 자재수급계획서
라. 용접작업 계획서
마. 용접작업시 안전대책
바. 단수시 단수지역의 홍보계획과 급수대책
사. 도복장 방법, 순서 및 기구
아. 주민통행로 확보 및 안전대책 등
자. 작업자의 신상명세 자료
1) 용접사
용접작업을 하기 전에 용접사의 경력서와 사진 및 자격증명서를 제출한다.
2) 도장공
도장작업을 하기 전에 도장공의 경력서 및 사진을 제출한다.

1.4.3 시공상세도면

다음을 포함하여 작성한다.

가. 설치 표준도

1) 관경별

2) 토질별

나. 시공순서도

다. 관보호공 설치도

라. 가설 구조물도

마. 부설 및 이음에 필요한 주의점

1.4.4 작업 실적서(단지에 적용)

수급인은 매일 작업실적을 정확히 기재하여 다음사항을 제출한다.

가. 일자

나. 구경

다. 용접 개소 고유 번호

라. 배관공 성명

마. 용접사 성명

바. 용접시 사용전류(A)

사. 용접시험 이상 유무

아. 예열온도

자. 후열온도

차. 용접봉 종류 및 규격

카. 도복장 상태

타. 관 청소 상태

파. 기타 필요한 사항

1.4.5 협의자료

수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며, 협의완료후 협의결과를 현장대리인의 날인후 서면으로 제출한다.

1.4.6 준공도

가. 수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출한다.

나. 분기관 위치도(직경, 위치, 심도, 용도를 정확히 표시)

다. 종단도에는 교차되는 다른 지하매설물 종류와 심도를 표기한다.

라. 공사중 수급인은 토질의 예상치 못한 변동 또는 도면에 미표기된 지하매설물을 발견하였을 때도 준공도에 명확히 표기한다.

1.5 품질보증

1.5.1 배관기능자

가. 수급인은 감독자 입회하에 현장 배관 시험을 실시하여 적정하다고 판단된 배관 기능자만 공사현장에 종사하게 할 수 있으며 준공까지 신상을 관리한다.

1.5.2 용접사 자격

가. KS B 0885에 정해진 시험종류 및 그 작업에 해당하는 시험에 합격한 자로서, 정부가 발행한 용접기능사 자격증 소지자를 원칙으로 한다.

나. 수급인이 선정한 용접기능사중 자격증을 소유하지 않은 자에 대하여는 현장에서 KS B 0885에 정해진 시험종류 및 그 작업에 해당하는 시험을 실시하여 적정하다고 판정된 자를 용접작업자로 승인한다. 시험은 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 작업을 개시하기전 용접기술자에 대한 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)를 제출해야 되며, 수급인은 준공시까지 관리해야 한다.

라. 용접사는 각 자격에 따라 명찰을 달고 작업하여 적정한 작업이 이루어지는지 확인할 수 있어야 한다.

1.6 시공 전 협의

가. 터파기 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당규정에 의거, 지하구조물의 중복여부, 연결부위 등을 사전검토하고, 상호조정도면작성 및 시공우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

나. 소화전, 급수탑 등의 소방 설비는 관련소방서와 설치위치, 형식, 규격 등에 대하여 사전협의를 거친 후, 시공에 임해야 한다.

다. 시수를 연결할 때에는 시공일자, 시공기간, 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법에 대하여 해당 지자체와 충분히 협의한 후 시공해야 한다.

라. 상수관이 기존 시가지를 통과할 경우에는 "21030 지장구조물 철거"에 의거, 공사구역 내에 매설되어 있는 각종 관로의 종류, 규격, 위치, 매설심도, 구조 및 노후정도 등을 철저히 조사하여 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급 시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법에 대하여 충분히 협의한 후 공사에 임해야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

1.7.1 자재 수급

가. 자재는 사용예정일 7일 전까지 현장에 반입한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험을 실시한 후 반입하여야 한다.

나. 공사가 집중되는 시기에 파동이 예상되는 자재는 공사시행에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축한다.

1.7.2 강관

가. 수급인은 강관의 도복장 부분 및 접합부가 손상되지 않도록 주의한다.

나. 관을 달아올릴 때에는 나일론 슬링(nylon sling) 또는 고무로 피복한 와이어 로프 등과 같이 안전하게 달아 올리는 기구를 사용하고 도복장 부분을 보호하기 위하여 원칙적으로 양쪽 끝의 비도장 부분에 호크를 걸어 2점 달아매기로 한다.

다. 관의 버팀재 및 발 등은 설치하기 직전까지 떼어내지 말아야 한다.

라. 보관 장소에서 배관 현장까지 운반할 때에는 관끝의 비도장부에 받침재를 대고 지지하며 달아올릴 때에는 도장면이 손상되지 않도록 적당한 보호를 한다.

마. 소운반을 할 때에는 관을 끌어서는 안된다. 굴리는 경우에는 관끝의 비도장 부분만을 이용하고, 방향을 바꾸는 경우에는 달아올려서 바꾸도록 한다.

바. 관 내외의 도장면 위를 직접 걸어다니면 벗겨질 염려가 있으므로 고무판 또는 마대 등을 깔고 깨끗한 고무신이나 슬리퍼를 신어야 한다.

사. 보관할 때는 고임쐐기를 괴어서 구르지 않도록 주의한다.

1.7.3 강관외면 폴리에틸렌 테이프

가. 자재는 제작시의 포장상태를 유지하여 운반, 보관한다.

나. 보관은 화기물로 부터 격리된 곳에 보관한다.

다. 테이프 보관시 바닥에 파이프, 통나무 등을 깔아 두어서는 안되며 2m 이상의 높이로 쌓지 않아야 한다.

라. 운반시 훅(Hook), 로프(Rope), 케이블(Cable) 등을 사용해서는 안되며, 또한 테이프를 굴리거나 낙하시키지 않아야 한다.

1.7.4 용접봉

가. 용접봉은 항상 건조한 상태를 유지하도록 관리를 하고 습도가 높은 굴착홈(구덩이) 안에 나봉상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.

나. 수급인은 용접봉이 개봉되면 건조로에 넣어 다음 표-1과 같이 건조시켜 사용한다.

표-1 용접봉 건조의 표준

용접봉의 종류	용접봉의 상태	건조온도	건조시간
연강용 피복 아아크 용접봉	건조(개봉)후 12시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	100 ~ 150℃	1시간 이상
저수소계 피복 아아크용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과한 때 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있을 때	300 ~ 400℃	1시간 이상

다. 일단 건조가 완료된 용접봉은 100~130℃로 가온된 이동식 건조로(ing dryer)에 넣어 흡습을 방지하여 사용한다. 이동식 건조로에는 개인당 3~4시간 사용할 양만 넣어야 한다.

1.8 환경요구사항

1.8.1 환경조건

가. 용접은 온도, 수분 등의 영향을 받는 작업이므로 기상상태에 주의하고 악조건인 경

우에는 적절한 조치를 한다.

나. 현장 용접 주위 온도가 35℃이상 또는 -15℃이하이거나 관 표면에 비, 눈, 얼음이 있을 때에는 용접을 하여서는 안 된다.

1.8.2 안전대책

수급인은 용접작업 시행시 다음과 같은 사항에 대하여 충분한 안전대책을 수립한다.

가. 감전

나. 아크 광선

다. 스패터(spatter)와 슬래그(slag)의 비산

라. 중독성 가스

마. 폭발성 가스

바. 화재

1.9 타공정과의 협력작업

수급인은 밸브실 설치작업, 밸브설치작업, 타관로 설치작업 등과 강관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 강 관

2.1.1 자재 제작업체 선정

가. 제작업체 선정기준

1) 강 직관

가) "산업표준화법"에 의한 KS표시허가를 받아 나관 생산설비를 갖추거나 KS표시허가 나관생산업체로부터 나관을 공급받아 도복장강관을 생산하는 업체.

나) 방사선투과 시험장비(직접 또는 외주) 및 자동수압 시험설비 등 비파괴검사용 설비를 갖추고, 품질관리기사 배치 및 각종 시험기구를 보유하여 생산전량에 대한 시험능력을 갖추고 있는 업체.

다) 내외부 자동 녹제거설비(Blasting 후 Air나 Steam으로 청소하는 설비포함) 및 내외부 자동 도장설비를 보유한 업체

라) 강 이형관 녹제거를 위한 설비(Blasting 설비), 방사선투과시험장비(직접 또는 외주), 자동 각도절단기 및 수구성형기(냉간가공) 등 제반설비를 갖추고 생산된 전량에 대한 시험능력을 보유한 업체

나. 공급원 승인

가) 수급인은 자재구매 전에 선정하고자 하는 제작업체(공급원)의 관련자료(원관공급업체 포함) 제출 및 사전 공장점검을 실시하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 단, 원관 제작업체가 공급원 승인요청일 기준으로 1년 이내에 공급원 승인을 득한 실적이 있는 경우 사전 공장점검을 실시하지 아니한다.

나) 제작업체(공급원) 승인요청시 위 가 항의 제작업체선정 기준에 의거 검토 가능한 자료를 첨부하여야 하며, 공장실사가 가능하도록 수급인의 부담으로 필요한 조치를 취하여야 한다.

다) 비파괴검사 등 검사결과 불합격률이 높아 타기관 등에서 납품금지 조치를 받은 업체에 대하여 감독자는 공급원 승인신청을 취소할 수 있다.

다. 사용제한

품질시험, 검사시험 결과 불합격 율이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 감독자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.1.2 자재

가. 규격

품 명	호칭구경	두 께	길 이	수 량	비 고
도복장 강 직관	각 종	내역서 참조	각 종	내역서 참조	KS D 3565

나. 제작방법

1) 원관제작

가) 관의 제작에 관하여 규격서에 명기되지 않은 사항은 "한국산업규격" 상수도용 도복장강관(KS D 3565)에 따른다. 단, 원관의 화학성분 중 탄소는 0.20% 이하이어야 한다.

나) 원관의 제작 및 용접은 자동 서브머지드 아크용접으로 제작되어야 하며 스트레이트 심 또는 스파이랄 심 용접에 따라야 한다.

다) 관 양끝 단은 벨엔드 스피곳 형상으로 하되 벨엔드관은 관 접합시 최소한 70㎜의 겹이음이 허용되도록 제작되어야 한다.

라) 벨엔드 부분에는 현장용접부 산소압축시험을 위하여 기밀시험용 구멍을 뚫고 플러그(PT 1/8″)를 박아 두어야 한다.

마) 허용오차

(1) 관은 근본적으로 원형이어야 하며, 외경은 바깥둘레 길이에 의하며 시방서에 명기된 경우 이외에는 ±0.5%이상 변화되지 않아야 한다.

(2) 관의 길이는 +는 제한하지 않으나, −는 허용하지 않으며, 관끝단 벨 길이를 제외하고 규격(6m, 9m 또는 12m) 이상이어야 한다.

(3) 관 두께의 허용오차는 관두께 10㎜이하일 때에는 ±0.30㎜, 관두께 10㎜이상일 때에는 ±0.5㎜이내로 한다.

(4) 관 끝부분은 관축에 수직평면상의 어느 점에 있어서나 3㎜를 벗어나지 않아야 한다.

2) 도복장

가) 관의 내·외부는 도복장 전에 블라스팅 등에 의하여 기름, 녹 및 기타 이물질을 완전히 제거하여야 하며, 도장에 필요한 조도(roughness)를 확보하여야 한다.

나) 관의 외부도복장은 KS D 8307, KS D 3589에 의한다.

다) 외부도복장재가 콜탈에나멜인 경우 최종 마감재는 크라프트지 또는 화이트워시 도포로 하되, 감독자의 지시에 따른다.

라) 내부도장은 KS D 8502에 따른다.

마) 관의 양 끝단 부는 현장용접 및 도복장을 위하여 150㎜정도 도복을 하지 않고 남겨 두되 현장반입시 프라이머 초벌만 실시하여야 하며, 외부 도복장부의 끝부분은 경사각 20°정도로 다듬질하여야 한다.

바) 공장에서 제작이 완료되어 납품 전 야적할 경우 외부도복장 보호를 위하여 차광막을 설치하여야 한다.

다. 검사 및 시험

1) 검사 및 시험은 관련 ISO 및 KS 규정에 따른다.

2) 수급인은 공장검사 10일전까지 자재검사기준 및 납품자의 자체 시험성적서 등을 포함한 검사계획서를 감독자에게 제출하여야 하며, 자재검사시 감독자가 입회할 수 있도록 필요한 모든 조치를 취하여야 한다.

3) 감독자는 원관의 성분 등 필요항목의 외부 공인기관 의뢰시험을 요청할 수 있으며, 이에 대한 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

4) 자재검사는 공장검사를 원칙으로 하되, 불가피한 경우 납품장소에서 현장검사를 실시할 수 있다.

5) 감독자는 강관의 공장용접부에 대한 추가적인 비파괴검사를 LH 부담으로 별도의 검사기준을 정하여 실시할 수 있으며, 검사결과 불합격 판정을 받은 자재에 대한 검사비용은 수급인이 부담하여야 한다.

라. 표 시

1) 검사에 합격한 관에는 매 관마다 제조공장에서 검사원의 지시를 받아 KS D 3565 "7. 표시"의 규정에서 정한 내용과 발주처 명칭을 표시하여야 한다.

2) 용접부에서는 겹이음길이 확인이 용이하도록 삽구측 끝단 100㎜ 지점에 10㎜폭의 백색 지시 선을 표기하여 납품하여야 한다.

마. 취급, 운반 및 보관

1) 제조공장에서 검사에 합격된 관은 검사원이 지시하는 납품장소에 운반, 하역, 적치하여야 한다.

2) 지정된 납품장소에 적치하는 방법은 검사원의 지시에 따라야 하며, 도복장된 관은 도복장부분에 손상이 가지 않도록 차광막, 양끝 캡설치(500㎜ 이하)등 적절한 조치를 하여야 한다.

3) 운반 후 관체에 이상이 있다고 인정될 경우에는 합격품으로 교체하여야 한다.

4) 관의 찌그러짐 방지를 위해 관의 양단(도복 되지 않은 부분)에 30㎜이상의 환봉이 교차되도록 용접하여 보강한 후 운반하여야 한다.

5) 수급인은 사급자재(지급자재)의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재 관리기록부에 정확히 기재하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

6) 불합격자재 장외 반출

가) 수급인은 품질시험, 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우 또는 감독자로부터 반출지시를 받은 불합격 자재는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 지체 없이 장외로 반출하여야 한다.

나) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대한 품질시험, 검사 불합격자재 조치표를 작성하여 보관하여야 한다.

바. 기타사항

1) 이 시방서에 명기되지 않은 사항이라도 강관의 제작, 규격, 시험, 운반에 대하여 당연히 고려하여야 할 사항은 수급인의 책임 하에 품질을 보증하여야 한다.

2) 제작 및 시험에 따른 불성실로 납품 후 제품에 대한 하자 발생 시 수급인이 모든 책임을 진다.

2.2 용접봉

가. 용접봉은 KS D 3508, KS D 7004에 적합한 것으로 다음 중에서 선택하여 사용하여야 한다.

1) E 4301 알루미나이트계

2) E 4316 저수소계

나. 용접봉 직경 및 용접전류는 관두께, 용접층수(PASS), 용접자세 등을 고려하여 선정되어야 한다.

다. 용접봉은 항상 건조한 상태를 유지해야 하며, 용기에서 나온지 4시간 이상(연강용 피복아크 용접봉은 12시간 이상) 경과된 용접봉은 300~400℃온도에서 1시간 이상(연강용 피복아크 용접봉은 100~150℃에서 1시간 이상) 재 건조하여 사용하고, 오손, 변질, 흡습된 것 또는 녹이 슨 것은 사용하지 말아야 한다. 또한 습도가 높은 굴착홈(구덩이)안에 나봉 상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.

라. 수급인은 용접자세에 따라 관두께, 비드(bead)수, 용접봉 직경 등을 선정하여 소요 목두께가 확보될 수 있도록 하여야 한다.

마. 건조된 용접봉은 피복제가 손상되지 않도록 주의하고 개인당 3~4시간 사용할 양만 휴대용 건조기에 넣어 사용하여야 하며, 용접봉이 흡습하면 수시로 건조로에 넣어 건조가 잘된 것과 바꾸어 사용하여야 한다.

바. 용접봉에 관한 기타 사항은 "35521 용접공"에 따른다.

사. 용접봉 홀더는 KS C 9607에 적합하여야 한다.

아. 용접봉 케이블은 KS C IEC 60245-6에 적합하여야 한다.

2.3 도 료

가. 강관 용접 후 관경 700㎜ 이상의 경우에는 내부에 액상에폭시 도장을 하여야 한다.

나. 강관 용접부 내부 액상 에폭시 도장에 사용할 도료는 "KS D 8502 규격 2.1 조성, 2.2 품질" 항에 적합한 것이어야 한다.

다. 수급인은 표준형 도료와 저온형 도료의 2종류를 다음 조건에 따라 각각 사용하여야

한다.

1) 표준형 도료 : 10℃ 이상시 사용

2) 저온형 도료 : 5~20℃에서 사용

라. 도료 및 도막의 시험방법은 KS D 8502에 따라야 한다.

마. 도료 및 도장의 검사는 KS D 8502에 따라야 한다.

2.4 액상접착제

가. 액상접착제는 통속에서 수작업이나 기계적 방법으로 교반이 어려울 정도로 굳어지지 않아야 한다.

나. 액상접착제는 액체상태로 가열하지 않고 사용할 수 있어야 하며, 강관표면과 테이프에 접착되는 것이어야 한다.

다. 액상접착제는 스프레이 또는 붓칠이 양호해야 하며 바르는 동안 기포가 거의 생기지 않고 바름성이 좋아야 한다.

라. 액상접착제는 고무수지형 또는 역청질 재질로써 테이프와 동일한 특성을 지닌 것이어야 하며 물성치는 다음 표에 따른다.

표 2 뷰틸 고무계 액상접착제의 물리적 성질

색 상	재 료	무 게	
검 정	고무와 합성수지	가연성	0.72~0.96kg/ℓ
		비가연성	1.2~1.44kg/ℓ

표 3 역청질계 고무계 액상접착제의 물리적 성질

색 상	재 료	무 게
검 정	역청질	가연성 0.85~0.99kg/ℓ

2.5 매스틱(Mastic)

가. 안지름이 75㎜ 정도의 지관으로 된 롤 모양이거나 가변형 고형체된 모양으로 적절한 위치에 제조자의 표시가 있어야 한다.

나. 매스틱은 액상접착제 및 테이프와 동일한 제조자에 의해 공급되어야 한다.

다. 매스틱은 뷰틸고무 또는 역청질의 기본재료와 충진재 등으로 구성되어 액상접착제와 테이프의 접착층이 동일한 원재료를 사용하는 제품이어야 하며, 물성치는 다음 표에 따른다.

표 4 이형부위 충진용 매스틱 물리적 성질

시 험 방 법	필 수 조 건		시험방법
	최 소	최 대	
뷰틸고무와 역청질의 총함량	50%	70%	KS D 8500
유 연 성	50㎜	-	KS D 8500
휘발성 물질함량	-	2%	KS D 8500

2.6 무열테이프

2.6.1 AWWA 209 규정에 따른 테이프

가. 재 질 : 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 뷰틸고무 및 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있다. 테이프는 전기저항과 부식환경에 대한 저항력이 높아야 하며, 수분흡수율과 수분 침투성이 낮아야 하며, 강관표면에 대한 접착성이 강해야 한다. 또한 공장 또는 현장에서 도복장된 부위와 접착되어야 하며 테이프와 테이프끼리도 반드시 밀봉되어야 하고 전기방식과 연계해서 사용시 음극박리를 최소화할 수 있는 재질이어야 한다.

나. 형 태 : 롤 형태로 제작을 하며 롤의 안지름이 최소 75㎜가 넘는 구멍 뚫린 감긴 형태이어야 하며 반드시 분리용 간지가 있어야 한다.

다. 제 원 : 테이프의 폭은 100㎜ 또는 150㎜ 이상을 사용하여야 한다.

라. 두 께 : 최소두께 보호층을 포함해서 최소 0.75㎜ 이어야 한다.

마. 기 준 : 테이프의 물성기준은 AWWA C 209에 준하며 시험방법은 다음을 따른다.

표 5 현장용접부용 테이프의 물리적 성질

시험항목	필수조건	시험방법
o 나비의 편차	최소 -5% 또는 6㎜ 보다작은것	KS D 8500
o 두 께 (0.75㎜)	최대 +5%, 최소 -5%	KS D 8500
o 수증기 통과	최대 0.25Perms	KS M 3088
o 유전강도	최소 15V/㎛	KS C 2102
o 절연저항	최소 500,000㏁	KS C 2102
o 접착제표면과의 접착력	액상접착제 도장면 2.2kgf/㎝·나비	KS A 1107

바. 품질확인 : 본 제품을 반입 및 사용하기 전에 KS규정에 의한 시험방법에 따른 공인기관의 시험성적서를 첨부하여야 한다.

2.6.2 KS D 8500 규정에 따른 테이프

가. 현장부설 용접부용 안쪽층 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 뷰틸고무 접착제 또는 폴리염화비닐 지지체와 역청질 및 접착제로 구성되어 있으며 현장부설 용접부용 안쪽층 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다. 단, 접착제 표면과의 접착력은 KS규정에도 불구하고 21N/cm·너비로 한다.

나. 현장부설 용접부용 바깥층 테이프는 폴리에틸렌 지지체와 뷰틸고무 접착제로 구성되어 있으며 현장부설 용접부용 바깥층 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다.

다. 보수용 테이프는 폴리올레핀 지지체와 뷰틸고무, 접착제로 구성되어 있다. 보수용 테이프로는 모든 테이프 도복장 강관, 이형관의 적재·운반 보관 및 취급부주의로 발생한 손상부위 뿐만 아니라 홀리데이 탐상기에 나타난 모든 결함에 대하여도 보수하여야 하며 보수용 테이프의 물리적 성질은 KS D 8500에 따른다.

라. 현장부설 용접부의 전체 도복두께

안쪽층 테이프와 바깥층 테이프의 전체두께는 강관의 지름, 작업조건, 사용장소의 조건에 따라 달라진다. 전체두께와 여러 층의 복합은 어떤 경우에도 다음표의 조건을 충족시켜야 한다.

표 6 현장부설 용접부의 전체 도복두께

시험방법	필수조건		시험방법
	최소	최대	
두 께	-5%	-	KS D 8500
유전강도	12,000V	-	KS C 2102
충격저항	2.8N·m	-	KS D 8500
침투저항	-	22℃에서 25%	KS D 8500

2.6.3 자재의 보관

가. 제작시의 포장상태를 유지하여 운반, 보관되어야 하며 화기물로부터 격리된 곳에 보관하며, 테이프 보관시 바닥에 파이프, 통나무 등을 깔아 두어서는 안되며 2m 이상의 높이로 쌓아서는 안 된다.

나. 운반시 호크, 로프, 케이블 등을 사용해서는 안되며, 테이프를 굴리거나 낙하시키지 않아야 한다.

2.7 세라믹코팅 외부도복장

2.7.1 세라믹 코팅제

가. 세라믹 분말, 금속분말, 폴리머를 재료로 하여 제조한 세라믹코팅제

나. 과학기술처 국산신기술 인정제품 또는 동등이상의 재료를 사용한다.

2.7.2 희석제

희석제는 스프레이, 붓칠, 로울러칠등 작업의 효율성을 기하기 위하여 사용하며 지정된 량을 초과하여 사용하지 못한다.

2.7.3 보강테이프

가. 세라믹코팅제의 작업성 향상을 위하여 사용한다.

나. 아스팔트 도복장, 콜타르 에나멜 도복장 강관 등의 이음부 도복장된 끝단부분이 심하게 손상되었을 시 도막의 성능유지를 목적으로 사용한다.

다. 보강테이프에 세라믹코팅제를 미리 도포하여 돌려감기식으로 사용한다.

2.7.4 재료의 특성은 표 7을 따른다.

표 7 재료의 특성

시 험 항 목	단 위	기 준	비 고
1) 전단접착강도	N/㎟	1000 이상	
2) 염수분무시험(168H)		이상 없음	
3) 냉열반복시험 (-20℃~80℃, 168H)		부풀음, 갈라짐, 벗겨짐 없음	
4) 비중		1.7±0.1	

2.7.5 재료의 보관

가. 직사광선을 피하고 희석제는 통풍이 잘되는 곳에 보관한다.

나. 사용 후 남은 재료는 용기의 뚜껑을 완전히 밀폐한 상태로 보관한다.

2.8 자재 품질관리

2.8.1 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
상수도용 강관	KS D 3565에 규정된 시험종목	KS D 3565	· 제조회사마다 · 제품규격마다 200본마다	

3. 시 공

3.1 관부설

3.1.1 관부설 일반

가. 관로 부설공사 착수 전에 수급인은 관로구간별 시험터파기를 시행하여 지반상태를 면밀히 조사 분석하여, 당초에 제시된 공사방법과 관로터파기를 위한 토류공 설치계획 및 연약지반 통과방법 등이 적용 불가능한 경우에는 가장 안전하고 합리적인 시공방법을 공문으로 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 하며, 이의 불이행으로 인한 하자에 대한 책임은 수급인이 가진다.

나. 관로부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다.

다. 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 하며, 공공도로 및 기타시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상복

구 및 보수를 하여야 한다.

라. 관로 중심선을 측량할 때는 기준점에 따른 보조점을 설정하고 수준점에 대해서는 미동, 침하의 염려가 없는 곳을 선정하고, 기준점 또는 수준점에는 나무말뚝이나 콘크리트말뚝 등을 설치하여야 한다.

마. 관로공사 중 강우시, 교통량이 많은 지역, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있는 경우에 수급인은 감독자의 승인을 받아 긴급되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 수행하여야 한다.

바. 전기방식설비가 설치되는 강관을 부설할 경우 관로가 벽체 등 콘크리트구조물을 통과할 때는 관과 콘크리트 구체내의 철근이 접촉되지 않도록 100㎜이상 이격시키거나 절연판을 삽입하여 절연하여야 하며 절연시험을 할 수 있도록 리드선을 인출해야 한다. 리드선의 시공방법은 “상수도공사 표준시방서”의 “6.2.1 전식방지”의 내용을 따른다.

3.1.2 굴착공

가. 굴착기간을 짧게 하기 위해 굴착방법, 위치 등을 사전에 충분히 검토하여야 한다.

나. 굴착은 미리 보안설비, 흙막이, 배수, 잔토처리, 기타 필요한 준비를 한 후에 착수하여야 한다.

다. 아스팔트콘크리트 포장의 절단은 포장절단기 등을 사용하여 직선으로 절단한다. 또한 복구시에는 재래의 포장부분이 조잡해지지 않도록 실시하여야 한다.

라. 포장절단을 실시하는 경우 보안설비, 보안요원 등을 적절히 배치하고 교통상의 안전을 확보하여야 하고 당일 굴착구간에 대하여는 당일 복구함을 원칙으로 한다.

마. 수급인은 포장복구완료보고시 공정별 사진 및 면적산출조서 등을 작성하여 제출하여야 하며, 감독자는 제출자료를 근거로 시공상태를 수시 확인하여야 한다.

바. 포장의 파쇄품은 발생즉시 전량 외부로 반출하여 기층 또는 보조기층재와 혼입되지 않도록 하여야 한다.

사. 보도상의 굴착은 인력굴착을 원칙으로 하며, 보도포장 복구시에는 가급적 장비의 사용을 억제하여 인접 보도의 파손이 없도록 하여야 한다.

아. 관로의 1일 굴착연장은 안전한 범위 내에서 1일 관배열, 부설연장에 적합한 범위를 감독자에게 확인을 받은 후 작업을 진행하여야 한다.

3.1.3 관기초공

가. 수급인은 공사착공전 지질조사를 실시하여 토질, 지층의 성상 등을 확인하고 적절한 관기초를 시공하여야 한다.

나. 매우 연약한 지반인 경우에는 감독자와 협의하여 적절한 지반개량공법을 실시할 수 있다.

다. 연약지반에서의 관보호공에 콘크리트블록을 사용시 부등침하의 원인이 되므로 감독자의 승인을 득하여 이탈방지이음과 같은 경량의 보호공으로 대체 시공할 수 있다.

라. 수급인은 지하수위가 높고 관중량이 가벼울 경우 관이 부상할 수 있으므로 부력에

대한 대책을 수립하여 감독자에게 보고하여야 하며, 이의 불이행으로 관의 손상이 발생되면 수급인의 부담으로 복구하여야 한다.

마. 관기초의 형상 및 치수 등은 설계서에 따른다.

3.1.4 관의 운반 및 취급

가. 운반의 기본사항

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.

나. 취급방법

1) 와이어벨트를 사용하여 들어 올릴때는 2점 달아매기로 하며 다음 사항에 주의하여야 한다.
   가) 와이어벨트는 기준에 적합한 것을 사용한다.
   나) 일점 매달기를 하여서는 안된다.
   다) 관중심위치에 수평으로 매달고 흔들리지 않아야 한다.
   라) 매달려 있는 관의 아래에는 사람의 통행을 금지시켜야 한다.
   마) 작업신호는 한사람이 명확히 행한다.
2) 트럭으로부터 인력으로 하역하는 경우에는 다음사항에 주의하여 시행하여야한다.
   가) 고임목이 확실히 설치되어 있는지 확인 후에 내릴 준비를 한다.
   나) 관하단의 고임목은 같은 길이의 각재(150㎜이상)를 관 1본당 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 사람의 통행을 금지한다.
3) 리프트에 의한 운반은 다음사항에 주의해서 시행하여야 한다.
   가) 리프트의 날은 수평으로 하여 관의 평형을 확실히 하고 천천히 올린다.
   나) 관이 떨어지지 않도록 고임목을 설치한다.
   다) 관은 지상으로부터 약 500㎜의 높이로 유지하며 노면의 상태에 주의하여 주행한다.
4) 트럭 등에 의한 운반은 다음사항에 주의해서 시행하여야 한다.
   가) 관이 무너지지 않도록 항상 주의해야 하며 고임목이 제역할을 하도록 점검한다.
   나) 도로의 패인 곳이나 급격한 커브를 통과시에는 사전에 적재상태를 확인하여야 한다.
   다) 도로에 배열하는 경우에는 다른 차량의 통행에 지장을 초래해서는 안 된다..

3.1.5 관 부설

가. 관을 하차할 때나 트렌치 내에 내려놓고 부설할 때에는 크레인으로 2점 달아매기 하여야 하며, 2점 달아매기에 사용되는 로프는 관 도장면에 손상을 가하지 않는 나일론슬링 등을 사용하고, 양쪽 끝의 비도장 부분에 호크를 걸어 관을 거치 하여야 한다.

나. 소운반을 할 때에는 관을 끌어서는 안되며, 굴리는 경우에는 관끝의 비도장 부분을 이용하고 방향을 바꾸는 경우에는 달아 올려서 바꿔야 한다.

다. 관을 배열할 때에는 관의 양쪽을 완충용 목재나 모래주머니 기타 적절한 방법으로 받침을 하여 관의 외면 도복부가 자갈이나 암석 등에 의한 손상을 입지 않도록 하여야 한다.

라. 수급인은 관을 부설하기 전에 관체를 검사하고 균열이나 기타 결함이 없는가를 확인하여야 하며 결함이 발견되면 감독자에게 보고하고 지시를 따른다.

마. 반입된 강관을 장기간 야적하는 경우 도복장부위의 손상방지를 위하여 태양열의 차단 등 적절한 보호조치를 하여야 하며, 관 양끝을 완충용 목재나 모래주머니 등 적절한 방법으로 받쳐서 관외면 도복장부위가 자갈이나 암석 등에 의한 손상을 입지 않도록 하고 굴림에 대한 안전사고를 방지하여야 한다.

바. 관의 부설은 원칙적으로 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 향하여 부설하고, 또 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하여 배관한다.

사. 현장필렛용접 접합용으로 제작된 벨엔드형의 관은 수구의 방향이 물의 유입방향으로 향하도록 배열하여야 한다.

아. 강관을 부설 할 때에는 관체를 보호하기 위하여 기초에 질이 좋은 모래나 양질의 토사를 고르게 펴 깔아야 한다.

자. 배관의 정열은 용접변형, 시공편의, 용접순서를 고려하여 구경 300㎜이상은 클램프를 사용 하여 가 고정하고, 300㎜ 미만은 시공자가 용접클램프(Welding Clamp) 또는 Welding Fixture를 준비 사용하여 가 고정하고 도면과 대조하여 위치를 확인한 후 용접작업을 수행하여야 한다.

차. 클램프의 제거는 직선비드(Stringer Bead)가 완전히 굳은 후에 실시하여야 하며 용접에 미치는 응력이 잔류할 가능성이 있을 때는 이를 더 연장하여야 한다.

카. 배관 정열시 망치의 사용은 가급적 지양하고 불가피하게 사용할 경우에는 고무 또는 나무망치를 사용하여 관에 손상이 없도록 하여야 한다.

타. 배관 정열의 오차는 ±1°이어야 한다

파. 용접 단의 상호 이격거리는 3±1㎜ 를 초과하지 않아야 하며 용접단 정열시 관의 길이방향 용접부는 배관두께의 5배 이상 또는 50㎜ 중 큰 값 이상으로 떨어져야 한다.

3.1.6 관 매달기

가. 관부설 중 횡단관 등의 지하구조물에 대하여 관통과에 따른 안전성 검토를 거쳐 하여야 하며 구조물 안정에 지장을 주지 않는 관 매달기, 또는 써포트 등을 설치한 후 공사를 수행하여야 한다.

나. 관 매달기는 부설되는 관과 직교하는 지하 지장관의 경우 관의 저면이 노출되면 지

상에 거치할 H-Beam을 설치하고 서포트와이어로프(Support Wire Rope)로 지장관을 묶은 후 턴버클(Turn-Buckle)로 기존관의 구배를 조정하면서 조여 관의 이동을 방지하여야 한다.

다. 기존관과 서포트와이어로프(Support Wire Rope)사이에는 쿠션재를 끼워 기존관의 손상을 방지하여야 하며, 특히 관의 이음매 부위 등의 기밀의 손상이 우려되는 구간은 기밀유지를 위한 방법으로 보강하여야 한다.

3.2 용 접

3.2.1 가용접

가. 가용접은 관접합 부분의 고정을 위한 용접으로 상·하, 좌·우의 순서로 시행하여야 한다.

1) 길이방향 : 300㎜ 피치(관부설후 용접전 관고정을 위한 관상단의 가용접)

2) 원주방향

가) 300㎜ : 4개소

나) 400 ~ 500㎜ : 6개소

다) 600 ~ 750㎜ : 8개소

라) 800 ~ 1,500㎜ : 10 ~ 12개소

마) 1,600㎜ 이상 : 12 ~ 14개소

나. 가용접은 본 용접과 동일한 수준으로 시공되어야 하고 각종 용접결함이 생기지 않아야 하며, 가용접시 사용하는 용접봉도 본 용접에 사용하는 용접봉과 동일한 것이어야 하며, 용접 후 슬래그 및 기타 용접 잔여물은 깨끗이 청소되어야 한다.

다. 가용접시 용접비드의 최소길이는 40㎜ 이상 이어야 한다.

3.2.2 용접이음

가. 용접부는 충분히 건조시키고 녹이나 기타 유해한 것은 와이어브러시 등으로 완전히 제거한 다음 용접하여야 한다.

나. 용접재료는 사용에 앞서 반드시 건조로에 건조 후 보관 사용하며 피복아아크 용접봉 사용시에는 이동식 건조로(보온온도:100~130℃)에 보관하여 사용한다.

다. 용접할 때에는 관의 변형을 고려하고, 관 끝에 지나친 구속을 주지 않는 정도로 정확히 거치 하여 가용접을 최소화하도록 한다. 본 용접을 할 때에는 임시로 가 용접한 것을 완전히 떼어 내야 한다. 단, 가 용접된 상태가 본 용접의 루트부까지 적절히 용접되어 용접상태가 좋고 마무리용접에 지장을 주지 않으며, 강관 삽입부의 간극조정이 필요하지 않을 때에는 반드시 제거하지 않아도 된다.

라. 용접에 따라 스패터(spatter)가 도장면을 상하지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.

마. 비드(bead)의 덧살(excess metal)은 모재두께에 따라 표준높이 이하이어야 한다. 덧살의 표준높이는 다음 표와 같다.

표 8 비이드의 덧살 표준높이

모 재 두 께 t (㎜)	덧 살 두 께 (㎜)
t ≤ 12.7	3.2 이하
t ≥ 12.7	4.8 이하

바. 위빙(weaving)폭은 봉경의 3배를 초과해서는 안 된다.

사. 아아크 용접은 용접부의 수축응력이나 용접부의 변형을 적게 하기 위하여 용접열의 분포가 균등하게 되도록 용접순서에 유의하여야 한다.

아. 용접을 시작하면 한 층이 완료되기까지 연속해서 용접하여야 한다.

자. 용접 중 층간온도는 항상 250℃이하로 유지하고 온도의 측정은 용접부 중앙부를 기준으로 한다.

차. 용접은 각 층마다 슬래그(slag), 스패터 등을 완전히 제거하고 청소한 뒤 용접하여야 한다.

카. 비나 눈 또는 매우 추울 때에는 용접을 해서는 안 된다. 다만, 적절한 보호설비 또는 용접 전에 적절한 예열을 하여 감독자의 승인을 받은 경우에는 용접할 수 있다.

타. 예열범위는 용접선의 양측 약 100㎜ 및 아크전방 약 100㎜의 모재로 한다.

파. 용접 후 급격한 냉각을 해서는 안되며, 도로횡단부위 등 24시간 이내에 되메우기가 필요한 경우에는 후열처리를 실시하여야 하며 응력제거를 위한 열처리 방법은 KS B 0883, 0884에 따른다.

하. 현장대리인은 매일 계통별 작업실적(구내배관포함)을 다음 표 9에 의거 정확히 기재하여 감독자에게 제출하여야 한다.

표 9 작업실적

날자	계통및 측점	관경	배관공 성명	용접공 성명	용접전류	접합부위 검사종류	검사 결과	예열온도	후열온도	용접봉 종류	도복장 상태	관청소 상태	EL	좌표(변곡점마다)	비고

(규격:B4,횡)

3.2.3 용접봉 직경 및 용접전류는 다음 표 10을 따른다.

표 10 관 두께별 용접봉 직경 및 용접전류

두께(㎜)	용접봉직경 (㎜)	용 접 전 류(A)		용접층수	비고
		초층	잔여층		
6	32	90~150		1층이상	용접전류는 용접자의 숙련도,용접속도에 따라 조정될 수 있다.
9	40	130~150		1층이상	
12	40	140~160		1층이상	
14	40	140~160		2층이상	
	50		170~190		
16	40	140~160		2층이상	
	50		170~190		
19	40	140~160		3층이상	
	50		170~190		
22	40	140~160		3층이상	
	50		170~190		

가. 수급인은 용접자세에 따라 관두께, 비이드수, 용접봉 직경 등을 선정하여 소요 몸두께가 확보 될 수 있도록 하여야 한다.

3.2.4 용접 전 검사항목

가. 수급인은 용접시행에 앞서 다음 항목에 대해 육안검사를 하여야 한다.

1) 루트의 간격, 관의 어긋남, 형상의 어긋남
2) 개선부의 녹, 토사, 유분, 수분 등의 유·무 여부
3) 가용접 상태가 규정에 맞도록 되어 있는지 여부
4) 벨엔드 형상의 겹침길이 확보가 70㎜ 이상이어야 한다.

가) 벨엔드부의 외경은 다음 식으로 산출한다

$DO2 = (DO1 + 6 + 2t) \pm 0.5\%$

여기서, DO1 : 강관외경, DO2 : 벨엔드부 외경, t : 강관두께

3.2.5 용접 중 검사항목

가. 수급인은 용접 중에 다음 사항을 확인하여 완전한 용접이 시행되도록 하여야 한다.

1) 용접조건 및 용접순서
2) 용접봉 규격 및 건조상태
3) 다층 용접시 각층마다 슬래그 제거 및 청소상태
4) 용접전류 설정의 적정 여부

나. 각장 및 목부의 형상을 조사하며 필렛용접부의 각장은 관두께의 85% 이상이어야 하고 별도의 지시가 없는 한 각장이 동일하도록 하여야 하며 목부의 형상은 직선 또는 약간 볼록한 형상이 되도록 하여야 한다.

다. 강관용접에서 각장 검사는 겹침부의 GAP를 고려하여야 하며 다음 식을 사용하여야 한다.

1) 각장 길이 계산식

$L = 0.85t + G$

여기서, L : 강관접합에서의 각장 길이, t : 강관두께, G : 겹침부의 GAP(진원일 때 3㎜)

3.2.6 용접시공 제한

가. 용접작업시에는 주위온도 및 주변환경에 따라 예열 등의 조치를 취하여야 한다.

나. 현장용접시 대기온도가 0℃ 이상이고 기후조건이 양호할 때는 예열 등의 방법이 필요 없다.

다. 대기온도가 0℃이하 ~ -15℃이상인 경우 용접선 양측 10cm범위를 약 40~70℃로 예열하고 용접을 시행하며 기온이 -15℃ 보다 낮을 경우 냉각속도를 늦게 하는 것이 현실적으로 불가능하기 때문에 용접작업을 중지하여야 한다.

라. 예열방법은 아세칠렌가스, 프로판가스 등의 가스화염에 의한 가열이 사용되며 가스토치는 다수의 팁을 배열한 다관식 토오치를 이용하며, 예열온도의 측정은 온도쵸크나 표면온도계를 사용하며 검사위치는 용접선의 양측 100㎜에서 측정하여야 한다.

3.2.7 안전대책

가. 수급인은 용접작업 시행시 다음과 같은 사항에 대해 충분한 안전대책을 수립한다.

나. 감전

다. 아아크광선

라. 스패터링과 슬래그의 비산

마. 중독성가스

바. 폭발성가스

사. 화 재

3.3 강관용접부 내부 액상에폭시 도장

3.3.1 피도장면의 전처리

가. 강관 용접 후 관경 700㎜이상의 경우에는 내부에 에폭시도장을 하여야 한다.

나. 피도장면의 전처리는 다음과 같이 처리되어야 한다.

1) 용접으로 인하여 피도장면에 생긴 해로운 돌출부는 평활하게 하여야 한다.

2) 티끌, 먼지, 진흙 등이 묻어 있을 때는 깨끗한 면포로 제거하고 청소하여야 한다. 수분이 있을 때는 건조된 면포로 닦아 낸 후 충분히 건조시켜야 한다. 스케일, 녹, 이물질 등은 블라스트, 디스크 샌더 등으로 제거하고 청소하여야 한다. 부착된 기름기는 용제를 묻힌 면포 등을 이용해서 제거하여야 한다.

3) 용접에 의해서 손상된 부분의 도장은 디스크 샌더 등으로 제거한다. 제거부분 주변의 손상을 받지 않은 도막 및 공장 도장부와의 중복된 부분은 너비 20㎜정도에 걸쳐 디스크 샌더 등으로 처리하여 표면을 거칠게 하여야 한다.

다. 도료의 부착에 지장을 주는 먼지, 기름 등 이물질을 완전히 제거하여야 한다.

3.3.2 도 장

수급인은 다음 사항에 따라 도장하여야 한다.

가. 피도장면의 결로 방지를 위하여 예열할 필요가 있을 때는 적외선, 열풍, 열탕침지 등에 의한 균일한 가열을 하여야 한다.

나. 도장은 이물질의 혼입, 도장얼룩, 핀홀, 도장 안된 곳이 없이 균일한 도막이 얻어질 수 있도록 하며 또한, 도장제품의 도막두께를 확보하기 위하여, 중복도장을 할 때는 도료제조자가 지정한 재도장 시간 내에 도장하여야 한다.

다. 용접에 의하여 접속된 도장제품은 용접열에 영향을 고려해서 끝부분을 미도장된 상태로 남겨 두도록 한다. 다만, 미도장 부분에 에폭시 수지계 도료의 숍 프라이머를 도장하여야 한다.

라. 도막의 보호와 경화촉진은 다음에 따라야 한다.

1) 도막을 지속건조시간까지의 사이에 티끌, 먼지, 수분 등이 묻지 않도록 하여야 한다. 그 후의 경화과정에서도 도막을 손상하지 않도록 주의하여야 한다.

2) 도막은 용제가 휘발되기 쉽도록 대기 중에 노출시켜 놓아야 한다. 또한 필요에 따라 도막의 경화촉진을 위해 적외선, 열풍 등으로 가열할 수 있다.

3.3.3 도막의 두께

도장제품의 도막두께는 0.4㎜ 이상이어야 한다.

3.3.4 도장작업이 끝나면 감독자의 입회하에 Holiday Test를 실시하여야 하며 검사전압은 1,200V~1,500V를 표준으로 한다

3.4 강관용접부 외부테이프 도복장

3.4.1 관 표면 처리

가. 융착 금속 중에 잔존하는 확산성 수소의 제거를 위해서 저수소계 용접봉을 사용했을 때는 24시간 이상 방치하여야 한다. 단, 긴급을 요하는 경우에는 프라이머 도장 전에 가스버너를 사용하여 용접비드 부분에 허용온도 600℃까지 반복 가열하여 강제 배출 하여야 한다.

나. 도장면의 수분은 건조된 면포로 닦아낸 후 충분히 건조시켜야 한다.

다. 슬래그, 스패트 및 용접비드 부분의 도장에 유해한 돌출부 등을 감독자에게 승인 받은 기구로 제거하고 강면을 되도록 평활하게 마무리하여야 한다.

라. 열화한 프라이머, 강면에 부착되어 있는 기름, 먼지 기타 이물질 등을 감독자가 승인한 방법으로 제거하여야 한다.

마. 용접으로 인하여 생긴 모서리나 거친 부위는 평활하게 다듬어야 한다.

바. 수급인은 공장도복장부 양끝단 75㎜까지의 크라프트지를 전동그라인더나 와이어브러시로 제거하고, 경사각 20°정도로 다듬질하여야 한다.

3.4.2 액상접착제 도장

가. 액상접착제는 제조자가 지정하는 속도로 균일하고 연속적으로 바르며 당일 시공분만 시공하여야 한다.

나. 액상접착제는 파이프에 칠하기 전 잘 저어 준다. 이런 절차는 고무기제를 잘 용해시켜 접착력을 높여 주어야 한다.

다. 액상접착제는 파이프의 미도장 부분과 공장도복장 부위의 끝단 가장자리로부터 75

㎜이상까지 균일하게 기포가 생기지 않게 칠 하여야 한다.

라. 액상접착제의 건조상태는 접착력이 없어지기 전에 테이프를 감아야 한다.

마. 액상접착제를 희석시켜서는 안 된다.

바. 액상접착제 도장 후 테이프를 감기 전에 먼지, 습기 같은 불순물이 테이프면을 오염시키지 않도록 하여야 한다.

3.4.3 매스틱 충진

가. 액상접착제를 바른 후 테이프를 감기 전에 외부용접부위에는 매스틱을 사용하여 테이프 접착이 용이하도록 해야 한다.

나. 매스틱의 충진 범위는 테이프가 주름지거나 꺾어지지 않은 상태에서 완만하게 강관 표면에 접착될 수 있도록 감아서 채운다.

3.4.4 테이프 감기

가. 테이프는 공장도복장 부위 끝단 가장자리로부터 최소한 75㎜ 안쪽으로부터 나선식으로 감아야 한다.

나. 테이프의 첫 시작 면은 공장도복장 단면이 9~10시 또는 2~3시 방향에서 시작하여야 한다.

다. 처음 시작 시에는 테이프 폭의 2배에 해당하는 길이만큼 프라이머 도장면 위에 올려놓고 손바닥으로 단순히 눌러 주어 압착시켜야 하며, 그 이후부터는 체중을 실으면서 힘껏 잡아당겨 최소 1회는 동일개소에 겹쳐 감아야 한다.

라. 한바퀴를 완전히 감고나면 테이프 시작면 부터는 50%중첩, 즉 먼저 감는 테이프의 중앙위치에 오도록 하고 감은 끝은 한번 더 겹쳐 감아 보강한다.

마. 중간에 테이프 교체시 원주방향의 겹침은 약 150㎜앞의 부분에서 겹쳐서 감아야 한다.

바. 토양조건이 주위와 다르거나 되메우기 등 작업 시에 물리적 손상이 발생할 염려가 있을 경우에는 규정 이상으로 보강하여야 한다.

사. 작업자는 꼭 필요한 경우를 제외하고 도복장부위를 걸어다녀서는 안되며, 필요한 경우 도복장부를 보호할 수 있는 방법을 감독자에게 승인을 받아 보호방법이 조치된 뒤 작업자의 보행을 허락할 수 있다.

3.4.5 용접부 외부도복장 점검

가. 용접부 외부 테이프 감기작업이 끝나면 감독자의 입회하에 Holiday Test를 실시하여야 한다.

나. 공장이나 Yard 또는 현장에서 피복시험에 사용되는 장비는 청각신호 장치가 부착된 소형, 저 전류, 전압 조정이 가능한 Pulse-type Holiday Detector이어야 한다.

다. Detector의 검사전압은 10,000~12,000V를 표준으로 한다.

라. 수급인은 Holiday Detector의 전압은 하루 두번 이상 점검하여야 한다. (오전 작업 전과 오후 작업개시 전)검사를 위한 정격전압을 얻기 위해 장비를 적절히 접지 시켜야 하며, 장비제작업체의 사용지침에 따라 전압을 조정하여야 한다.

마. Electrode는 약 15~30cm/sec 속도로 도복장된 표면을 1회만 통과시켜야 한다. 만일 검사를 잠시 중단할 경우에는 도복장부위가 손상되지 않게 전류는 즉시 차단 시켜야 한다.

바. 만약 Electrode와 도복장 표면사이에 스파크가 일어나면 결함 부위는 분필이나 크레용 같은 적절한 표시 도구로 보수해야 할 부위를 표시하여야 한다.

3.4.6 용접부 외부도복장 보수

가. 모든 손상부위, 흠집, 결함부위 또는 잘못 시공된 부위는 반드시 피복 층을 제거하고 보수하여야 한다.

나. 손상부위는 구매자의 시방에 따라 처리하며 손상부위와의 겹침은 최소 100㎜를 중첩 시공하여야 한다.

3.5 강관용접부 세라믹코팅 외부 도복장

3.5.1 코팅

가. 작업준비

도장 전 제품의 혼합과 사용시간 등 제품의 특성에 맞게 준비한다.

1) 혼합비율(기본제 : 경화제)은 제품 특성에 따라 제시된 비율을 준수한다

2) 희석제 사용시 코팅제 1Kg에 150~200cc를 기준으로 충분히 희석하여 사용한다.

나. 작업환경

1) 온도 0℃이상 습도 85%이하에서 시공한다.

2) 고온이나 밀폐된 공간 또는 화재위험이 높은 곳에서의 작업은 감독자의 승인 하에 실시한다.

다. 시공

1) 혼합된 코팅제를 붓, 롤러, 나이프 등 시공 가능한 도구를 이용하여 도복장된 강관 끝단 50㎜ 안쪽부터 도포한다.

2) 보강테이프를 사용시 혼합된 코팅제를 충분히 합친 후 도복장된 강관끝단 50㎜안쪽부터 나선형으로 돌려 감는다.

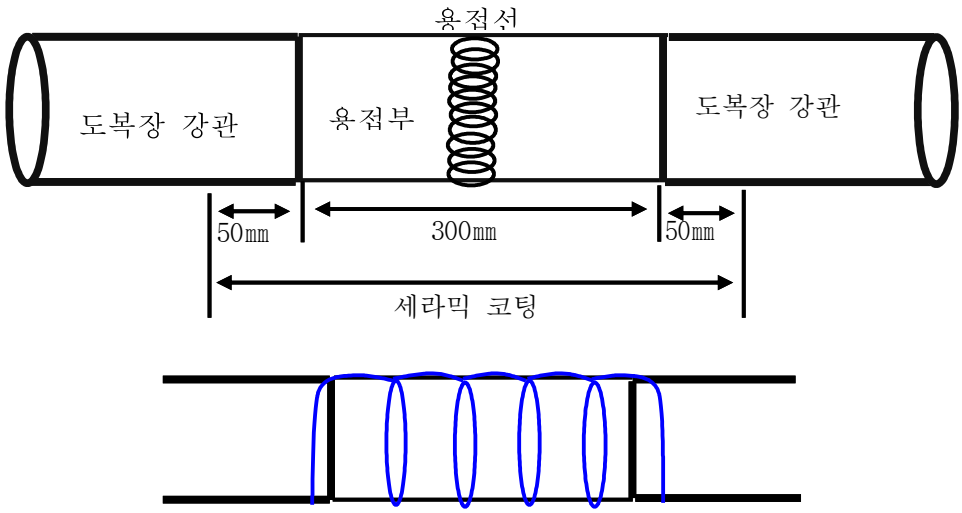
3) 보강테이프를 돌려 감을시 처음과 끝부분은 충분히 겹쳐 주며 겹침 너비는 10㎜이상 이 되어야 한다.

4) 보강테이프 감기 방법

가) 용접부의 표면 처리 후 세라믹코팅제를 60μ도막두께로 코팅

나) 보강테이프에 세라믹코팅제를 합쳐서 도막두께 600μ이 되도록 돌려 감기식으로 코팅

다) 테이프 폭이 10㎜ 이상씩 중첩되게 돌려 감음.



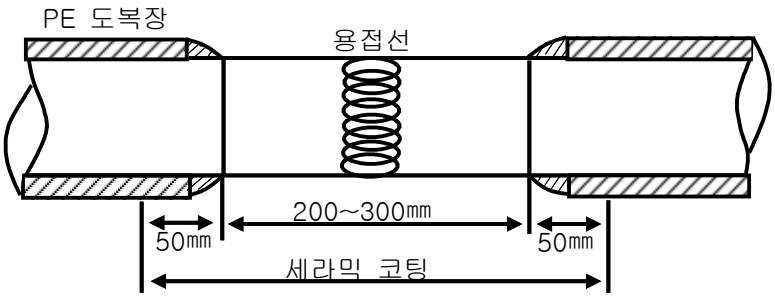
5) 붓칠, 스프레이 방법 (보강테이프 미사용시)

가) 세라믹코팅시 보강테이프 사용을 원칙으로 하며, PE도복장강관중 현장여건상 보강테이프를 시공하지 않는 경우에 적용됨.

(1) 용접부의 표면처리

(2) 붓칠 또는 스프레이 코팅으로 200μ도막두께 코팅

(3) 필요시 용접선 및 PE 끝 부분은 세라믹 프라이머로 육성 후 코팅



라. 작업시 주의사항

1) 제품이 경화된 후에는 재사용이 불가능하므로 알맞은 량으로 혼합 사용한다.

2) 제품이 경화된 후 인체에 전혀 무해하나 작업 중 제품이 피부에 묻거나 눈에 들어가지 않도록 조심하여야 한다. 눈에 들어간 경우 흐르는 물에 10분 이상 씻어내야 한다.

3) 희석제를 사용하여 도복장강관 내부 또는 밀폐된 공간에서 작업시 특히 환기에 유의하여야하며 방풍장비, 시설을 사용한다.

4) 희석제 사용시 작업자의 인화물질의 휴대를 절대 금한다.

5) 고소작업, 수중작업등 특별히 위험한 작업시 해당하는 안전수칙에 따른다.

3.5.2 검 사

시공현장에서의 검사는 전처리 검사, 도장작업 중 검사, 도장완료 후 검사를 시행한다.

가. 전처리 검사

도장면에 대한 전처리 및 도장 전 모든 과정을 기준에 따라 시행되었는지를 검사하며 육안검사를 원칙으로 한다.

나. 도장작업 중 검사

올바른 제품이 적절한 배합비율에 따라 도장작업이 이루어지고 있는지 검사한다.

다. 도장완료 후 검사

검사는 도장완료 후 도장면이 경화된 후 시행하며 아래사항을 포함하여 감독자 입회 하에 검사한다.

1) 도막두께 측정

도막의 두께는 D. F. T(Dry Film Thickness) Gauge를 사용한다.

가) 용접부위의 상・하・좌・우 4개소를 임의로 지정하여 측정한다.

나) 도막두께가 95%이상인 경우를 합격으로 하며, 미달시 그 부위에 대하여 추가코팅 후 재 측정한다.

2) 핀 홀(Pin Hole)Test

재료의 특성상 습식 테스터기(Wet Sponge Porosity Detector)를 사용한다.

가) 도장면 전 부위에 대하여 측정한다.

나) 핀홀(Pin hole)이 발생된 지점에 대하여는 사포 또는 동력공구를 이용하여 표면을 10㎛정도 거칠게 한 후 재 도장한다.

다) 추가 도장 후 위와 같은 방법으로 재 측정한다.

3.5.3 되메우기시 코팅부위 보호대책

동계공사 및 긴급을 요하는 공사 시에만 적용되는 보호조치로서 코팅후 곧바로 되메우기를 할 때 제품의 도막을 보호하며 경화지연을 막기 위하여 사용되며 위 사항 외는 사용을 피한다.

가. P・E 비닐 시트 감기

나. P・E 시트 감기

3.6 강관 플랜지관 접합 및 부설

3.6.1 일반사항

가. 이 시방서에서 명시하지 않은 강관의 플랜지관 이음부의 규격은 KS D 3578에 따른 이음 이라야 하며, 개스킷(Gasket)의 재질은 KS M 6613을 만족시키는 제품으로 사용하여야 한다.

나. 플랜지면 및 개스킷 홈(Gasket Groove)을 깨끗하게 청소하고 이물질을 완전히 제거한다.

3.6.2 부 설

이 시방서 3.1 관부설에 따른다.

3.6.3 플랜지관 접합

가. 볼트는 한쪽으로만 조여지지 않도록 상·하의 너트, 다음에 양쪽 옆의 너트, 다음에 대각너트의 순으로 각각 균등하게 조금씩 조여 플랜지면과 면의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토오크렌치로 같은 토오크가 되도록 조인다.

나. 접합시 개스킷(Gasket)은 백페인트 KS M 5312의 1급 페인트로 접합 풀랜지면에 붙여 완벽한 접합이 되도록 하여야 한다.

다. 설치시 고무패킹이 관내 외로 말리지 않도록 주의하여야 한다.

라. 강관 플랜지관 접합시 볼트 조임 토크는 "33023 주철관 접합 및 부설공"의 " 3. 시공 메커니컬 접합의 볼트 조임 토크와 같다.

3.7 기설 관의 연결

3.7.1 기설 관과의 연결

가. 관의 연결공사는 감독자의 지시에 따라 신속·정확히 시공하여야 한다.

나. 연결공사 장소는 감독자의 입회 하에 가능한 한 빨리 시굴조사를 하여, 연결하고자 하는 기설 관(위치, 관종, 지름 등) 및 다른 매설물을 확인하여야 한다.

다. 연결공사를 할 때마다 사전에 시공일자, 시공기간 및 연결공사 공정표 등에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.

라. 연결공사를 할 때에는 공사개소의 주변을 조사하고 배치, 교통, 대책, 관내 물의 배수할 곳 등을 확인하고 필요한 조치를 강구하여야 한다.

마. 연결공사에 필요한 배수펌프, 절단기 등 기자재는 현장상황에 적합한 것을 미리 준비하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

바. 기설 관의 절단개소, 절단시기에 대해서는 감독자의 지시에 따라야 한다.

사. 분기점에서 연결공사를 할 때에는 기존관의 관저보다 깊게 굴착하여 양수펌프의 집수정이 되도록 하여야한다.

아. 강재방호가 필요할 때에는 다음에 따른다.

1) 강재는 정확히 제작하고 가공, 설치, 접합을 끝낸 강재는 비틀림, 휨, 유격 등의 결함이 없어야 한다.
2) 강재의 절단 단면은 평활하게 마무리해야 한다.
3) 강재의 접촉면은 깨끗이 청소하고 볼트구멍을 정확히 맞추고 단단히 조인다. 또 볼트구멍은 갈라지거나 변형이 생기지 않도록 드릴로 구멍을 뚫는다.
4) 강재의 용접은 KS B 0845, KS B 0885 규정에 의한 유자격자에 의해 결함이 없도록 용접하여야 한다.
5) 강재는 오물이나 유류, 기타 이물질을 제거하고 콘크리트 속에 묻히는 곳을 제외하고 모두 방식도장을 하여야한다.

자. 방호 콘크리트를 칠 때에는 임시로 가방호를 한 것이 이완되지 않도록 유의하여 시공한다.

차. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140에 의하여 관내부를

충분히 세정 또는 소독 완료한 후 먹는물 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다.

3.7.2 기설 관의 철거

가. 기설 관을 철거 할 때에는 매설위치, 관종, 지름 등을 확인한다.

나. 관을 철거하여 재사용 할 경우를 고려하여 관이 손상되지 않도록 이음부를 제거하고 신중하게 철거하여야 하며, 관의 철거는 발생품 처리기준에 따른다.

다. 밸브가 닫혀 있는 관은 기설 관내 물의 유무에 관계없이 내압이 걸려 있는 경우가 있으므로 밸브의 제거 및 방호시설을 제거할 때에는 공기 및 물을 빼고 내압이 없는 것을 확인한 후 주의해서 시행하여야 한다.

라. 이형관 보호콘크리트 등 폐자재는 완전히 철거하여야 한다.

3.8 보호 및 유지관리

수급인은 공사가 진행되는 동안은 물론, 공사가 완료된 후에라도 시공된 모든 구조물을 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호하여야 하며, 최종 인수전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다.

3.9 관 매설환경 조사

가. 수급인은 관로공사시 도로, 하천, 전답, 산악지, 매립지 등 매설부지의 종류 및 토질 변화시, 관종 및 관경 변화시, 지하수의 특성변화 등 매설여건을 고려, 관로구간을 분할하여 관매설환경 조사계획서를 작성하여 감독자의 승인을 득한 후, 각각의 관로구간에 대하여 다음 관로매설환경조사표(표1) 및 분석방법에 따라 매설환경조사(표2)를 실시하여 관로매설환경조사대장과 CD-ROM 1식을 준공시 감독자에게 제출하여야 한다.

표1 관로매설환경 조사표

조 사 일	년 월 일		
관로번호		도면 번호	
구 간	시(구) 동 번지(통 반) - 시(구) 동 번지(통 반)		
계 통		측점 번호	

관로 매설일	년 월 일			관종 및 관경	관 ㎜	
점용도로 종별	보도 및 노지	이면도로	2차선도로	4차선도로 (주간선도로)	산업도로	고속도로
관로매설 지역	공업지역	매립지역	해안지역	도심지역	기타	
관기초	콘크리트및 파일기초		사질토기초		바닥고르기	
관주변 토양	점토	실트	모래	유기질토	기타	
되메움 토양	재래토	산사(山 砂)	기타	내부방식 도장	유	무
관연결방식	용접	메커니컬 접합	플렌지접합	고무링 접합	기타	
포장 종별	시멘트콘크리트 포장		아스팔트콘크리트 포장		자갈포장	無 포장
	형(型)		형(型)			
포 장 두 께	㎝		흙덮기(토피)		m	
지 하 수 위	GL - m		방식설비		유 · 무	
토양부식성	저 항 율	Ω·㎝	조사구간현황사진(4×6)			
	pH					
	산화환원 (Redox)전위	㎷				
	함수율	%				
	황 화 물	㎎/㎏				
미주전류	유 · 무		대지전위	㎷		

표2 조사항목의 분석방법

평가인자		조사방법	비고
점용도로 종별		현장에서 직접 차도와 비차도로 구분하며 도로의 종류 및 차선에 대해 기록한다.	현장측정
매설지역		현장에서 조사하며 공업지역, 매립지역, 해안지역, 도심지역 및 기타지역으로 구분한다.	현장측정
관기초		콘크리트 및 파일기초, 사질토기초, 바닥고르기 등으로 구분 기록한다.	현장측정
관주변 토양		관주변의 토양에 대해 점토, 실트, 모래, 유기질토, 기타로 구분하여 기록한다.	현장측정
되메움 토양 (토양종류)		채취한 토양을 실험실로 운반하여 KS F 2301에 따라 실험하고 삼각좌표분류법을 이용하여 토양종류를 결정한다	실험실조사
내부방식 도장		관로내부 방식 도장 유무에 대해 기록한다.	현장측정
관연결방식		관 연결방식을 용접, 메커니컬접합, 플렌지 접합, 고무링접합, 기타 등으로 분류하여 기록한다.	현장조사
포장종별		해당관로가 매설되어 있는 도로의 포장종별 포장형식에 대해 기록한다.	현장조사
흙덮기		해당관로가 흙덮기(토피) 값을 0.1m 단위로 표기한다	현장조사
지하수위		해당관로가 매설되어 있는 위치에서 지하수의 수위를 표기한다.	현장조사
방식설비		현장에서 방식설비 설치 유무를 조사한다.	현장조사
토양분석결과	토양저항률	채취한 토양을 실험실로 운반하여 휘트스톤(Wheatstone Bridge)로 측정한다	실험실조사
	pH	채취한 토양을 실험실로 운반하여 pH미터로 측정한다	실험실조사
	산화환원(Redox) 전위	채취한 토양을 실험실로 운반하여 ORP미터로 측정한다	실험실조사
	황화물	채취한 토양을 실험실로 운반하여 증류수와 교반한 다음 여과액을 검수로 하여 먹는물수질공정시험 방법(환경부)으로 측정한다.	실험실조사
미주전류		해당관로 부근의 전철이나 다른 방식설비로부터 미주전류를 조사하여 그 유무를 표기한다.	현장조사
대지전위		관과 대지사이의 전위차를 측정하여 기록한다	현장조사

나. 수급인은 토양부식성 조사결과 토질이 설계조건과 상이하여 관 부식이 우려될 경우에는 전기방식설계에 대한 검토의견을 제출하여 감독자의 승인을 받아 변경 시행하여야 한다.

33022 스테인레스강관 부설 및 접합

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지역난방지구 기계실의 난방, 급탕시스템에 설치되는 열교환기 및 콤팩트설비유니트에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 판형 열교환기 설치

나. 콤팩트설비유니트 설치

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방절의 해당 사항에 따른다.

11510 제출물 관리

50510 기계공사 일반사항

51010 배관설비공사 공통사항

51510 보온공사

52040 위생용 펌프 설치공사

52510 난방설비공사

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

가. 열 공급규정 및 열 사용시설기준

나. 열 공급시설의 검사기준

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 0222 관용 테이퍼 나사

KS B 1541 배관용 강제 맞대기 용접식 관이음쇠

KS D 3562 압력배관용 탄소 강관

KS D 3576 배관용 스테인리스 강관

KS M 6519 고무제품 분석 방법

KS M 6613 수도용 고무

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리" 및 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 항목에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

자재승인 및 신고제품은 "50510 기계공사 일반사항"의 해당 요건에 따른다.

1.4.2 제작도서

"50510 기계공사 일반사항 1.3.2 제작도서"에 따라 제작 도서를 제출한다.

가. 콤팩트설비유니트 외형도 및 배관계통도

나. 구성 기기의 Data Sheet 및 Catalog, 운전방법, 관리지침서 등

1) 난방 · 급탕용 판형 열교환기

2) 난방 · 급탕용 순환펌프

다. 방사선 투과시험 검사 성적서 또는 제작사 품질보증서

1.5 용어의 정의

"콤팩트설비유니트"는 열교환기, 펌프, 밸브, 자동제어용 온도조절밸브 및 센서(계기류 제외), 센서부착용 소켓 등 지역난방 사용자 설비를 구성하는 주요장비와 부품을 미리 표준화하여 발주자의 요구에 따라 공장에서 제작, 조립한 제품.

1.6 품질보증

1.6.1 자격

제조업자는 주요장비의 조립 또는 생산설비를 갖춘 전문제조업체로서 공장등록을 필한 제조업체 이어야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

콤팩트설비유니트는 지역난방지구 기계실에 설치되는 난방 및 급탕장비와 부속류로 명시된 기준 이상의 제품으로 한다.

2.2 판형 열교환기

가. 프레임, 전열판, 개스킷, 고정 바 등으로 구성되며 최고 수압 시험압력(20 bar)에서 견딜 수 있는 강도를 가져야 한다.

나. 고정 바 등은 프레임을 따라 이동할 수 있도록 하여야 한다.

다. 개스킷은 고온, 고압에서도 견딜 수 있는 재질로서 열교환기 분해, 조립 시 재사용이 가능한 것으로 한다.

라. 전열판은 스테인리스 강판재로서 전열판 이동바를 따라 쉽게 이동할 수 있게 제작하여야 한다.

마. 재질 및 성능

1) 프레임 : SS 400이상

2) 전열판 : STS 316 또는 동등 이상의 재질

3) 개스킷 : E.P.D.M(합성고무)

4) 고정바 : SM 45C 또는 STS 304

5) 노즐

가) 난방용 : SPPS 38

나) 급탕용

1차측 : SPPS 38

2차측 : STS 316

6) 허용최대 총괄전열계수 {W/㎡K(㎉/㎡h℃)}

가) 난방 열교환기 : 3,488(3,000)

나) 급탕 열교환기 : 4,070(3,500)

바. 완성된 조립품은 최고 수압시험 압력에서 30분 이상 압력을 가하여 누수가 없어야 한다.

사. 추후 용량변경 등으로 전열판 증설 취부 시는 별도의 구조변경 없이 가능하여야 하며, 세척이 용이한 구조이어야 한다.

아. 전열판 조립체의 양끝에 있는 전열판은 2차측 열매체용으로 하여야 하며 전열판 수량은 짝수로 설치하여야 한다.

자. 개스킷은 KS M 6519, KS M 6613의 시험방법에 따라 공인시험기관에서 현장 납품일 기준으로 1년 이내에 발행한 시험성적서를 제출하여야 한다.

2.3 콤팩트설비 유니트 주요장비

가. 열교환기 : 2.2 판형열교환기에 따르며, 형식 및 설치방법은 열사용시설기준에 의함

나. 순환펌프 : “53060 난방 및 공조용펌프 설치공사”의 ‘인라인 난방순환펌프’ 및 “52040 위생용 펌프 설치공사”의 ‘급탕순환펌프’에 따른다.

33023 주철관 부설 및 접합

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 상수도공사 및 오수압송관 공사의 덕타일 주철관 부설공사에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11020 협의와 조정
21520 터파기
22020 되메우기
23510 콘크리트
31510 가설흙막이
33010 상수도시설공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 1531 나사식 가단 주철제 관 이음쇠
KS B 2342 수도용 새들붙이 분수전
KS D 4302 구상 흑연 주철품
KS D 4308 덕타일 주철이형관
KS D 4311 덕타일 주철관
KS D 4316 덕타일 주철관의 모르타르 라이닝
KS D 4317 덕타일 주철관 내면 에폭시 수지분체 도장
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
KS M 6613 수도용 고무

1.3.2 한국상하수도협회 단체표준(KWWA)

KWWA M 140 상수도관 소독

1.3.3 관련 법령

“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령)의 “별표 1 먹는물의 수질기준”
품질경영 및 공산품안전관리법 제7조

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 자재제품자료

사용자재의 시험성적서 등 제품자료

1.4.2 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 기존 상수관의 관종(필요시)
나. 기존 상수관 단수, 철거 또는 폐쇄 및 횡단굴착 계획
다. 기존 상수관 단수시 작업시간과 작업기간
라. 계획관의 관종
마. 이음부 접합 계획계획
바. 단수시 단수지역의 홍보계획과 급수대책
사. 주민통행로 확보 및 안전대책 등 기존 상수관 단수, 폐쇄계획

1.4.3 시공상세도면

다음을 포함하여 작성한다.

가. 설치 표준도
  1) 관경별
  2) 토질별
나. 시공순서도
다. 관보호공 설치도
라. 이형관 접합 상세도 및 재료표
마. 밸브실 구조물도
바. 가설 구조물도
사. 부설 및 이음에 필요한 주의점

1.4.4 협의자료

수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며, 협의완료후 협의결과를 현장대리인의 날인후 서면으로 제출한다.

1.4.5 준공도

가. 수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출한다.
나. 분기관 위치도(직경, 위치, 심도, 용도를 정확히 표시)
다. 종단도에는 교차되는 다른 지하매설물의 종류와 심도를 표기한다.
라. 공사중 수급인은 토질의 예상치 못한 변동 또는 도면에 미표기된 지하매설물을 발견하였을 때도 준공도에 명확히 표기한다.

1.5 품질보증

1.5.1 배관기능자

가. 수급인은 감독자 입회하에 현장 배관 시험을 실시하여 적정하다고 판단된 배관 기능자만 공사현장에 종사하게 하여야한다.

1.5.2 관계기관 협의

가. 수급인은 공사 착수전 또는 공사중에 다른 관계기관에서 관리하는 지하시설물 및 지하매설물 기타 공작물(이하 "지하매설물"이라 한다.)의 이설 또는 방호를 필요로 할 경우에는 신속히 감독자에게 보고한다.

나. 수급인은 관계기관과의 협의후 지하매설물을 이설 또는 방호시설 공사를 실시할 수 있다.

다. 수급인은 지하매설물의 관리자로 부터 직접 지시가 있을 때에는 그 내용을 신속히 감독자에게 보고, 협의한다.

1.6 운반, 보관, 취급

가. 덕타일주철관(이하 주철관)을 하차할 때 받침대나 막대 등을 사용하여 굴려 내리거나 감아 내리고 또는 크레인으로 2점 달아매기를 하여 하차한다.

나. 관의 운반 또는 감아내리는 경우에는 쿠션을 사용하고 충격 등으로 관이 손상되지 않도록 주의한다.

다. 보관할 때는 고임쐐기를 괴어서 구르지 않도록 주의한다.

라. 주철관 접합부속

1) 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 보관하고 포장에서 꺼낸후에는 가능한 빨리 사용해야 한다. 또한 사용하지 않은 부속품은 반드시 포장에 다시넣어 보관해야 한다.

2) 볼트·너트는 손상이나 상처가 생기지 않도록 하고, 녹슬지 않도록 윤활제가 증발, 변질 되지 않는 장소에 보관하여야 하며, 공사중 땅위에 직접 놓거나 내던지지 말아야 하며 가솔린, 신너(thiner)등을 사용하여 세척해서는 안 된다.

3) 압륜은 땅 위에 직접 놓지 말고 받침대 위에 배열해서 보관한다.

4) 덕타일 주철관의 이탈방지압륜으로는 "상수도시설기준 4.2.15 이형관보호"의 그림 4.2.14 이탈방지압륜의 예를 참고하여 사용한다.

1.7 타공정과의 협력작업

수급인은 밸브실 설치작업, 밸브 설치작업, 타관로 설치작업 등과 주철관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 자재일반

주철관 및 부속자재는 KS D 4311, KS D 4308 및 KS M 6613에 적합하거나, 품질

경영및 공산품안전관리법 제7조에 따라 품질경영체제인증을 받은 기업에서 생산한 자재 이어야 한다.

2.2 제작방법

가. 수구접합방식은 KP메커니컬 조인트에 적합한 형식으로 가공하여야 한다.

나. 관외부 도장은 인체에 해롭지 않은 도료로 도장하고 관 내부는 KS D 4311에 의한 덕타일 주철관의 경우 모르터 라이닝으로 하고, KS D 4308에 의한 덕타일 주철이형관의 경우에는 에폭시 수지분체 도장으로 하되, 각각 KS D 4316, KS D 4317의 요구조건에 따른다.

2.3 검사 및 시험

가. 검사 및 시험은 KS D 4311 및 KS D 4316에 의거 제조공장에서 자체시험하고 그에 대한 성적서를 제출하여야 한다. 다만, 감독자의 요구가 있는 경우 수급인 및 제조자의 시험과정에 감독자가 입회할 수 있도록 하여야 한다.

나. 주철관 두께 및 내부라이닝 검사를 위하여 감독자가 공장검사 시 표본(100본 마다 1본, 100본 이하 1본)을 선정하여 관 중앙을 절단하여 검사하고 그 비용은 지불하되, 검사결과 불량으로 판정될 경우 당초 표본수의 2배에 해당하는 본수를 검사하고 그 비용은 지불하지 않는다.

다. 조인트용 압륜(이하 "압륜"이라한다)은 구상 흑연 주철품 이어야 한다

1) 압륜의 기계적 성질은 표-1에 따른다.

표-1 압륜의 기계적 성질

인장강도 MPa(=N/㎟)	420이상
연 신 율 %	5 이상

라. 볼트, 너트

1) 조인트용 볼트·너트(이하 "볼트·너트"라 한다.)은 KS D 4302의 GCD400 또는 GCD450(1종 또는 2종의) 사형주철품이어야 한다.

2) 볼트, 너트는 조립한 상태로서 볼트의 머리와 너트를 적당한 방법으로 인장하였을 때, 표-2의 하중에 견디며 영구히 변형되지 않는 것이어야 한다.

표-2 볼트의 품질

볼트의 호칭	시험하중(kN)
M 16 M 20 M 24 M 27 M 30	38 60 86 113 138

3) 1)의 방법으로 시험한 경우에 나사에 이상이 없어야 한다.

마. 고무링은 다음의 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

1) 조인트용 고무링(이하 "고무링"이라 한다.)은 최상품의 가황고무로서 제조되어야 한다.

2) 고무링은 모양이 고르고, 표면은 매끈하며 흙, 볼트홀, 흠 등의 해로운 결함이 없어야 한다.

3) 고무링은 물에 냄새와 맛을 주거나 또는 물에 용해되는 위생상 해로운 물질을 함유해서는 안 된다.

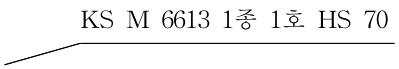


그림-1 KP메커니컬 조인트 또는 메커니컬 조인트용 고무링

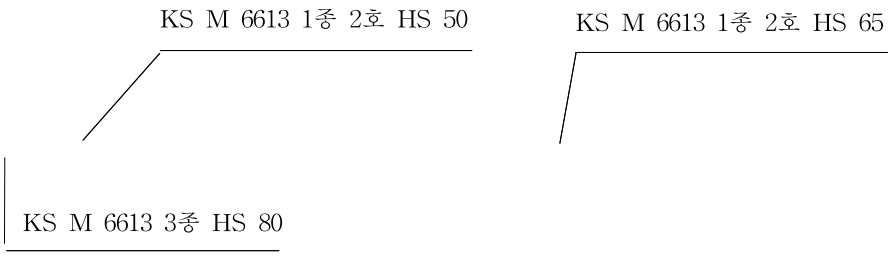


그림-2 타이튼 조인트용 고무링

바. 주철관을 접합할 때 사용하는 윤활제는 감독자의 승인을 받은 것이어야 하며, 고무링에 나쁜 영향을 미치거나 위생상 유해한 성분을 함유한 것, 중성세제나 그리스 등의 유류를 사용해서는 안된다.

사. 관의 바닥에 포설하는 모래와 보호공에 사용되는 콘크리트는 “23510 콘크리트”에 따른다

2.4 취급 및 운반

가. 관을 운반할 때는 벨트 등의 관 취급장비를 사용하여 도복장에 손상이 생기지 않도

록 하고 관 몸체에 비틀림이나 홈이 생기지 않도록 조심하여야 한다. 훅(Hook)이나 클램프 등을 사용하면 손상이 생기기 쉬우므로 이를 사용하여서는 안 된다. 관을 차량의 적재함에 실을 때에는 관의 단부가 서로 접촉되지 않도록 하여야 한다.

나. 관을 적재할 때에는 관의 외형에 변형이 생기지 않도록 조심하여야 한다.

다. 이형관이 떨어지는 일이 없도록 하여야 한다. 미끄러운 길에서의 관 취급 시는 미끄러지거나 이미 지면에 있는 관은 굴리지 말아야 한다.

라. 만약 관이나 도복장이 적재 중 손상을 입었을 경우나 운반 후 관체에 이상이 있다고 감독자가 인정할 경우에는 수급인 및 제작자는 합격품으로 교체하여야 한다.

마. 기온이 -1℃ 이하일 때는 관을 운반하거나 취급하여서는 안 된다.

바. 제작공장에서 검사가 끝난 제품은 감독자가 지정하는 장소에 운반, 적치하되 감독자의 지시에 따라야 한다.

2.5 표시

검사에 합격한 관에는 매 관마다 제조공장에서 감독자의 지시를 받아 물품계약 일반조건 및 KS규정에서 정한 표시를 하여야 한다.

2.6 현장검사

제조공장에서 실시하는 검사 및 시험 외에 감독자가 납품한 장소에서 필요한 검사를 실시할 수 있다.

3. 시공

3.1 사전 조사

가. 공사를 시작하기 전에 시공구역 전반에 걸쳐, 지하매설물의 종류, 규모, 매설위치 등을 미리 시굴하는 등의 방법으로 확인하고, 시공 중 손상을 줄 염려가 있는 시설물에 대해서는 임시방호 또는 기타 적절한 보호조치를 취한다.

나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 넓이, 높이, 경사도에 따라 정확하게 굴착되어 있는지 확인한다.

다. 관의 접합부분은 공구사용이 가능하도록 충분한 넓이와 깊이로 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 시공조건 확인

3.2.1 현장여건 파악

수급인은 작업시작 전에 현장조사를 실시하여 도면의 이상유무를 체크하고 이상이 있을시 즉시 감독자 에게 보고한다.

3.2.2 시공준비

가. 기존 상수관을 단수하거나 폐기하기전 최소한 24시간전에 감독자에게 작업계획을

제출 하여야 하고, 해당 관계기관의 승인을 받아야 한다. 관계기관의 승인을 서면으로 받기전에는 작업을 시작해서는 안된다.

나. 수급인은 작업계획서에 급수중단의 기간과 단수로 인한 주민불편을 최소화하는 비상급수방안 등과 작업에 소요되는 시간 및 기간을 명시하여 감독자에게 제출한다.

다. 기존 상수관 철거 또는 폐쇄를 시행하기전 작업 참여자에게 명시된 도면을 확인시켜야 하며, 기존관에 연결된 급수지역에서 단수 민원발생시 비상급수를 조치하여야 한다.

라. 관이음을 하기전에 이음 부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인한다.

마. 관이음을 하기전에 관 안밖의 오물과 찌꺼기를 제거한다.

3.2.3 터파기

가. 바닥돋기와 다짐을 포함한 터파기는 “21520 터파기”에 따른다.

나. 터파기 바닥면은 도면에 명시된 표고에 정확히 시공되어야 한다.

다. 기존 구조물에 근접한 장소의 터파기는 구조물의 기초를 이완시키거나 위험을 초래하지 않도록 보호공 등 충분한 안전조치를 취한다.

라. 지하매설물이 있는 경우는 인력으로 예비굴착을 하여 기계굴착으로 발생할 수 있는 지하매설물의 파손을 방지한다.

마. 관로 부설을 위한 터파기 작업을 할 경우에는 주민 통행로 확보 또는 차량통행 및 주차를 위한 필요한 조치를 하여야 한다.

바. 터파기한 흙중 잔토는 인접지역으로 반출하고 되메우기에 유용할 흙은 터파기 안정을 고려하며, 법면끝에서 최소한 600㎜이상 떨어진 위치에 쌓아야 한다.

3.2.4 주철관 부설

가. “33010 상수도시설공"의 3.시공에 따른다

3.3 주철관 이음(접합)

3.3.1 메커니컬 조인트관 접합

가. 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 400㎜ 정도까지 한다.

나. 압륜의 방향을 확인한 다음 삽입구에 넣고 삽입구와 고무링에 윤활제를 충분히 발라서 고무링을 삽입구에 끼운다.

다. 삽입구 외면 및 소켓내면에 윤활제를 충분히 바르고, 고무링의 표면에도 윤활제를 바른 다음 소켓에 삽입구를 삽입하고 관체와의 간격이 3~5mm가 되도록 설치한다.

라. 소켓내면과 삽입구외면과의 간극을 상하좌우로 균등하게 유지하면서 고무링을 소켓내의 정해진 위치에 삽입한다. 이때 고무링의 앞 끝을 예리한 것으로 두드리거나 밀어 넣어 손상되지 않도록 주의한다.

마. 압륜의 끝 면에 표시되어 있는 지름 및 제작 연도 표시를 관과 함께 위쪽으로 오도록 한다.

바. 볼트·너트의 청소를 확인한 다음 볼트를 모든 구멍에 끼우고 너트를 가볍게 조인

뒤 모든 볼트·너트가 들어가 있는가를 확인한다.

사. 볼트의 조임은 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 하고, 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이 때 삽구의 끝부분에 표시된 줄띠 중 첫 번째 표시한 줄띠가 수구내에 완전히 들어가고, 두번째 줄띠의 전단이 수구 표면에 도달되어 있는가를 확인하여야 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

표 1 메커니컬 접합의 볼트 조임 토크

지 름(㎜)	토 오 크 (N/m)	볼트의 호칭
80 100 ~ 600 700 ~ 800 900 ~ 1,200	60 100 140 200	M 16 M 20 M 24 M 30

아. 현장대리인은 매일 계통별 작업실적(구내배관포함)을 측점 및 접합상태, 좌표(변곡점마다), 지하매설물 등 주철관 접합과 관련된 자료를 정확히 기재하여 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.

자. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140에 의하여 관내부를 충분히 세정 또는 소독 완료한 후 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령) “별표 1 먹는물의 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다.

3.3.2 KP메커니칼 조인트관 접합

가. 터파기의 검사를 마친 후 관에 충격이 가지 않도록 주의 깊게 내린다.

나. 삽구(Spigot) 끝에서 약 400㎜간 외면과 소켓내면을 깨끗이 청소한다.

다. 압륜의 전후 내외면 볼트구멍을 깨끗이 청소하고 압륜의 양끝 면을 앞으로 하여 끼우고 가볍게 돌리면서 삽구에 압륜을 넣는다.

라. 고무링은 전면에 인체에 무해한 기름을 발라서 삽구에 끼우고 삽구 끝 면에서 15cm 내외 위치에 둔다.

마. 관 삽구를 소켓 내에 삽입한다. 이때 관의 신축 등을 고려하여 삽구끝면에 소켓 저부와의 사이에 수mm의 간격을 둔다.

바. 삽구외면과 소켓내면과의 간격이 상하좌우가 균등히 되도록 한 후, 고무링을 소정위치에 꼬이지 않도록 주의 깊게 삽입한다.

사. 압륜을 “세트”하고 소켓볼트를 관 상부 측에서 소켓 턱에 바로 걸면 머리 양측날개로 인하여 좌우로 움직이지 않으므로 하부 측으로 서서히 돌리면서 전부 끼우면 대단히 용이하다.

아. 관의 위치를 정착시키고 압륜과 삽구외면 사이에 쐐기를 넣어 그 간격을 균등하도

록 유의하여야 한다.

자. 스패너 또는 라지에트랜치로 너트를 상하좌우, 대각선으로 채우고 조금씩 균형 있게 수차에 걸쳐 조이도록 한다.

차. 너트가 단단히 조여졌는지 다시 순차적으로 확인함으로서 접합작업을 마친다.

카. KP메커니컬 접합에서 볼트의 조임은 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 하고 압륜과 소켓 끝의 간격이 관체둘레 모두에 동일하게 되도록 한다. 이 때 삽구의 끝부분에 표시된 줄띠 중 첫 번째 표시한 줄띠가 수구내에 완전히 들어가고, 두번째 줄띠의 전단이 수구 표면에 도달되어 있는가를 확인하여야 한다. 이러한 조작을 반복해서 하고 끝으로 토크렌치로 같은 토크가 될 때까지 조인다.

타. KP메커니컬 접합의 볼트 조임 토크는 메커니칼접합의 볼트 조임 토크와 같다.

파. 현장대리인은 필요시 계통별 작업실적(구내배관포함)을 측점 및 접합상태, 좌표(변곡점마다), 지하매설물 등 주철관 접합과 관련된 자료를 정확히 기재하여 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.

하. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140에 의하여 관내부를 충분히 세정 또는 소독 완료한 후 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령) “별표 1 먹는물의 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다

3.3.3 타이튼 조인트관 접합

가. 관의 삽입구 끝 외면의 청소는 끝부분에서부터 백선까지로 한다.

나. 고무링의 설치는 힐(Hill)부를 앞으로 하고 고무링의 홈이 소켓내면의 돌기부에 완전히 끼워지도록 정확하게 꽂는다.

다. 삽입구의 앞 끝에서부터 백선까지의 부분 및 삽입구 접촉부분에는 윤활제를 빈틈없이 바른다. 또한 윤활제는 접합용 윤활제에 적합한 전용 윤활제를 사용하고 그리스 등의 유류는 절대로 사용하여서는 아니 된다.

라. 접합할 때에는 관경에 따라 지렛대, 잭, 레버블록(Lever Block) 등과 같은 접합기구를 사용하여야 한다.

마. 절관한 경우 또는 다른 형식의 삽입구와 T형 소켓을 접합할 때는 반드시 그라인더나 가공기로 직관과 동일한 정도의 모따기 가공을 함과 동시에 고무링을 손상시키지 않도록 줄 등으로 둥글게 하여야 한다.

바. 관 삽입 후 삽입구가 규정대로 들어가 있는지 고무링이 정상상태 인지를 확인하여야 한다.

사. 현장대리인은 매일 계통별 작업실적(구내배관포함)을 측점 및 접합상태, 좌표(변곡점마다), 지하매설물 등 주철관 접합과 관련된 자료를 정확히 기재하여 서면으로 감독자에게 제출하여야 한다.

아. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 KWWA M 140에 의하여 관내부를 충분히 세정 또는 소독 완료한 후 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령) “별표 1 먹는물의 수질기준에 적합할 경우 급수를 개시한다.

3.4 주철관 절단

가. 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단길이 및 절단개소를 정확히 정하고 절단선을 관 둘레 전체에 표시한다.

나. 주철관의 절단은 절단기로 하며, 관축에 대하여 직각으로 한다.

다. 주철관의 절단면은 그라인더 등으로 모따기를 하고, 위생상 해가없는 방식도장을 한다.

라. 주철관의 절단은 시멘트모르타르의 내구성을 저하시킬 수 있는 분쇄절단기를 사용하여서는 안되며 반드시 관절단기(Pipe Cutter)를 사용하여야 한다.

3.5 기설관과의 연결

가. 관의 연결공사는 신속정확히 시공한다.

나. 기설 상수관과의 연결시 연결장소는 감독자의 입회하에 가능한 빨리 시굴조사를 하여 연결하고자 하는 기설관(위치, 관종 지름 등) 및 다른 지하매설물을 확인하여야 한다.

다. 연결공사를 할 때에는 시공일자, 시공시간 및 연결공사 공정표에 대하여 감독자와 사전에 협의한다.

3.6 되메우기

되메우기는 “22020 되메우기”에 따라 관로하부는 한층의 최종다짐두께가 200㎜이하로, 관로상부는 한층의 최종다짐두께가 300㎜이하로 하고, 각층의 다짐도는 KS F 2312에 의하여 D다짐으로 정해지는 최대건조밀도의 95%이상으로 다져야 한다.

3.7 시공 허용오차

가. 주철관 부설시 마무리한 파이프의 높이는 명시된 계획고에서 20mm 이내 이어야 한다.

3.8 현장 품질관리

가. 노출되게 설치된 관과 관의 다져진 바닥돋기는 시험중 물에 잠기지 않도록 보호할 수 있는 모든 조치를 취해야 한다.

나. 시험계획은 적어도 2일전에 감독자에게 통보하여야 하며, 수급인은 펌프, 게이지, 미터 등 시험준비를 하고 시험한다.

다. 시험

1) 주철관 바닥면과 되메우기는 KS F 2312에 따라 시험을 실시한다.

2) 주철관 수압시험은 200m(오수압송관거는 300m)마다 (별표 1)에 따라 시험을 실시한다.

3) 주철관 통수시험을 실시하였을 때, 이미 수압시험을 합격하였더라도 이상이 있을

시에는 수급인은 재시공을 한다.

별표 1

수압시험

1. 수압시험 적용압력은 관로중 가장 낮은 부분에 최대 정수두의 1.5배로 한다.
2. 수압시험 결과에 대하여는 다음과 같은 항목의 보고서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.
   1) 이음번호
   2) 시험년 월 일 시 분
   3) 시험 수압
   4) 통수 5분후의 수압

3. 시 험

가. 수급인은 다음방법에 따라 수압시험을 하여야 한다.

1) 시험구간 관로에 물을 채우고 24시간 이상 방치하였다가 서서히 압력을 가하여 규정 수압까지 상승시켜야 한다.
2) 규정 수압으로 1시간 동안 유지할 때 압력 강하가 0.2kgf/㎠(0.02MPa)를 초과하여서는 아니 된다.
3) 규정 수압을 계속 유지하도록 물을 보충하였을 때 1시간 동안 구경 10mm당, 관연장 1㎞당 1ℓ이상 누수가 있어서는 안 된다.
4) 수압시험을 위한 물의 주입에 앞서 어느 정도 관로를 임시로 되메우기 하여 관로가 수 압시험 중 이동하는 것을 막아야 한다.
5) 수압시험은 200m 간격을 기준으로 하되 제수밸브와 제수밸브 사이에서 시험하는 것이 좋으며, 도로매설구간 등 현장 여건을 감안하여 실시거리, 시험방법 등을 감독자의 승인 후 조정할 수 있다.

나. 관경 800mm 이상의 주철관 이음은 원칙적으로 감독자의 입회 하에 각 이음마다 내면에서부터 테스트밴드(Test Band)로 수압시험을 하여야 하며, 테스트밴드 시험 수압은 0.5MPa(5kgf/㎠) 이상에서 5분간 유지하여 0.4MPa(4kgf/㎠) 이하로 수압이 내려가지 않아야 한다. 만약, 수압이 내려가는 경우에는 다시 접합하고 수압시험을 하여야 한다.

다. 수압시험 계획은 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

라. 수압시험 적용압력은 관로 중 가장 낮은 위치에 최대 정수두의 (1.5)배로 하여야 한다.

마. 수압시험을 하여 불합격한 구간은 수급인 부담으로 보수하여 재시험하여야 한다.

바. 수급인은 수압시험의 결과(붙임1,2)를 감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

붙임 1.

수압시험 DATA SHEET

수압시험 DATA SHEET

◆ 공 사 명 :

◆ 시험일자 : ◆ 시험구간 :

◆ 적용수압 : ◆ 관내충수 소요수량 :

수압변화 및 보충수 주입

관내충수후 경과시간	수압(kgf/㎠)	보충수주입량(ℓ)	확 인	
			시험자	감독자

유지시간내 수압변화

유지시간	수압 (kgf/㎠)	확인	
		시험자	감독자
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

시험자 : (인) 확인자 : (인)

붙임 2.

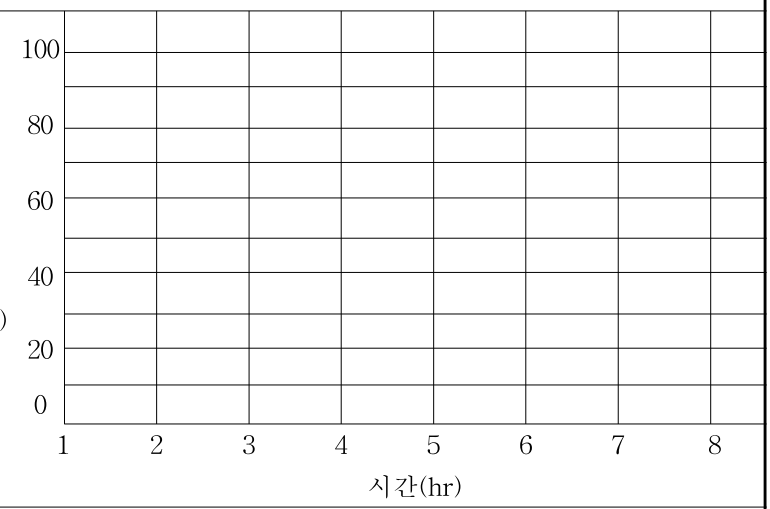
수압시험 결과표

수압시험 결과표

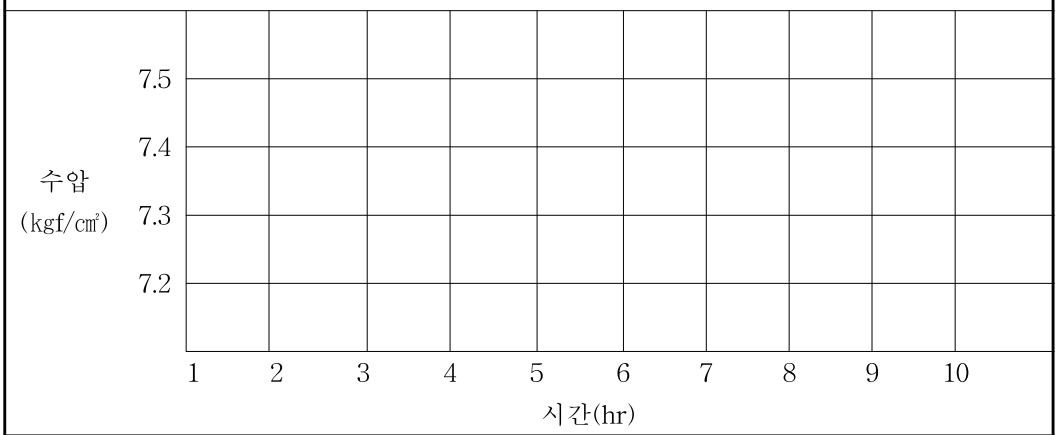
◆ 공 사 명 :
◆ 시험일자 :　　◆ 시험구간 :
◆ 적용수압 :

보충수 주입량

시간(hr)	주입수량 (ℓ)	보충수 주입량 변화



유지시간내 수압변화



시험자 :　　(인)　　확인자 :　　(인)

33025 수도용 내충격성 경질 염화비닐관 부설 및 접합

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 옥외 상수도 급수관에 사용되는 수도용 내충격성 경질 염화비닐관(HIVP)의 접합 및 부설에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11020 협의와조정
21520 터파기
22020 되메우기
33010 상수도 시설공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

수도법 제14조(수도용 자재와 제품의 인증 등)
“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령)의 “별표 1 먹는물의 수질기준”

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS M 3368 수도용 내충격성 ABS 이음관
KS M 3401 수도용 경질 염화비닐관
KS M 3402 수도용 경질 염화비닐 이음관

1.3.3 관련 시방서

상수도 공사 표준시방서

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

수도용 내충격성 경질염화비닐관 및 이음관 제조업자는 수도관 및 이음관의 인장시험, 수압시험, 편평시험, 비카드 연화 온도시험, 낙추 충격 시험, 용(해)출시험, 비중 등의 결과와 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 시험방법, 사용실적 등을

포함하여 제출한다.

1.4.2 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 기존 상수관의 관종
나. 기존 상수관 단수, 철거 또는 폐쇄 및 횡단굴착 계획(필요시)
다. 기존 상수관 단수시 작업시간과 작업기간
라. 계획관의 관종
마. 이음부 접합 계획
바. 단수시 단수지역의 홍보계획과 급수대책(팔요시)
사. 주민통행로 확보 및 안전대책 등(필요시)

1.4.3 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 포함하여 작성한다.

가. 설치 표준도
나. 시공순서도
다. 관보호공 설치도
라. 가설 구조물도
마. 상수 분기관 상세도
1) 수급인은 공사완료시 상수분기관 상세도(축척 1/500)를 제출한다.
2) 분기관은 되메우기 전에 매설위치를 측량기를 이용하여 좌표로서 기록 유지하여야 하며, 준공도면에 위치를 정확히 표시하고 지상에도 분기관의 위치를 표시한다.

1.4.4 준공도

가. 수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출한다.
나. 분기관 위치도(직경, 위치, 심도, 용도를 정확히 표시)
다. 종단도에는 교차되는 다른 지하매설물의 종류와 심도를 표기한다.

1.5 품질보증

1.5.1 배관기능자

가. 수급인은 감독자 입회하에 현장 배관 시험을 실시하여 적정하다고 판단된 배관 기능자만 공사현장에 종사하게 할 수 있으며 준공시까지 신상을 관리한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 관 및 부속품

가. 관을 보관할 때에는 적재대 위에 수평으로 쌓아 올리고, 높이를 1m 이하로 해서 무너지지 않도록 한다.
나. 보관장소는 고열에 의한 변형을 감안하여 온도변화가 적은 곳일수록 좋고, 특히 화

기에 유의한다.

다. 관을 옥외에 보관할 경우에는 직사광선을 피하고, 열기의 잠복을 방지하는 방법으로 천막을 덮는 등의 대책을 세워야 한다.

라. 관의 보관 및 취급시 일반강관, 이종철강재와 접촉을 피한다.

마. 운반 및 보관 시에는 못, 돌출부 등에 의하여 관 표면이 손상되지 않도록 하여야 하고 관의 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의한다.

바. 아세톤, 시너, 크레오소트, 살충제, 흰개미 제거제 등 관 및 부속품에 나쁜 영향을 미치는 유기 화합물은 뿌리거나 칠하지 말아야 한다.

사. 운반 및 보관 시에는 관과 이형관 위에 다른 물질을 올려놓는 등 하중을 받지 않도록 주의한다.

아. 관 및 부속품의 내부는 항상 청결하고 이물질이나 먼지가 유입되지 않도록 마개를 씌워야 한다.

자. ABS 이음관을 사용할 경우에는 본체 및 나사산을 보호하기 위하여 시공 전까지 캡(CAP)이 장착된 상태로 안전하게 보호한다.

차. 관에는 직접 나사가공을 해서는 안 된다.

1.6.2 고무링

가. 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 힘을 받지 않는 자연상태로 보관하고 포장에서 꺼낸 후에는 가능한 빨리 사용해야 한다.

나. 사용하지 않은 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어 보관해야 한다.

다. 수팽창고무링은 물에 접할 경우 변형이 발생하므로 특히 주의한다.

1.6.3 접착제

가. 접착제는 가연물질이므로 화기가 있는 장소에 보관하거나 취급하여서는 안 된다.

나. 접착제를 사용한 후에는 밀봉하여 냉암소에 보관한다.

다. 접착제가 오래되어 젤라틴 상태로 된 것은 사용하지 말아야 한다.

1.7 환경요구사항

우천 및 혹한기에는 접합작업을 피하고, 상황에 따라서는 방호막 등을 설치한 후 작업하도록 한다.

1.8 타공정과의 협력작업

수급인은 타관로 설치작업, 지하시설물 설치작업 등과 수도용 내충격성 경질 염화비닐관 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수 전에 조정한다.

2. 자재

2.1 재 료

가. 수도용 내충격성 경질 염화비닐관은 KS M 3401 또는 동등 이상의 제품이라야 한다.

나. 수도용 내충격성 경질 염화비닐관의 이음관은 KS M 3368, KS M 3402 또는 동등 이상의 제품이라야 한다.

다. 조인트용 고무링은 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 하며, 형태가 고르고 표면은 매끈하며, 기포, 기공 및 흠 등의 해로운 결함이 없어야 한다.

라. 관이음을 위하여 HI-VP관, HI-3P, HI-3R 등을 사용할 경우에는 당해 제품 제조업자의 제품 설명서에 따른다.

2.2 되메우기 재료

되메우기 재료는 "22020 되메우기"의 "2.자재의 재료" 항목에 적합한 것이어야 한다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시 험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
수도용 내충격성 경질 염화비닐관	KS M 3401에 규정된 시험종목	KS M 3401	· 제조회사마다 · 제품규격마다	
수도용 내충격성 경질 염화비닐 이음관	KS M 3402에 규정된 시험종목	KS M 3402	· 제조회사마다 · 제품규격마다	
수도용 경질 염화비닐 이음관	KS M 3368에 규정된 시험종목	KS M 3368	· 제조회사마다 · 제품규격마다	

3. 시 공

3.1 터파기

터파기는 "33010 상수도 시설공" 3.3항의 해당규정에 따른다.

3.2 관 접합

3.2.1 관 접합 일반사항

가. 매일 작업이 종료된 때에는 모든 개구부를 막아 지하수나 이물질이 유입되지 않도록 하고 특히 관내에 이물질을 방치해서는 안 된다.

나. 수급인은 관접합을 하기 전에 모든 관에 삽입길이를 표시하여야 하며 정확한 삽입이 되도록 한다.

다. 관접합 부위는 이물질이나 기름 등이 없도록 깨끗이 닦아내야 한다.

3.2.2 편수 칼라관 접합

가. 편수 칼라관 접합은 내충격 수도관의 직경이 50㎜이상, 200㎜이하인 직선부 접합에 적용하며, 접합 시 고무링 내면과 직관 삽입부위의 삽입부에 이물질이나 기름 등이 없도록 깨끗이 닦아 내어야 한다.

나. 편수 칼라관 내면에 삽입된 고무링이 정확한 위치에 있는지를 확인하여야 한다.

다. 공사현장에서 절단된 관을 접합할 경우는 삽입이 용이하도록 삽입하는 직관의 끝을 줄칼이나 그라인더 등으로 가볍게 면처리를 하여야 한다.

라. 삽입관 끝에서 삽입길이를 재어 관체에 매직 등으로 삽입표시선을 표시하고, 지정된 삽입길이 만큼 정확히 삽입되었는지 확인하여야 한다.

마. 고무링의 접합면과 직관 삽입부위의 삽입부 선단에 삽입길이의 1/2만큼 고무링 접속용 윤활제를 균일하게 바른 후, 암관 접합부에 맞추어 숫관을 삽입 표시 선까지 삽입하여야 한다.

바. 삽입은 관과 관이 일직선이 되도록 한 후, 지렛대, 체인블록 등을 사용하여 직진으로 삽입하여야 한다.

사. 삽입 후 검정게이지(check gauge)나 함석편을 삽입부에 넣어봐서 고무링의 거리가 관 끝 전 원주상에서 일정한가를 확인하여, 고무링이 정확한 위치에 접속되어 있는가를 확인하여야 한다. 만약, 고무링이 이탈하였거나 관의 삽입이 불량하였을 경우에는 윤활제가 완전히 건조되기 전에 관을 분리시키고 재 삽입하여야 한다.

아. 내충격 수도관 매설이 완료되면 추후 관 훼손을 방지하고 관로 누수탐사가 가능하도록 관상단에 동선이 포함된 관로 탐사 테이프를 설치하여야 한다.

3.2.3 내충격성 ABS 이음관 접합(내충격 수도관)

가. 고무링의 내외면에는 윤활제를 발라야 하며, 고무링을 끼울 때는 파이프 끝단에서 약간의 이격거리를 두어야 한다.

나. 이탈방지용 클램프를 이형관의 캡과 파이프에 장착하여 볼트와 너트로 양쪽 균형을 잡아가면서 조여야 한다.

다. 이음관 접합시에는 이탈방지를 목적으로 하는 클램프를 반드시 사용하여 배관한다.

라. ABS 이음관 접합은 직경 50㎜ 이상 200㎜ 이하관의 이음관 접합과 40㎜ 이하관의 직선부 및 이음관 접합에 사용하며, 접합 시 마른 헝겊으로 관 이음부 및 캡, 스토퍼(Stopper), 고무링, 이음관 본체 내면 및 외면 나사부위의 먼지 등 이물질을 깨끗이 제거하여야 한다.

마. 직관 끝단에서부터 캡(Cap), 스토퍼, 고무링의 순으로 끼우고 고무링 외면에 윤활제를 바른 다음 이음관에 최대한 삽입한 후, 스토퍼를 밀어 넣고 캡을 조여야 한다. 다만, 소켓인 경우, 고무링은 관 끝단에서 고무링 너비만큼 이격거리를 두고 끼운 후, 관 끝단이 소켓 중앙에 위치하도록 밀어 넣어야 한다.

바. 이음관과 캡의 나사부를 조일 때에는 조립용 지그를 사용하여야 한다. 다만, 16~40㎜ 규격의 관은 파이프렌치 또는 체인렌치를 사용할 수 있다.

사. 반대편의 연결하려 하는 직관에도 상기 순서대로 조립한 후, 양쪽 캡 조립용 지그를 사용하여 다시 한번 완고하게 조여야 한다.

아. 플랜지 소켓관의 경우에는 먼저 볼트로 고정한 다음, 상기 순서대로 조립하여야 하며, 볼트, 너트를 조일 때에는 관 손상을 방지할 수 있도록 필히 와셔를 대고 조여야 한다.

3.2.4 내충격성 HP (이탈방지압륜부착식) 이음관 접합(내충격 수도관)

가. HP 이음관 접합은 직경 50㎜ 이상 200㎜ 이하관의 이음관 접합(이탈방지압륜부착식)과 40㎜ 이하관의 직선부 및 이음관 접합(나사식)에 사용하며, 접합 시에는 마른 헝겊으로 관 이음부 및 고무링, 와셔, 로크링과 본체 내외면의 먼지 등 이물질을 깨끗이 제거하여야 한다.

나. 나사식 이음관 (직경 40㎜ 이하) 접합 순서

1) 나사식 이음관 접합은 관 끝단에서부터 너트, 로크링, 와셔, 고무링의 순으로 관에 삽입한 후 파이프렌치 등의 공구로 단단히 조인다.

2) 소켓접합 시에는 고무링은 관끝단에서 고무링의 너비만큼 이격거리를 두고 끼운 후 관 끝단이 소켓 중앙에 위치하도록 밀어 넣어야 한다.

3) 반대편의 조임 시에도 동일한 방법으로 접합한다.

다. 이탈방지압륜부착식 이음관(직경 50㎜~200㎜) 접합 순서

1) 이탈방지압륜이 부착된 본체에서 이탈방지압륜을 걸림턱(체결)볼트와 상하 조임 볼트를 풀어서 분리시킨다.

2) 삽입관 끝단에 와셔와 고무링을 평형하게 삽입 안착시킨다.(이때 고무링의 삽입 위치는 고무링 너비의 2배 정도 길이로 한다)

3) 이탈방지압륜을 와셔면에 밀착하여 이탈방지압륜의 상하 간격이 좌우양쪽 모두 균일한 간격(2~3㎜)이 되도록 조임공구로 강하게 조인다.

4) 이음관 본체를 이탈방지압륜 가이드와 고무링 사이로 평형하게 밀어 넣고 걸림턱(체결)볼트를 본체 걸림턱에 걸어 옆에서 와셔가 보이지 않을 때까지 너트 조임을 한다. (이 때 상하 좌우 순서로 번갈아서 균일하게 조인다)

5) 반대편에 연결하는 관에도 상기 순서대로 조립한다.

3.2.5 TS 접합

가. 이음관 내면에 접착제를 바를시에는 붓으로 얇고 균일하게 빈틈없이 발라야 한다.

나. 접착제를 다 바른 후 에는 즉시 관을 이음관에 한번에 비틀지 말고 끼워 넣고 그대로 눌러야 한다.

다. 접합 후 흘러나온 접착제는 즉시 닦아내고 접합부에 무리한 힘을 가해서는 안 된다.

3.2.6 고무링 접합

가. 수급인은 고무링이 정확한 위치에 있는지 확인한다.

나. 고무링의 접합면과 직관 삽입길이의 1/2만큼 고무링 접속용 윤활제를 균일하게 칠해야 한다.

다. 삽입시 이음관과 연결할 관이 일직선이 되도록 한 후 연결한다.
라. 100mm이하는 지렛대나 인력으로 삽입하며 125mm이상은 삽입기를 사용한다.
마. 삽입이 완료되면 삽입길이까지 삽입되었는지 확인한다. 만약, 고무링이 이탈하였거나 불량하였을 경우 윤활유가 완전히 건조되기 전 고무링의 마찰력이 약할 때 관을 분리시키고 재삽입한다.

3.2.7 밸브류의 볼트 접합
가. 볼트가 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 한다.

3.2.8 특정 제조회사의 관이음을 사용할 경우에는 해당 제조업자의 시공방법에 따른다.

3.3 관절단

가. 관을 현장에서 절단할 때는 톱 또는 절단기를 사용한다.
나. 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단 길이 및 절단개소를 정확히 정하고, 표선을 관 둘레 전체에 표시한 후 절단한다.
다. 관절단은 정확하고 신중하게 하여야 하며 절단에 의한 변형이 최소가 되도록 하고 이형관에 삽입 전 반드시 그라인더로 모따기를 실시한다.
라. 주위 기온이 35℃이상이거나 5℃ 이하일 때는 절단작업을 해서는 안 된다.
마. 관절단에 앞서 절단부위를 깨끗이 청소하여야 하며, 절단 후에는 이물질, 먼지 등을 완전히 제거한다.

3.4 되메우기

가. 이 절에서 언급되지 않은 사항은 "33010 상수도 시설공"의 "3.3항에 따른다.
나. 관 및 이음관 주변은 양질의 재료로 환토하여 자재의 손상이 없도록 한다.

3.5 시공 허용오차

수도용 내충격 경질 염화비닐관 부설시 마무리한 파이프의 높이는 명시된 계획고에서 20mm이내 이어야 한다.

3.6 현장 품질관리

가. 노출되게 설치된 관과 관의 다져진 바닥돋기는 시험 중 물에 잠기지 않도록 보호할 수 있는 모든 조치를 취해야 한다.
나. 시험계획은 적어도 2일 전에 감독자에게 통보하여야 하며, 수급인은 펌프, 게이지, 미터 등 시험준비를 하고 시험한다.
다. 관을 부설하고 급수를 위하여 통수 할 경우에는 관내부를 충분히 물로 세정 또는 소독 완료한 후“먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙”(환경부령)의 “별표 1 먹는물의 수질기준”에 적합할 경우 급수를 개시한다.
라. 상수도 통수시험을 실시하였을 때 이상이 있을 시에는 수급인은 재시공을 한다.

33030 밸브 및 밸브실 설치공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 상수도공사 중 각종 밸브 및 밸브실 설치공사에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

11020 협의 와 조정
21520 터파기
22020 되메우기
31510 가설흙막이
23510 콘크리트
33010 상수도 시설공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

가. 소방기본법 시행규칙 제6조(소방용수 시설의 설치기준)

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 2332 수도용 제수밸브
KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브
KS B 2340 수동용 공기밸브
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3568 일반구조용 각형강관
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 4301 회 주철품
KS D 4302 구상 흑연 주철품
KS D 4308 덕타일 주철 이형관
KS D 4311 덕타일 주철관
KS D 6021 상·하수도·전기·통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
KS L 2313 유리로빙
KS L 2327 절단 유리섬유매트

KS M 3305 섬유강화플라스틱용 액상불포화 폴리에스테르수지
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
KS M 6613 수도용 고무

1.3.3 한국상하수도협회 단체표준(KWWA)

KWWA B 102 수도용 소프트실 슬루스 밸브

1.3.4 관련 시방서

가. 상수도 공사 표준시방서(환경부)
나. 상수도시설기준(환경부)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.4.2 시공상세도면

다음을 포함하여 작성한다.

가. 밸브별 설치 표준도
  1) 관경별
  2) 토질별
나. 철근가공조립도
다. 시공순서도
라. 가설 구조물도
마. 설치에 필요한 주의점

1.4.3 협의자료

수급인은 관련기관과 협의가 필요한 경우 협의자료를 작성하여 제출하여야 하며, 협의 완료후 협의결과를 현장대리인 날인 후 서면으로 제출한다.

1.4.4 준공도

수급인은 공사완료시 준공도를 그려서 제출하여야 하며, 준공도서에 밸브의 용도, 종류, 직경, 위치를 정확히 표시한다.

1.5 품질보증

가. 밸브는 제조회사 및 호칭압력이 밸브의 몸체에 표시되어 있어야 한다.
나. 밸브실 콘크리트내의 콜드죠인트는 시공이음으로 예정되고, 적절하게 처리된 것이 아니면 허용 해서는 안 된다.
다. 밸브실 콘크리트 치기 중 압력으로 인한 거푸집과 매설물의 이동 또는 어긋남을 탐

지할 수 있도록 감시장치를 갖추어야 한다.

라. 자재는 같은 공급원에서 공급된 것이라야 한다. 다만, 시공적기에 납품이 불가능한 경우의 공급원 변경에 대하여는 변경된 품질시험성과표를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6 운반, 저장 및 취급

가. 언급되지 않은 사항에 대하여는 “상수도공사 표준시방서(환경부)” “2.8 부속설비 설치공사”에 따른다.

나. 접합부속중 고무링은 직사광선이나 화기에 닿지 않도록 옥내에 힘을 받지 않는 자연상태로보관하고 포장에서 꺼낸후 에는 가능한 빨리 사용해야 한다. 또한 사용하지 않는 부속품은 반드시 포장에 다시 넣어 보관해야 한다.

다. 밸브는 포장상태로 옥내에 보관하고 포장에서 꺼낸후에는 가능한 빨리 사용해야 한다. 또한 사용하지 않은 부속품은 반드시 포장에 다시넣어 보관해야 한다.

라. 밸브류를 운반시에는 받침봉, 각재 등을 깔고 수평으로 놓고 직접 지면에 닿지 않도록 한다.

마. 밸브류를 달아올리는 경우에는 밸브류가 손상되지 않는 위치에 확실하게 걸어야 한다.

1.7 타공정과의 협력작업

수급인은 상수관로작업, 밸브실 설치작업 등과 밸브설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 밸브공 재료

가. 모든 밸브류는 밸브 몸통 바깥쪽의 일정한 곳에 “水(물)”의 기호, 각인자리, 호칭지름, 제조자명 또는 약호, 제조년 등을 표시한다.

나. 제수밸브는 KS B 2332, KS B 2333, KWWA B 102 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

다. 수도용 공기밸브는 KS B 2340, KWWA B 100 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

라. 유량계

1) 유량계는 설계서에 명시된 제품이어야 한다.

2) 유량계에는 지시, 적산, 기록의 각 장치를 구비하지 않으면 안 된다.

2.2 부속재료

가. 덕타일주철 이형관은 KS D 4308 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

나. 덕타일주철관의 접속자재로 볼트, 너트는 KS D 4302의 GCD 400 또는 450의 사형

주철품, 고무링은 KS M 6613의 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

다. 옥외소화전(지상식, 지하식)은 『소방기본법 시행규칙 제6조』에 의하여 설치하고, 관계법령에 의한 품질 검정을 필한 제품이어야 한다.

라. 콘크리트재료는 “23510 콘크리트”에 따르고, 골재는 “22510 공사용 골재”에 따른다.

2.3 밸브실(콘크리트) 재료

가. 콘크리트는 “23510 콘크리트” 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

나. 철근은 “23520 철근” 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

다. 상수도 맨홀뚜껑 및 틀은 KS D 6021의 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

라. 제수밸브 보호통 재료는 KS M 3404의 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

2.4 FRP밸브실 자재

2.4.1 이형체

PVA(Polyvinyl Alcohol) 또는 몰드(Mold) 이형용 왁스(Wax)를 사용하여 탈형 및 면 처리에 이상이 없도록 하여야 한다.

2.4.2 Resin

KS M 3305 및 이와 동등 이상의 제품으로써 내구성 및 내수성이 우수한 불포화 폴리에스테르 수지를 사용하여야 한다.

2.4.3 Fiberglass

KS L 2327, KS L 2313을 만족하는 제품으로써 절단 유리섬유매트(Chopped Strand Mats)와 Roving Cloth을 복합 사용한다.

2.4.4 겔코드(Gelcoat)

KS M 3305 및 이와 동등 이상의 제품으로써 내구성 및 내식성이 우수한 불포화폴리에스테르를 사용하여야 한다.

2.4.5 경화제 및 촉진제

가. 경화제 : MEKPO(Methyle Ethyle Ketone Peroxide)

나. 촉진제 : CO-Naph(Cobaltic Acid Naphtynate)

2.4.6 구조용 각형강관

구조보강재로 틀을 제작하는데 사용하며, KS D 3568 및 이와 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.

2.5 FRP밸브실 제작

2.5.1 FRP 몰드 제작

가. FRP 몰드는 FRP제품의 형상 및 규격이 확보되도록 하여야 하고, FRP 제품의 경화시 경화열에 의한 변형, 뒤틀림 등이 없도록 제품 두께의 2~3배 정도로 한다.

나. 목형에 균일하게 도포한 이형용 왁스(Wax)가 충분히 건조된 후 사전에 준비한 몰드용 겔코드(Gelcoat)를 경화제 및 촉진제를 혼합하여 0.4~0.6㎜ 균일한 두께로 고르게 도포한다.

다. 몰드용 겔코드(Gelcoat)를 사용하여야 하며, 경화 후 계획된 적층계획에 따라 1차, 2차, 3차의 순서로 필요한 두께만큼 적층한다. 1회 적층은 미리 재단된 유리섬유를 펴고 혼합된 수지를 적층용 롤러를 사용하여 기포가 발생하지 않도록 적층하며 1회 적층은 3㎜를 전후하여 작업이 될 수 있도록 하여야 한다.

라. 보강작업이 필요한 경우에는 보강부의 접합이 완료된 후 적층작업을 개시하여야 한다.

마. 보강대 홈형강 등 보강적층이 완료되어 완전히 경화된 후(24시간 이후) 탈형하며 작업 및 경화 중에는 필히 온도를 25°~30℃, 습도 60~70%를 유지하여 안전한 경화를 이루도록 한다.

바. 완전히 경화된 후 목형에서 몰드를 탈형하고 표면을 내수페이퍼로 연마하여 면을 조정한다.

사. 연마 후 Polishing Compound(광택혼합재)로 광택을 내서 탈형은 물론 제품표면이 미려하도록 한다.

2.5.2 FRP밸브실 제작

가. 제작된 몰드를 작업이 용이하도록 배열하고 몰드내의 오물 및 먼지를 제거한다.

나. 스펀지 및 마포로 이형용 왁스를 균일하게 도포한 후 충분히 건조시킨다.

다. 이형제가 완전히 건조된 후 준비된 색상의 Gelcoat를 균일한 두께 0.4㎜~0.6㎜로 로라 및 붓으로 도포한다.

라. 겔코트(Gelcoat)가 완전히 경화 후 적층계획에 따라 미리 준비된 유리섬유 및 수지를 사용하여 1차 적층을 개시하며, 1회 적층은 0.6~0.8㎜ 두께의 적층을 세운다.

마. 1차 적층이 완료된 후 필요에 따라 두께만큼 2차, 3차 적층을 계속 반복한다.

바. 급격한 경화작업을 피한다.

사. 제품의 수축 및 변형방지를 위하여 몰드내에서 충분한 경화처리를 향후 탈형한다.

아. 유리섬유의 겹친 부위를 세심히 작업하여 겹친 부위의 강도 저하를 방지한다.

자. 수지와 첨가제의 혼합시 첨가제의 뭉침현상을 없애기 위해 충분히 혼합한다.

차. 몰드내의 제품이 완전히 경화된 후 제품을 몰드내에서 탈형한다.

카. 탈형된 제품은 절단, 가공, 연마하여 칫수에 적합하도록 하며 외관이 미려하여야 한다.

2.5.3 검사 및 시험

가. 검사 및 시험은 관련 KS 규정에 따른다.

나. 검사는 도면에 따라 형상, 치수, 외관검사를 행한다.
다. 형상 및 규격은 승인된 도면에 적합하여야 한다.
라. 외관은 색상이 균일하여 얼룩 및 변색이 없어야 하며, 표면굴곡이 없이 미려해야한다.

2.5.4 FRP 밸브실 운반
가. 밸브실 운반은 충격이 없도록 리프트카 등을 이용하여 상하차하여야 한다.
나. 운반 중에 파손을 막기 위하여 스티로폼 등 채움(Back-up)재를 사용하여 움직이지 않도록 한다.

2.5.5 기타사항
가. 이 절에 명기되지 않은 사항이라도 밸브실의 제작, 규격, 시험, 운반에 대하여 당연히 고려하여야 할 사항은 수급인의 책임 하에 품질을 보증하여야 한다.
나. 제작 및 시험에 따른 불성실로 납품 후 제품에 대한 하자 발생시 수급인이 모든 책임을 진다.

2.6 되메우기 재료
되메우기 재료는 “22020 되메우기 2.자재의 되메우기 재료”에 적합한 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악
수급인은 작업 시작전 지하매설물 도면을 검토하여 도면의 이상유무를 체크하고 이상이 있을시 즉시 감독자에게 보고한다.

3.2 작업준비
가. 밸브접합을 하기 전에 이음 부속품 및 필요한 기구와 공구를 점검하고 확인한다.
나. 밸브접합을 하기 전에 관 안팎의 오물과 찌꺼기를 제거한다.

3.3 시공기준

3.3.1 공통사항
가. 이 절에 언급되지 않은 사항에 대하여는 “상수도 공사 표준시방서 2-8” 해당사항에 따른다.
나. 설계도서에 명시된 대로 정확히 설치해야 한다.
다. 수급인은 밸브류를 설치할 때에 유지관리, 조작 등에 지장이 없도록 한다. 이때, 구체적인 설치장소는 주위의 도로, 가옥 및 지하매설물 등을 고려하여 감독자와 협의한다.

라. 밸브류를 설치할 때 밸브의 중량에 알맞은 크레인이나 체인블록을 사용한다.
마. 주요밸브류는 밸브실내 보기 쉬운 곳에 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향, 회전수, 조작 토크 등 표시한 명판을 부착한다.
바. 바닥돋기와 다짐을 포함한 터파기는 “21520 터파기” 해당요건에 따른다.
사. 되메우기 재료는 요구된 밀도로 다져질 때까지는 최적 함수비를 유지해야 한다.
아. 밸브류를 설치할 기초는 단단히 고정되어야 한다.
자. 밸브류를 설치할 때에는 정확하게 뚜껑의 중앙에 위치하도록 시공하여야 하며, 수직 또는 수평으로 시공되어야 한다.
차. 밸브실 설치시 안전시설이 필요한 경우 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 하며, 야간에는 공사 표지를 설치하여야 하고 위험 표지판에는 적색등을 설치한다.
카. 밸브실의 배수를 위하여 도면에 명시된 대로 배수시설을 설치한다.
타. 제수밸브 보호통 설치는 도면에 명시된 대로 설치한다.
파. 밸브실의 설치는 침하, 경사 및 개폐축에 편심이 생기지 않도록 해야한다.
하. 맨홀뚜껑은 구조물에 견고하게 설치하고 노면에 대하여 울퉁불퉁한 굴곡이 없도록 한다.
거. 철개는 원칙적으로 개폐가 도로경사의 낮은 방향이 되도록 설치하고, 설치방향을 도로와 평행하게 한다.
너. 도로에 설치되는 철개와 노면은 단차가 지지 않도록 한다.
더. 철개는 밸브실과 어긋나지 않도록 설치한다.
러. 철개표면에 부착된 아스팔트 등 이물질은 반드시 제거한다.
머. 수급인은 철개의 설치가 완료된 후 핀의 조임을 반드시 확인한다.
버. 볼트의 조임은 순차적으로 대칭이 되게 하나씩 균등한 힘으로 조여 접합볼트 전체가 균등하게 조여지도록 한다.
서. 수도관이 하천 횡단, 암거 횡단 또는 도로횡단을 할 경우에는 적정한 위치에 제수밸브, 공기밸브 또는 이토밸브를 설치하여야 한다.
어. 밸브실은 상수도시설기준 4.2.8 차단용 밸브와 제어용 밸브의 〈표 4.2.4〉 밸브실의 설치기준을 참고하여 설치한다.
저. 밸브실에는 수팽창성 지수링을 콘크리트 벽면을 통과하는 관에 미리 감아 설치하게 되므로 통과 관의 지수링 설치부위를 매끈하게 다듬어 요철면을 제거하여야 하며, 오버랩(Over Lap)부분은 최소 10㎜ 이상으로 하고, 콘크리트 타설시 밀리지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

3.4 콘크리트 밸브실 설치

가. 터파기 및 되메우기
“21520 터파기” 및 “22020 되메우기”에 따른다
나. 콘크리트 공사

"23510 콘크리트"에 따른다.

다. 철근가공조립

"23520 철근"에 따른다.

라. 거푸집 및 동바리공사

"23540 거푸집 및 동바리"에 따른다.

마. 시공이음

"23511 콘크리트 이음"에 따른다.

바. 방수공

"42550 시멘트 액체방수", [ ]에 따른다.

사. 기타 매설물 설치

설계도서 및 해당밸브실의 시공내용에 따른다

3.5 FRP 밸브실 설치

3.5.1 밸브실 기초처리

가. 밸브실 기초바닥은 고화재(Cement, 뉴베론, 콘크리트 등)등을 사용하여 충분한 지내력이 확보되도록 하여야 한다.

나. 약액주입에 의한 지반 고화처리는 "31055 약액주입공"에 따른다.

3.5.2 FRP 밸브실 설치

가. FRP 바닥판 두 쪽을 크레인 등을 이용하여 관 하단 기초위에 내려놓는다.

나. FRP 바닥판 두 쪽을 연결하기 위하여 접합선을 따라 FRP로 오버레이(Overlay) 하여 일체로 만든다.

다. 부력에 의한 밸브실의 파손을 방지하기 위하여 FRP 밸브실 바닥판 주위에 앵커를 설치하여야 하며, 설치간격 및 깊이는 부력검토 결과에 의한다.

라. 바닥 수평을 잡은 후 크레인을 이용 FRP 밸브실 틀을 FRP 바닥판 위에 내려놓는다.

마. FRP 밸브실 틀과 FRP 바닥판을 하나로 연결하기 위하여 밸브실 안쪽과 바깥쪽 모든 접합부분을 FRP로 오버레이(Overlay)한다.

바. 제수밸브실을 설치하는 경우 바닥판을 설치하는 동안 크레인 등을 이용하여 처짐이 발생하지 않도록 주의하여야 하며, 바닥판 설치가 완료되는 즉시 밸브받침대를 설치하여야 한다.

사. 밸브 받침대는 밸브실과 일체가 되도록 하여야 하며, 밸브접합관의 신축작용을 수용할 수 있도록 설치하여야 한다.

아. 연결되는 관 주위를 브러쉬, 그라인더 등을 이용하여 깨끗이 청소한다.

자. 관 주위와 FRP 밸브실 측벽 사이에 수팽창 지수재를 감은 후 관과 함께 FRP로 오버레이(Overlay) 한다.

차. 관 주위 FRP 와 밸브실 벽판을 밸브실 안쪽과 바깥쪽에서 FRP로 적층하여 누수가

되지 않도록 한다.

카. FRP 오버레이(Overlay) 한 부분(관 주위, 바닥판 연결부위, 바닥판과 본체 접합부분)의 방수 및 방습층을 보강하기 위하여 겔코트(Gelcoat)를 코팅한다.

타. 밸브실 상단 맨홀 위에 철개를 설치하고, 밸브실과 일체가 되도록 FRP로 오버레이(Overlay)하여 윤하중에도 움직이지 않도록 고정한다.

파. 도로부에 밸브실을 설치하는 경우 차량통행에 따른 진동으로 인하여 노면이 파손되지 않도록 충분한 포장두께(최소 0.45m이상)를 확보하여야 한다.

하. 사다리는 맨홀 하단에 설치하고, 밸브실과 일체가 되도록 FRP로 오버레이(Overlay)하여야 한다.

거. 수급인은 맨홀뚜껑과 사다리 설치 전에 기름, 먼지, 녹 등을 깨끗이 제거한 후 설치하여야 한다.

3.6 제수밸브(B.F.B 및 G.V) 및 밸브실 설치공

3.6.1 밸브설치공

가. 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체의 손상여부를 확인하고 밸브의 개폐방향을 점검(유입, 유출방향 확인)하고 닫힘 상태로 설치하여야 한다.

나. 제수밸브의 설치는 수직 또는 수평으로 하여야 한다.

다. 제수밸브를 설치하기 전에 밸브 본체가 손상되지 않았는지를 확인하고 동시에 밸브의 개폐방향을 점검하고 여닫힘을 닫침 상태로 설치하여야 한다.

라. 고정용 발이 부착된 밸브를 설치할 때에는 먼저 지지콘크리트를 수평으로 침과 동시에 앵커볼트 상지(버터플라이 밸브는 밸브본체 바닥 중앙의 조정나사 부분을 포함한다)를 설치하고 콘크리트가 소요의 강도로 된 뒤에 설치한다. 앵커볼트의 상지빼기부는 설치완료 후 지지콘크리트와 동등한 강도 이상의 콘크리트로 충전해야 한다.

마. 제수밸브의 설치 전에 내외부를 청소하고 관로 경사와 동일하게 설치하여야 한다.

바. 밸브는 제조번호, 제작자명, 설치년도, 구경, 회전방향, 회전수, 조작토크 등을 표시한 명판을 부착하여야 한다.

사. 제수밸브는 설치한 후 조정축의 상단과 지표면과의 간격이 300㎜ 정도 확보되도록 연결 축으로 조정하여야 한다. 또, 연결 축을 사용할 때는 원칙적으로 진동방지장치를 설치하여 한다.

아. 신축관이 있는 밸브실의 경우 밸브와 밸브받침사이에 슬라이딩 플레이트를 설치하여 신축에 의한 응력이 발생되지 않도록 한다.

자. 밸브설치에 참여한 기능공 및 기술자에 대한 실명자료를 감독자가 인정하는 방법으로 기록관리하고 공사완료시 제출하여야 한다.

3.6.2 밸브실 시공

가. 맨홀뚜껑

1) 맨홀뚜껑은 공장제작품으로 원자재의 재질은 구상흑연주철로 뚜껑은 KS D 4302

GCD 40, 틀은 KS D 4301 GC 15 및 이와 동등이상의 재질로서, 제품은 KS D 6021에 만족한 제품으로서 현장반입 전 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 맨홀뚜껑은 취급이 용이하도록 손잡이나 개폐 홈이 성형되어 있어야 하고 받침틀은 맨홀뚜껑 결합 시 덜컹거림이나 빗물유입을 방지하는 패킹 또는 지수재가 접촉면에 구비되어야 한다.

3) 수급인은 맨홀뚜껑 설치 전에 기름류, 먼지, 녹, 등을 깨끗이 제거한 후 감독자의 지시에 따라 콘크리트를 치기 전에 견고하게 설치하여야 한다.

나. 사다리설치

1) 사다리에 사용될 재료는 냉간압연 스테인리스(KS D 3698)로서 STS 316급이나 동급이상의 재질이어야 한다.

2) 사다리의 제작은 도면에 의해 제작되어져야 하며 용접부의 마감면은 깨끗하게 정리하여야 한다.

다. 스핀들은 공장에서 제작된 원형봉강(KS D 3503)으로 SS 400을 만족시키는 재료로 제작된 제수밸브 스핀들 위치에서 제수밸브실 슬라브 상단까지의 정확한 연장에 맞는 제품으로 설치하여야 한다.

라. 스핀들 고정대

1) 스핀들 고정대에 사용되는 재료는 냉간압연스테인리스 강재(KS D 3698)로서 STS 316급이나 동급이상의 재질이어야 한다.

2) 스핀들 고정대의 제작은 도면에 의하거나, 밸브의 위치가 변동되었을 때에는 밸브실벽면과 정확한 거리를 측정하여 고정대의 축연장을 조정하여 제작하여야 하며, 밸브의 스핀들과 스핀들 고정대와 소형 철개홀의 중심과는 수직선상에 위치하도록 설치하여야 한다.

3) 스핀들고정대 설치는 높이 3~4m마다 1개소 설치하여야 한다.

마. 수팽창지수재는 다음규격을 가진 것으로서 감독자의 승인을 받아야 한다.

가) 비중 : 1.35이상

나) 부피팽창율 : 400%이상

다) 경도 : 60이상

라) 규격 : 폭 20mm, 두께 : 10mm

2) 수팽창 지수재의 설치

가) 수팽창성 지수재는 콘크리트 벽면을 통과하는 관에 미리 감아 설치하게 되므로 통과 관의 지수재 설치부위를 매끈하게 다듬어 요철면을 제거하여야 하며, 오버랩(Overlap)부분은 최소 100㎜이상으로 하고, 콘크리트 타설시 밀리지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

나) 수팽창 지수재의 이음은 제작회사의 작업 매뉴얼에 따라야 한다.

바. 슬리브 설치

1) 수급인은 별도의 지시가 없는 한 부식하지 않는 재료를 사용하여야 한다.

2) 슬리브설치 위치는 도면에 명시된 지점에 설치를 하여야 하며, 가능한 한 지하수위

이상의 위치에 설치하여야 한다.

3) 슬리브 주위는 수팽창 지수판 또는 지수Plate를 사용하여 누수가 발생하지 않도록 하여야 한다.

사. 배수피트의 설치

1) 밸브실 바닥에는 지표면으로부터 유입되는 우수나 관로 표면에 응축되어 발생되는 수분을 모아 밸브실 밖으로 배출할 수 있도록 배수피트(Drain Pit)를 맨홀뚜껑 직하부에 설치하여야 한다.

아. 배수피트 뚜껑(Drain Pit Cover)에 사용되는 스틸그레이팅의 형상 및 치수는 배수피트(Drain Pit)용으로 I-Bar의 규격은 38×5×3㎜, 앵글프레임은 40×40×5㎜이상으로 하여야 한다.

1) 그레이팅 설치를 위해 콘크리트 타설 전 앵글프레임을 설치위치에 인접한 구체철근과 앵글프레임 앵커바와 결속하여 콘크리트 타설시 이동되지 않도록 고정시킨 후 콘크리트를 타설하여 설치위치에 정확히 세팅(Setting)시켜야 한다.

자. 기타 매설물 설치

기타 밸브실 구조물 내에 기초설치를 필요로 하는 시설물(Test Box 등)의 경우 구조물과 일체가 되도록 설치하여야 한다.

3.7 공기밸브 및 밸브실 설치공

3.7.1 밸브설치공

가. 플렌지 부착 T자관을 부설할 경우 중심을 수평으로 유지하고 지관의 플랜지관이 수평이 되도록 설치하여야 한다.

나. 공기밸브는 양쪽의 덮개를 떼어 내고 공기배기공의 대소를 확인하고 동시에 플로트 밸브의 보호재 등을 제거하고, 내부를 청소한 다음 원래의 위치로 되돌려 놓아야 한다.

다. 공기밸브를 설치할 경우에 플랜지 부착 T자관의 플래지에 직접 핸들 부착 플랜지 슬루스밸브를 설치하여야 한다.

라. 설치완료 후 핸들부착 슬루스밸브는 열림으로 하고 공기밸브는 닫힘으로 하여야 한다. 단 통수 후에는 공기밸브를 열림으로 두어야 한다.

3.7.2 밸브실 시공

가. Air Vent 및 배수구의 설치

1) Air Vent관은 공기밸브실의 벽체콘크리트 타설시 Air Vent관을 연결하기 위한 단관을 시공상세도에 따라 설치하여야 한다.

2) Air Vent관의 설치는 “33021 강관 부설 및 접합” 3.시공 관 접합에 따라야 하며, Air Vent관단의 플랜지관의 연결부는 #20번 이상의 동망 또는 스테인리스 망으로 방충그물을 끼워 벌레나 이물질의 유입을 방지하여야 한다.

3) 공기밸브나 맨홀뚜껑을 통해 밸브실내로 유입되는 물을 배제하기 위해 공기밸브실

바닥에는 PVC Pipe(KS M 3404, VG1)를 벽체에 심어야 한다. 다만 공기밸브실의 위치가 지하수의 영향을 받는 지역에는 배수구의 설치를 생략하여야 한다.

4) Air Vent관의 설치위치는 통행에 지장이 없고 향후 유지관리가 용이 하도록 위치를 선정하여야한다.

나. 주관로 상단에 압력을 측정 할 수 있도록 개폐스위치와 압력계를 설치하여야 한다.

다. 기타 매설물 설치

기타 밸브실 구조물 내에 기초설치를 필요로 하는 시설물(Test Box 등)의 경우 구조물과 일체가 되도록 설치하여야 한다.

3.8 드레인밸브 및 밸브실 설치공

3.8.1 밸브 설치공

가. 설치장소는 관로의 저부지점에 위치하여야 하며 부근의 하천 또는 방류유량을 소화할 수 있는 배수로가 있어야 한다.

나. 방류수로 인하여 인근이 세굴되지 않도록 콘크리트나 돌망태 등으로 보강을 하여야 한다.

다. 기타 사항은 본 시방서 “33010 상수도관 부설공” 에 따른다.

3.8.2 밸브실 시공

가. 야생동물이나 사람의 통행을 방지하기 위하여 변실 벽면에 방류구 보호망을 부착하여야 하며, 스크린의 간격은 200㎜이하이어야 하고 재질은 STS 316급 환봉이어야 한다.

나. 기타 매설물 설치

기타 밸브실 구조물 내에 기초설치를 필요로 하는 시설물(Test Box 등)의 경우 구조물과 일체가 되도록 설치하여야 한다.

3.9 유량계 설치공

3.9.1 일반사항

가. 이 규정은 관경 350mm를 초과하는 수도계량기(유량계)에 적용한다.

나. 유량계의 설치는 용도에 따라 정수장의 유출입부, 배출수 처리시설, 회수구, 방류수의 출구측 등에 설치하며 배수본관의 시점에는 반드시 설치하여야 한다.

다. 유량계에는 지시, 적산, 기록의 각 장치를 구비하여야 한다.

라. 유량계를 설치할 때 유량계 종류별로 상류측과 하류측 수평직관부의 거리는 한국산업(KS) 규격의 규정에 의하여야 한다.

마. 유량계실은 지상부에 TM실 설치공간을 확보하여야 하며, 되도록 지하수 등 습기가 없는 장소를 택하여야 한다.

바. 유량계실은 내부습기 제거를 위하여 환기구를 설치하며, 환기구는 3.5 사항에 따른다.

3.9.2 유량계설치

가. 유량계는 수평으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.

나. 물의 흐름방향과 측정방향이 일치하도록 하여야 한다.

다. 전원 및 계측제어용 케이블의 배선은 설계도서 및 유량계의 정격에 맞는 규격으로 전선관을 사용하여 설치하여야 한다.

라. 전선관과 검출부는 음극방식배관 등 특별한 경우 외에는 반드시 표준접지 시공방법에 따라 3종접지를 하여야 한다.

마. 유량계를 설치하기 전에 관을 잘 씻어서 관내의 토사, 기타 작업중의 이물질을 제거하여야 한다.

3.9.3 유량계실 시공

가. 기타 매설물 설치

기타 밸브실 구조물 내에 기초설치를 필요로 하는 시설물(Test Box 등)의 경우 구조물과 일체가 되도록 설치하여야 한다.

33040 노후관의 세관 및 갱생공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 기 설치된 노후 송·배수관의 세관 및 갱생공사에 대한 일반적인 사항에 대해 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 작업구 굴착
나. 관절단
다. 세관공
라. 에폭시 수지 라이닝
마. 시멘트 모르타르 라이닝
바. 관내 관 삽입공사

1.2 관련시방절

12010 품질관리
12510 안전 및 보건관리
21510 흙깎기
21520 터파기
22010 흙쌓기
22020 되메우기
33010 상수도 시설공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 4316 덕타일 주철관의 모르타르 라이닝
KS M 3408-2 수도용 플라스틱 배관계 - 폴리에틸렌(PE) - 제2부 : 관

1.3.2 한국상하수도협회 단체 표준(KWWA)

KWWA F 104 수도용 강관 모르타르 라이닝
KWWA M 121 수도용 타르 에폭시 수지 도료 및 도장방법
KWWA M 130 수도용 고밀도 폴리에틸렌관
KWWA M 134 수도용 중밀도 폴리에틸렌관

1.4 용어의 정의

1.4.1 노후관

주철관 또는 강관을 부설 후 장기간 사용으로 지나친 부식이나 스케일 등의 생성으로 출수불량, 적수 현상이 빈번하거나 직관부 이외의 접합부 또는 연결부위에서 누수사고가 빈발하는 관 등을 말한다.

1.4.2 세관공사

노후관 내부의 스케일을 완전 제거하여 통수 단면적을 회복시키는 공사를 말한다.

1.4.3 갱생공사

세관 공사를 실시한 관 내부에 스케일 형성방지를 위한 라이닝공을 시행하여 관을 재생시키는 공사

1.4.4 라이닝공

관내부에 수지나 모르타르 등으로 보호피막을 형성시켜 통수효율을 높이고 스케일 형성을 방지하는 공법으로서 현장시공 및 공장제품으로 구분한다.

1.4.5 관내 관 삽입 공법

노후관을 세척한 후 라이닝 등으로 갱생할 수 없을 때 기존관보다 작은 구경의 관을 기존관 내에 삽입하여 현장 재생하는 방법이다.

1.4.6 관내 CCTV조사

육안으로 직접 확인이 불가능한 구경의 관에 대하여 관내부의 상태파악을 위해 CCTV카메라가 부착된 로봇을 투입 관내부를 촬영하여 현장에서 관의 상태를 파악하거나, 실내에서 녹화된 비디오테이프(Video Tape)를 분석하여 관의 상태를 파악하는 것을 말한다.

1.5 제출물

수급인은 다음 항목에 대하여 “11510 제출물관리”의 해당요건에 따라 제출하여야 한다.

1.5.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 해당지역의 지자체와 협의를 위한 계획서
나. 급수 중단기간, 작업시간 및 기간이 표기된 작업계획서
다. 현장 시공시의 공사현황, 현장조직, 안전관리, 공정계획, 현장 품질관리 및 검사 등에 대한 세부계획서
라. 시공방법에 대한 공법 설명서
마. 도로구간에 대한 교통통제 계획서
바. 해당지역 주민에게 공사목적과 효과 등에 대한 홍보를 실시하기 위한 자료

1.5.2 시공 상세도

가. 공사에 필요한 각종 가설물의 설치상세도

나. 시공순서도

다. 세관을 위한 시공 상세도

라. 관갱생 공법의 시공 상세도

1.5.3 견본(Sample)

가. 라이닝 재료

나. 삽입 내관에 사용되는 관

다. 기타 공사감독자나 발주자가 필요하다고 인정하는 제품

1.6 품질 보증

1.6.1 제조업자의 자격

공사의 요건 및 본 시방서의 요건을 만족시키고 KS 또는 동등이상의 규정에 따라 제조할 수 있는 자로서, 재료시험기사 자격을 가진 기술자 혹은 이와 동등이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하며 감독자가 승인한 자이어야 한다.

2. 재료

2.1 재료

2.1.1 관의 에폭시 수지 라이닝에 사용하는 수지 도료의 품질, 공장 및 현장 도장방법, 시험방법, 검사 등에 대하여는 KS D 4316, KWWA F 104, KWWA M 121에 합치하거나 동등이상이어야 한다.

2.1.2 관내 관 삽입 공법에 사용되는 폴리에틸렌관에 대하여는 KS M 3408, KWWA M 130, KWWA M 134 등에 합치하거나 동등이상이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 사전조사

가. 설계서검토

1) 수급인은 공사착수에 앞서 공사감독자와 함께 시공구간의 노선으로부터 분기된 배수지관, 급수관의 현황을 조사·대조하여 정확한 단수구역을 파악하여야 한다.

2) 작업구 구축을 위하여 시공구역 내 관로의 매설위치를 조사하여야 한다.

나. 세관공사를 시행할 위치선정에 있어서는 다음사항을 고려하여야 한다.

1) 관내부에 스케일이 형성되어 소출수 및 적수현상 등으로 민원이 발생되는 관로

2) 블록단위로 노후관 교체공사나 일부세관 및 갱생공사를 시행하고 남아있는 미공사 관로
3) 관의 노후도, 지역여건 등을 감안하여 사업효과가 발생할 수 있는 지역
4) 위치선정에 있어 다음과 같은 경우는 세관 및 갱생공사가 어려워 이를 고려하여야 한다.
   가) 하수도 횡단 및 굴곡개소가 많아 세관이나 갱생공사를 시행하더라도 그 목적을 달성할 수 없는 관로
   나) 본관재질과 다른 관종(PVC관, PE관 등)으로 부설되어 있는 관로
   다) 매몰 및 노후 된 각종 밸브류의 발견이 어려울 때
   라) 기설 분기관 등 부속시설이 노후되어 누수가 우려되는 관로

다. 관의 세관 및 갱생은 관내의 스케일을 제거하여 통수능력을 회복하고 녹물(赤水)발생을 방지하기 위한 것으로 관내 CCTV 조사, 육안조사 등을 실시하여 관의 내면상태 등을 잘 확인하고 시행하여야 한다.

3.1.2 갱생대상 판단

가. 관망기술진단 등 사전조사를 시행한 구간에 대하여 갱생작업 시행 전에 관로의 내용년수와 부식상황 등 다음사항을 고려하여 갱생공사에 의하여 재사용이 가능한지와 폐기하고 재부설하는 것이 타당한지에 대한 판단을 하여야 한다.

1) 관종, 관경
2) 관체의 강도
3) 이형관 및 부속설비의 위치
4) 급수관의 분기위치
5) 관망구성 상황 및 관로정비계획
6) 설정 내용년수

나. 실제에 있어서 기존관의 개조 또는 교체의 필요성을 판단하는데는 급수량과 수질에 대한 수요자의 반응은 물론 다음과 같은 판단기준에 의하여 “비용효과”를 측정하고 시설의 운영・관리의 최적화(극대화)를 기하여야 한다.

1) 년내 관로고장 수리비용 및 누수 등으로 인한 손실비용이 신관을 부설하는 경우의 년간 내용발생액보다 많을 때
2) 관로의 용량이 불충분하며 이를 현지보수하는 비용이 교체비보다 많을 때
3) 기설관로에 의하여 수질이 악화되며 다른 방법으로 수질을 바로잡는 비용이 관을 교체하는 비용보다 많을 때
4) 기설관이 시민의 재산에 지장을 초래하며 이를 개량하는 비용이 관교체비를 초과할 때
5) 기설관이 설계용량을 급수할 수 없거나 급수용량의 결정조건이 변경되었을 때
6) 기설관의 사고가 빈번하여 시민에게 나쁜 반응을 유발하며 이와같은 반응이 관교체비의 비중보다 영향이 클 때
7) 시행중인 포장이나 도로확장 등의 사업으로 관교체가 필요하거나 장래 고장으로

시민교통에 지장을 초래할 우려가 있을 때

다. 상기의 각 사항을 종합적으로 분석·검토하여 관로개조의 최종계획을 작성하여야 한다. 연간 유지관리비와 교체비용을 결정하기 위하여 모든 자료를 기록·보존하여야 한다. 각 수선작업에 대하여 수선공사 위치, 심도, 관의 규격과 형태, 토질, 사고원인, 관의 내외부의 상태, 관종 및 시설년도, 재산과 기타 시설의 피해상황, 도로복구상황, 사고로 인한 누수량 등

라. 필요에 따라 고장수리 기간 중 임시 급수대책에 관한 사항 등의 기록을 하여야 한다. 각 지점의 사고발생이 기록되면 이에 해당되는 관로의 계통별 사고이력 등은 관로의 비용효과 분석의 자료가 된다.

마. 경제적 수리한계 값은 아래식을 기준으로 구하고, 수리비가 경제적 수리한계 값을 초과 시 다음사항을 고려하여 개·대체 여부를 결정하여야 한다.

1) 경제적수리한계값 $= (\frac{70}{100} - \frac{\text{사용년수}}{\text{내용년수} \times 2}) \times$ 취득가

2) 수리후의 잔여 수명

3) 대체 시 물품 취득가격

4) 수리 부속품의 구입가능성

5) 신개발품의 시판여부

3.2 작업준비

가. 발주자는 공사시행에 앞서 해당 주민에게 단수계획, 단수방법, 단수기간 및 단수 중의 급수방법 등에 대하여 서면 또는 기타 가능한 방법으로 안내하여야 한다.

나. 수급인은 공사명칭, 공사기간 등을 기록한 표지판을 세우고 “12510 안전 및 보건관리”와 “12520 환경관리”에 유의하여야 한다.

다. 발주자는 공사시행으로 인하여 민원이 발생할 우려가 있으므로 공사착수에 앞서 해당주민에게 공사목적과 효과에 대한 홍보를 실시하여 내용을 인식시켜야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 작업구 굴착

가. 작업구를 굴착할 때에는 미리 감독자에게 보고하고 굴착위치 등에 대하여 지시를 받아야 한다.

나. 작업구 굴착은 <표 1>을 표준으로 한다. 곡관이 포설된 곳이나 기타 세관으로 곤란한 장소 또는 필요한 굴착 면적을 확보하기 어려운 경우 등에는 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.

다. 가스관, 전기 및 전화관 등이 매설되어 있는 경우 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.

<표 1>

항목(m) / 구경(mm)	L	B	H
80	1.50	1.00	1.60
100	1.50	1.00	1.60
150	1.50	1.00	1.70
200	1.50	1.00	1.80
250	1.50	1.20	1.80
300	1.50	1.20	1.90

라. 굴착공

1) 굴착공에 대하여는 “21510 흙깍기” 및 “21520 터파기”에 따른다.
2) 작업구를 굴착할 때 포장구간일 때에는 반드시 콘크리트 커터(Cutter)를 사용하여 작업하여야 한다.
3) 작업구의 되메우기 및 가복구공은 “22010 흙쌓기” 및 “22020 되메우기”에 따른다.

3.3.2 관절단

가. 관을 절단하기 전에 반드시 수도관인가를 확인한 후 절단하여야 한다.

나. 이형관의 절단은 공사감독자와 협의한 후 관을 다시 연결하는데 지장이 없도록 절단하여야 한다.

다. 관의 소켓이 굴착구 내 또는 단면 가까이 있을 때에는 더 굴착하여 반드시 소켓을 제거하여야 한다.

라. 관절단공

1) 관절단은 “33010 상수도 시설공”에 따른다.
2) 절단관의 길이는 장애물이 없는 한 1m 정도로 한다.

3.3.3 세관공

가. 공통사항

1) 사이펀의 저지대나 녹 또는 기타 침적물이 끼기 쉬운 곳은 수량이 풍부할 때나 수압이 높은 야간에 때때로 드레인 또는 소화전을 개방하여 관내의 침적물을 배제하여야 한다.
2) 관의 말단에는 물이 정체하여 녹이 슬고 수질이 악화되므로 정기적으로 소화전, 드레인관 또는 급수전에서 배수하여야 한다.
3) 세관은 관내에 부착되어 있는 스케일, 이물질 등을 관면이 나타날 때까지 완전히 제거하여야 한다. 이때 배수되는 물은 방류수 수질기준에 적합하여야 한다.
4) 스케일 등을 제거한 후 관내 청소를 위하여 통수하고 탁수가 완전히 제거될 때까지 세척배수하여야 한다.

5) 관을 세척배수한 후 염소 또는 차아염소산 소다를 관내에 봉입하고 소독을 실시하여야 한다. 이 때 잔류 염소량은 10mg/ℓ이 되도록 하고 봉입 시간은 1시간 이상으로 한다.

6) 공사 시공 중 관이나 부속설비 등에 이상 또는 손상이 발생하였을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고함과 동시에 지시에 따라 아래의 연마세관 등의 방법으로 이를 보수하여야 한다.

나. 스크레이핑(Scraper)

1) 가동 축 주위에 있는 큰 스크레이퍼를 방사상으로 몇 단 설치한 구조로서 수압식과 견인식이 있으며, 수압식은 관경 250mm 이하의 소구경관에서 수압이 0.2 MPa(N/㎟)이상 확보할 수 있을 때 사용하고 견인식은 관경 300mm 이상의 관에 사용하여야 한다.

2) 수압식의 1회 적용구간은 300~1,000m로 한다.

3) 견인식의 1회 시공 연장은 60~100m로서 7~8회 반복하여 스케일을 긁어낸 후 물을 공급하면서 스케일을 관 밖으로 배출시키고, 원형 와이어 브러시로 2~3회 관 내면을 연마한다.

다. 고압수(Water Jet)세척

1) 특수 고압펌프로 물을 10~15 MPa(N/㎟) 로 가압하여 특수 노즐에 의해 관 내면에서 후방으로 경사진 방향으로 분출되는 제트류의 반동을 이용하여 노즐을 전진시켜 스케일을 제거한다.

2) 시공연장은 200m 정도로서 3회 왕복하면서 저속(3m/분)으로 스케일 제거를 한다. 특수노즐을 장착하고 고압수로 회전시켜 관 내면을 연마하는 제트브러싱 작업을 한다.

라. 연마피깅(Polly Pig)

1) 폴리우레탄 재질의 포탄상 물체인 폴리픽을 특수 가압장치를 이용하여 0.3~0.7 MPa(N/㎟) 의 수압을 가해 관내를 주행시키면서 세관한다.

2) 폴리피그는 압축성 및 굴곡성이 좋으며 45°~ 90° 곡관부의 통과가 가능하고, 1회 시공연장은 1km로서 장거리를 일시에 또는 단거리에 작업하는 데에 사용한다.

3) 폴리피그는 수압에 의해 회전·전진하면서 전면 돌출부에서 젯트류를 형성, 관벽의 스케일을 제거하는 한편 회전·마찰에 의해 스케일 및 이물질을 제거하여 압력수와 함께 유출한다.

마. 에어샌드(Air Sand)

1) AS(Air Sand)공법은 선회 압축공기와 여기에 혼입하는 연마재의 입자속도가 발생하는 힘을 이용하여 세관한다.(관내 표준 풍속 80m/초)

2) 1회 시공연장은 300~1,000m이며, 곡관이나 구경이 동일하지 않은 연속 S형 곡관의 세관에 사용한다.

3) 제거한 스케일, 이물질 등은 작업 말단부에 설치한 집진기로 회수한다.

3.3.4 갱생공사

가. 일반사항

1) 관 갱생공사는 구조적으로 아직 사용 가능한 주철관 및 강관의 내부 스케일을 세관공사로 제거한 후, 관 내면에 보호피막 등을 형성시키기 위한 라이닝 등을 시행하여 관의 사용기간을 연장시키는 공사이다.

2) 관 갱생을 위한 관내면 라이닝 재료는 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 것으로서 접착성, 수밀성 및 내구성이 우수한 재질의 것을 사용하여야 한다.

3) 관 갱생공사 등은 단수로 인하여 구역 내 주민생활에 미치는 영향이 크므로 정해진 시간 내에 공사를 마무리하여야 한다.

나. 에폭시 수지 라이닝 공법

1) 1개 시공구간은 70~80m로 한다.

2) 에폭시 라이닝은 부착력이 강하고 수명은 15~20년 정도이며 가격도 비교적 적절하고 단수시간이 짧은 (8~11시간) 이점이 있으나 시공의 정밀과 완벽을 요한다.

3) 건조공

가) 관 내부 습기의 완전건조 여부는 라이닝공에 영향이 크므로 열풍 건조기 등을 사용하여 완전 건조되도록 하여야 한다.

나) 송풍은 관의 경사를 보아 위로부터 아래로 송풍한다.

다) 관 내부를 건조시킬 때 최초에는 열풍으로 건조하고 최후에는 냉풍으로 건조한다.

라) 바람이 나오는 출구 측 관 끝이 건조하면 5분정도 송풍을 중지한 후 다시 송풍하여 물기가 나오는가를 확인하고 물기가 나오지 않을 때까지 송풍한다.

마) 건조상태를 확인하기 위하여 깨끗한 면포 등을 관내부에 통과시켜 건조상태를 확인한다.

4) 라이닝(도장)공

가) 라이닝은 고속 원심 뿜칠 도장이나 이와 동등한 효과의 방법으로 도장하며, 1회 라이닝으로 필요한 두께의 도막을 형성하여야 한다.

나) 도막의 필요두께는 1.0mm로 하고, 각 측점(상, 하, 좌, 우)의 평균두께는 필요두께의 80% 이상이어야 하며, 최저 필요두께는 0.6mm이다.

다) 세척이 완전하지 못한 상태나 완전하게 건조되지 못한 상태에서 라이닝을 할 경우 라이닝 재료의 분리, 이탈 현상 때문에 관 마찰 손실 수두의 증가 등 역효과가 발생될 수 있으므로 주의하여야 한다.

라) 라이닝 시행 전후 도료의 배합비, 색조 등을 수시 확인하여야 한다.

마) 라이닝 구간내의 제수밸브는 라이닝 후 도료가 경화되기 전에 여러번 개폐작동을 실시하여 밸브의 기능을 확인하여야 한다.

5) 양생

가) 라이닝 완료 후 2시간 이상 자연 상태로 건조시킨다.

나) 도막면이 안정된 후 필요에 따라 적당한 시간동안 송풍건조를 한다.

다) 동절기 저온 시에 시공할 때에는 열풍건조 또는 저속으로 송풍하여 도막에 영

향을 주지 않도록 하며, 온도는 30℃ 전후로 한다.

6) 건조상태 조사

가) 라이닝한 관내부의 건조상태 확인을 위하여 깨끗한 마른 면포를 통과시켜 조사하여야 한다.

7) 세척 및 소독

가) 라이닝면이 완전히 건조되었을 경우 관을 세척배수하여야 한다. 이 때 세척배수 시간은 10분 이상으로 한다.

나) 세척 후 관내를 소독하여야 한다. 소독방법은 본절 "3.3.3 세관공"에 따른다.

다. 시멘트 모르타르 라이닝 공법

1) 시멘트 모르타르 라이닝은 습윤면에 시공할 수 있는 이점이 있으나 모르타르가 굳기까지 장시간이 소요되므로 관 갱생공사를 위한 현장시공에는 어려움이 있다.

2) 다만 특수 수지를 첨가하여 시공하는 경우에는 공사기간의 단축이 가능하다.

3) 모르타르 라이닝은 관경이 700mm 이상일 때에는 사람이 관내에 들어가거나 자주식 라이닝기를 이용하여 시공하고, 관경이 600mm 이하인 경우에는 지상에서 원격조작하는 라이닝기를 윈치로 당기면서 원심력 또는 스핀나 방법으로 모르타르를 분사하여 시공한다. 이 때 시멘트 모르타르 라이닝의 두께는 6~12mm정도로 한다.

4) 시멘트 모르타르 라이닝의 품질, 재료, 라이닝가공, 검사 등에 대해서는 KS D 4316 및 KWWA F 104에 따른다.

5) 시멘트를 라이닝하는 방법으로 모래와의 혼합비율은 1:1이며 시공은 1회에 200m까지 가능하고 모르타르가 경화하는데 약 48시간이 소요되며 통수 직후에는 pH가 상승하므로 충분한 세척이 필요하다.

6) 물의 침투가 있는 경우에는 화산재나 특수시멘트(아크릴 수지성 시멘트 모르타르 등)를 사용할 수 있다.

라. 관내 관 삽입 공법

1) 준비공

가) 삽입할 관의 치수, 수량 및 배관자재 등을 점검 확인한다.

나) 융착기 및 전원을 정비하고, 윈치, 와이어 및 공구 등도 정비한다.

2) 관 융착공

가) 1회 시공구간의 길이는 100m 정도로 한다.

나) 삽입할 폴리에틸렌관을 융착기의 클럼프에 끼우고 중심내기를 하여 관이 일치하도록 한 후 3~5m 간격으로 받침대를 설치한다.

다) 관단면을 마감질하고 단차가 없도록 조정한다. 이 때 허용단차는 관두께의 10% 이하로 한다.

라) 융착기의 온도를 확인하고(고밀도관 210±5℃, 중밀도관 190±5℃) 관의 양단면으로부터 전 둘레에 걸쳐 비드가 나올때까지 가압·용융·융착시킨다. 이 때 융착을 위한 압착력은 0.1~0.15 MPa(N/㎟), 1분간으로 한다.

마) 가열된 관은 약 3분간 냉각시켜야 하며 필요한 경우에는 물을 뿌려 냉각시켜도

좋다.

3) 삽입공

가) 최초 삽입관의 선단에는 선도관을 융착 연결하여 도달 측 윈치에 연결한 후 끌어 당긴다. 이 때 압입속도는 8m/20분간 정도로 한다.

나) 최후의 압입관에는 플랜지 단관을 융착하고 특수 단관의 플랜지면에 밀착될 때까지 압입한다.

다) 삽입할 때 부하가 클 경우에는 뒤로부터 밀어 넣거나 충격을 주어 삽입이 쉽도록 한다.

라) 삽입관이 도달 측까지 삽입되면 기존 매설관의 끝보다 600㎜ 길게 삽입관을 절단하고 삽입관의 변형을 교정한다.

마) 관절단부를 평활하게 다듬고 플랜지 단관을 맞대어 평활상태를 점검한다.

바) 특수 단관과 삽입관의 간격에 쐐기모양의 판을 끼우고 삽입관과 특수 단관의 중심에 고정하고 아울러 삽입관의 변형도 교정한다.

사) 삽입관과 플랜지 단관을 2)항의 가, 나, 다의 방법으로 융착한다.

아) 특수 단관의 플랜지면에 고무패킹을 한 후 플랜지 단관의 플랜지에 밀착할 때까지 특수 단관을 끌어당기고 볼트로 고정한다. 이 때 고정볼트의 길이는 200㎜의 것을 사용한다.

마. 수압시험

1) 관의 삽입이 끝나면 매설관의 양단에 수압계를 설치하고 플랜지덮개를 덮는다. 수압시험은 한 개 시공구간 또는 몇 개 시공구간을 함께 시험할 수 있다.

2) 물을 채운 후에 수압시험을 한다. 이 때 수압이 내려가지 않으면 누수가 없는 것으로, 수압은 0.2~0.25 MPa(N/㎟)로 1시간 유지한다.

바. 시멘트밀크 주입공

1) 특수 단관의 시멘트밀크 주입구에 PVC관을 연결한다.

2) 주입구로부터 시멘트밀크를 압입하고, 주입압은 0.12~0.15 MPa(N/㎟)으로 한다.

3) 유출구로부터 관내 공기가 배기되고, 또 기설관과 삽입관 간격에 남아 있던 물이 적수상태로 배출된다.

4) 유출구에서 시멘트밀크가 유출하기 시작하여 액상으로 될 때에는 침전을 시키기 위하여 압입을 일시 중지한다.

5) 다시 시멘트밀크를 압입하면 분리된 물이 배출되고, 다시 액상의 시멘트 밀크가 유출되면 완전히 충전되었는가를 확인한다.

시멘트밀크의 배합비율표

구 분	비 율(중량비, %)
시 멘 트	100
물	60
벤토나이트	5

3.4 현장품질관리

3.4.1 에폭시 수지 라이닝공법

가. 라이닝 완료 후, 시공구간마다 관 양단의 도장상태를 촬영하고 도막(상, 하, 좌, 우)의 두께를 측정하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

나. 시공과 동시에 동일한 시료 편을 제작하여 라이닝 완료 후, 통수하기 전에 시료 편에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 시료편의 크기, 제작방법 등은 공사감독자의 지시에 따른다.

3.4.2 관내 CCTV조사

가. 수급인은 관로내부 CCTV 비디오테이프(Video Tape)를 작성하여 공사감독자나 발주자의 요구 시 및 공사완료시 공사감독자가 요구하는 부수를 제작하여 제출해야 한다.

나. 관내 CCTV조사는 세관 및 갱생 전, 후로 시행하여 그 성과를 비디오테이프(Video Tape)로 제작, 편집한다.

다. 수급인은 항시 공사감독자가 검사할 수 있도록 비디오테이프(Video Tape)를 비치해 두어야 한다.

33060 지하수 개발

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지하수 개발을 위한 탐사, 착정, 케이싱 작업, 우물자재의 설치, 양수작업, 그리고 시험 및 폐공처리에 관한 제반기준을 규정한다.

1.1.2 시공한계

가. 지하수 개발에 따른 정호보호실까지의 전기배관 및 배선공사는 전기공사에서 시행한다.

나. 정수처리시설(염소투입기, 정수기, 자외선살균시스템등)은 지하수개발업체가 지하저수조 관리실에 설치하며,이에 따른 전력연결을 위한 전기배관 및 배선공사는 전기공사에서 시행한다.

다. 착정공에서부터 지하저수조까지의 관연결은 토목공사에서 설계 변경하여 시행한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS B 0222 관용테이퍼 나사
KS B 1002 6각볼트
KS B 1012 6각너트
KS B 5305 부르동관 압력계
KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프 시험 및 검사방법
KS B 6320 깊은 우물용 수중모터 펌프
KS B 50049-1 냉수용 수도미터-제1부 : 계량 및 기술요건
KS C 4202 일반용 저압 3상유도 전동기
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS D 3507 배관용 탄소강관
KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3703 스테인리스 강선
KS D 3706 스테인리스 강봉
KS D 4301 회주철품

KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화 비닐관
KS M 3408-2 수도용 플라스틱 배관계 - 폴리에틸렌(PE) - 제2부 : 관
KS M 6020 유성도료
KS M 6030 방청도료

1.2.2 관련 법령

"먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙"(환경부령) 제2조 및 "별표 1 먹는물의 수질기준"
수도법 제52조
지하수법 시행령 제8조(지하수개발·이용허가의 신청 등), 제24조(원상복구의 기준·방법·기간 등), 제26조(지하수 오염방지명령 등), 제30조(수질검사전문기관 등)

1.3 성능요구사항

1.3.1 시험공 착정

가. 수급인은 시험공 착정 후, 먼저 양수시험을 실시하여 계획채수량을 확인하고, 계획채수량이 확보되면 즉시 수질시험을 실시하여 음용수로서의 적합여부를 판단해야한다.

나. 수질시험 결과, 음용수로서 부적합하다고 판명될 경우, 수급인은 해당수질을 개선 할 수 있는 각종 정수처리 방법과 소요공사비 등을 종합적으로 검토하여, 가장 경제적이고 효율적인 수질개선방안을 수립, 감독자에게 제출해야 하며, 정수처리를 하더라도 음용수로서 부적합하거나 감독자가 판단하여 경제성이 없는 것으로 판정한 경우는 그 결과를 즉시 현장경유, 지사 및 사업단에 보고하여 지하저수조 용량확대 등의 조치를 취하도록 해야 하며, 시험공은 해당심도를 기준으로 정산처리하고, 폐공처리하여야 한다. 이때 폐공처리 비용은 설계변경 처리한다.

1.3.2 착정공수 및 심도

착정공수 및 심도는 지하수 탐사결과와 계획채수량에 따라 추정설계(1일1공당 60톤 이하: 심도 100m, 61~150톤 : 심도 120m, 151톤이상 : 심도 150m)하였으므로, 현장 착정 결과에 따라 계획채수량의 확보가 가능한 범위 내에서 설계변경 승인을 얻어 정산처리 하여야 한다. 이때 정산은 지하수 탐사결과의 범위 내에서 이루어져야 한다.

1.3.3 착정비용

착정 후 양수시험을 실시하여 계획채수량에 미달된 폐공의 착정비용은 수급인 부담으로 하고, 폐공처리비용은 설계변경으로 처리하며, 설계깊이를 연장 천공하여 소요채수량이 만족되면 공사비를 지불하되, 추가공사비는 수급인 부담으로 한다.

1.3.4 지층의 구분

가. 지층의 구분은 추정설계이므로 착정작업 시, 지질의 변화가 발생한 경우는 즉시 감독자에게 보고하여 검측을 받아야 한다. 검측이 완료되면 즉시 쌍방이 서명하고, 물량 정의 근거로 보존한다. 이 과정은 암질이 변경될 때마다 매번 반복되어야 하며, 만약 수급인이 이 책임을 완전히 이행하지 않거나, 감독자의 검측이 이루어지지 않은 상태에서 착정이 시행된 경우, 그러한 행위는 수급인의 비용부담이 되어야 한다.

나. 암질판정은 감독자 입회하에 시료를 채취 봉인 후, 공사명의로 품질시험 전문기관에 암석 물성시험(내압강도시험)을 의뢰하고, 그 결과에 따라 암질을 분류하여 정산처리 한다.

1.3.5 수중모터펌프

수중모터펌프는 양정 및 소요수량을 추정설계 하였으므로, 착정 깊이 및 양수시험 결과에 따라 감독자의 승인을 얻어 그 규격을 변경해야 하며, 규격변경 시 양정 및 토출고는 지하저수조 인입관의 높이까지로 하고, 정수기, 부속관 설치 등에 따른 각종 손실 수두를 감안하여 계상해야 한다.

구 분	60 톤/일 이하	61~150 톤/일	151 톤/일 이상
마 력 수 양 정 토 출 량 토 출 경	1HP 80m 43ℓ/min 32㎜	3HP 100m 97ℓ/min 40㎜	5HP 130m 108ℓ/min 40㎜

1.4 제출물

다음사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

우물배관 자재와 그 부속자재에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서

가. 자재승인 또는 신고제품은"30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 지하수 탐사보고서(각 심도별 채수 가능량 명기) 및 착정위치도

나. 지하수 개발에 따른 예정공정표 및 장비투입계획서

다. 착정결과에 따른 시공 상세도

1) 암질별 주상도

2) 우물배관 상세도

3) 양정 및 수중모터 펌프 마력 계산서(펌프 설치위치 포함)

4) 케이싱 및 그라우팅 시공 상세 등

라. 정수처리 방법과 소요공사비(음용수 수질기준에 부적합 시)

마. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.4.3 수중모터 펌프 제작도

착정완료 후, 즉시 아래의 펌프 제작 승인도를 작성, 현장경유, 지역본부 및 사업단에 각 3부씩 제출하여 승인을 받아야 한다.

가. 제작공정표
나. 장비목록표
다. 설치지침, 시동방법이 포함된 제작시방서
라. 선택점(운전점)이 명확히 표시된 펌프성능 곡선도
마. 데이터 시트
바. 펌프제작 도면(각 부분의 치수, 재질, 무게, 필요한 설치 공간 및 각부품의 조립방법 명시)
사. 한국산업규격 표시허가증 사본

1.4.4 시험 및 폐공처리 보고서(폐공 처리시)

양수시험 및 대수층 상수산출서, 수질시험 성적서, 토질암분류 성적서, 폐공처리 보고서, 펌프성능 시험보고서

1.4.5 준공서류

가. 준공보고서
  1) 탐사 보고서
    가) 측점위치도
    나) 비저항 곡선도 및 지층단면도
    다) 전기비저항 산출기준
    라) 지층별 비저항 분포도
    마) 함수대 평가
    바) 지층평가
  2) 착정보고서(시험공 착정포함)
    가) 착정위치도
    나) 주상도
    다) 지하수위 및 안정수위
나. 우물자재 설치 및 배관 상세도
  1) 우물배관 상세도
  2) 수중모터 펌프 상세도
  3) 양정 및 수중모터 펌프 마력계산서
다. 시험보고서
  1) 양수시험 및 대수층 상수 산출서
  2) 수질시험 성적서
  3) 토질암분류 성적서

4) 유지관리 종합 시공 확인표

라. 유지관리 지침

1) 준공도면 및 준공보고서

2) 시스템의 가동, 운전, 정지에 필요한 단계별 운전절차가 포함된 유지관리 지침서 (생산업체명, 모델번호, 보수규범, 부품리스트, 일상적인 정비절차, 예상되는 고장 및 수리방법 등 명시)

1.5 품질보증

1.5.1 제조업자의 자격

지정된 종류의 급수 배관자재와 수중 모터펌프를 제작하는 업체는 경험과 실적이 있어야 하며, 유사한 용도에 하자 없이 사용되고 있는 전문제조회사 이어야 한다.

1.5.2 펌프의 성능

펌프는 명시된 시스템 유체온도에서 증발하거나 케비테이션 현상 없이 운전되고, 과부하현상이 발생되지 않아야 하며, 생산업체명, 모델번호, 정격/용량 등이 표시되어 있어야 한다.

1.5.3 현장기술자 및 장비

수급인은 지하수 개발에 전문적 지식을 가진 기술자와 장비 등을 충분히 확보한 후 공사에 임해야 하며, 장비의 부족 등으로 공정계획에 차질이 발생하였을 때는 수급인이 모든 책임을 져야 한다.

1.5.4 수질보호

수급인은 개구부나 양수하는 지층을 통하여 오염수질이나 기타 유해한 물리적, 화학적 특성을 가진 수질이 침투하지 못하도록 예방하여야 한다. 만약 이러한 예방을 소홀히 하여 오염수질이나 유해 물질이 침투될 경우 유해수질을 차단시켜야 하며, 이에 따른 정수작업은 수급인의 비용으로 한다.

1.5.5 채수량 확보

본 지하수 개발 후 급수 시행 중에 채수량의 감소 및 수질이상이 발생하였을 경우, 수급인은 계약기간이 경과한 후에라도 당초 계획 채수량이 확보될 수 있도록 적절한 대책을 강구하여야 한다.

1.5.6 기 타

수급인은 공사현장에 있어서의 각종 안전사고 및 재난을 사전에 예방하여야 하며, 이러한 의무를 등한시하여 사고가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 한다.

1.6 법적요구사항

수급인은 지하수 개발 시, 지하수법에 명시된 신고, 허가 및 기타 필요한 제반사항을 이행하여야 하며, 지하수를 개발하여 상시 음용수로 활용하여야 하는 지구는 수

도법 제52조의 규정에 의한 전용수도부설 인·허가 등 필요한 제반사항을 협조하여야 한다.

1.7 시공전 협의

착정위치를 선정하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 구조물과의 중복여부, 연결부위, 배관, 배선계획 등을 사전검토하고 상호 조정도면 작성 및 시공계획을 점검한 후 공사에 임해야 한다.

1.8 운반, 보관 및 취급

가. 장비와 배관자재 및 구성품들은 손상되거나 흠집이 생기지 않도록 조심하여 취급하여야 하고, 손상된 장비와 구성품들은 새것으로 교체해야 한다.

나. 장비와 그 구성품들은 건조하고 깨끗한 곳에 보관해야 하며, 외기노출, 먼지, 화기물, 공사폐기물과 기타 물리적 손상으로부터 보호되어야 한다.

다. 장비의 배관 연결부는 임시로 마개를 씌운 후 설치 전까지 제거하지 말아야 한다.

1.9 보호 및 유지관리

가. 공사가 완료된 지하수 개발공은 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호될 수 있도록 적정한 보호시설을 설치하여야 하며, 단지내 모든 공사가 완료될 때까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다.

나. 수급인이 이러한 보호작업을 등한시하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 하며, 보호작업을 위한 요구사항은 추가비용없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 지하수 개발공사의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

다. 수급인은 공사가 완료된 후 입주시까지 유지관리에 대한 예정공정표와 작업계획서를 작성하여 제출하고, 동시설물 및 수질변화에 이상이 없도록 유지 관리하여야 하며, 관리비는 정산 처리한다. 단, 공사용수로 활용되는 지구는 사용하는 자로 하여금 관리토록 한다.

라. 수급인은 유지관리 기간 중에 수질검사 및 양수시험을 실시하며, 수질검사는 년 2회 이상(5, 11월), 양수시험은 분기별 1회(2시간) 이상 주기적인 통수 및 기자재 점검을 실시하여야 한다. 단, 공사용수로 활용되는 지구는 사용자가 실시한다.

마. 수급인은 유지관리 시, 관리 확인표를 작성하여 감독자의 시공확인을 받아야 한다.

바. 감독자는 수급인으로부터 유지관리 시공확인표 및 수질검사 성적표가 첨부된 유지관리 종합시공 확인표를 제출받아 시행횟수 및 공사시행결과를 확인 후 준공 처리한다. (양식 : 아래표 참조)

유지관리 시공 확인표

공사명 : ○○○ 지구 지하수개발공 유지관리공사

공 종	회 차	공 사 기 간	확 인 일 자	시 공 확 인
예) 통수시험	1	'96 . 6 . 30	'96 . 6 .30	

관리 종합시공 확인표

공사명 : ○○○ 지구 지하수개발공 유지관리공사

공 종	회 차	공 사 기 간	확 인 일 자
예) 수질검사	1 2 3	'96 . 5 . 10	'96 . 5 . 26
예) 통수시험	1 2 3 4	'96 . 1 . 15 '96 . 2 . 15	'96 . 1 . 15 '96 . 2 . 15

2. 자재

2.1 공통사항

지하수 개발공사에 사용되는 자재의 규격은 설계도서에서 지정한 바에 따르며, 사용되는 자재는 KS 규격제품 또는 동 규격 이상인 제품을 사용하여야 한다.

2.2 우물자재

2.2.1 케이싱(D200㎜)

KS D 3507의 SPP(백관)규정에 적합한 제품으로서, 연결부는 용접하거나 나삿니가 있는 커플링을 사용하여 풍화암층까지 이음매 없이 삽입한다.

2.2.2 그라우트

가. 모르타르의 용접배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 모래 2

나. 모래 : KS F 2526의 규정을 따르되 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	600㎛	300㎛	150㎛
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

2.2.3 P.V.C 파이프(D125㎜)

KS M 3404의 VG_1 규정에 적합한 제품으로서 관의 연결은 소켓 나사조임식으로 한다.

2.2.4 P.V.C 스트레이너(STRAINER)(D125㎜)

수도용 폴리에틸렌관(KS M 3408)에 내부로 넓어지는 V자형 구멍이 줄지어 뚫린 제품을 사용한다. 관의 접합은 소켓나사 조임식으로 하며, 바닥을 막고 스트레이너 상부와 우물 케이싱 사이를 단단히 봉합할 수 있는 부속품이 달려 있어야 한다.

2.2.5 수위측정관(D25㎜)

KS M 3408규정에 적합한 제품

2.2.6 스테인리스 강관 및 부속품

KS D 3576규정에 적합한 제품으로서 관의 접합은 소켓나사 조임식으로 한다.

2.2.7 펌프 리프트 로프

로프 구성 7×19(19개선 7꼬임), 로프 직경 8㎜의 것으로 소선의 재질은 KS D 3703의STS304에 적합한 제품이어야 한다.

2.2.8 체크밸브 및 게이트 밸브

스테인리스 강재(KS D 3698의 STS304)로 제작된 제품으로서 사용압력은 0.49Mpa{5kgf/㎠}이상이어야 한다.

2.2.9 압력계

KS B 5305 에 적합한 제품으로서 눈금판의 최대눈금은 최고압력의 1.5배 이상, 3배 이하의 압력을 표시하는 눈금의 제품(감지부에 보호관 취부)

2.2.10 유량계

KS B 50049-1에 적합하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

2.2.11 플렉시블 조인트

스테인리스 강제로 제작한 벨로우즈형으로서 충분한 가요성, 내압 및 내열 강도를 갖춘 제품

가. 플 랜 지 : GC 20(KS D 4301)
나. 벨로우즈 : STS 304(KS D 3698)
다. 브레이드 : STS 304(KS D 3698)

2.3 수중모터펌프

2.3.1 공통사항

KS B 6320규정에 적합한 제품으로서, 입형 다단식 원심력 펌프에 수중 삼상유도 전동기를 연결하여 일체로 한 것으로 펌프상부 동체 중에 역수방지 밸브를, 하부동체 흡입부에는 스테인리스 강제 스트레이너를 설치한 것으로 한다.

2.3.2 펌프의 주요부 재질

가. 바깥 케이싱 : STS 304(KS D 3698)
나. 흡입 프레임, 중간, 상부밸브 케이싱 : GC 200(KS D 4301)

다. 임펠러 : STS 403(KS D 3698)
라. 펌프축 : STS 403(KS D 3706)
마. 볼트 및 너트 : STS 403(KS B 1002, 1012)
바. 스트레이너 : STS 403(KS D 3698)

2.3.3 시험 및 검사
가. 시험 및 검사는 KS표시 허가공장에서 조립완성 후 KS B 6301에 의하여 시행하고, 시험 성적표를 제출한다.
나. 수중 모터 및 지하에 설치되는 자재는 설치 전에 감독자의 검사를 받아야 하며, 천연색 사진촬영을 하여 준공서류에 첨부하여야 한다.

2.4 정호 보호실 공사

2.4.1 콘크리트
KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령 28일 압축강도 18.0MPa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프120±25㎜, 굵은 골재 최대치수 25㎜ 이하로 한다.

2.4.2 철 근
KS D 3504의 SD300 규정에 적합한 제품(이형봉강)

2.4.3 사다리 철근(ø19㎜)
KS D 3504의 SD300 규정에 적합한 제품(원형봉강)

2.4.4 벤트 파이프(D80㎜)
KS D 3507의 SPP(백관)규정에 적합한 제품

2.4.5 액체방수 및 시멘트 모르타르 바르기
가. 액체방수 : "42020 시멘트 액체방수"에 따른다.
나. 보호 모르타르의 용적배합비 : 보통 포틀랜드시멘트 1 : 체를 친모래 3

2.4.6 철판뚜껑
가. 재 질 : KS D 3503의 SS400규정에 적합한 제품(t 3㎜)
나. 손잡이 : KS D 3504의 SD300규정에 적합한 원형봉강(ø13㎜)
다. 도 장 : 철판뚜껑에는 광명단 1회, 철부페인트 2회를 앞뒷면에 도포한다.
1) 광명단 조합 페인트
KS M 6030의 1종 2류를 사용한다.
2) 조합페인트
KS M 6020에 1종을 사용하며, 색상의 선택은 감독자의 지시에 따른다.

2.5 투입장비
가. 수급인은 고성능 착정기(머드펌프 포함), 공기압축기, 심정용 양수기와 부대 기자재

등 착정 개발 장비를 충분히 갖추어 공정에 차질이 발생치 않도록 해야 한다.

나. 고성능 착정장비는 DTH공법으로 구경 ø15″, 심도 100m 이상의 암반굴진이 가능한 착정장비이어야 한다.

다. 전석이 많은 지역에서는 충격식 착정기를 추가 투입하여야 한다.

3. 시공

3.1 지하수개발 작업순서

3.1.1 지하수 탐사

3.1.2 시험공 착정

가. 착정(토사, 풍화암)

나. 케이싱 설치 및 그라우팅

다. 착정(연암층 이상)

라. 공내세척(에어써징) 및 소독

마. 양수시험

바. 수질시험

3.1.3 시험공 보완

가. 우물자재 설치

나. 기타공사

3.1.4 추가 착정

가. 착정(토사, 풍화암)

나. 케이싱 설치 및 그라우팅

다. 착정(연암층 이하)

라. 공내세척(에어써징) 및 소독

마. 양수시험

바. 수질시험

사. 우물자재설치

아. 기타공사

3.2 전기 비저항 탐사

가. 전기탐사는 결과를 종합 분석하여 지하수개발을 위한 위치선정과 수량 추정 및 지하정호 설계를 하기 위하여 전문기술자가 실시하여야 한다.

나. 비저항 수직탐사 결과, 표준곡선 및 보조곡선을 이용하여 각 지층의 성질 및 층수를 분석하고, 각 지층의 지하수 부존수량의 측정 및 대수층 발달 상태를 규명하여야 한다.

다. 탐사심도는 최소한 100m 이상이어야 한다.

라. 탐사가 끝나면 탐사자료를 분석하여 각 심도별 채수 가능량을 명기하여 감독자에게 조사(탐사)보고서를 제출하여야 하며, 계획수량은 토사, 풍화암층을 제외한 연암층 이하에서 채수가능한 양으로 하여야 한다.

마. 본 탐사가 끝나면 정호깊이에 대한 세부설계를 실시하여 감독자에게 제출하여야 한다.

바. 탐사 위치는 지구 내의 전반적인 채수 가능량을 확인할 수 있는 곳에 위치를 선정하여야 한다.

3.3 착 정

3.3.1 착정위치 선정

가. 시험공 착정은 전기 비저항 탐사 결과에 의거, 지구내의 전반적인 채수가능량과 수질을 확보할 수 있는 곳에 위치를 선정하여야 한다.

나. 착정위치는 구조물 및 기타 부대시설에 지장을 주지 않는 곳이어야 하며, 부득이한 경우는 감독자의 승인을 득한 후 위치를 선정, 개발하여야 한다.

다. 동일지구에 2개공 이상 심정호를 설치하거나 또는 기존 개발된 심정호에 인접하여 착정할 경우는 관정 상호간의 간섭 및 영향을 받지 않도록 정호간에 적정한 거리를 유지하여야 한다.

3.3.2 착 정

가. 착정작업을 시행하기 전에 감독자 입회하에 현장 확인 측량을 실시하여 대지평면도상에 명시된 위치와 계획고대로 정지작업이 되어있는지 확인하여야 한다.

나. 지하매설물은 종류, 규모, 매설위치 등을 미리 시굴하는 등의 방법으로 확인하고, 시공 중 손상을 줄 염려가 있는 시설물은 이설, 임시방호 또는 기타 적절한 보호조치를 취해야 한다.

다. 착정은 풍화암 아래 1m까지는 ø300㎜로 천공하고, 그 이하부터는 ø150㎜로 천공하되,서로 다른 직경의 두구멍은 중심선이 일치하여야 하며 수직으로 천공되어야 한다.

라. 계획 채수량 및 수질이 확보된 착정공은 공사용수 및 공동주택 단지내 우물로 활용할수 있도록 원상태로 보전하여야 한다.

마. 천공작업이 끝난 구멍에 대한 지하수위면의 확인은 작업 후 최소 24시간 이상, 우천시는 개인 후 48시간이상 경과 후 감독자 입회하에 실시하여야 한다.

바. 천공지층은 지질변화시마다 감독자의 확인을 받아 시료채취, 봉인, 공인기관 시험의뢰 등의 절차를 거쳐야 하며, 착정 주상도를 작성, 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4 케이싱 설치 및 그라우팅

가. 연암층 상단에서 1m까지 착정후 즉시 케이싱을 설치하여야 하며, 케이싱 외부공간은 지표 또는 지하로부터 오염물질의 유입을 방지할 수 있도록 방수용 시멘트 모르타르(1 : 2)를 아래로부터 밀실하게 그라우팅 하여야 한다.

나. 그라우팅은 케이싱 설치 후 케이싱 외부에 방수모르타르(1 : 2)를 충진시킨 후, 착정

기 선단에 케이싱 내경 크기의 철판 및 가죽을 부착하여 케이싱 내부의 모르타르를 압축시킴으로서 케이싱과 착정공 사이에 방수모르타르가 하단으로부터 충진되어 지표면까지 충만하게 되도록 시공하여야 한다.

다. 그라우팅은 시멘트 1포대(40㎏)당 물 19ℓ~22ℓ 비율로 혼합하여 한 번 작업으로 케이싱 주위를 완전히 채울 수 있도록 계속 타설해야 한다.

라. 그라우팅이 완료된 후에는 외부 충격 등으로 충진된 시멘트 모르타르가 파손, 균열되지 않도록 적어도 72시간 이내에는 우물 속에 드릴작업이나 기타 작업을 하여서는 안된다. 이때 급결재를 사용할 경우, 이 기간을 24시간으로 단축할 수 있다.

3.5 우물자재의 설치

가. 심정호내 스테인리스 강관의 접합은 소켓을 사용한 나사접합으로 하되, 접합부위는 추후 수중모터 펌프 가동에 따른 충격으로 이음부위가 탈락하지 않도록 실 테이프(Seal tape)를 사용하여 견고히 조립하여야 한다.

나. 스테인리스 강관 및 소켓의 접합부위 나사절삭은 KS B 0222 기준에 적합하게 가공 제작하여야 하며, ø32㎜, ø40㎜ 소켓의 최소길이는 48㎜ 이상이어야 한다.

다. 공내세척(에어써징)은 750 CFM(200P.S.I)이상의 공기압축기를 사용하며, 우물설치 완료 후 굴착심도 공내의 암분 및 불순물이 완전히 제거될 때까지 세척하여야 한다.

라. 공내세척기간은 공내의 이수(泥水)를 완전히 제거하여 청수(淸水)가 채수될 때까지 8시간 이상 시행하여야 한다.

마. 스트레이너의 침설은 전기검층과 채취한 지질시료에 의해 대수층의 위치를 확인하면서 행하여야 한다.

바. 우물자재 삽입은 착정공의 중심부에 수직으로 설치하여야 하며, 착정공벽에 접해서는 안된다.

사. 수중 모터펌프의 설치지점은 안정수위 등을 감안하여 설치하여야 한다.

3.6 양수시험

가. 양수시험은 공내세척 완료 후, 5 마력(HP)이상 규격의 수중모터펌프를 공내에 투입하고, 계량기 및 제수밸브를 설치하여 실시해야 한다.

나. 양수시험은 72시간 이상 실시해야 한다.

다. 예비 양수시험 후 수위가 완전히 회복된 후 양수시험을 실시하며, 양수정지 후 1시간 이상 회복수위를 측정한다.

라. 수위는 지표면을 기준하여 센티미터 단위까지 측정하되, 미터 단위로 표기하며, 강하수위 및 회복수위의 측정간격은 다음과 같다.

1) 최초 10분간은 2분 간격
2) 10~30분간은 5분 간격
3) 30~60분간은 10분 간격
4) 60~180분간은 20분 간격

5) 180~300분간은 30분 간격
6) 300~1,440분간은 60분 간격
7) 1,440~4,320(24시간~72시간)분간은 120분 간격

마. 양수량측정은 단계별로 제수밸브를 조절하여 해당 우물의 적정채수량을 확인 후, 실토출량을 산정할 수 있도록 시행하여야 하며, 실토출량은 안정수위 도달시의 최대토출량을 말하며, ㎥/일 단위로 측정하여 소수점이하는 절사하여 계상한다.

바. 시험용 펌프와 보조 장비를 설치한 후 양수시험용 장치를 하고, 시험하기 3일 전에 감독자에게 통보하여 시험에 입회토록 하며, 양수량 시험결과는 감독자의 승인을 득한 후 제출하여야 한다.

사. 본 양수시험 시, 수위가 안정수위에 달하였을 때의 토출량에서 계절별(갈수기, 풍수기), 지역별 수량변동과 장기양수의 영향을 감안하여 실토출량에서 10% 감한 수량을 개발수량으로 정한다.

아. 양수시험결과로 우물의 대수층 상수를 구하여야 한다.단, 양수우물의 수위측정 자료에 의할 경우는 회복수위를 이용함을 원칙으로 한다.

자. 지하수 수질은 “먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제2조 및 별표 1의 먹는물의 수질기준”에 규정한 수질기준 이상이어야 하며, 수질시험은 시·도지사에게 수질검사 신청서를 제출하여 채취된 시료를 인계받아 공사명의로 지하수법 시행령 제30조에 명시된 수질검사 기관에 의뢰하여야 한다.

3.7 공사용 지하수 개발

가. 토목공사 시행지구에서 공사용수로 지하수 개발이 필요할 경우에는 지하수(길이 50m기준)를 개발하는 것으로 설계변경 할 수 있다. 이 경우는 현장의 채수여건과 경제성(수위변경 등) 등을 감안하여 결정해야 한다.

나. 공사용수로 지하수를 개발할 경우에는 지하수법 시행령 제8조에 의거, 개발이용 15일 전까지 시·도지사에게 신고하여야 한다.

다. 개발된 지하수는 지하수법 시행령 제26조에 의거 개발된 지하수는 지표 또는 지하수로부터 오염물질이 유입되지 않도록 조치해야 한다.

라. 지하수 개발 이용시설을 폐쇄하는 경우에는 지하수법 시행령 제24조에 의하여 폐공처리 하되, 이 시방서 3.8항의 폐공처리에 준하여 수질이 오염되지 않도록 처리하고, 폐공처리에 대한 보고서를 작성하여 감독자에게 보고하여야 한다.(수량은 정산처리한다.)

3.8 폐공처리

가. 착정공사 후 개발수량 부족 및 수질불량 등으로 폐공처리 하여야 하는 경우는 추후 외부 오염물질의 유입이나 확산을 방지할 수 있도록 케이싱 및 우물자재를 제거한 후 착정 깊이까지 불투수성 재료(시멘트 슬러리 등)를 충진하여 다지면서 되메워야 한다. 단, 그라우팅이 완료된 경우에는 케이싱을 존치한 상태에서 위의 작업을 시행

하여야 한다. (봉인 재료 : 아래표)

<봉 인 재 료 >

재료 A	시멘트 40㎏ + 벤토나이트 0.8㎏ + 물 23ℓ
재료 B	시멘트 40㎏ + 물 23ℓ
재료 C	시멘트 6㎏ + 슬라임 36㎏ + 물 23ℓ

나. 펌프 혹은 시설장비등, 폐공처리에 장애가 되는 것은 우물을 봉인하기 전에 제거하여야 한다.

다. 봉인은 직경 2인치 이하 트레미 파이프나 호스를 착정공 하부까지 내려서 이 파이프나 호스를 통하여 바닥으로부터 지표면 하부 1~1.5m까지 적정압력으로 가압주입한다. 이때 주입압력은 정수압을 고려하여 결정한다.

라. 상단부 되메움은 봉인된 홀 주변상부를 콘크리트로 타설(20~30㎝)하고, 지표면 하부 1~1.5m에서 지표면까지 깨끗한 흙으로 다지면서 되메우며, 부득이한 사정으로 설치자재의 완전제거가 불가능한 경우에는 지표면 하부 1~1.5m까지 터파기를 하여 노출된 취수정 설치자재를 제거한 후 지표면까지 깨끗한 흙으로 다지면서 메운다.

마. 기타 사항은 “21032 관정폐공” 에 따른다.

바. 수급인은 폐공처리를 할 경우, 폐공처리에 대한 보고서를 작성해야 하며, 보고서 내용에는 폐공 시행일자 및 시공업체, 폐공처리절차, 봉인재료 및 봉인방법 등을 기재하여 보고하여야 한다. (양식 아래표)

폐 공 보 고 서

(Abandoned Well Report)

<table>
<tr><td>공 사 명</td><td></td><td rowspan="6">폐
공
사
유</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>폐공위치</td><td></td></tr>
<tr><td>시행업체</td><td></td></tr>
<tr><td>시행일자</td><td></td></tr>
<tr><td>현장대리인</td><td></td></tr>
<tr><td>현장감독</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">우 물 재 원</td><td>폐 공 전</td><td>폐 공 후</td></tr>
<tr><td>우물심도(m)</td><td></td><td rowspan="6">(구조도)</td><td rowspan="6">(구조도)</td></tr>
<tr><td>우물직경(m)</td><td></td></tr>
<tr><td>지하수위(m)</td><td></td></tr>
<tr><td>지질구성</td><td></td></tr>
<tr><td>봉인재료</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">폐 공 절 차 세 부 일 정</td></tr>
<tr><td rowspan="2">일 시</td><td colspan="2">시 간</td><td rowspan="2">진 행 사 항</td></tr>
<tr><td>자</td><td>지</td></tr>
<tr><td>(세부적작성)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

33510 동상방지층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 마무리된 노상면상에 동상방지층의 포설 및 다짐에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깍기
22010 흙쌓기
22510 공사용 골재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법

1.3.2 관련기준

“고성토 구간 동상방지층 생략 및 스크리닝스 활용기준”(국토해양부)

1.4 동상방지층의 생략

가. “고성토 구간 동상방지층 생략 및 스크리닝스 활용기준(국토해양부)”에 의거 주변지반(계획고)보다 2m 이상 높은 도로의 성토구간은 동결로 인한 피해가 없으므로 경제적인 도로건설을 위하여 아래의 품질기준을 만족할 경우 동상방지층을 생략한다.

[동상방지층 생략시 품질기준]

구 분	기 준	비 고
0.08mm 통과량	25% 이하	
소성지수	10 이하	

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임7의 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 시험포장 계획서(필요시)

다. 장비사용계획서 및 다짐관리기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.5.3 시공 상세도면

인접건물 및 구조물의 실제 마감높이를 감안하여 작성한 단지내 도로 및 주차장의 종·횡단면도

1.5.4 견본

동상방지층 재료 10㎏ 이상

1.5.5 시험성적서

2.1항 및 3.8항에 의한 품질시험 성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.5.6 납품서

자재의 출처, 종류 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 자재 반입과 동시에 제출한다.

1.6 시험시공

가. 동상방지층의 시공에 앞서, 미리 사용할 재료 및 시공기계로 시험포장을 실시하고 소요의 다짐도를 얻을 수 있는 재료의 함수비, 다짐두께, 다짐기계의 종류, 다짐횟수, 다짐속도 등의 작업기준을 정하여 승인을 받은 후 시공에 임해야 한다. 다만 포장면적이 작거나 단지 내 포장의 경우, 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록

다져서 소요의 다짐도를 얻을 수 있어야 한다.

나. 시험포장 면적은 500㎡를 기준으로 하되, 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위 내에서 감독자와 협의, 조정할 수 있다.

다. 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 다음 사항을 포함하는 시험포장 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 시험포장의 위치와 시기
2) 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
3) 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도, 시공함수비)
4) 관리시험 항목 및 그 빈도

라. 시험포장의 구간은 완성될 도로의 일부분이 되어야 하며, 시험포장을 수행하기 위하여 필요한 재료, 인력, 기구 및 장비에 대한 비용은 직접지불의 대상으로 하지 않는다. 이러한 비용은 실제 포장공사의 계약단가에 포함되어 있는 것으로 간주한다.

1.7 운반, 보관, 취급

재료의 저장은 "22510 공사용 골재"의 해당요건에 따른다.

1.8 현장여건

가. 기존지반, 진행중인 공사 또는 완성된 공사에 손상을 주거나 해로울 수 있는 일기조건 중에는 작업을 실시해서는 아니된다.

나. 공사가 비로 중단되었을 때는 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 아니된다.

다. 본바닥면에는 작업이 재개될 때 뻘, 눈, 얼음 및 기타 유해물이 없어야 한다.

라. 동상방지층의 시공은 기온이 1.5℃ 이상일 때만 시행할 수 있다. 기온이 1.5℃ 이하로 내려가면 완성된 각 층은 동해에 의한 피해를 막을 수 있도록 승인된 방법으로 보호되어야 한다.

마. 시공 중 비가 오면 즉시 작업을 중단하여야 하며, 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안된다. 기온의 저하, 강우 등 기상조건에 의해 손상을 입은 부분은 명시된 시방규정에 따라 발주자의 추가 비용 없이 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

2. 자재

2.1 골재재료

골재재료는 "22510 공사용 골재"에 따른다.

2.2 시공장비

가. 동상방지층 포설 및 다짐에 동원되는 장비는 시공계획서에 적합해야 한다.

나. 모든 장비는 이 시방서에서 요구하는 다짐도, 두께, 평탄성, 구배 등의 품질관리에 적합한 성능을 가져야 하며, 언제나 사용이 가능한 상태로 유지관리 되어야 한다.

3. 시공

3.1 사전조사

3.1.1 노상지지력의 확인

수급인은 절토구간이나 기 조성된 성토구간의 노상이 어떠한 원인에 의해 연약화된 경우에는 토질시험을 실시하여 노상의 지지력을 확인하고 부적합 할 경우 감독자의 승인을 얻어 노상의 치환, 노상안정처리, 포장공법의 변경 및 포장두께의 조정 등 적절한 대책을 수립, 시행해야 한다. 이때 토질시험은 KS F 2320의 규정에 의한 노상토 지지력비 시험에 따른다.

3.1.2 침투수의 확인

도로의 인접지대나 노상면으로부터 침투수가 있거나 또는 지하수위가 높아 포장층에 피해가 예상될 경우에는 침투수를 배제하기 위한 적절한 대책을 수립한 후, 시공에 임해야 한다.

3.1.3 노상계획고 확인

노상면은 설계도에 명시된 구배와 계획고에 맞추어 조성하되, 필요시 기 시공된 인접건물 및 구조물의 실제 마감높이를 고려하여 계획고를 조정한 후, 감독자의 승인을 얻어 시공해야 한다.

3.2 시공준비

가. 동상방지층의 포설을 시작하기 전에 노상면의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물을 제거하여 감독자 승인을 받아야 한다.

나. 다짐기계의 종류, 중량 및 다짐회수는 동상방지층의 성질 및 함수량을 고려하여 정해야 한다

다. 물의 침투가 노상의 파괴원인이 되는 경우가 많으므로 배수는 완전하게 한다.

라. 동상방지층은 "22010 흙쌓기"의 규정에 따라 완성된 노상면 위에 깔아야 하며, 노상면이 부적합 할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요할 경우 치환 등을 실시하여 시방규정에 맞는 노상면을 준비해야 한다.

마. 노상면의 조성을 위한 가.항의 모든 작업은 발주자의 추가비용 없이 이루어져야 하며, 감독자의 확인을 받지 않고서는 깔기를 시행할 수 없다.

바. 골재를 깔기 전 노상면의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.

3.3 맨홀높이의 조정

공사 시행 전에 포장구간에 설치되는 맨홀 및 각종 구조물의 높이는 최종 포장 마

감계획고에 맞추어 조정하여야 하며, 뚜껑을 닫아 골재가 유실되지 않도록 해야 한다.

3.4 구조물 에이프런(Apron)의 설치

도로하부에 지하주차장, 암거 등 지하구조물이 있는 경우, 구조물 주변의 되메우기 부분은 콘크리트 슬래브의 이질성(비압축성)으로 인한 포장면 균열 및 도로침하 등의 발생을 방지하기 위하여 수급인은 감독자와 협의하여 "33520 보조기층" 3. 시공의 해당규정에 따라 에이프런을 설치해야 한다.

3.5 혼합 및 포설

가. 골재는 크고 작은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합한다.

나. 동상방지층 재료는 그 채취현장에서 소요의 입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 허용하지 않는다.

다. 동상방지층 재료는 모터 그레이더(Motor grader), 골재살포기(Aggregate spreader) 또는 인력으로 소정의 형상에 맞도록 부설하되, 다짐 후의 한 층의 두께가 200㎜ 이하가 되도록 하여야 한다.

라. 포설 시에는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 재료분리가 생긴 부분은 긁어 일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 감독자가 만족할 때까지 혼합한 후 재포설하여야 한다.

3.6 다짐

가. 동상방지층은 KS F 2312의 [E]방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 다져야 하며, 다짐작업중 함수비는 최적함수비의 ±2%범위 이내로 유지한다.

나. 다짐작업은 도로의 바깥측에서 시작하되 길어깨부를 겹쳐서 다짐하여 도로의 중심선쪽으로 평행방향으로 진행하며, 로울러의 주륜폭의 반폭이 선행 다짐면에 겹치도록 하고 후륜은 전표면을 다져서 나가도록 한다.

다. 전표면은 로울러가 진행될 때 다짐면과 주륜이 접하는 전면에 파장기복이 생기지 않을 때까지 시행한다.

라. 편구배구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다지되 얕은 쪽에서 높은 쪽으로 진행한다.

마. 깔아놓은 재료는 반드시 그날 중으로 다짐을 완료할 수 있도록 해야한다.

바. 구조물 접속부의 다짐은 불충분하게 되기 쉬우므로 소형의 다짐기계 등으로 특히 정성껏 다져야 한다.

사. 재료의 치수가 커 현장밀도에 의한 다짐관리가 부적합하다고 판단될 경우에는 KS F 2310에 의한 도로의 평판재하시험에 따라 다짐관리를 하며 이때 지지력 계수(K30)는 다음 각호의 사항을 만족하여야 한다.

1) 아스팔트포장 지지력계수(K_{30}) : 침하량 2.5㎜ 일때 294 MN/m^3(30kgf/㎠)이상
2) 시멘트 콘크리트포장 지지력계수(K_{30}) : 침하량 1.25㎜ 일때 196 MN/m^3(20kgf/㎠)이상

3.7 허용오차

가. 완성된 동상방지층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 ±30㎜이하이어야 한다.

나. 프루프롤링 결과 허용치인 최대변형량 5㎜가 넘어서 발견된 불량부분은 감독자의 지시에 따라 재전압하여 수급인의 부담으로 마무리 하여야 한다.

3.8 현장 품질관리

3.8.1 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
동 상 방지층	두께	KS F 2367	· 1일 1회이상	
	함수량	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 골재원마다 · 포설후 다짐전 500㎥ 마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 택지, 공단, 도로확포장 등 - 층별 200m마다 1회 (2차선 기준) · 주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎥ 마다 1회 · 리핑암 및 보조기층재료로 시공시 현장밀도시험 불가	· 급속 함수량 측정기 사용 가능

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
동 상 방지층	평판재하	KS F 2310	· 택지, 공단, 도로확포장 등 - 완성후 100m마다 1회 (2차선 기준) · 주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎥ 마다 1회 · 현장밀도시험 불가능시	· 현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5ton이상의 복륜하중 (타이어접지압 0.55MPa (5.6kg/㎠))이상 통과	· 완성후 전구간에 걸쳐 3회 이상 (2차선 기준)	"22010 흙쌓기"의 『별첨1』 참조

3.8.2 검사

검사는 반드시 감독자의 입회하에 시행한다. 명시된 요건을 만족하지 못할 경우 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 제거하거나 다시 다져야 한다.

33520 보조기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 마무리된 노상 또는 동상방지층 위에 포설 및 다짐하는 보조기층의 포설 및 다짐에 관하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
21560 흙운반
22010 흙쌓기
22020 되메우기
33510 동상방지층

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
KS F 2367 다져진 역청 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정방법

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항"의 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 시험포장 계획서(필요시)

다. 장비사용계획서 및 다짐관리기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.4.3 시공 상세도면

인접건물 및 구조물의 실제 마감높이를 감안하여 작성한 단지내 도로 및 주차장의 종·횡단면도

1.4.4 견본

보조기층 재료 10㎏ 이상

1.4.5 시험성적서

2.1항 및 3.6항에 의한 품질시험 성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.4.6 납품서

자재의 출처, 종류 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 자재 반입과 동시에 제출한다.

1.5 시험시공

가. 보조기층의 시공에 앞서, 미리 사용할 재료 및 시공기계로 시험포장을 실시하고 소요의 다짐도를 얻을 수 있는 재료의 함수비, 다짐두께, 다짐기계의 종류, 다짐횟수, 다짐속도 등의 작업기준을 정하여 승인을 받은 후 시공에 임해야 한다. 다만 포장면적이 작거나 단지내 포장의 경우, 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록 다져서 소요의 다짐도를 얻을 수 있어야 한다.

나. 시험포장 면적은 500㎡를 기준으로 하되, 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위내에서 감독자와 협의, 조정할 수 있다.

다. 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 다음 사항을 포함하는 시험포장 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 시험포장의 위치와 시기
2) 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
3) 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도, 시공함수비)
4) 관리시험 항목 및 그 빈도

라. 시험포장의 구간은 완성될 도로의 일부분이 되어야 하며, 시험포장을 수행하기 위하여 필요한 재료, 인력, 기구 및 장비에 대한 비용은 직접지불의 대상으로 하지 않는다. 이러한 비용은 실제 포장공사의 계약단가에 포함되어 있는 것으로 간주한다.

1.6 운반, 보관, 취급

보관은 "22510 골재공"의 해당요건에 따른다.

1.7 현장여건

가. 기존지반, 진행중인 공사 또는 완성된 공사에 손상을 주거나 해로울 수 있는 일기조건중에는 작업을 실시해서는 아니된다.

나. 공사가 비로 중단되었을 때는 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 아니된다.

다. 본바닥면에는 작업이 재개될 때 뻘, 눈, 어름 및 기타 유해물이 없어야 한다.

라. 동상방지층 및 보조기층의 시공은 기온이 1.5℃ 이상일 때만 시행할 수 있다. 기온이 1.5℃ 이하로 내려가면 완성된 각 층은 동해에 의한 피해를 막을 수 있도록 승인된 방법으로 보호되어야 한다.

마. 시공 중 비가 오면 즉시 작업을 중단하여야 하며, 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안된다. 기온의 저하, 강우 등 기상조건에 의해 손상을 입은 부분은 명시된 시방규정에 따라 발주자의 추가 비용 없이 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

2. 자재

2.1 골재재료

골재는 "22510 공사용 골재"에 따른다.

2.1.1 일반사항

가. 입경이 큰 보조기층 재료는 시공관리가 어려우므로 최대 입경을 50㎜이하로 하는 것이 바람직하나 현지 골재 사정상 불가피한 경우에는 감독자의 승인을 얻어, 1층 시공두께의 1/2이하로 최대치수 100㎜까지 허용 할 수 있다.

나. 보조기층 재료용 세골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 중량의 30%이내이어야 하며, 합성골재의 0.08mm 통과율은 5%이내이어야 한다.

다. 0.08mm 통과량은 물을 함유했을 때 연약화하거나 동상을 일으킬 수 있으므로 다짐 및 안정이 이루어지는 범위 내에서 적게 하여야 한다.

2.2 재료의 채취 및 생산

가. 보조기층 쇄석재료는 석산의 벌개제근, 표토깎기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름,

골재 혼합 기타의 처리를 하여 시방서 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.

나. 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하고, 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.

다. 시방규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급자는 감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

라. 사용할 재료의 채취장은 아래의 규정 및 설계도서의 규정에 따라 정지하고 필요할 경우 녹화하여야 한다.

1) 수급자는 공사에 사용할 골재원(토취장, 석산, 하천골재 등)을 선정함에 있어 공사 착수 전에 관할 허가관서로부터 골재원에 대한 채취 허가를 받아야 한다.

2) 공사용 목적으로 사용할 골재 채취량은 설계도서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

3) 수급자는 공사목적으로 사용한 토취장, 사토장 또는 석산을 깨끗이 정리하여야 한다.

4) 수급자는 인·허가 관련기관의 원상복구 규정에 부합되도록 조경을 겸한 떼 붙임과 식재 및 필요한 배수시설을 하여야 한다.

2.3 장비

가. 보조기층 포설 및 다짐에 동원되는 장비는 “시공계획서”에 적합해야 한다.

나. 모든 장비는 이 시방서에서 요구하는 다짐도, 두께, 평탄성, 구배 등의 품질관리에 적합한 성능을 가져야 하며, 언제나 사용이 가능한 상태로 유지관리 되어야 한다.

2.4 재료의 혼합

가. 보조기층 재료는 “22510 공사용 골재”의 보조기층 골재에 적합하도록 혼합한 후 감독원의 승인을 받은 후 현장에 반입한다.

나. 골재는 가늘고 굵은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합한다.

3. 시공

3.1 사전조사

3.1.1 노상지지력의 확인

수급인은 절토구간이나 기 조성된 성토구간의 노상이 어떠한 원인에 의해 연약화된 경우에는 토질시험을 실시하여 노상의 지지력을 확인하고 부적합 할 경우 감독자의 승인을 얻어 노상의 치환, 노상안정처리, 포장공법의 변경 및 포장두께의 조정 등 적절한 대책을 수립, 시행해야 한다. 이때 토질시험은 KS F 2320의 규정에 의한 노상토 지지력비 시험에 따른다.

3.1.2 침투수의 확인

도로의 인접지대나 노상면으로부터 침투수가 있거나 또는 지하수위가 높아 포장층에 피해가 예상될 경우에는 침투수를 배제하기 위한 적절한 대책을 수립한 후, 시공에 임해야 한다.

3.1.3 노상계획고 확인

노상면은 설계도에 명시된 구배와 계획고에 맞추어 조성하되, 아파트단지 내부 포장의 경우에는 시공된 인접건물 및 구조물의 실제 마감높이를 고려하여 계획고를 조정한 후, 감독자의 승인을 얻어 시공해야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 노상면의 준비

가. 보조기층의 포설을 시작하기 전에 노상표면(동상방지층)의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물을 제거하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

나. 노상면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시한다.

다. 다짐기계의 종류, 중량 및 다짐횟수는 재료의 성질 및 함수량을 고려하여 정해야 한다.

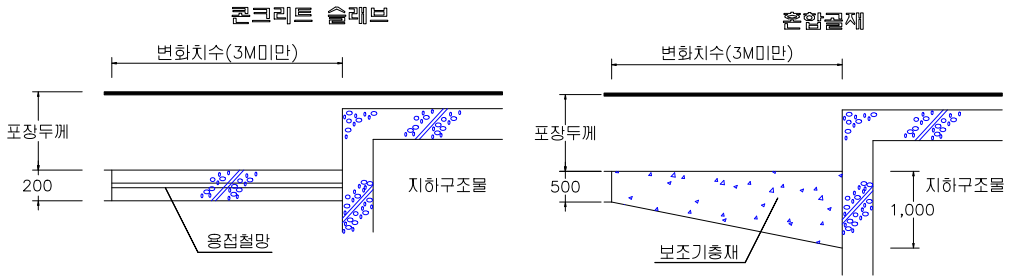
라. 보조기층은 "22010 흙쌓기"의 규정에 따라 완성된 노상면(동상방지층) 위에 깔아야 하며, 노상면(동상방지층)이 부적합 할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요할 경우 치환 등을 실시하여 시방규정에 맞는 노상면(동상방지층)을 준비해야 한다.

마. 노상면의 조성을 위한 가.항의 모든 작업은 발주자의 추가비용 없이 이루어져야 하며, 감독자의 확인을 받지 않고서는 깔기를 시행할 수 없다.

바. 골재를 깔기 전 노상면의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.

3.2.2 구조물 에이프런(Apron)의 설치

가. 도로하부에 지하주차장, 암거 등 지하구조물이 있는 경우, 구조물 주변의 되메우기 부분은 콘크리트 슬래브의 이질성(비압축성)으로 포장면 균열 및 도로침하 등의 발생을 방지하기 위하여 수급인은 감독자와 협의하여 다음 그림과 같이 에이프런을 설치해야 한다.



나. 에이프런은 콘크리트 슬래브로 시공함을 원칙으로 하되, 에이프런이 설치되는 하부

에 지하매설물(집수정, 상·하수도관 등)이 시공되어 있어 향후 관리상 문제가 될 경우는 2.1항의 보조기층 재료를 사용하여 다짐 후 1층의 두께가 20㎝ 이하가 되도록 펴 깔고 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다져야 한다.

3.2.3 맨홀높이의 조정

공사 시행 전에 포장구간에 설치되는 맨홀 및 각종 구조물의 높이는 최종 포장 마감계획고에 맞추어 조정하여야 하며, 뚜껑을 닫아 골재가 유실되지 않도록 해야 한다.

3.3 보조기층 포설

가. 보조기층의 시공은 다짐후 1층의 두께가 200㎜를 넘지 않도록 균일하게 깔아야 한다.

나. 골재는 가늘고 굵은 골재의 균일한 혼합물로 반입해서 재료분리가 없도록 포설해야 하며, 재료분리가 일어난 골재는 다시 혼합한다.

다. 보조기층 재료는 그 채취현장에서 소요의 입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 허용하지 않는다.

라. 보조기층재료는 모터 그레이더(Motor grader), 골재살포기(Aggregate spreader) 또는 인력으로 소정의 형상에 맞도록 부설하되, 다짐 후의 1층의 두께가 200㎜ 이하가 되도록 하여야 한다.

마. 포설 시에는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 재료분리가 생긴 부분은 긁어 일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 감독자가 만족할 때까지 혼합한 후 재포설하여야 한다.

3.4 다짐

가. 보조기층의 다짐은 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.

나. 보조기층은 KS F 2312의 E법에 의하여 구한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 균일하게 다져야 하며, 다짐 시 함수비는 다짐시험에서 구한 함수비 관리범위는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 ±2% 범위 이내로 유지하여야 한다.

다. 다짐은 길어깨 쪽에서 도로의 중심선쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.

라. 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.

마. 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 아스팔트 포장공사인 경우 침하량 2.5mm에서 지지력계수(K30) 294MN/m3(30kgf/cm3) 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 1.25mm에서 지지력계수(K30) 196MN/m3 (20kgf/cm3) 이상으로 관리하여야 한다.

바. 측구나 맨홀 등의 구조물 주변의 다짐은 구조물이 파손되거나 또는 이동하지 않도록 유의하여야 하며, 이로 인해 다짐장비가 접근을 못하는 부분은 탬퍼나 래머 등

적당한 기구를 이용하여 소요의 다짐도를 얻도록 다져야 한다.

사. 한 층의 다짐이 끝나면 반드시 감독자의 검사를 받은 후 다음 층을 포설하여야 하며, 감독자의 확인 없이 시공된 부분은 감독자가 만족할 때까지 수급인 부담으로 재시공 하여야 한다.

3.5 허용오차

가. 완성된 보조기층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 ±30㎜이하이어야 한다.

나. 보조기층 마무리면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때, 아스팔트 포장은 20㎜, 콘크리트 포장은 10㎜이상 요철이 있어서는 안된다. 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반씩 겹쳐서 시행한다.

다. 프루프롤링 결과 허용치인 최대변형량 3㎜ 넘어서 발견된 불량부분은 감독자의 지시에 따라 수급인의 부담으로 재시공한다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 시험

가. 현장품질관리시험

표-1 현장품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
보조기층	두께	KS F 2367	· 1일 1회이상	
	함수비	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 골재원마다 · 포설후 다짐전 500㎥마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 택지, 공단, 도로확포장 등 - 완성후 100m마다 1회 (2차선 기준) · 주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎥마다 1회	급속 함수량 측정기 사용 가능
	평판재하	KS F 2310		현장밀도시험 불가능시
	프루프롤링	5ton이상의 복륜하중 (타이어접지압 0.56MPa (=N/㎟)이상) 통과	· 완성후 전구간에 걸쳐 3회 이상(2차선 기준)	"22010 흙쌓기"의 『별첨1』 참조

나. 현장밀도시험

현장밀도시험 결과, 소요의 다짐도를 확보하지 못한 경우에는 명시된 시방규정에 맞도록 추가 다짐을 하거나 재시공하여야 한다. 현장밀도 시험이 불가할 경우에는 평판재하시험으로 하여야 한다.

3.6.2 검사

가. 검사다짐은 반드시 감독자의 입회하에 시행한다. 명시된 요건을 만족하지 못할 경우 수급인의 부담으로 감독자의 지시에 따라 제거하거나 다시 다져야 한다.

나. 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 3,000㎡에 1개공 이상, 또는 1일 포설량이 3,000㎡ 미만일 경우 1일1회 이상(주차장의 경우에는 500㎡마다 1개소 이상) 두께 측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10% 이상 차이가 생기는 구간은 과잉재료 제거후 표면을 80㎜ 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하여, 소요 두께가 되도록 재전압하고 제한 다짐도를 확보하여야 한다. 이에 소요되는 공사비는 계약상대자 부담으로 한다.

다. 두께측정을 위한 시험용 코아채취 보링 부분도 계약상대자 부담으로 원상복구 한다.

라. 평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때 가장 들어간 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.

마. 계획고의 측정은 도로의 경우 도로중심선을 따라 20m 간격으로 실시하며, 주차장의 경우에는 감독자가 별도로 지정하는 위치를 측정한다.

3.7 유지관리

가. 보조기층은 시공중 양호한 상태로 유지한다.

나. 손상부분은 즉시 보수하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

다. 완성된 보조기층면을 공사용 차량이 왕래하였거나 또는 보조기층 완성후 120일 이상 방치하여 두었거나 감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 시험결과 불합격 되었을 경우에는 본 시방절에 따라 계약자 부담으로 재시공한다.

33531 입도조정기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 입도조정기층의 포설 및 다짐에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

22510 공사용 골재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

가. KS F 2306 흙의 함수비 시험방법

나. KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법

다. KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법

라. KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항”의 “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 시험포장 계획서(필요시)

다. 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.4.3 견본
입도조정기층 재료 10㎏ 이상

1.4.4 시험성적서
2.4항 및 3.5항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.4.5 납품서
자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

1.5 품질보증

1.5.1 견본시공
가. 수급인은 입도조정기층공 시공에 앞서서 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회 하에 시험포장을 실시한다.
나. 시험포장 면적은 1,000㎡ 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 포설 및 다짐 방법 등을 검토한다.
다. 시험포장을 실시한 장소, 재료배합 등에 대하여는 감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고, 결과에 대하여 감독원과 협의한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 재료의 저장은 “22510 공사용 골재”의 해당요건에 따른다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 일기조건
가. 기존지반, 진행중인 공사 또는 완성된 공사에 손상을 주거나 해로울 수 있는 일기조건중에는 작업을 실시해서는 아니된다.
나. 공사가 비로 중단되었을 때는 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 아니된다.
다. 본바닥면에는 작업이 재개될 때 뻘, 눈, 얼음 및 기타 유해물이 없어야 한다.

2. 자재

2.1 골재재료
가. 골재재료는 “22510 공사용 골재”에 따른다.

2.2 입도기준
가. 입도조정기층의 0.08mm체 통과량이 10% 이하인 경우에도 물을 함유할 경우, 재료

가 연약화 될 때가 있으므로 다짐이 되는 범위 내에서 0.08mm체 통과량을 적게 하여야 한다.

2.3 품질기준

가. 2㎜체에 잔류하는 재료의 혈암(頁岩) 함유량은 5% 이하여야 한다.

2.4 재료의 품질시험

재료의 품질시험은 “22510 공사용 골재”에 따른다.

2.5 장비

가. 입도조정기층 포설 및 다짐에 동원되는 장비는 “시공계획서”에 적합해야 한다.

2.6 혼합 및 포설

가. 입도조정기층 재료는 그 채취현장에서 소요입도에 부합되도록 배합 및 혼합하여야 하며, 현장에서 혼합하는 노상 혼합방식은 원칙적으로 허용하지 않는다. 다만, 부득이하게 입도조정기층 재료를 현장에서 혼합할 경우에는 혼합방법 등을 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 반입하여야 한다.

나. 혼합된 입도조정기층 재료는 입도가 균질하여야 하며, 적정한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

3. 시공

3.1 작업준비

가. 공사시행에 앞서 본 바닥면의 다짐도, 마무리, 표면의 평탄성에 대하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 본 바닥면의 이물질 등은 깨끗이 청소하고 바퀴자국이나 연약한 곳, 불충분하게 다져진 곳 등은 치환 또는 재다짐을 통해 규정된 현장밀도를 유지하여야 한다.

다. 보조기층면이 동결상태에 있을 때는 포설해서는 안되며, 보조기층면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 등을 실시하여 공사시방서에 맞는 보조기층면을 준비하여야 한다.

3.2 입도조정기층 포설

가. 입도조정기층의 시공은 다짐후 1층의 두께가 150㎜를 초과하거나 80㎜미만이 되지 않도록 하여야 한다. 명시된 두께가 150㎜를 초과 할 경우에는 2개의 층 또는 그 이상의 층으로 나누어 시공한다.

나. 포설 시 재료분리가 생긴 부분은 긁어 일으켜 다시 혼합하거나 채움재를 섞어 감독자가 만족할 때까지 혼합한 후, 재포설하여야 한다

3.3 다짐

가. 입도조정기층은 KS F 2312의 [E]방법으로 구한 최대건조밀도의 95%이상의 밀도로 다져야 하며, 다짐 작업중 함수비는 최적함수비의 ±2%범위 이내로 유지한다.

나. 다짐작업은 도로의 길어깨에서 중앙쪽으로 점진적으로 시행하되 전회 다짐한 곳을 일정한 간격으로 겹쳐 다져야 한다.

다. 입도조정기층의 다짐관리는 KS F 2310에 의한 도로의 평판재하시험에 따라야 하며 이때 지지력 계수(K30)는 다음 각호의 사항을 만족한다.

1) 아스팔트포장 지지력계수(K30) : 침하량 2.50㎜ 일때 294MN/m^3(30kgf/㎠)이상

2) 시멘트 콘크리트포장 지지력계수(K30) : 침하량 1.25㎜ 일때 196MN/m^3(20kgf/㎠) 이상

라. 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.

마. 입도조정기층의 마무리에 앞서 기층 표면 전체에 걸쳐 감독자의 승인을 받은 타이어 롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링(proof rolling)을 실시하여야 한다. 시험은 본 시방서 3.5에 따른다. 프루프롤링 결과 발견된 기층의 불량 부분은 감독자의 지시에 따라 재시공한다.

바. 측구나 맨홀 등의 구조물 주변 다짐은 구조물이 파손 또는 이동하지 않도록 유의하여야 하며, 다짐장비가 접근을 못하는 부분은 탬퍼나 램머 등 승인된 기구를 이용하여 명시된 다짐도로 다져야 한다.

사. 포장면 하부에 지하주차장, 저수조 등의 지하구조물이 있는 경우에는 구조체에 충격을 주지 않도록 진동롤러의 사용을 금하며, 로드롤러나 타이어롤러를 사용하여 다져야 한다.

아. 한층의 다짐이 끝나면 반드시 감독자의 검사를 받은 후 다음 층을 포설하여야 하며, 감독자의 승인 없이 시공된 부분은 감독자가 만족할 때까지 수급인 부담으로 재시공 하여야 한다.

3.4 허용오차

3.4.1 두 께

입도조정기층의 마무리 두께는 설계두께에서 10% 이상 증감이 있어서는 안된다.

3.4.2 평탄성

입도조정기층 마무리면은 도로중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때 10㎜이상 요철이 있어서는 안된다. 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반씩 겹쳐서 시행한다.

3.4.3 계획고

가. 완성된 입도조정기층은 명시된 도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 ±30㎜이하이어야 한다.

나. 20m이내의 임의의 두점에서 계획고보다 1.5㎜ 차이가 있어서는 안 된다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 시험

시험은 반드시 감독자 입회하에 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못할 경우에는 수급인 부담으로 즉시 수정하여야 한다.

표-1 현장품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
입도조정기층	함수량	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	· 골재원마다 1회 · 포설후 다짐전 500㎥마다	
	현장밀도	KS F 2311	· 현장밀도시험 불가	
	평판재하	KS F 2310	· 택지, 공단, 도로확포장 등 - 층별 200m마다 (2차선 기준) · 주차장, 행사장(광장) 등 - 500㎡마다	
	프루프롤링	5ton이상의 복륜하중(타이어접지압0.55MPa(=N/㎟)이상)통과,4㎞/h	· 기층완성후 전구간에 걸쳐 3회이상(2차선 기준)	"22010 흙쌓기"의 『별첨1』 참조

3.5.2 검 사

검사는 감독자 입회하에 실시하며, 검사결과 허용오차를 벗어난 부위는 추가시험을 실시하여 불량부분의 범위를 결정하고 수급인 부담으로 기층면을 80㎜이상 긁어 일으켜 명시된 규격이 되도록 재료를 보충하거나 잉여재료를 제거한 후 소요의 다짐도를 얻을 때까지 다져야 한다.

가. 두께

완성된 입도조정기층의 두께측정은 커터로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 2,000㎡에 1개공 이상씩 두께측정을 하여야 하며(주차장의 경우에는 500㎡마다 1개소 이상 실시한다), 측정두께가 설계두께보다 10%이상 차이가 생기는 구간은 표면을 5cm이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고, 소요 두께가 되도록 재전압하고 제한 다짐도를 확보하여야 한다. 이에 소요되는 공사비와 원상복구비는 수급인이 부담한다.

나. 평탄성

평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때, 가장 오목한 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.

다. 계획고

계획고의 측정은 도로의 경우 중심선을 따라 20m 간격으로 측정하며, 주차장의 경

우에는 감독자가 별도로 지정하는 위치를 측정한다.

3.6 유지관리

가. 완성된 입도조정기층은 차량이나 강우, 기타 작업 등으로부터 보호되어야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 수급인 비용으로 즉시 보수하여야 한다.

나. 완성된 입도조정기층은 손상되지 않도록 빠른 시간내에 프라임 코트 및 표층공사를 시행하여야 한다.

다. 입도조정기층 마무리면은 중간층이나 표층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.

33532 아스팔트 콘크리트 기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 아스팔트 콘크리트 기층의 포설, 다짐, 이음시공에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

22510 공사용 골재
33531 입도조정기층
33541 프라임 코트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
KS F 2349 가열 아스팔트 혼합물
KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법(파라핀으로 피복한 경우)
KS F 2354 아스팔트 포장용 혼합물의 아스팔트 함유량 시험방법
KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법
KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재
KS F 2373 7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2508 로스엔젤리스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험 방법
KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법

KS F 2525 도로용 부순 골재
KS F 2572 아스팔트 콘크리트용 순환골재
KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
KS M 2201 스트레이트 아스팔트
KS M 2208 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

1.3.2 관련 법령
「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조(순환골재의 품질기준 등)

1.3.3 우수재활용제조제품(GR) 품질표준
GR F 4005 재활용 가열 아스팔트 혼합물

1.3.4 관련 시방서
도로공사 표준시방서(국토해양부) 8-4 아스팔트 콘크리트 기층

1.4 용어의 정의

1.4.1 기준밀도
아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25mm 이상의 부분을 같은 중량의 25~13mm로 골재 치환후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다짐한 3개의 마샬 공시체를 제작해서 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체 수중중량}(g)} \times \text{시험 측정시 물의밀도}(g/cm^3)$$

1.4.2 안정도
마샬시험 공시체(역청혼합물)에 하중을 가하여 공시체가 파괴될 때의 하중

1.4.3 흐름값
안정도 시험시 최대 하중(안정도)까지의 변형값(1/100cm로 표시)

1.4.4 공극률
다져진 역청 혼합물의 용적 중 공극이 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것

1.4.5 포화도
다져진 역청 혼합물의 골재 간극 중 역청재가 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료
가. 혼합플랜트 선정자료 : 위치, 운반거리를 포함하는 공장선정 관련자료
나. 플랜트 성능 : 기종, 제원, 생산능력, 공인검정기관의 검교정 성적서

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 장비사용 계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도 등

다. 전공정의 기층포설 및 다짐 작업의 공정

라. 하루에 포설할 아스콘량에 맞추어 운반, 포설 등의 설비 및 인원배치

마. 운반계획

바. 포설 구획, 이음의 위치, 이음의 처치방법

1.5.3 시공 상세도면

각 구간별 포장폭 나누기도, 포설진행 순서 및 방향, 이음위치 및 이음방법

1.5.4 설계자료

가. 배합설계자료

1) 아스팔트 혼합물 각 재료의 종류 및 출처

2) 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서

3) 혼합골재의 입도분포 및 골재의 합성입도

4) 설계 아스팔트량

5) 재료의 온도관리 : 역청재료의 가열온도, 골재의 가열온도, 혼합물의 생산온도

나. 설계 아스팔트량 설정 관련자료

1) 공시체의 밀도, 안정도, 흐름값

2) 혼합물의 이론최대밀도

3) 공시체의 공극률, 포화도

4) 1), 3)항에 의한 설계 아스팔트량 설정 그래프

1.5.5 시험성적서

다음의 각 시험성적서는 시험 완료 후 24시간 이내에 제출한다.

가. 현장반입 혼합물에 대한 공장 시험성적서

1) 아스팔트 콘크리트 제조자료 : 전산 작성된 아스팔트 혼합물에 대한 제조자료

2) 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서 : 아스팔트, 골재, 채움재

나. 현장품질시험보고서

1) 현장밀도

2) 아스팔트함량

3) 다짐두께

4) 혼합물의 온도

5) 마샬 안정도

6) 체가름

7) 평탄성
8) 횡단구배
9) 포장면의 거친 정도
10) 포장면과 측구면과의 일치여부

1.5.6 시험포장 계획서 및 결과 보고서

수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 시험포장을 실시할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법과 다음 사항을 포함하는 시험포장계획서를 제출하고, 결과에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 시험포장의 위치와 시기
2) 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
3) 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도)
4) 관리시험 항목 및 그 빈도

1.5.7 납품서

제조업자는 아스콘을 현장에 운반할 때마다 매차량 단위로 반드시 감독자에게 납품서를 제출한다. 납품서 양식은 KS F 2349에 따른다.

1.5.8 기타 서류(필요시)

수급인은 아스콘 제조업자와 아스콘 운반 및 반입에 관하여 미리 다음 각 호의 사항을 반드시 협의하여야 하며, 그 결과를 공사 전에 감독자에게 제출한다.

가. 아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물의 반입예정 일시를 변경할 경우에 조치
나. 공사현장의 사정에 따라 운반차의 하역을 현저하게 지연시킬 경우에 조치

1.6 자 격

1.6.1 아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물 제조업체

아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물의 제조업체는 KS F 2349 또는 GR F 4005에서 규정한 가열혼합, 가열포설 역청포장용 혼합물을 생산하는 KS 또는 GR 표시 인증업체여야 한다.

1.7 시험포장

가. 수급인은 아스팔트 콘크리트 기층의 시공에 앞서서, 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시한다. 다만 포장면적이 작거나 단지내 포장의 경우 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록 다져서 소요의 다짐도를 얻을 수 있어야 한다.

나. 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

다. 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도,

플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

라. 시험포장 결과에 대하여는 감독자와 협의하여야 한다.

마. 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.

바. 시험포장의 구간은 완성될 도로의 일부분이 되어야 하며, 시험포장을 수행하기 위하여 필요한 재료, 인력, 기구 및 장비에 대한 비용은 직접 지불의 대상으로 하지 않는다. 이러한 비용은 실제 포장공사의 계약단가에 포함되어 있는 것으로 간주한다.

1.8 운반, 보관 및 취급

가. 생산공장에서 현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하게 수밀성이 보장되고, 바닥이 편평하여야 한다.

나. 혼합물의 반입은 일몰전에 포설 및 다짐을 끝마칠 수 있는 양만큼 현장에 운반하여야 한다.

다. 혼합물의 보온을 위해서나 이물질이 끼는 것을 방지하기 위해서 시트를 덮어 보호해야 한다.

라. 혼합물이 부착하지 않도록 적재함 내면에 식물성오일류 또는 부착방지제 등을 엷게 칠해야 한다.

마. 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하순으로 사용한다.

바. 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크시설을 갖추어야 한다.

사. 골재는 종류별, 크기별로 분리하여 저장하며, 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

아. 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300㎜ 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

1.9 현장여건

1.9.1 현장환경 요구사항

가. 아스팔트 콘크리트 기층은 기온이 5℃이하이거나 하층표면이 얼었을 때는 포설해서는 안 된다. 단, 별도로 감독자가 승인한 경우에 한하여 "3.5 한냉기 포설"에 준해 포설할 수 있다.

나. 동절기에 있어서 기온이 5℃ 이상이라도 바람이 강하게 불 때에는 한냉기 포설에 준하여 포설한다.

다. 포설할 때 아스팔트 혼합물의 온도는 어느 경우라도 110℃ 이하가 되지 않아야 한다.

1.9.2 현장여건

가. 아스팔트 혼합물은 깔은 표면이 습윤되어 있거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

나. 혼합물의 포설은 그 하층표면이 건조한 상태에서 시공되어야 하며, 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

다. 1일 작업량은 감독자의 별도 승인이 없는 한 낮시간 동안 다짐 및 마무리를 완료할 수 있는 물량에 한하며, 이에 대한 판단은 감독자가 한다.

2. 자재

2.1 아스팔트

가. 아스팔트 콘크리트 기층에 사용하는 아스팔트의 종류는 연평균 대기온도와 동상효과에 따라 결정하되, 설계도에 별도의 언급이 없는 경우에는 KS M 2201의 [60-80]이나 [80-100] 또는 KS M 2208의 [AC-10]이나 [AC-20]을 사용하여야 한다.

나. 아스팔트의 공용성 등급 규정에 의하여 아스팔트를 결정할 경우에는 KS F 2389에 따르며 해당지역 등급 이상의 바인더를 사용한다.

2.2 골재

가. 역청포장 혼합물용 골재는 KS F 2357에 적합한 것이어야 한다.

나. 재생가열 아스팔트 혼합물을 사용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조 및 KS F 2572에 적합한 재료이어야 한다.

2.3 채움재

포장용 채움재는 KS F 3501 에 적합한 것으로, 함수비 1.0%이하로서 덩어리가 없어야 한다.

입도기준은 다음 표와 같다.

체 크기(mm)	통과 중량 백분율(%)
0.6	100
0.3	95~100
0.15	90~100
0.08	70~100

2.4 가열 아스팔트 혼합물

가. 아스팔트 콘크리트 기층용 혼합물은 KS F 2349의 [BB-2], [ ] 에 나타낸 표준배합을 갖는 혼합물이라야 한다.

나. 가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대해서

골재의 25mm 이상의 부분을 같은 중량의 25~13mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.5 혼합 플랜트

혼합플랜트는 KS F 2356에 따라야 한다.

2.6 시공장비

2.6.1 일반사항

가. 아스팔트 콘크리트 기층 및 표층을 시공하는 모든 장비는 시공 중에는 언제나 충분한 작동상태로 유지관리 되어야 한다.

나. 모든 장비는 이 시방서에서 요구하는 다짐도, 두께, 평탄성, 구배 등의 품질관리가 가능한 성능을 가져야 한다.

2.6.2 포설장비

가. 아스팔트 혼합물의 포설기계는 혼합물을 받는 호퍼(Hopper), 혼합물을 후방에 보내는 바 피더(Bar Feeder), 보내진 혼합물을 좌우 균등히 배분하는 스크류 스프레더, 혼합물을 포설하고 다짐하는 탬퍼와 혼합물의 층 두께를 조절하여 표면을 고르는 스크리드(Screed) 등의 장치를 갖추고 있어야 한다.

나. 스크리드는 최소 2.4m 폭으로 포설이 가능한 기종이어야 한다.

2.6.3 다짐장비

가. 다짐장비는 3.6항의 다짐 요구조건을 충족할 수 있는 로드롤러(Road roller), 타이어 롤러, 진동롤러, 탬퍼, 램머 등으로 충격없이 전후진이 가능한 자주식이어야 한다

나. 로울러는 전, 후진 방향전환시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

2.7 현장배합

가. 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 감독자와 협의하여 결정한다.

나. 수급인은 가항에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.

다. 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.

라. 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험

결과 보고서를 제출하여 감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.

마. 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이 때 아스팔트량의 차이가 ±0.5% 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

2.8 혼합작업

가. 혼합작업은 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.

나. 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 하트빈으로 보내며, 하트빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.

다. 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 ±10℃의 범위를 넘어서는 안 된다.

라. 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이 때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

마. 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

바. 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±15℃의 범위 내에 있되 180℃를 넘어서는 안 된다.

사. 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 주입온도보다 10℃ 이상 높아서는 안 된다.

2.9 자재 품질관리

2.9.1 시험

가. 자재품질관리시험

표-6 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	체가름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질이 변할 때마다 · 공사개시 전 1회	
	0.08mm체 통과량	KS F 2511		

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다 · 재질이 변할 때마다 · 공사개시 전 1회	굵은골재
		KS F 2504	· 골재원마다 · 재질이 변할 때마다 · 공사개시 전 1회	잔골재
	마모	KS F 2508	· 골재원마다 · 재질이 변할 때마다 · 공사개시 전 1회	
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355		
채움재	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	· 제조회사마다 · 반입 시마다	
아스팔트 콘크리트	배합설계	도로공사 표준시방서	· 재료가 다른 각 배합마다	아스팔트 품질시험 포장
	KS F 2349에 규정된 시험종목	KS F 2349	· 1일 1회 이상	
플랜트	계량기의 눈금점검, 자동계량장치 점검	영점검사와 눈금의 정상 작동여부	· 작업개시 전 1회 · 필요 시마다	
	아스팔트의 온도		· 1시간에 1회 이상	가열 시
	골재의 온도			가열 후
	골재의 체가름	KS F 2502	· 1일 1회 이상	가열 전·후
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정된 시험종목	KS M 2201	· 2,000ton마다 · 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단되는 때 · 제조회사별	
플랜트 혼합물	혼합물 온도	온도계에 의함	· 운반차량마다	
	역청함유량	KS F 2354	· 1일 1회 이상	
	체가름	KS F 2503		
	마샬안정도	KS F 2337		
	피막박리	KS F 2355	· 필요 시마다	

나. 감독자는 지구내에 반입되는 아스콘의 검사를 위하여 언제라도 생산공장에 입회하여 발췌시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

수급인은 혼합물 포설을 시작하기 전에 포설바닥의 다져진 상태, 장비의 이상유무, 바닥면의 청소상태 등에 대한 조사를 실시한다.

3.2 공사준비

가. 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

나. 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해두어야 한다.

3.3 혼합물의 운반

가. 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하며, 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지할 수 있는 기름 또는 용액을 얇게 발라야 한다.

나. 기온 저하 시나 강한 바람이 불 때에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.4 포설

가. 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.

나. 프라임 코트나 택 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안된다.

다. 감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

라. 아스팔트 콘크리트 기층은 다짐 후의 1층 두께가 100mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

마. 포설작업이 작업도중 오래 동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나, 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.

바. 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다. 이 때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다.

사. 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.

아. 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.

자. 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은

수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.

차. 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이 때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

카. 이미 완성된 포장층에는 감독자의 확인을 받아 택 코트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

3.5 한냉기 포설

가. 한냉기에 아스팔트 콘크리트 혼합물을 포설하는 경우에는 혼합물 생산시의 온도를 185℃가 넘지 않는 범위에서 보통의 경우보다 높도록 하여야 한다.

나. 혼합물의 도착 시 온도는 적재 혼합물의 표면으로부터 50㎜ 깊이에서 160℃ 이하로 내려가지 않아야 하며, 이를 위해 운반트럭에 천막이나 특수보온시트 또는 나무거푸집 등의 적절한 보온시설을 설치하여야 한다.

다. 피니셔의 스크리이드는 식지 않도록 계속해서 가열하고 포설 및 다짐은 연속시공이 되도록 하여야 한다.

라. 1회의 포설량은 다짐작업이 가능한 최소범위까지로 하며, 이때 다지지 않은 혼합물이 10m 이상 되지 않도록 한다.

3.6 다 짐

가. 혼합물의 다짐은 2.6항의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.

나. 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.

다. 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.

라. 현장다짐밀도는 이 절의 “1.4.1 기준밀도”에서 정한 방법으로 구한 기준밀도의 96% 이상이어야 한다.

마. 다짐작업 후 24시간 이내에는 감독자의 승인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다.

3.7 이 음

가. 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며 이

미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

나. 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 기층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1m 이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

3.8 허용오차

가. 아스팔트 콘크리트 기층의 완성면은 3m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳(最凹部)이 3mm 이상이어서는 안 된다.

나. 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

다. 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

라. 두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5% 이상 부족해서는 안 된다.

3.9 현장품질관리

3.9.1 시험

가. 현장품질관리시험

표-7 현장품질관리시험

종별	시험종목		시험방법	시험빈도	비고
혼합물의 포설	밀도		KS F 2353	·1일 1회이상 ·포설1층당 30a마다	
	두께		KS F 2367		
혼합물의 포설	평탄성	횡방향	3m 직선자	·중로이상 차로마다 전구간(2차선 기준)1회	

나. 시험을 위하여 채취한 구멍은 수급인의 부담으로 정성들여 되메우기 한다.

다. 수급인은 설계서의 요건에 합치하는지 판정하기 위해서 완성된 포장에 대한 현장밀도와 다짐시험을 실시하고, 그 결과를 감독자에게 제출한다.

라. 감독자가 지정한 시방온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 감독자의 별도 지시가 없는 한 그 혼합물은 폐기해야 한다

3.9.2 검 사

가. 검사는 감독자 입회하에 실시하며, 검사결과 허용오차를 벗어난 부위는 추가시험을 실시하여 불량부분의 범위를 결정하고 수급인 부담으로 명시된 규격이 되도록 재료를 보충하거나 잉여재료를 제거한 후 재시공하여야 한다. 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며 여기에 소요되는 비용은 수급자 부담으로 한다.

나. 두께

두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치 또는 매 층당 3,000㎡ 마다 코아를 채취하여 두께를 측정한다. 검사빈도는 1일1회 이상 실시하되, 2차선을 기준으로 500m마다 1

개소 이상 실시한다.

다. 평탄성

평탄성 측정은 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대었을 때, 가장 오목한 곳의 깊이를 측정하며, 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 연속적으로 실시한다.

라. 계획고

계획고의 측정은 중심선을 따라 20m 간격으로 측정한다.

3.10 현장 뒷정리

아스팔트 표층 및 기층 시공이 완료되면 포설 시 발생한 혼합물 찌꺼기나 잔여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.11 완성품 보호

가. 수급인은 최종 전압이 완료되면 최소한 24시간 동안, 포장 표면온도가 최소한 50℃ 이하로 식을때까지 마무리된 표면위에 차량통행을 허용해서는 안 된다.

나. 깨끗한 상태로 마무리된 포장은 감독자가 공사를 검수할 때까지 유지관리해야 한다.

33533 빈배합 콘크리트 기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

빈배합 콘크리트(Lean Concrete) 기층이란 시멘트 콘크리트 포장 슬래브 하부에 설치하는 기층으로서 시공방법에 따라 건식(Dry Mixing Type)과 습식으로 구분된다. 이 절은 빈배합 콘크리트 기층의 건식 시공에 필요한 노력, 시공기계, 재료의 공급 및 처리, 혼합, 깔기, 다짐 및 마무리 등에 관한 제반사항을 규정한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법
KS F 2512 골재중에 함유되는 점토덩어리량의 시험방법
KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
KS F 2516 굵기경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재제품자료

가. 사용재료 시험 성적서
나. 골재생산 계획서

1.3.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 빈배합 콘크리트 기층 시험포장 계획서

1.4 시험포장

가. 수급인은 이절 2.자재 및 3.2 시공기계를 반영하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시

하여야 한다. 시험포장 면적은 500㎡ 정도로 하며, 다짐도, 다짐후의 두께, 재료분리, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다.

나. 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합 등에 대하여는 감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 시멘트

본 시방서 "23510 콘크리트"에 따라 사용할 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다. 사용할 시멘트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.1.2 물

콘크리트 혼합물에 사용할 물은 깨끗해야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안된다.

2.1.3 굵은골재

"22510 공사용 골재"에 따른다. 다만, 굵은 골재의 품질기준은 표 1에 따른다.

표 1 빈배합 콘크리트 기층용 굵은 골재의 품질기준

구 분	시 험 방 법	기 준
점토덩어리 함유량(%)	KS F 2512	0.25 이하
연한석편(%)	KS F 2516	5.0 이하
골재씻기 시험손실률(No.200번체 통과량)(%)	KS F 2511	1.0이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것(%)	KS F 2513	0.5 이하
흡 수 량(%)	KS F 2503	3 이하
비 중	KS F 2503	2.45 이상
마모감량(%)	KS F 2508	40 이하
안정성시험(%)(황산나트륨사용)	KS F 2507	12 이하

※ 쇄석의 경우 씻기 시험에서 손실분이 쇄석분인 경우에는 최대치를 1.5%로 해도 좋다.

2.1.4 잔골재

"22510 골재공"에 따른다. 다만, 잔골재의 품질기준은 표 2에 따른다.

표 2 빈배합 콘크리트 기층용 잔골재의 품질기준

구 분	시험방법	기 준
소성지수	KS F 2303	9이하
안정성시험(%)(황산나트륨사용)	KS F 2507	10이하
점토덩어리 함유량(%)	KS F 2512	1이하
골재씻기 시험 손실률(No.200체 통과량)(%)	KS F 2511	7이하
비중 2.0의 액체에 뜨는 것(%)	KS F 2513	0.5이하

2.2 골재의 입도

골재의 표준입도는 설계서에 표시하는 경우 표 3 중에서 하나를 사용하여야 한다.

표 3 빈배합 콘크리트 골재의 입도

체의 호칭	체 통 과 중 량 백 분 율 (%)	
	최 대 치 수 40mm	최 대 치 수 25mm
50mm	100	-
40mm	90~100	100
25mm	-	90~100
20mm	50~85	50~100
10mm	40~75	40~75
5mm	25~60	35~60
0.6 mm	10~30	10~30
0.08 mm	3~12	3~12

2.3 시멘트량

빈배합 콘크리트 기층에 사용할 시멘트량은 설계서에 의한다. 시공에 앞서 압축강도 시험을 하여 사용할 시멘트량에 대해서는 감독자의 승인을 얻아야 한다. 시멘트량의 결정기준인 일축 압축강도는 설계서에 표시한 경우를 제외하고는 표 4에 따른다.

표 4 빈배합 콘크리트의 강도

구 분	건 식	비 고
일축 압축강도 (σ_7, MPa)	5 MPa(N/㎟)	습윤 6일, 수침 1일 양생 최소단위 시멘트량 : 150kg/㎥

2.4 재료의 저장 및 시험

"22510 공사용 골재"에 따른다.

3. 시공

3.1 준비공

가. 빈배합 콘크리트 기층 시공에 앞서 보조기층의 표면에는 뜬돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안된다. 보조기층면은 "33520 보조기층"에 따라 양호한 상태로 유지보수 되어야 한다.

나. 보조기층면이 건조해 있을때에는 균일하게 살수한 후 기층 시공을 하여야 한다.

3.2 시공기계

3.2.1 일반사항

"33551 시멘트 콘크리트 포장"에 따른다.

3.2.2 배치플랜트(Batch Plant)

"33551 시멘트 콘크리트 포장"의 관련 조항에 따른다.

3.2.3 장비점검

사용장비(피니셔, 로울러 등)를 공사전 점검을 실시하여 작업중 장비의 고장을 사전 예방할 수 있도록 제반 조치를 강구하여야 한다.

3.3 기상조건

빈배합 콘크리트 기층의 포설은 감독자의 별도 대책을 세워 지시한 경우를 제외하고는 기온이 4℃이하이거나 우천시에는 시공해서는 안된다. 기온이 30℃이상인 경우에는 함수비의 관리에 특히 유의하여야 한다. 양생기간중 동결이 예상되는 경우에는 동결방지책을 강구하여 기층면을 보호할 수 있도록 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4 현장배합

수급인은 빈배합 콘크리트 기층 시공에 사용할 대표적인 시료를 사용하여 시험생산 및 시험포장을 실시한후 그 결과를 감독자에게 제출하고 감독자는 그 결과를 검토하여 재료의 배합비, 시멘트량 및 함수비를 결정한다.

3.5 혼합물 생산

3.5.1 골재

골재는 잔골재와 굵은 골재로 구분하여 적재하고 계량하며, 잔골재율은 시험결과에 따라 감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

3.5.2 혼합

중앙혼합식으로 균등한 품질이 되도록 혼합하여야 하며, 혼합시간은 2~4분을 기준으

로 한다.

3.5.3 함수량

혼합시 함수량은 일반적으로 시멘트 및 골재 혼합량의 6%를 기준으로 한다.

3.6 혼합물 운반

가. 빈배합 콘크리트 혼합물의 운반은 운반차에 싣거나 내릴 때 그 높이를 되도록 낮게 하여 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다. 운반차는 콘크리트를 내리는 작업이 쉬운 것이라야 하며 사용 전후에 물로 씻어내야 한다.

나. 콘크리트가 비벼진 후부터 치기가 끝날때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안된다.

다. 하절기, 강풍, 기타의 경우에는 콘크리트가 운반 도중에 건조하지 않도록 보호하여야 한다.

3.7 깔기

혼합물은 피니셔에 의해 균일한 두께로 깔아야 한다. 다만, 폭이 다르고 형상이 특수한 부분에는 인력으로 까는 것을 허용한다.

3.8 다짐

가. 다짐은 가수혼합 후 2시간이내에 완료되도록 해야 하며, 소정의 균일한 다짐도가 얻어지고 재료분리가 일어나지 않도록 평탄하게 마무리해야 한다.

나. 콘크리트의 최대건조밀도는 KS F 2312의 E방법으로 구하며 현장다짐도의 기준은 100%이상으로 한다.

다. 다짐장비는 진동로울러, 탄댐로울러와 타이어로울러를 사용하며 로울러별 다짐순서와 다짐횟수는 시험포장 결과에 의하여 결정하며, 다짐장비의 종류를 변경하려고 할 경우에는 반입전에 감독자의 승인을 득해야 한다.

라. 다짐후의 두께 및 마무리면에 대한 허용오차는 다짐후의 두께는 150±15㎜, 마무리면은 계획고 ±15mm로 한다.

3.9 시공이음 및 단부처리

가. 시공이음은 도로중심선의 직각 방향에 직선으로 설치하여야 한다.

나. 시공이음부는 시멘트 콘크리트 포장 줄눈의 위치와 적어도 300mm 이상 엇갈리게 설치해야 한다.

다. 시공이음부는 다음 공사의 시공시 손상을 받지 않도록 보호해야 하며 시공이음 부근의 다짐이 충분하도록 주의하여 시공해야 한다.

3.10 평탄성 측정

"33525 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층"의 3.8 시공 허용오차에 따르며, 7.6m 프로파일 미터를 사용할 때 프로파일 인덱스 PrI= 480㎜/㎞이하이어야 하며, 요철부의

깊이는 ±10mm 이상이 되어서는 안된다.

3.11 양생

가. 빈배합 콘크리트의 기층은 수분이 소량이므로 증발에 의하여 표면이 건조되지 않도록 살수 또는 비닐덮기 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.

나. 재령 7일의 압축강도 및 평탄성 시험결과를 확인하기 전에는 교통을 개방해서는 안된다.

33534 시멘트 안정처리 기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 시멘트 안정처리 기층공에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33510 동상방지층
33520 보조기층
33531 입도조정기층
33532 가열아스팔트 안정처리기층

1.3 적용규준

KS F 2302 흙의 입도 시험방법
KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
KS F 2308 흙의 밀도 시험방법
KS F 2328 흙 시멘트의 압축강도 시험방법
KS F 2329 시험실에서 흙 시멘트의 압축 및 휨강도 시험용 공시체를 제작하고 양생하는 방법
KS F 2331 흙 시멘트 혼합물의 함수량과 밀도 관계 시험방법
KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2504 잔 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
KS F 2508 로스안젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
KS L 5211 플라이 애쉬 시멘트
KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 시험포장 계획서(필요시)

다. 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.4.3 견본

시멘트 안정처리기층재료 10㎏ 이상

1.4.4 시험성적서

2.4항 및 3.8항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.4.5 납품서

자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

1.5 시험시공, 보관 및 취급

가. 수급자는 본 공사에 앞서 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 500㎡ 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다.

나. 수급자는 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법 등이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.

1.6 기상조건

시멘트 안정처리 기층의 시공은 기온이 4℃ 이하인 때와 우천 시에 해서는 안 된다.

2. 자 재

2.1 골재의 승인 및 시험

가. 골재시료 및 그 시험결과를 공사에 사용하기 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 기왕의 실적에 의해서 사용하려고 하는 골재가 품질규정을 만족하는 것이 명백하고, 감독자가 승인한 경우에는 시료 및 시험결과의 제출을 생략할 수 있다.

나. 골재의 채취지의 변경이나 품질의 변화가 있는 경우에는 신속히 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2 입도기준

기준이 될 골재의 입도는 설계도서에 표시한 경우 이외에는 다음의 범위에 들어야 한다.

체 크 기 (mm)	통과중량 백분율 (%)
50	100
40	95 ~ 100
20	50 ~ 100
2.5	20 ~ 60
0.08	0 ~ 15

2.3 시멘트량

가. 사용할 시멘트량에 대하여는 설계도서에 표시한 경우를 제외하고는 배합설계를 실시하여 아래의 일축압축강도가 얻어지는 값으로 한다.

구 분	아스팔트 포장	콘크리트 포장	비 고
일축압축강도 (σ7, MPa(kgf/cm2))	3 (30) 이상	2 (20) 이상	습윤 6일 수침 1일 양생

나. 지금까지의 실적에 의하여 설계도서에 표시된 시멘트량의 혼합물이 소정의 품질을 나타내고 있음이 분명하면 감독자가 승인한 경우 배합설계를 생략할 수 있다. 감독자가 승인한 시멘트량과 설계도서에 표시된 시멘트량의 차이가 ±0.7% 미만인 경우는 계약을 변경하지 않는다.

2.4 품질기준

2.4.1 시멘트

사용할 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것이어야 한다. 사용할 시멘트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.4.2 물

시멘트 안정처리 혼합에 사용하는 물은 깨끗하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안 된다.

2.4.3 골 재

본 시방서 "22510 골재공"에 따른다.

2.5 시공장비

시멘트 안정처리에 사용할 혼합기계는 설계도서에 정한 규정에 합격하여야 한다.

3. 시공

3.1 공사준비

가. 시멘트 안정처리 기층의 시공에 앞서 보조기층 표면의 뜬돌, 점토, 기타 불순물을 제거하고 정리해야 한다. 보조기층면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 부설하여서는 안 되며, 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여야 한다.

나. 보조기층면이 건조해 있을 때에는 균일하게 살수한 후 시멘트 안정처리 기층을 시공하여야 한다.

3.2 노상혼합

가. 노상혼합을 할 경우는 보조기층면 위에 골재를 균일한 층으로 고르게 정리해놓고, 그 위에 소요량의 시멘트를 균일하게 살포하고, 혼합기계로 1~2회 사전 혼합한 후, 최적함수비가 되도록 살수하여 충분히 혼합하여야 한다.

나. 최적함수비 부근에서 혼합하기 위해 필요한 가수(加水)는 정확히 관리할 수 있는 방법으로 하여야 한다.

3.3 플랜트 혼합

플랜트 혼합을 할 경우는 재료가 잘 혼합되도록 혼합시간을 결정하고, 가수의 최적량은 최적함수비 부근에서 정확히 관리할 수 있는 방법으로 정해야 한다.

3.4 부설작업

혼합을 마친 혼합물은 재료분리를 일으키지 않는 방법으로 부설하여야 한다.

3.5 다 짐

가. 다짐은 가수 혼합한 후 2시간 이내에 완료되도록 해야 하며, 재료분리가 일어나지 않은 상태로, 균일한 다짐도가 얻어지고, 평탄하게 마무리하여야 한다.

나. 다짐은 머캐덤 롤러나 타이어 롤러를 사용하여 균일하게 다져야 한다. 혼합물의 최대건조밀도는 KS F 2331의 방법으로 구하며, 현장다짐도의 기준은 95% 이상으로 한다.

3.6 시공이음

가. 시공이음은 매일 작업이 완료된 때에 도로중심선에 직각방향으로, 연직으로 설치하여야 한다.

나. 시공이음은 다음에 시공할 부분의 재료의 부설, 고르기, 다짐작업 시 이미 시공한 부

분에 손상을 주지 않도록 보호해야 하며, 시공이음부의 다짐을 철저히 하여야 한다.

다. 시멘트 안정처리 기층을 2층 이상으로 시공할 경우 세로이음의 위치는 1층 마무리 두께의 2배 이상, 가로이음의 위치는 1m 이상 어긋나도록 하여야 한다. 또한 가열 아스팔트 안정처리 기층 또는 표층과의 세로이음의 위치는 150mm 이상 어긋 나도록 하여야 한다.

3.7 허용오차

가. 시멘트 안정처리 기층의 1층의 마무리 두께는 200mm이하로 하여야 한다.

나. 시멘트 안정처리 기층의 마무리면은 계획고와의 차이가 30mm 이하이어야 하며, 임의의 20m 이내 2지점을 측정했을 때 계획고와의 차이는 15mm 이하이어야 한다.

다. 마무리 후 기층의 두께가 설계두께에 비하여 10% 이상 증감이 있을 경우에는 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 품질시험

“33510 동상방지층”에 따른다.

3.8.2 검사

마무리 후 기층의 두께가 설계두께에 비하여 10% 이상 증감이 있을 경우 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.9 양 생

가. 시멘트 안정처리 기층은 수분의 증발에 의하여 표면이 건조되지 않도록 살수 또는 비닐덮개 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.

나. 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 동결을 방지하기 위하여 시멘트 안정처리층을 거적, 천막 등으로 덮어 보호하여야 한다.

33541 프라임 코트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 보조기층, 입도조정기층면에 역청재를 살포하여 가열아스팔트 안정처리 기층을 결합시키고 불투수층을 형성케하는 프라임 코트 시공에 관하여 적용한다.

1.2 적용규준

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취 방법
KD M 2202 컷백 아스팔트
KS M 2203 유화 아스팔트

1.2.2 관련 시방서

도로공사 표준시방서(국토해양부, 2009) 9-1 프라임코트

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리" 에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료

가. 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서
나. 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본
다. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임7 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.3.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 품질관리계획 : 역청재료 살포장비, 살포속도, 역청재 사용량 및 살포온도 등
나. 보호 및 양생계획 : 측구 및 기타 노출시설물에 대한 오염방지계획, 살포 후 양생을 위한 보양계획.

1.3.3 시험성적서

2.3항에 의한 역청재료의 품질시험 성적서

1.4 보관 및 취급

가. 용기에 들어있는 역청재료는 입하 시 마다 식별할 수 있도록 반입 및 제조일자를 표시하고, 제조일자별로 분류하여 저장해야 한다.
나. 저장용기는 먼지나 이물질이 부착되거나 내용물이 흘러나오지 않도록 주의해서 마개를 잘 막고, 거꾸로 놓는 것을 피해야 한다.
다. 유화 아스팔트는 제조 후 60일 이상 저장한 것은 분해 또는 기타 변질의 우려가 있으므로 사용해서는 안된다.
라. 보관 장소 주위에서의 화기사용은 금하며, 동절기에는 창고에 넣거나 천막 등으로 보양하여 동결을 방지해야 한다.

1.5 환경요구사항

1.5.1 환경조건

가. 프라임코트 시공은 포설면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 기온이 10℃이하일 때는 감독자의 승인없이 시공해서는 안 된다.
나. 프라임코트 시공에 있어서 그 하층표면이 젖어있거나, 작업중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중지한다.
다. 프라임코트 포설은 일몰 후 시공해서는 안 된다.

2. 자재

2.1 역청재료

가. 프라임 코트에 사용하는 역청재료는 프라임 코트용 RS(C)-3로 하며 부착성이 양호하고 충분한 피막을 형성할 수 있어야 하며, 기층속에 잘 침투하는 것이어야 한다.
나. 유화 아스팔트를 사용할 경우 기층재료의 광물 조성상태가 (+)전하를 띠는 경우에는 RS(C)-3의 사용을 금해야 한다.
다. 유화 아스팔트는 KS M 2203 프라임코트용 RS(C)-3품질 기준에 적합하여야 한다.
라. 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 지난 것을 사용해서는 안된다.

2.2 장비

가. 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다. 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 표시하는 역청살포량 표시기가 장치되어 있어야 한다.
나. 디스트리뷰터의 출입이 곤란한 협소한 곳에는 감독자의 승인을 받아 엔진스프레이어 또는 핸드스프레이어를 사용할 수 있다.

2.3 자재 품질관리

가. 시험

표-1 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
유화 아스팔트	KS M 2203에 규정된 시험종목	KS M 2203	· 제조회사별 · 제품규격마다 · 반입시마다	

나. 감독자는 지구내에 반입되는 아스팔트의 검사를 위하여 언제라도 발췌시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

수급인은 혼합물 포설을 시작하기 전에 포설바닥의 다져진 상태, 장비의 이상유무, 바닥면의 청소상태 등에 대한 조사를 실시한다.

3.2 준비작업

가. 프라임 코트를 시공하기 전에 입상재료기층 표면의 울퉁불퉁한 곳은 정리하고 뜬돌, 먼지, 이물질 등은 파워브룸(Power Broom)이나 기타의 기구로 완전히 제거한 다음 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 입도조정기층의 표면은 시공 전에 약간의 습윤상태를 유지하여야 하며, 기층표면에 실트분이 올라와 있어 프라이머의 침투가 잘 안되는 경우에는 적당한 기구로 실트분을 제거하여야 한다.

다. 기층표면이 과도하게 건조되어 있어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라임 코트 시공 전에 기층 전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 이 경우 자유 표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안된다.

라. 프라임 코트를 시행하기 전에 경계석, 측구 등은 오염되지 않도록 비닐, 합판, 종이 등으로 덮어야 한다.

마. 건물과 기타 표면이 훼손되지 않도록 종이나 보호재료로 덮어야 한다.

3.3 역청재의 살포

3.3.1 역청재 사용량

가. 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량은 RS(C)-3 1.0~2.0 ℓ/m^2로 하되, 대규모 공사의 경우에는 감독자 입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.

나. 기층면이 치밀한 경우에는 적게, 느슨한 경우에는 많게 하며 좋은 기상조건 하에서 24시간 이내에 입상기층에 완전히 흡수될 수 있는 양을 최대값으로 한다.

3.3.2 역청재 살포온도

가. 역청재는 그대로 또는 가열하여 적당한 점도로 해서 살포하여야 하며, 이때의 점도는 50~200 센티스토크스(세이볼트휴롤 점도 25~100초)의 범위로 한다.

나. 각 역청재의 살포온도는 다음의 범위이내여야 한다.

1) RS(C)-3 : 가열할 필요가 있을 경우 감독자가 지시하는 온도

3.3.3 역청재 살포

가. 역청재는 규정된 장비로 균일하게 살포하되, 역청재 살포 후 24시간이 지난 뒤 관찰하여 적게 살포된 부분은 추가로 살포하고 과잉부분은 감독자의 승인을 얻어 적당량의 모래를 살포하여 흡수 제거해야 한다. 이때 흐트러진 모래는 상층 아스팔트 혼합물층을 시공하기 전에 제거하고 타이어롤러로 다져야 한다.

나. 프라임 코트의 이음부분은 과소 또는 과다 살포가 되지 않도록 주의해야 한다.
이 경우 이미 살포한 프라임 코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 중복살포가 되지 않도록 한다.

다. 역청재를 가열하거나 운반, 살포하는 작업장 내에서는 화기의 취급을 금해야 한다.

3.3.4 양 생

역청재 살포가 완료된 후 컷 백 아스팔트는 48시간, 유화 아스팔트는 24시간 이상 양생하여야 하며, 양생기간 동안에는 차량 및 사람의 통행을 금해야 한다.

3.4 유지관리

역청재료를 살포한 프라임 코팅의 표면은 상부층이 완성될 때까지 손상되지 않도록 유지관리 하여야 하며, 손상이 생긴 부분은 다음 층을 시공하기 전에 수급인 비용으로 보수하여야 한다.

33542 택 코트

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 아스팔트 혼합물층과 부착을 좋게 하기위해 구 포장층 또는 중간층이나 아스팔트 안정처리기층 상부에 살포하는 택 코트에 관한 사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33541 프라임 코트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취 방법

KD M 2202 컷백 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서

나. 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임7 “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 품질관리계획 : 역청재료 살포장비, 살포속도, 역청재 사용량 및 살포온도 등

나. 보호 및 양생계획 : 측구 및 기타 노출시설물에 대한 오염방지계획, 살포 후 양생을 위한 보양계획.

다. 인력, 장비 및 자재 투입계획

1.4.3 시험성적서
역청재료의 품질시험 성적서

1.5 운반, 보관, 취급
"33541 프라임 코트"의 "운반, 보관, 취급"에 따른다.

1.6 환경여건
가. 택코트 시공은 포설면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 기온이 5℃이하일 때는 감독자의 승인없이 시공해서는 안 된다.
나. 택코트 시공에 있어서 그 하층표면이 젖어있거나, 작업중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중지한다.
다. 일몰후 역청재를 살포시에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 역청재료
가. 택 코트에 사용하는 역청재료는 택코트용 RS(C)-4로 하며, 안정성이 큰 저점성 유동체로서 골고루 얇게 살포하기 용이하고, 살포 후에는 빠른 시간내에 점성이 큰 끈적한 얇은 피막을 형성할 수 있는 것이어야 한다.
나. 유화 아스팔트는 KS M 2203 택 코트용 RS(C)-4의 품질기준에 적합하여야 한다.
다. 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 지난 것을 사용해서는 안된다.

2.2 시공장비
"33541 프라임 코트"의 "시공장비"에 따른다.

2.3 품질관리
가. 시험

표-1 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
유화 아스팔트	KS M 2203에 규정된 시험종목	KS M 2203	· 제조회사별 · 제품규격마다 · 반입시마다	

나. 감독자는 지구내에 반입되는 아스팔트의 검사를 위하여 언제라도 발췌시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

수급인은 혼합물 포설을 시작하기 전에 포설바닥의 다져진 상태, 장비의 이상유무, 바닥면의 청소상태 등에 대한 조사를 실시한다.

3.2 준비작업

가. 아스팔트 혼합물층의 표면은 택 코트를 시공하기 전에 뜬 돌, 먼지, 기타 유해물의 피막을 완전히 제거하고 감독자의 검사 및 승인을 받아야 한다.

나. 하층면에 수분이 남아 있으면 택 코트의 접착을 방해하고 상부층의 아스팔트 혼합물에도 나쁜 영향을 주므로 충분히 건조시킨 후에 시공하여야 한다.

다. 택 코트는 시행하기 전에 작업장에 인접한 콘크리트 포장, 보도, 경계블록 및 측구, 기층 등이 오염되지 않도록 비닐, 합판, 종이 등으로 덮어야 한다.

3.3 역청재의 살포

3.3.1 역청재 사용량

역청재의 살포량은 RS(C)-4 0.3~0.6ℓ/m²으로 하되, 대규모 공사의 경우에는 감독자 입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.

3.3.2 역청재 살포온도

역청재의 살포온도는 다음 범위 이내여야 한다.

가. RS(C)-4 : 가열할 필요가 있을때에는 감독자가 지시하는 온도

3.3.3 역청재의 살포

가. 역청재는 균일하게 살포하여야 하며, 살포 후 즉시 타이어롤러를 주행시켜 고르기작업을 실시하여야 한다.

나. 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공한다.

다. 유화 아스팔트는 살포를 용이하게 하기 위하여는 적당한 온도로 가열하여 사용하여야 한다.

라. 역청재 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐을 덮어 더럽혀지지 않도록 한다.

3.4 양 생

가. 역청재 살포가 완료되면 택 코트 표면이 손상되지 않도록 차량 및 사람의 통행을 금지 시키고 수분이 건조할 때까지 양생한다.

나. 양생에 필요한 시간은 계절과 날씨에 따라 다르지만 보통 1~2시간을 기준으로 한다.

3.5 유지관리

가. 완성된 택 코트면은 이물질이 부착되지 않도록 차량이나 강우, 기타 작업 등으로부터 보호되어야 하며, 손상된 부분은 상층 포설 전에 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

나. 양생이 끝난 후에는 될 수 있는 대로 빨리 상부층을 시공하여야 한다.

33543 실 코트

1. 일반사항

1.1 적용범위

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

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33541 프라임 코트

33542 택 코트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2525 도로용 부순 골재

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취 방법

KS M 2201 스트레이트 아스팔트

KS M 2202 컷백 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

KS F 2532 역청 표면 처리용 부순 골재, 부순 슬래그 및 골재

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서

나. 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항”의 “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 품질관리계획 : 역청재료 살포장비, 살포속도, 역청재 사용량 및 살포온도 등

나. 보호 및 양생계획 : 측구 및 기타 노출시설물에 대한 오염방지계획, 살포 후 양생을

위한 보양계획.

1.4.3 시험성적서
역청재료의 품질시험 성적서

1.5 운반, 보관, 취급
"33541 프라임 코트"의 "운반, 보관, 취급"에 따른다.

1.6 환경조건
실 코트는 기온이 10℃ 이하일 때 시공하여서는 안되며, 시공하는 노면이 젖어 있거나 작업 중에 비가 내리는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다. 일몰 후 역청재를 살포시에는 사전 감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 역청재료
실 코트에 사용하는 역청재료는 다음의 규격에 맞는 것이어야 하며, 사용하는 종류는 설계도서에 따른다.
AC 120-150 : KS M 2201 도로 포장용 아스팔트
RS(C)-1, RS(C)-2 : KS M 2203 유화 아스팔트

2.2 골 재
가. 실 코트에 사용되는 골재는 부순돌, 파쇄한 자갈 및 굵은 모래이며, 아스팔트 혼합물용 골재와 동등한 것으로 견고하고, 깨끗하며 먼지, 진흙 등 유해물이 부착되어 있지 않아야 한다.
나. 역청재로서 아스팔트 시멘트 또는 컷백 아스팔트를 사용할 때에는 골재를 잘 건조시켜 두어야 한다.
다. 골재의 입도는 KS F 2525의 S-13(6호: 13~5mm) 또는 S-5(7호: 5~2.5mm)의 규격에 맞아야 한다.

2.3 재료의 품질시험
유화 아스팔트는 KS M 2203에 규정된 시험항목에 대하여 제조회사별, 제품규격마다 그리고 반입시 마다 품질시험을 실시하여야 한다.

2.4 시공장비
이 시방서 "33541 프라임 코트"의 "시공장비"에 따른다.

3. 시공

3.1 준비작업

가. 실 코트를 시공하는 표면은 시공 전에 뜬돌, 먼지 기타의 유해물을 제거하고, 부분적인 균열, 변형 및 파손지점을 보수하고 청소하여 감독자의 검사와 승인을 받아야 한다.

나. 하층면에 수분이 남아 있으면 실 코트의 접착을 방해하고 상부층의 아스팔트 혼합물에도 나쁜 영향을 주므로 충분히 건조시킨 후에 시공하여야 한다.

다. 실 코트는 시행하기 전에 경계블록 및 측구 등이 오염되지 않도록 비닐, 합판, 종이 등으로 덮어야 한다.

3.2 역청재의 살포

3.2.1 역청재 사용량 및 살포온도

실 코트에 사용되는 역청재료의 사용량, 살포온도 및 골재의 살포량은 설계도서에 따른다.

3.2.2 역청재 및 골재의 살포

가. 역청재의 살포에 있어서는 연석 등의 구조물이 더럽혀지지 않도록 하고, 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어 등으로 균일하게 살포한 후 골재를 규정량으로 균일하게 살포하여야 한다.

나. 골재 살포 후 골재가 불균일한 곳은 균일한 두께가 되도록 골재를 추가하여 고른후 가급적 빠르게 롤러를 투입하여 다진다.

다. 골재가 비산되지 않을 정도로 양생이 되면 감독자의 승인을 받아 교통을 개방하여야 한다.

3.2.3 양 생

가. 역청재 살포가 완료되면 택 코트 표면이 손상되지 않도록 차량 및 사람의 통행을 금지 시키고 수분이 건조할 때까지 양생한다.

나. 양생에 필요한 시간은 계절과 날씨에 따라 다르지만 보통 1~2시간을 기준으로 한다.

3.3 유지관리

가. 완성된 실 코트면은 이물질이 부착되지 않도록 차량이나 강우, 기타 작업 등으로부터 보호되어야 하며, 손상된 부분은 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

나. 양생이 끝난 후에는 될 수 있는 대로 빨리 상부층을 시공하여야 한다.

33545 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 아스팔트 콘크리프 포장의 표층 및 중간층 공사에 필요한 재료, 운반, 포설 및 다짐에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33532 가열아스팔트 안정처리 기층

33542 택코트

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법

KS F 2349 가열 아스팔트 혼합물

KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법

KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법(파라핀으로 피복한 경우)

KS F 2354 아스팔트 포장용 혼합물의 아스팔트 함유량 시험방법

KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법

KS F 2356 가열 아스팔트 포장 혼합물용 플랜트의 구비 조건

KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법

KS F 2377 선회 다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐 방법 및 밀도 시험 방법

KS F 2373 7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법

KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법

KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법

KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법

KS F 2508 로스엔젤리스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험

KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자 (0.08 mm 체를 통과하는) 시험 방법

KS F 2535 도로용 철강 슬래그
KS F 2572 도로용 부순 골재
KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
KS M 2201 스트레이트 아스팔트
KS M 2208 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서(국토해양부) 9-5 아스팔트 콘크리트 표층

1.3.3 관련 법령

「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조(순환골재의 품질기준 등)

1.3.4 우수재활용제조제품(GR) 품질표준

GR F 4005 재활용 가열 아스팔트 혼합물

1.3.5 관련 기준

순환골재 품질기준(국토해양부 공고)
도로포장 설계・시공지침(국토해양부)

1.4 용어의 정의

1.4.1 기준밀도

가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 의해 제조한 혼합물로 실내에서 3개의 마샬 공시체를 제작해서 다음 식으로 구한 마샬 공시체 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체 수중중량}(g)} \times \text{시험측정 물의 밀도}(g/cm^3)$$

1.4.2 일반도로

대형차 교통량이 1일 1방향 1,000대 미만인 도로로써 소성변형보다 피로균열 등 열화에 대한 내구성이 요구되는 도로를 말한다.

1.4.3 중교통도로

대형차 교통량이 1일 1방향 1,000대 이상이며 중차량 등의 전단변형에 대한 유동성이 필요한 도로로서 소성변형의 대책이 요구되는 도로를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 혼합플랜트 선정자료 : 위치, 운반거리를 포함하는 공장선정 관련자료
나. 플랜트 성능 : 기종, 제원, 생산능력, 배출시간, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질

관리상태, 공인검정기관의 검교정 성적서 등

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시험포장 계획서(필요 시)

나. 장비사용 계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도 등

다. 시공구간과 시공일시를 포함하는 시공 일정계획

수급인은 작업시작전에 운반, 치기 등에 관하여 미리 충분한 계획을 세워 감독자에게 승인을 받아야 한다.

1) 전공정의 표층포설 및 다짐 작업의 공정표
2) 하루에 칠 아스콘량에 맞추어 운반, 포설 등의 장비 및 인원배치계획
3) 치기구획, 이음의 위치, 이음의 처치방법
4) 과속방지턱 등 부대시설 설치계획

라. 시공 중 아스콘 운반 계획

수급인은 아스콘 제조업자와 아스콘의 운반 및 반입에 관하여 미리 다음 사항을 협의하여야 하며, 그 결과를 시공전에 감독자에게 제출한다.

1) 날씨이외에 아스콘의 반입예정 일시를 변경할 경우에 조치
2) 공사현장의 사정에 따라 운반차의 하역을 현저하게 지연시킬 경우에 조치

1.5.3 시공 상세도면

각 구간별 포장폭 나누기도, 포설진행 순서 및 방향, 이음위치 및 이음방법

1.5.4 설계자료

가. 배합설계자료

1) 아스팔트 혼합물 각 재료의 종류 및 출처
2) 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서
3) 혼합골재의 입도분포 및 골재의 합성입도
4) 설계 아스팔트량
5) 재료의 온도관리 : 역청재료의 가열온도, 골재의 가열온도, 혼합물의 생산온도

나. 설계 아스팔트량 설정 관련자료

1) 공시체의 밀도, 안정도, 흐름치
2) 혼합물의 이론최대밀도
3) 공시체의 공극률, 포화도
4) 1), 3)항에 의한 설계 아스팔트량 설정 그래프

1.5.5 시험성적서

다음의 각 시험성적서는 시험 완료 후 24시간 이내에 제출한다.

가. 현장반입 혼합물에 대한 공장 시험성적서

1) 아스팔트 콘크리트 제조자료 : 전산 작성된 아스팔트 혼합물에 대한 제조자료
2) 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서 : 아스팔트, 골재, 채움재

나. 현장품질시험보고서
1) 현장밀도
2) 아스팔트함량
3) 다짐두께
4) 혼합물의 온도
5) 마샬 안정도
6) 체가름
7) 평탄성
8) 횡단구배
9) 포장면의 거친 정도
10) 포장면과 측구면과의 일치여부

1.5.6 시험포장 계획서 및 결과 보고서
수급인은 공사 착공전에 시험포장계획서를 제출하고, 결과에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5.7 납품서
반입되는 아스팔트 혼합물의 출발시각, 종류, 규격, 수량, 출발 시 온도 등을 기록한 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

1.6 자 격

1.6.1 가열아스팔트 혼합물 제조업체
가열아스팔트 혼합물의 제조업체는 KS F 2349 또는 GR F 4005에서 규정한 가열혼합, 가열포설 역청포장용 혼합물을 생산하는 KS 또는 GR 표시 인증업체여야 한다.

1.7 시험포장

가. 표층 및 중간층의 시공에 앞서 미리 공사에 사용할 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시한다.

나. 소요의 다짐도를 얻을 수 있는 플랜트 배합 및 혼합물의 포설온도 및 전압온도, 포설두께와 다짐두께, 다짐기계의 종류, 다짐횟수, 다짐속도 등의 작업 기준을 정하여 승인을 받은 후 시공에 임해야 한다. 다만 포장면적이 작거나 단지내 포장의 경우 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록 다져서 소요의 다짐도를 얻을 수 있어야 한다.

다. 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정한다.

라. 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 다음 사항을 포함하는 시험포장 계획서를

제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1) 시험포장의 위치와 시기
2) 시험포장의 규모 및 다짐장비 규격
3) 시험포장방법(다짐구간, 다짐횟수, 다짐두께, 다짐속도)
4) 관리시험 항목 및 그 빈도

마. 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에서 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구한다.

바. 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

1.8 운반

가. 생산공장에서 현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하게 수밀성이 보장되고, 바닥이 편평하여야 한다.

나. 혼합물의 반입은 일몰전에 포설 및 다짐을 끝마칠 수 있는 양만큼 현장에 운반하여야 한다.

다. 혼합재의 보온을 위해서나 이물질이 끼는 것을 방지하기 위해서 시트를 덮어 보호해야 한다.

라. 혼합재가 부착하지 않도록 적재함 내면에 기름 등을 엷게 칠해야 한다.

1.9 환경요구사항

1.9.1 환경조건

가. 가열아스팔트 혼합재는 외기온도 또는 기온이 5℃이하 이거나 얼었을 때는 포설해서는 안 된다. 단, 별도로 감독자가 승인한 경우에 한하여 "3.7 한냉기 포설"에 준해 포설할 수 있다.

나. 동절기에 있어서 기온이 5℃ 이상이라도 바람이 강하게 불 때에는 한냉기 포설에 준하여 포설한다.

다. 포설할 때 아스팔트 혼합재의 온도는 어느 경우라도 110℃이하가 되지 않아야 한다.

1.9.2 작업조건

가. 혼합물의 포설은 그 하층표면이 건조한 상태에서 시공되어야 하며, 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

나. 프라임 코트 및 택 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층 위에 혼합물을 포설해서는 안 된다.

다. 1일 작업량은 감독자의 별도 승인이 없는 한 낮시간 동안 다짐 및 마무리를 완료할 수 있는 물량에 한하며, 이에 대한 판단은 감독자가 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 아스팔트

가. 가열 아스팔트 혼합물에 사용하는 아스팔트의 종류는 연평균 대기온도와 동상효과에 따라 결정하되, 설계도에 별도의 언급이 없는 경우에는 KS M 2201[60-80]이나 [80-100] 또는 KS M 2208의 [AC-10]이나 [AC-20]을 사용하여야 한다.

나. 재생가열 아스팔트 혼합물을 사용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조 및 「순환골재 품질기준(국토해양부)」 GR F 4005, KS F 2572에 적합한 재료이어야 한다.

2.2 골 재

2.2.1 굵은골재

가. 굵은골재란 2.5㎜체에 잔류하는 골재를 말하며, 굵은 골재로서는 부순돌 또는 부순자갈을 사용한다.

나. 부순자갈을 굵은골재로 사용할 경우에는 1면 이상의 부스러진면을 갖는 양이 5mm체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상이어야 하며, 표층용으로 사용한 굵은골재는 2면 이상의 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체중량의 85%이상이어야 한다.

다. 철강 슬래그는 KS F 2535(도로용 슬래그)에 적합한 것이어야 한다.

2.2.2 잔골재

가. 잔골재란 2.36㎜체를 통과하고 0.08㎜체에 남는 골재를 말하며, 잔골재로서는 천연사, 스크리닝스(screenings) 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.

나. 스크리닝스는 2.2.1항의 굵은골재 품질규정에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 생산할 때에 얻어지는 것이어야 하며, 깨끗하고 단단하며 내구성이 있고 진흙이나 먼지, 기타 유해물의 유해량을 함유해서는 안 된다.

다. 잔골재중 0.4mm체를 통과한 것을 흙의 액성한계, 소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

2.2.3 채움재

가. 아스팔트 혼합물에 사용되는 채움재는 KS F 3501에 적합한 것이어야 한다.

2.3 가열 아스팔트 혼합물

2.3.1 가열 아스팔트 혼합물 일반사항

가. 일반도로(표층)의 아스팔트 콘크리트 표층재는 다음 표-4에 나타낸 배합을 갖는 [WC-2 (13F)], [ ] 혼합물의 제품이라야 한다.

나. 중교통도로(표층)의 아스팔트 콘크리트 표층재는 표-4에 나타낸 배합을 갖는

[WC-5 (20R)], [WC-6 (13R)], [ ] 혼합물의 제품이라야 한다.

표-4 표층(중간층)용 혼합물의 표준배합

체의크기		혼합물의 종류					
		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		13	13F	20	20F	20R	13R
통과질량백분율(%)	25㎜	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

※WC(Wearing Course)는 표층용 가열 아스팔트 혼합물을 뜻하며, F는 광물성채움재(석분)가 많이 함유된 혼합물, R은 소성변형에 저항성이 높은 혼합물을 뜻한다.

다. 아스팔트 콘크리트 중간층재는 표-5에 나타낸 배합을 갖는 혼합물의 제품이라야 한다.

체의크기		혼합물의 종류
		BC-1
통과질량백분율(%)	25㎜	100
	20	90~100
	13	70~90
	10	60~80
	5	35~55
	2.5	20~35
	0.6	11~23
	0.3	5~16
	0.15	4~12
	0.08	2~7

라. 5mm체 통과 골재량은 시방범위내에서 가능한 최소치를 적용한다.

2.3.2 아스팔트의 양

아스팔트의 양은 다음에서 규정하는 범위내에 있어야 하며, 배합설계 결과에 따라

결정된 설계 아스팔트량 범위의 중앙값을 기준으로 한다.

구 분	혼합물의 종류(최대입경)	혼합물 전체 무게에 대한 아스팔트 비율(%)
표 층	[WC-1(13)]	4.5 ~ 7

2.3.3 아스팔트 혼합물의 품질기준

가. 표층및 중간층의 가열아스팔트 혼합물의 품질기준은 KS F 2349 에 따른다.

구 분	표 층		중간층
	WC-1~4	WC-5,6	
안정도(N)	5000(7500)이상	6000이상	5000(7500)이상
흐름값(1/100㎝)	20~40	15~40	20~40
공극율(%)	3~6	3~5	3~7
포화도(%)	65~80	70~85	65~85
다짐회수(회)	양면 각 50	양면 각 75	양면 각 50

※ ()안의 숫자는 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용하며, 안정도는 공사 중 임시도로로 활용할 경우에는 5000N 이상을 적용한다.

나. 표층의 최소 간극률(VMA) 기준은 KS F 2349 에 적합한 것이어야 한다.

다. 순환골재를 사용한 혼합물의 품질기준 값은 KS F 2349 에 적합한 것이어야 한다.

2.3.4 재료의 온도관리

가. 역청재료는 저장에서부터 믹서에 들어갈 때까지 175℃ 이상이 되도록 허용해서는 안되며, 골재는 120℃~180℃ 범위내에서 적당한 온도로 건조되고 가열된 후 믹서로 운반 되어야 한다. 단, 아스콘플랜트내 혼합되는 재료의 온도차이는 ±10℃ 이내여야 한다.

나. 혼합 시의 온도는 침입도 85~100 아스팔트의 경우 145℃~160℃ 범위에 들도록 하며, 어느 경우에나 185℃를 넘어서는 안된다.

2.4 가열아스팔트 혼합물의 승인

가. 수급인은 가열아스팔트 혼합물 생산업체로부터 배합설계 표 및 설계 자료를 제출받아 검토 후 공사시행 15일 전에 감독자에게 제출하여야 한다. 이때의 배합설계 표는 2.1항 및 2.2, 2.3항에서 규정한 기준을 만족하여야 한다.

나. 감독자는 지역적인 특성, 환경여건 등을 고려하여 계약단가를 변경치 않고 현장배합을 수정할 수 있다.

다. 감독자는 아스팔트 혼합물의 검사를 위하여 생산 공장을 방문, 품질시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응해야 한다.

2.5 기준밀도의 설정

가. 기준밀도는 동일 배합설계에 의해 생산되는 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬공시체의 밀도 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도}(g/㎤) = \frac{\text{건조 공시체의 공기중 중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)} \times \text{시험측정 물의밀도}(g/㎤)$$

나. 기준밀도 설정에 따른 시험은 감독자 입회하에 시행하여야 하며, 공시체의 시료는 1배치(Batch)의 대표가 되도록 채취하고 정해진 온도에서 다짐이 되도록 주의하여야 한다.

다. 기준밀도는 다짐도의 합격, 불합격의 판정기준이 되므로 수급인은 기준밀도 시험보고서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.6 시공장비

2.6.1 일반사항

가. 아스팔트 콘크리트 안정처리기층 및 표층을 시공하는 모든 장비는 시공 전에 기종, 성능, 배치계획을 포함하는 장비사용 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 시공 중에는 언제나 충분한 작동상태로 유지관리 되어야 한다.

나. 모든 장비는 이 시방서에서 요구하는 다짐도, 두께, 평탄성, 구배 등의 품질관리가 가능한 성능을 가져야 한다.

2.6.2 포설장비

가. 아스팔트 혼합물의 포설기계는 혼합물을 평탄하게 깔 수 있는 호퍼, 혼합물을 후방에 보내는 바 피더(Bar Feeder), 보내진 혼합물을 좌우 균등히 배분하는 스크류 스프레더, 혼합물을 포설하고 다짐하는 탬퍼와 혼합물의 층 두께를 조절하여 표면을 고르는 스크리드 등의 장치를 갖추고 있어야 한다.

나. 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 명시된 도면에 표시한 선형, 구배 및 크라운에 일치되도록 포설 할 수 있는 자동센서가 부착한 장비이어야 한다.

다. 스크리이드는 최소 2.4m 폭으로 포설이 가능한 기종이어야 한다.

2.6.3 다짐장비

가. 다짐장비는 “3.5 다짐” 요구조건을 충족할 수 있는 로드롤러, 타이어롤러, 진동롤러, 탬퍼, 래머 등으로 충격없이 전후진이 가능한 자주식이어야 한다.

나. 다짐장비의 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.

다. 로울러는 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

2.7 혼합작업

가. 아스팔트 혼합물은 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 ±10℃의 범위 내에 있되 180℃를 넘어서는 안 된다.

2.8 자재 허용오차

가. 시험시공시 결정된 현장배합의 허용오차 범위는 표-6과 같다.

표-6 현장배합시 허용오차 범위

항 목		현장배합의 허용오차(%)
골재의 통과 중량 백분율	5mm이상	±5
	2.5mm	±4
	0.6mm, 0.3mm, 0.15mm	±3
	0.08mm	±1.5
아스팔트 함량		±0.3
혼합물의 온도(℃)		±10

2.9 품질관리

가. 시험

표-7 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
골재 (부순골재 포함)	체기름	KS F 2502	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	
	0.08mm체 통과량	KS F 2511		
	밀도 및 흡수율	KS F 2503	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	굵은골재
		KS F 2504	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	잔골재
골재 (부순골재 포함)	마모	KS F 2508	· 골재원마다 · 재질이 변할때마다 · 공사개시전 1회	
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355		
채움재	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	· 제조회사마다 · 반입시마다	

표-7 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
아스팔트 콘크리트	배합설계	도로공사표준시방서	· 재료가 다른 각 배합마다	아스팔트 품질시험포장
	KS F 2349에 규정된 시험종목	KS F 2349	· 1일 1회이상	
플랜트	계량기의 눈금점검, 자동계량장치 점검	영점검사와 눈금의 정상 작동여부	· 작업개시전 1회 · 필요시마다	
	아스팔트의 온도	KS F 2356	· 1시간에 1회이상	가열시
	골재의 온도			가열후
	골재의 체가름	KS F 2502	· 1일 1회이상	가열 전·후
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정된 시험종목	KS M 2201	· 2,000ton마다 · 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단되는 때 · 제조회사별	
플랜트 혼합물	혼합물 온도	온도계에 의함	· 운반차량마다	
	역청함유량	KS F 2354	· 1일 1회이상	
	체가름	KS F 2503		
	마샬안정도	KS F 2337		
	피막박리	KS F 2355	· 필요시마다	

나. 감독자는 지구내에 반입되는 아스콘의 검사를 위하여 언제라도 생산공장에 입회하여 발췌시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 현장여건 파악

수급인은 혼합물 포설을 시작하기전에 포설바닥의 다져진 상태, 장비의 이상유무, 바닥면의 청소상태등에 대한 조사를 실시한다.

3.2 작업준비

3.2.1 하부층의 준비

가. 아스팔트 콘크리트 표층 또는 중간층의 시공에 앞서 기층면의 뜬 돌이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다.

나. 기층면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감독자와 협의하여 적절한 처리를 하여야 한다.

3.2.2 혼합물의 운반

가. 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하며, 트럭의 적재함

내면에는 혼합물의 부착을 방지할 수 있는 기름 또는 용액을 얇게 발라야 한다.

나. 기온 저하 시나 강한 바람이 불 때에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.2.3 보호조치

건물과 기타 표면이 훼손되지 않도록 종이나 보호재료로 덮어야 한다.

3.3 시공일반

가. 이 절에서 언급되지 않는 사항은 “도로공사 표준시방서 9-5 아스팔트 콘크리트 표층”에 맞게 포설 및 다짐한다.

3.4 포 설

3.4.1 포설방법의 결정

수급인은 포설 전에 각 구간별로 포장폭 나누기, 포설진행 순서 및 방향, 이음의 위치 및 방법, 한층의 마무리 두께 등을 포함하는 시공 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.2 포설일반

가. 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거한다.

나. 택 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

3.4.3 포설

가. 피니셔의 호퍼에 적재한 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 하며, 이보다 낮을 시에는 감독자에게 보고후 폐기처리 하여야 한다.

나. 아스팔트 중간층은 다짐후의 1층 두께가 70㎜이내가 되도록 포설한다.

다. 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립한다.

라. 혼합물은 포설 스크류 깊이 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다.

마. 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께의 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열한다.

바. 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은곳으로 포설한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.

사. 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설불량 부분은 즉시 보수한다.

아. 이미 완성된 포장층에는 감독자의 확인을 받아 택 코트를 시행한 후 혼합물을 포설한다.

자. 피니셔는 마무리면이 평탄하고 다짐 후에 소정의 단면 및 경사가 되도록 속도 등을 조절하여 포설하며, 스크리이드의 조정은 두께 측정기로 포설두께를 점검하면서 조정하되, 두께조정을 급히 할 경우 표면에 불규칙한 파형이 생기는 원인이 되므로 주의하여야 한다.

차. 피니셔가 포설위치를 이동하는 경우에는 가마니나 합판 등을 깔아 하부층이 훼손되는 일이 없도록 하여야 한다.

카. 피니셔로 포설이 불가능한 곳은 인력으로 시공하되, 종 · 횡단 구배에 맞추어 잘 고른 후 표면의 굵은골재는 재료분리현상이 일어나지 않도록 레이크로 걷어내야 한다.

타. 혼합물을 균일하게 포설하지 못한 곳에는 롤러 작업 전에 혼합물을 즉시 제거한 후 새로운 혼합물을 포설한다. 이때 피니셔로 부설한 면은 레이크로 긁지 않도록 하여야 한다.

파. 맨홀뚜껑은 혼합물이 부착되지 않도록 기름 등을 바르고 포설 완료 후 깨끗이 청소하여야 한다.

3.5 다 짐

3.5.1 일반사항

가. 가열혼합물은 포설 후 현장다짐밀도는 이 절에서 정한 방법으로 구한 기준밀도의 96% 이상이거나 이론최대밀도의 91%이상의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.

나. 다짐은 종단방향에 따라 양구배일 경우 측구쪽에서 시작하여 중앙쪽으로, 편구배일 경우 낮은 쪽에서 시작하여 높은 쪽으로 향하여 롤러 바퀴가 같은 위치에 서지 않도록 차츰 폭을 옮기며 다져야 한다.

다. 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안 된다.

라. 혼합물의 다짐은 이 절에서 규정한 “다짐장비”로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼나 감독자가 승인한 기구로 충분히 다져야 한다.

3.5.2 다짐순서

다짐작업은 이음다짐, 1차다짐, 2차다짐, 마무리다짐 순으로 진행하며, 각 다짐에 따른 주의사항은 다음과 같다.

가. 이음다짐

이 시방서의 “이음” 항목을 준용한다.

나. 1차다짐

1) 1차다짐은 혼합물이 변위를 일으키거나 헤어크랙이 생기지 않는 한도에서 가능한 한 높은 온도에서 실시하여야 한다.

2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정한다.

3) 다짐장비는 로드롤러를 사용하며, 가장자리 부분은 다짐에 앞서 탬퍼 또는 레이크로 어느 정도 다져놓고 롤러를 단부까지 전중량이 미치도록 다진다. 외연부의 다짐에는 롤러 차륜을 가장자리에서 50~100㎜가 밖으로 나가도록 하여 다진다.

다. 2차다짐

1) 2차다짐은 1차다짐에 연이어 실시하고 소정의 다짐도가 얻어지도록 충분히 다진다.

2) 다짐장비는 타이어롤러를 사용하며, 물탱크에 물을 채워 교통하중과 비슷한 다짐작용을 주어 헤어크랙을 메우고 깊이 방향에 균일한 밀도가 되도록 다진다.

라. 마무리 다짐

마무리 다짐은 요철의 수정이나 롤러 자국 등을 없애기 위해 실시하며, 2륜의 탄뎀 롤러를 사용하여 노면 전면에 걸쳐 균일하게 다진다.

3.5.3 교통의 개방

가. 다짐작업 후 24시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40℃ 이하이어야 한다.

나. 수급인은 이를 위해 차단기 등의 보호시설을 설치해야 한다.

3.6 이 음

3.6.1 일반사항

가. 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에띄지 않도록 정밀히 시공한다.

나. 모든 이음의 위치는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리 하여야 한다.

다. 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져져 있지 않은 경우나 균열이 많은 경우에는 그 부분은 절취하고 인접부를 시공해야 한다.

라. 가로이음이나 세로이음 및 구조물과의 접촉면은 감독자가 승인한 역청재료를 얇게 발라야 한다.

3.6.2 가로이음

가. 가로이음은 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 횡단방향으로 설치하며, 차량의 주행성에 직접적인 영향을 주므로 평탄하게 마무리하여야 한다. 이를 위해

가로 이음부위는 미리 거푸집을 설치하여 규정높이로 마무리하여야 하며, 규정높이로 마무리 되지 않았을 경우에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 전폭에 걸쳐 수직으로 포장면을 잘라내고 새 혼합물을 접속시켜야 한다.

나. 가로이음 위치는 상층과 하층의 이음부가 겹쳐서는 안되며, 1m 이상의 간격을 유지하여야 한다.

3.6.3 세로이음

가. 세로이음은 도로폭을 여러 차선에 걸쳐 시공할 경우 도로중심선에 평행하게 설치하는 이음으로, 다짐이 불충분하면 이음부에 높이 차이가 나고 크랙 등의 현상이 나타나기 쉽기 때문에 완전히 마무리해야 한다.

나. 표층의 세로이음은 레인마킹(Lane marking)과 일치시켜야 한다.

다. 각 층의 이음위치는 어떠한 경우에도 하층이음 위에 상층이음을 중복해서는 안되며, 150㎜ 이상 간격을 유지하여야 한다.

라. 세로이음은 기 포설된 포장에 50㎜ 정도 겹쳐서 포설하며, 겹친부분에서 조골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거한 후 롤러 구동륜을 150㎜ 정도 걸치게하여 다진다.

마. 핫 조인트(Hot joint)의 경우에는 후속 피니셔가 포설할 포설면 가장자리에서 50~100㎜폭을 다짐하지 않고 남겨두었다가 후속 혼합물을 포설하여 다질 때, 이 부분을 동시에 다진다.

3.7 한냉기 포설

가. 한냉기에 가열아스팔트 혼합물을 포설하는 경우에는 혼합물 생산시의 온도를 185℃가 넘지 않는 범위에서 보통의 경우보다 높도록 하여야 한다.

나. 혼합물의 도착 시 온도는 적재 혼합물의 표면으로부터 50㎜ 깊이에서 160℃ 이하로 내려가지 않아야 하며, 이를 위해 운반트럭에 천막이나 특수보온시트 또는 나무거푸집 등의 적절한 보온시설을 설치하여야 한다.

다. 피니셔의 스크리이드는 식지 않도록 계속해서 가열하고 포설 및 다짐은 연속시공이 되도록 하여야 한다.

라. 1회의 포설량은 다짐작업이 가능한 최소범위까지로 하며, 이때 다지지 않은 혼합물이 10m 이상 되지 않도록 한다.

3.8 시공 허용오차

가. 7.6㎝프로파일미터(Profile meter)로 측정할 때는 1구간을 50m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 0.8~1.0m 이상으로 측정하여야 하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4㎞/h)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 PrI=100㎜/㎞ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 PrI=200㎜/㎞ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 PrI=160㎜/㎞ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 PrI=240㎜/㎞ 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구

간으로 한다.

나. 마무리한 표층의 완성된 면은 어느방향으로나 3m의 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장들어간 곳이 3mm이상이어서는 안된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정한다.

다. 완성된 두께는 설계두께보다 10%이상 초과하거나 5%이상 부족시공 되어서는 안 된다.

3.9 현장 품질관리

3.9.1 현장 품질관리 일반사항

가. 이 절에서 언급되지 않은 사항은 “도로공사 표준시방서 9-5 아스팔트 콘크리트 표층” 해당요건에 따라 품질을 관리한다.

나. 시험

표-8 현장품질관리시험

<table>
<tr><th>종별</th><th colspan="2">시험종목</th><th>시험방법</th><th>시험빈도</th><th>비고</th></tr>
<tr><td rowspan="4">혼합물의 포설</td><td colspan="2">밀도</td><td>KS F 2353</td><td rowspan="2">· 1일 1회이상
· 포설1층당 30a마다</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">두께</td><td>KS F 2367</td></tr>
<tr><td rowspan="2">평탄성</td><td rowspan="2">종방향</td><td>KS F 2373
※ 7.6m측정기</td><td rowspan="2">차로마다 전구간
150m당 1회(2차선기준)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>3.0m 측정기
※ 7.6m측정기 사용 불가능시</td></tr>
<tr><td></td><td>횡방향</td><td>직선자</td><td>· 도로 전구간 200m마다</td><td></td></tr>
</table>

다. 수급인은 아스팔트 콘크리트 혼합물은 온도계를 사용하여 매 반입 차량마다 온도를 검사하여야 하며, 감독자가 지정한 시방온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 감독자의 별도 지시가 없는 한 그 혼합물은 폐기해야 한다

라. 포장면 위에 물이 넘치게 하여 물이 고인 곳에 백묵으로 표시해두고, 이렇게 오목한 곳에 아스팔트 포장재료로서 돋우고, 포장면이 완전히 수평하고 높거나 낮은 곳이 없게 될 때 까지 반복해서 전압해야 한다.

마. 기준에 어긋나는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 하며, 재시공에 소요되는 모든 비용은 수급인의 부담으로 한다.

3.9.2 밀 도

가. 표층 및 안정처리기층의 현장밀도는 2.5항의 기준밀도에 대하여 96% 이상이어야 한다.

나. 시험은 각 층별로 30a당 1개소 이상, 1일 1회 이상, 직경100㎜의 코어를 채취하여 품

질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자가 인정하는 현장시험실에서 KS F 2353에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 코어채취 위치는 감독자가 정하되, 다짐이 비교적 용이한 차도의 중앙이나 다짐이 불충분하게 되기 쉬운 양단에 치우치지 않도록 하고 각 차선별로 엇갈리게 하여 무작위로 선정한다.

라. 코어를 채취한 구멍은 감독자가 승인한 재료로써 정성 들여 되메워야 하며, 여기에 소용되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

마. 시험결과, 규정된 허용오차를 벗어나는 부위는 포장면을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공하여야 한다.

3.9.3 두 께

가. 검사는 도시계획도로의 경우 매 차선당 500m마다 1개소 이상, 주택단지내 포장의 경우 30a당 1개소 이상 감독자가 지정한 위치에서 코아를 채취하여 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자 입회하에 감독자가 인정하는 현장시험실에서 KS F 2367에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나. 같은 공종에서 2층 이상으로 시공된 경우에는 2층의 전 두께를 기준으로 한다.

다. 검사결과 규정된 허용오차보다 작을 경우에는 시험위치를 기준으로 추가로 코어를 채취하여 부족한 부분의 범위를 정한 후 포장면을 제거하고 재시공하거나 덧씌우기를 하여야 한다.

라. 부족두께의 보정을 위해 재시공하거나 덧씌우기를 하는 경우에는 배수 및 구배를 고려하여 감독자가 지시하는 두께로 보정하여야 한다.

3.9.4 평탄성

가. 평탄성 측정은 완성된 표층 전구간에 대하여 실시하며, 종방향 측정은 7.6m 측정기(Profile Meter)로 횡방향 측정은 3m 직선자로 측정하는 것을 원칙으로 한다. 다만 단지내 주차장의 경우에는 종방향 및 횡방향 측정 모두 3m 직선자로 측정한다.

나. 7.6m 측정기로 도로의 종방향을 측정하고자 할 때에는 PrI(Profile Index)계산방법에 의한 평탄성 기준치가 다음값 이내이어야 한다.

1) 대형장비 투입불가시, 평면곡선반경 600m 이하, 종단구배 5% 이상인 경우 : 기준은 160㎜/㎞ 이하이나 현장여건을 고려하여 240㎜/㎞ 이하로 관리할 수 있다.

다. 3m 직선자로 횡방향 측정을 하는 경우에는 직선자를 포장면에 댔을 때 가장 오목한 곳의 깊이가 도로에서는 3㎜ 이내, 단지내 포장에서는 5㎜ 이내이어야 한다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.

라. 도로에서의 종방향(도로 중심선에 평행)측정은 진행방향으로 각 차선 우측단부에서 내측으로 0.8~1.0m 부근에서 도로 중심선에 평행하게 측정하며, 횡방향(도로중심선에 직각)측정은 시공이음부 위치를 기준으로 시공진행방향으로 200m마다 실시한다.

마. 단지내 주차장의 평탄성 측정은 전체 주차장 구획에 대하여 주차장 중심선에 평행 및 직각으로 각각 10m마다 측정한다.

바. 이 절에서 별도로 언급하지 않은 평탄성측정의 일반적인 사항은 "국토부제정 도로포장 설계·시공지침"의 부록10을 준용한다.

사. 검사는 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자 입회하에 현장에서 직접 실시할 수 있으나, 그 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 검사결과 규정된 허용오차 범위를 벗어나는 부분은 감독자의 지시에 따라 융기부분을 깎아내고 덧씌우기를 하거나 재시공하여야 한다.

3.9.5 횡단구배

가. 완성된 표층의 횡단구배는 설계구배보다 작아서는 안되며 0.5% 이상 커서도 안된다.

나. 측정은 수준측량에 의해 도로의 중앙과 양단의 높이차를 계산하여 산정하며, 도로의 경우에는 20m마다, 주차장의 경우에는 10m마다 측정한다.

다. 측정결과 구배가 허용범위를 벗어나는 구간은 감독자가 지시하는 두께로 깎아내고 설계구배에 맞추어 덧씌우기를 하거나 재시공하여야 한다.

3.9.6 포장면과 측구면과의 일치여부

가. 완성된 포장의 표층에서 측구면과 접하는 포장면의 높이는 측구보다 낮아서는 안되며, 3㎜ 이상 높아서도 안된다.

나. 허용범위를 벗어나는 부분은 감독자의 지시에 따라 재시공하거나 덧씌우기를 하여야 한다.

3.9.7 포장면의 거친정도

가. 완성된 표층의 포장면은 육안으로 보았을 때 표면조직이 균일하고 견고하여야 한다.

나. 표면 조직이 불균일한 곳, 공동이 있는 곳, 굵은골재가 과다 노출된 곳, 터지거나 흐트러진 곳, 균열이 간 곳 등은 감독자의 지시에 따라 표층을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공 하여야 한다.

3.9.8 아스팔트 함량

가. 아스팔트 함량은 2.3.2항에 의해 결정된 설계 아스팔트량보다 0.5% 이상 초과하거나 0.5% 이상 부족해서는 안된다.

나. 아스팔트 함량을 측정하기 위한 시료는 현장내 반입되는 운반차량으로부터 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따른다.

다. 시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자 입회하에 감독자가 인정하는 현장시험실에서 KS F 2354에서 규정한 시험방법에 의하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

라. 시험결과 아스팔트 함량이 규정된 허용범위를 벗어나는 경우에는 해당배치의 아스팔트 혼합물이 포설된 전구간에 대해 감독자의 지시에 따라 새로운 혼합물로써 재시공하여야 한다. 이로 인한 일체의 재시공 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

3.9.9 혼합물의 온도

가. 혼합물의 도착 시 온도는 3.4.3항 및 3.7항에서 규정하는 온도관리 범위 내에 있어야 하며, 이보다 낮은 경우에는 감독자의 지시에 따라 즉시 폐기처리되어야 한다.

나. 측정은 감독자 입회하에 운반차량마다 실시하며, 적재 혼합물의 표면으로부터 50㎜ 깊이의 온도를 기준으로 한다.

3.9.10 마샬안정도

가. 마샬안정도 시험용 시료는 플랜트의 혼합물 운반차량에서 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따른다.

나. 시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독자 입회하에 감독자가 인정하는 현장 시험실에서 KS F 2337에서 규정하는 시험방법에 의하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 마샬안정도 시험에 따른 각 마샬시험 기준치는 2.3.3항의 허용범위 내에 있어야 하며, 시험결과를 벗어나는 경우에는 "3.9.8항 라."의 규정에 따라 재시공하여야 한다.

3.9.11 체가름

가. 골재의 입도는 3.9.8항의 아스팔트 함량 시험과정에서 분리된 골재를 2.5㎜체와 0.08mm체를 사용한 체가름 시험에 의해 구하며, 감독자가 승인한 입도의 배합 설계값(Hot Bin 합성입도)과의 차가 2.5㎜체의 경우 ±8.0% 이내, 0.08mm체의 경우 ±3.5% 이내에 있어야 한다.

나. 시험결과 규정된 허용범위를 벗어나는 경우에는 "3.9.8의 라.항" 규정에 따라 재시공하여야 한다.

3.10 청 소

표층 및 안정처리기층 시공이 완료되면 포설 시 발생한 혼합물 찌꺼기나 잔여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.11 유지관리

가. 수급인은 최종전압이 완료되면 최소한 24시간 동안, 포장 표면온도가 최소한 50℃이하로 식을 때까지 마무리된 표면위에 차량통행을 허용해서는 안된다.

나. 완성된 포장은 발주자에게 최종 인계 시까지 수급인 책임으로 유지관리 되어야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 감독자가 승인한 방법으로 즉시 보수 되어야 한다.

다. 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에서 아스팔트 혼합물의 내유동성의 평가는 KS F 2374에 의한 동적 안정도(Dynamic stability)에 의해 실시한다. 목표로 하는 동적 안정도는 1,500회/㎜ 이상으로 한다.

라. 대형차 교통량이 많은 장소에서는 표층에 의한 내유동대책뿐 아니라 중간층까지 포함하여 내유동대책을 검토한다.

마. 내유동성 혼합물의 배합설계에는 다음 사항에 유의한다.(참고사항)

1) 골재의 입도는 입도범위의 중앙치 이하를 목표로 하고, 0.08㎜체 통과분은 적은 쪽으로 한다.
2) 설계 아스팔트량은 공통범위의 중앙치에서 하한치의 범위에서 설정한다. 그러나 중앙치의 아스팔트량보다 0.5% 이상 적어서는 안 된다.
3) 마샬 안정도 시험결과 안정도(kgf)÷흐름치(1/100㎝)의 값이 25 이상을 목표로 한다.
   가) 0.08㎜체 통과분 중 회수 더스트분은 30%를 초과하지 않도록 한다.

33546 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 표층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 노후 된 표층의 아스팔트 콘크리트에 의한 덧씌우기 포장공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층

2. 자 재

"33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층"에 따른다.

3. 시 공

3.1 준비공사

가. 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 포설할 노면을 점검하여 파손된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

나. 균열의 상태를 조사하여 2급 균열 및 3급 균열의 경우는 패칭을 하고, 균열이 중간층이나, 기층까지 미치고 있는 경우는 부분적으로 재포장하여 둔다.
(주. 2급 균열이란 균열이 거북 등과 같은 모양으로 균열부의 틈이 벌어져 있는 상태를 말한다. 3급 균열이란 2급 균열이 더욱 파괴가 진행되어 균열된 부분이 조각으로 되어 일어나는 상태를 말한다.)

다. 교량접속부, 암거 등 지하매설물의 주변에 생겨있는 침하에 의한 단차(段差)는 길이 10m의 실을 당기어 측정하여 그 단차량이 40mm를 넘을 때는 본 포장에 사용하는 혼합물로 사전에 단차를 보수하여 두어야 한다.

라. 소성변형의 깊이를 직선자로 측정하여 40mm를 넘을 때는 요철부분을 절삭하고 수정하여 두어야 한다. 이 때 절삭한 찌꺼기는 깨끗이 제거하여야 한다.

마. 야간공사로 시행할 경우는 공사시공 및 통행차량의 안전을 위해 100 럭스(Lux) 이상의 조도(照度)를 유지할 수 있는 조명시설을 하여야 한다.

바. 교통을 소통하면서 일부 차단하고 포장공사를 시행하는 경우는 차단구간은 가급적 단축하여 교통소통에 크게 지장을 주지 않도록 현장을 관리하여야 하며, 안전관리요원을 현장여건을 감안하여 적정하게 배치하여야 한다.

사. 작업장 및 도로상의 통행차량에 대한 안전운행을 위하여 설치하는 안전시설(장구 및

표지판)과 안전관리요원 및 신호수의 활용에 대하여는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2 택 코트

가. 택코트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜬돌, 먼지 기타 유해물을 제거하고 감독자의 확인을 받아야 한다.

나. 택 코트의 시행에 대하여는 “33542 택 코트”에 따른다.

3.3 시공일반

한 층의 시공두께는 최대 70㎜ 까지로 한다. 그 밖의 시험포장, 현장배합, 혼합작업, 혼합물의 운반, 기상조건, 포설장비, 포설작업, 다짐장비, 다짐작업, 이음, 마무리, 두께측정, 품질관리 및 검사 등에 대하여는 “33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층”에 따른다.

3.4 교통개방

가. 덧씌우기 공사는 공사의 특성상 조기에 개방이 불가피한 경우가 많고, 포장 내부 혼합물의 온도가 저하되지 않은 상태에서 교통 개방시 중차량에 의한 소성변형이 우려되므로 살수 등의 방법으로 포장의 온도를 저하시키는 방법을 시행하여야 한다.

나. 교통을 조기에 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40℃ 이하이어야 한다.

33551 시멘트 콘크리트 포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 시멘트 콘크리트 포장 공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
21560 흙운반
22010 흙쌓기
22020 되메우기
23510 콘크리트
33510 동상방지층
33520 보조기층

1.3 적용규준

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량시험 방법(질량방법)
KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막형성제
KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 8006 강제틀 합판 거푸집

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
나. 시방배합 및 시험포장 계획서(필요시)
다. 인력, 장비사용 및 자재 투입계획
수급인은 시공에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획, 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

1.4.2 시공상세도면

1.4.3 시험성적서
"23510 콘크리트"에서 규정하는 콘크리트의 품질시험성적서

1.5 품질보증

1.5.1 시험시공
가. 수급자는 본 시방서의 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자의 입회하에 시험포장을 실시한다.
나. 시험포장의 면적은 1,000㎡ 정도로 하며, 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다. 포장의 두께와 마무리 및 재료분리를 최소로 하는 양호한 시멘트 콘크리트 포장을 시행할 목적으로 시험포장을 실시한다.
다. 수급자는 시험포장의 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 그 결과에 대하여는 감독자와 협의하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 재료의 저장

1.6.2 시멘트
"23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

1.6.3 골재
"22510 골재공"의 해당 규정에 따른다.

1.6.4 혼화재료
"23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

1.6.5 줄눈재료
줄눈판과 주입줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 편편한 판 위에 놓아 변형하지 않도록 하고 주입줄눈재가 변질되지 않도록 저장하여야 한다.

1.6.6 피막양생제

피막양생제는 동절기에 동결하지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

1.6.7 강재

강재는 창고 안에 보관하든가 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

1.6.8 보강용 철망

보강용 철망은 운반 또는 보관 적치 시 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.

2. 자재

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

"23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

2.1.2 물

콘크리트 혼합에 사용할 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안 된다.

2.1.3 잔 골재

"22510 공사용 골재"의 해당 규정에 따른다.

2.1.4 굵은 골재

"22510 공사용 골재"의 해당 규정에 따른다. 단, 굵은 골재 입도는 이 절의 "골재의 입도" 규정에 따른다.

2.1.5 혼화재료

"23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

2.1.6 강 재

"23520 철근", "35522 강교제작 및 가설"에 따른다.

2.2 골재의 입도

굵은 골재의 입도는 다음에 따른다.

체의호칭치수(㎜) / 입도범위(㎜)	각 체를 통과하는 것의 중량 백분율								
	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
40~5	100	5~100	-	35~70	-	10~30	0~5	-	-
25~5	-	100	95~100	-	25~60	-	0~10	0~5	-
20~5	-	-	100	90~100	-	20~55	0~10	0~5	-
13~2.5	-	-	-	100	90~100	40~75	5~25	0~10	0~5

2.3 배합

2.3.1 시공일반

포장용 콘크리트의 배합은 소요품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 범위내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다. 포장용 콘크리트는 AE감수제를 사용하여야한다. 또한, 현장비빔(인력)타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 감독자의 승인을 얻어야 하며, 이때에는 어떠한 경우라도 슬럼프값이 7.5cm 이하이어야 한다.

2.3.2 배합기준

포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 아래 시방배합의 배합기준과 같다.

2.3.3 시방배합

가. 수급자는 감독자가 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 감독자의 입회 하에 시방배합을 실시하며, 감독자는 이를 토대로 현장배합을 결정한다.

이 시방배합은 사용하는 플랜트의 관리상태 및 수급자의 시공경험 등에 의해 콘크리트 휨강도의 변동계수를 정하고, 목표로 하는 배합강도를 결정하여 설계를 한다.

<포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준>

항 목	시험방법	단 위	기 준
설계기준 휨강도(f 28)	KS F 2408	MPa(kgf/cm^2)	4.5(45) 이상
단 위 수 량		kg/m^3	150 이하
굵은골재의 최대치수		㎜	40 이하
슬 럼 프 값	KS F 2402	㎜	25 이하
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 4009	%	4~6

나. 수급자는 가항에 규정된 시멘트양의 범위 내에서 소요의 품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 콘크리트를 만들 수 있는 플랜트를 준비함과 동

시에 사용하는 플랜트의 성능, 관리방법, 수급자의 시공경험 등 콘크리트의 변동계수를 가정하는 자료를 감독자에게 보고하여야 한다.

다. 시방배합의 수정은 감독자가 필요하다고 인정할 때, 골재원이 변경되었을 때, 또는 잔 골재의 조립율이 0.2 이상 변화가 생겼을 때 실시하여야 한다.

2.3.4 현장배합

수급자는 시멘트 콘크리트 포장에 이용할 재료를 사용하여 시방배합 및 시험포장을 실시한 후 그 결과를 제출하여야 하며, 감독자와 협의하여 현장배합을 결정하여야 한다.

2.3.5 기 타

기타 사항은 "23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

2.4 콘크리트 제조

2.4.1 재료의 계량

재료의 계량은 현장배합에 의한 배합비에 따라 실시하며, 각 재료는 1회분의 비비기양(각 배치)을 중량으로 계량하여야 하며, 물이나 혼화제 용액은 용적으로 계량할 수 도 있다. 재료의 계량 허용오차는 아래의 범위 이내이어야 한다.

<시멘트 콘크리트 재료의 계량 허용오차>

재료의 종류	허용오차(%)	비 고
물, 시멘트	±1	
혼 화 재	±2	
골재, 혼화제 용액	±3	

2.4.2 비비기

가. 콘크리트의 비비기는 현장에서의 인력혼합, 고정식 플랜트 및 트럭믹서를 사용한다. 다만, 소규모공사에는 이동식 플랜트도 사용할 수 있다.

나. 믹서는 성능이 좋은 강제식 믹서 또는 가경식 믹서를 사용하여야 하며, 믹서 1회분 혼합량은 그 믹서의 제조업자가 제시하는 규격 용량 이상 혼합해서는 안 된다.

다. 수급자는 시험배합 결과보고서를 작성하여 제출하고, 감독자가 콘크리트의 비비기 시간을 결정할 수 있도록 하여야 하며, 시험이 불가능할 경우에는 믹서 안에 재료를 전부 투입한 후 강제식 믹서에서는 1분, 가경식 믹서에서는 1분 30초를 표준으로 혼합한다. 다만, 어떠한 경우라도 위의 시간을 3배 이상 초과해서는 안 된다.

라. 1배치의 콘크리트를 비빈 후 다음 배치의 콘크리트를 비빌 때에는 믹서 내의 모든 재료를 완전히 배출한 후 혼입하여야 한다.

마. 비비기는 콘크리트 혼합물이 균질하게 될 때까지 충분히 실시하여야 하며, 배출시 재료의 분리가 일어나서는 안 된다. 믹서 드럼의 회전속도는 제조회사의 장비설명서에 따라야 한다.

바. 비빈 후 경화되기 시작한 콘크리트를 되비벼서 사용해서는 안되며, 또한 믹서 내에서 30분 이상 경과한 콘크리트도 사용해서는 안 된다.

2.4.3 레디믹스트 콘크리트(ready mixed concrete)

가. 레디믹스트 콘크리트는 본 시방서 "23510 콘크리트" 절의 규정에 적합한 것으로 감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 품질규격은 KS F 4009에 적합하여야 한다.

나. 레디믹스트 콘크리트는 이미 타설 된 콘크리트에 해를 주지 않도록 운반하여야 하며, 내려놓을 장소나 그 방법은 감독자의 지시를 받아야 한다.

2.5 거푸집 재료

인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6mm이상, 길이 3m 이하, 폭은 포장두께 이상이라야 한다. 수급자는 곡선 구간에 쓰일 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

2.6 줄눈재료

"도로공사 표준시방서"의 "15-7 줄눈재료"에 따른다.

2.7 양생재료

"도로공사 표준시방서"의 "15-8-1 콘크리트 양생용 액상 피막형성제"에 따른다.

2.8 분리막

분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 "도로공사 표준시방서"의 "15-8-2 분리막"에 따른다.

2.9 시공장비

2.9.1 배치플랜트(Batch Plant)

가. 배치플랜트(Batch Plant)는 잔 골재 및 굵은 골재를 입도별로 계량할 수 있는 계량장치를 구비하여야 한다.

나. 벌크시멘트를 사용할 때는 계량장치, 빈, 호퍼를 구비하여야 한다. 호퍼는 작업도중 먼지나 기타 유해물질이 혼합되는 것을 방지할 수 있는 구조로 된 것을 사용하여야 한다.

다. 배치플랜트(Batch Plant)는 작업 중 점검과 검사 및 작업원의 안전을 도모하기 위한 안전장치가 부착되어 있어야 하며, 이외의 사항은 "23510 콘크리트"에 따른다.

2.9.2 믹서(Mixer)

가. 포장용 콘크리트는 현장플랜트 또는 레디믹스트 콘크리트로 공급하거나 일부 또는 전체를 트럭믹서에서 혼합하여 공급하여야 한다. 각 믹서에는 혼합용 드럼의 용량을 혼합콘크리트의 부피로 표시하고, 브레이드의 회전속도를 표시하는 장비 제작자의 표찰이 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.

나. 콘크리트를 혼합할 믹서는 규정된 혼합시간 내에 골재, 시멘트 및 물을 완전히 혼합하여 균질한 혼합물을 만들고, 재료분리가 발생하지 않고 배출할 수 있는 것으로 감독자의 승인받은 것이어야 한다.

다. 각 믹서는 드럼에 모든 재료가 완전히 채워졌을 때 배출 레버가 자동적으로 잠겨지고 혼합이 끝났을 때는 열릴 수 있는 승인된 시간조절장치를 구비하여야 하며, 각 배치 수를 정확하게 나타낼 수 있는 계수기가 부착되어 있어야 한다.

라. 각 믹서는 적당한 시간간격을 두고 청소를 하여야 하며, 드럼 내에 날이 20㎜이상 닳았을 때는 수선하거나 교체하여야 하며, 이외의 사항은 "23510 콘크리트"에 따른다.

마. 트럭믹서는 KS F 4009에 적합한 것이어야 한다.

2.9.3 포크레인과 스프레더(Spreader)

다져지지 않은 콘크리트를 깔기면에 고르게 펴는 장비로는 일반적인 경우 포크레인을 사용하며, 대규모 공사인 경우에는 스크류형 스프레더, 벨트형 스프레더, 호퍼용 스프레더를 사용한다. 또한, 소규모 공사인 경우에는 믹서의 동력을 이용한 스트라이크 오프(Strike-off)를 사용하거나 인력깔기를 할 수 있다.

2.9.4 슬립폼 페이버(Slipform Paver)

슬림폼 페이버는 오거(Auger) 및 스트라이크 오프(Strike-off)로 콘크리트를 적절한 높이로 깐 후 바이브레이터, 템퍼, 콘포밍플레이트(Conforming Plate), 사이드플레이트(Side Plate)로 다지고, 플로우트, 트레일 폼(Trail Form) 및 에저(Edger)로 마무리하면서 연속적으로 포설할 수 있어야 한다.

2.9.5 거친 면 마무리기

거친 면 마무리기는 설계서에 명기된 규격대로 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

2.9.6 양생제 살포기

양생제 살포기는 전 포장면에 균일하게 살포되도록 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

2.9.7 콘크리트 커터(Concrete Cutter)

수급인은 절삭줄눈이 규정되어 있을 때는 수냉각식 다이아몬드 톱날이나, 마모형 톱날이 부착되어 경화된 콘크리트에 설계치수 및 능률로 줄눈을 자를 수 있어야 한다.

2.10 재료의 시험 및 승인

2.10.1 시멘트

"23510 콘크리트"의 해당 규정에 따른다.

2.10.2 골재

"22510 공사용 골재"의 해당 규정에 따른다.

2.10.3 혼화재료

혼화재료는 공사에 사용하기 30일전에 시료 및 시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.10.4 줄눈재료

수급자는 줄눈판과 줄눈주입재의 시료 및 시험성과를 공사에 사용하기 15일전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.10.5 물

물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.10.6 피막양생제

수급자는 피막양생제의 시험성과를 공사에 사용하기 15일전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 기상조건

가. 콘크리트의 배합, 치기 및 마무리는 주간에 실시하여야 하며, 부득이하게 야간에 시공하여야 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 기온이 4℃ 이하이거나 35℃ 이상인 경우 또는 우천 시는 시공을 금지해야 한다. 다만, 부득이하게 시공하여야 할 경우에는 품질확보를 위한 제반조치에 대하여 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 감독자의 승인을 받아 동결방지대책을 강구하여 포장면을 보호하여야 한다.

라. 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 3.7항에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 시공면 준비

가. 시멘트 콘크리트포장은 시공에 앞서 뜬돌, 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

나. 수급자는 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 탈리 등이 발생하였을 경우 수급자는 즉시 이를 보완하고 감독자의 확인을 받아야 한다.

다. 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

라. 슬래브 저면의 평탄성에 맞추어 규정된 직선자로 보조기층의 표면을 검사하고 요철부분은 고르게 수정하여야 한다.

마. 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 전 폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로 100㎜ 이상, 가로방향 300㎜ 이상 겹치도록 설치하여야 한다. 다만, 보조기층면과 슬래브 사이의 마찰저항이 구조적으로 필요한 연속 철근콘크리트 포장에서는 분리막을 설치하지 않는다.

3.3 거푸집 설치

가. 거푸집용 재료는 “이 절 2.5 거푸집 재료“에 적합한 것으로 강도와 강성을 가진 강재를 사용하여야 한다.

나. 거푸집의 측면은 브레이싱으로 저판에 지지되어야 하고 이때 저판에서의 브레이싱 지지점은 측면으로부터 높이의 3분의 2지점 이상으로 하여야 한다.

다. 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 윤하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치의 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.

라. 거푸집은 콘크리트 치기 전에 깨끗이 닦고, 유지류를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 감독자의 확인을 받아야 한다.

마. 포장두께의 변경이나 인력 마무리를 해야하는 구간에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

바. 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트를 치기 전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

사. 거푸집은 길이 3m마다 윗면의 변형이 3mm 이상 있어서는 안되며, 측면의 변형이 6mm 이상 있어서는 안 된다.

아. 곡선반경 50m 이하의 경우에는 목재 거푸집을 사용할 수 있으며, 이때 600㎜마다 강재 지지말뚝을 설치하여야 한다.

자. 콘크리트 타설 전 인접한 경계블록이나 시설물 등은 오염되지 않도록 비닐 등으로 덮어야 한다.

3.4 콘크리트의 운반

가. 콘크리트의 운반은 재료분리와 함수비의 변화가 최소화될 수 있도록 하여야 하며, 운반차는 싣거나 내리는 작업이 용이한 것이라야 한다.

나. 콘크리트는 비빈 후부터 치기가 끝날때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안되며, 애지테이터 트럭으로 운반하는 경우는 90분 이상 경과해서는 안 된다. 그러나 기온이 매우 높거나, 콘크리트가 빨리 응결할 경우에는 이를 단축시켜야 한다.

다. 콘크리트는 비빈 후 운반되는 과정에서 굳지 않아야 하며, 조금이라도 굳은 콘크리트는 사용을 해서는 안 된다. 운반도중 콘크리트가 건조되는 것을 방지하기 위해서 수급자는 운반차에 적절한 보호방법을 강구하여야 한다.

라. 콘크리트를 운반차에 싣거나 내릴 때는 그 높이를 되도록 낮게 하여, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 운반차는 사용 후 적재함 내부를 깨끗이 청소하고 물기를 제거하여야 한다.

마. 덤프트럭으로 운반할 경우에는 적재함의 틈을 없애고 적재함 상단보다 낮고 편편하게 적재하고 수분증발 및 이물질 혼입을 막기 위해 덮개를 설치하여야 한다.

바. 운반차량은 포장장비의 작업능력에 맞는 종류와 소요대수를 결정하여야 한다.

사. 중앙혼합장에서 혼합하고 트럭믹서로 운반하는 경우에는 KS F 4009의 운반규정에 따른다.

3.5 콘크리트 깔기 및 다짐

3.5.1 시공일반

가. 콘크리트 깔기는 페이버 또는 이와 동등한 장비에 의하여 시공하여야 하며, 초기 경화가 시작되기 전에 시공하여야 한다.

나. 콘크리트 깔기방법으로는 고정 거푸집에 사용하는 인력에 의한 방법과 슬립폼 페이버에 의한 방법이 있으며 공사규모나 장비 및 작업여건에 따라 이를 선택하여 적용한다.

다. 콘크리트 깔기를 하고 난 다음에는 가능한 콘크리트를 다시 이동하지 않아야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

라. 동결된 보조기층에 콘크리트 깔기를 해서는 안 된다. 특히 기온이 4℃ 이하인 경우와 30℃ 이상인 경우에는 반드시 한중 콘크리트 또는 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 감독자의 승인을 받은 후 콘크리트 깔기를 하여야 한다.

3.5.2 깔 기

가. 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 깔아야 한다.

나. 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 구배를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.

다. 스프레더로 펴 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 또는 줄눈 부위의 콘크리트에 재료분리가 생기지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

라. 줄눈의 위치는 포장면 외측에 미리 표시해 두고, 콘크리트 깔기를 중단해야 할 경우에는 줄눈위치에서 최소한 500㎜ 이상 깔기를 하여 시공줄눈으로 자르고 다짐 후

마무리를 하여야 한다. 또한 콘크리트 깔기가 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.

3.5.3 다 짐

가. 콘크리트 깔기 후 신속하게 피니셔 등을 사용해서 연석부까지 충분한 다짐을 하여야 한다. 거푸집 및 줄눈 부근은 봉다짐 진동기를 사용하여야 한다. 이때 진동기는 거푸집이나 줄눈 어셈블리에 직접 접촉시켜서는 안되며, 모르타르가 떠 올라올 정도로 과도한 다짐을 해서는 안 된다.

나. 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 깔고 다짐도가 얻어질 때까지 다짐을 한다.

다. 진동기는 전기 또는 압축공기를 이용한 회전형이어야 하며, 진동횟수는 10~20초간의 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.

라. 다짐 후 1층 두께는 350㎜ 이하이어야 하며, 혼합물의 다짐은 포설 후 1시간 이내에 완료하여야 한다.

마. 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서도 안 된다.

3.6 슬립폼 페이버(slip form paver)에 의한 깔기

가. 콘크리트 깔기는 굳지 않은 콘크리트를 펴고, 다지고, 고르고, 마무리하는 일을 일관된 작업으로 수행하는 슬립폼 페이버와 동등한 깔기 장비를 사용하여야 한다.

나. 콘크리트 치기는 인력이 최소로 될 수 있도록 하여야 한다.

다. 쳐 넣은 콘크리트는 설계도서에 따른 균질한 것이어야 한다.

라. 콘크리트의 진동다짐은 전 폭 및 길이에 대하여 실시하여야 한다.

마. 콘크리트 포장의 선형은 전자감응식 유도장치를 설치하며 설계도서에 나타난 정확한 선형이 이루어지도록 하여야 한다.

바. 콘크리트 깔기 시 슬럼프값은 50㎜ 이하이어야 하며, 균일한 반죽질기를 갖고 있어야 한다.

사. 콘크리트 깔기 시 콘크리트의 비비기, 운반, 공급 등은 슬립폼 페이버의 진행속도에 적합하도록 하여야 하며, 콘크리트의 깔기는 가능한 한 연속적으로 실시하여야 한다.

아. 콘크리트를 친 후 모따기부분(edge)을 제외한 포장부분이 6mm 이상 처짐이 발생하였을 때는 콘크리트의 초결이 시작되기 전에 수정하여야 한다.

자. 슬립폼 페이버의 진행이 정지되었을 때는 모든 진동 및 다짐 장치를 계속 가동해서는 안 된다.

차. 장비의 정비를 위한 경우를 제외하고는 다른 장비에 의해 페이버를 견인해서는 안 된다.

카. 기존 포장 위에 슬립폼 페이버가 주행할 때는 기존 포장면이 손상되지 않도록 고무패드 등을 깔아서 보호하여야 한다.

3.7 특수기상 조건 하에서의 콘크리트 치기

3.7.1 한중콘크리트

가. 한중콘크리트에 사용할 시멘트는 포틀랜드 시멘트를 표준으로 한다.

나. 동결되거나 빙설이 혼입되어 있는 골재는 가열하여 사용하여야 한다.

다. 시멘트를 혼합하기 전 물과 골재의 혼합물의 온도는 시멘트의 급결을 우려하여 40℃이하로 하여야 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다.

라. 콘크리트의 비비기, 운반 및 치기는 가열된 열량의 손실이 가급적 적게 되도록 하여야 한다.

마. 치기 시 콘크리트의 온도는 5~20℃를 유지하여야 한다. 다만, 콘크리트의 온도를 계속 유지하기 위해서는 필요한 경우 물과 골재를 가열하여 사용하여야 한다.

바. 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결을 일으키지 않도록 하여야 한다.

사. 마무리된 보조기층은 콘크리트 깔기 시까지 동결하지 않도록 보호하여야 한다. 또한, 거푸집, 철근 등에 빙설이 부착되어 있을 때에는 이를 제거하여야 한다.

아. 콘크리트 치기는 깔기부터 표면마무리까지 신속히 작업을 하여야 하며, 깔기작업에 불편이 없는 양생덮개를 즉시 사용하여 콘크리트의 열량손실이 적게 되도록 하여야 한다.

자. 한중에는 콘크리트가 동결되기 쉬우므로 응결, 경화의 초기에 동결이 되지 않도록 양생포, 비닐시이트 등 보호덮개를 사용하여야 한다.

차. 보호덮개만으로 부족할 경우에는 열풍기, 스팀 등을 사용하여야 하며, 열풍기를 사용할 경우에는 콘크리트 표면이 건조되지 않도록 주의해야 하며, 히팅을 종료 시에는 단계적으로 온도를 낮추어야 한다.

카. 동해를 받은 콘크리트는 가장 가까이 있는 수축줄눈 또는 팽창줄눈 까지 콘크리트 전체를 제거한 후 수급자 부담으로 재시공하여야 한다.

3.7.2 서중 콘크리트

가. 서중 콘크리트에 사용할 시멘트는 고온의 것을 사용해서는 안되며, 직사광선에 직접 노출된 골재를 사용해서도 안 된다. 또한 비비기에 사용하는 물은 저온의 물을 사용하여야 한다.

나. 콘크리트를 운반할 때에는 시트나 기타 적정한 방법으로 덮어서 건조하지 않도록 하여야 하며, 치기 시 콘크리트 온도는 35℃ 이하로 하여야 한다.

다. 깔기기계가 직사광선에 의해 가열되는 것을 방지하기 위하여 감독자는 적절한 차양시설의 설치를 지시할 수 있다.

라. 혼합된 콘트리트는 1시간 이내에 빨리 쳐야한다. 콘크리트의 치기가 끝났을 때나 시공이 중단 되었을 때에는 콘크리트의 표면이 건조하지 않도록 보호하고, 습윤상태로 유지하여야 한다.

3.8 보강용 철망의 설치

가. 보강용 철망은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.

나. 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하여야 하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설하여야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 깐 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.

다. 하부 콘크리트의 깔기 후 상부 콘크리트를 깔 때까지 30분 이상 경과시에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.

라. 철망의 겹치는 방법 등 상세한 사항은 설계도서에 따른다.

마. 철망은 설치 중 또는 설치 후라도 이동하지 않도록 하여야 한다.

3.9 연속철근의 설치

가. 연속철근은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.

나. 연속철근의 설치는 콘크리트를 치기 전에 받침(chair)으로 철근이 이동하지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

다. 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안되며, 이음 개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상 또는 400㎜ 이상으로 하여야 한다.

라. 철근은 운반, 보관, 적치 시에 휘거나 심하게 부식되지 않도록 주의하여야 하며, 철근을 배근할 때는 변형된 철근을 사용해서는 안 된다.

3.10 보강용 콘크리트 슬래브

가. 보강용 콘크리트 슬래브는 교대의 뒷채움부에 설치하는 접속 슬래브(approach slab)와 토공부의 지지력의 불연속 구간에 설치하는 포장하부 보강슬래브로 구분된다.

나. 접속 슬래브의 구조는 교대의 뒷채움부 다짐불량에 의한 부등침하와 포장파손으로 인한 주행성의 저하를 최소화 할 수 있는 구조이어야 하며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.

다. 포장하부 보강슬래브는 포장 슬래브 하부에 설치하는 철근 콘크리트 슬래브로서 지지력의 불연속, 지중구조물로 인한 부등침하 등이 예상되는 곳에 설치되며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.

라. 교량접속부는 시공조건이 불리하고 줄눈부가 집중되어 있으므로 평탄마무리와 줄눈시공에 특별히 주의하여야 한다.

마. 표면마무리는 바이브레이팅 스크리드나 데크 피니셔에 의한 마무리 등의 기계 마무리를 하여야 한다.

3.11 포장 단부처리

연속철근 콘크리트 포장의 시·종점부 자유단(공법이 다른 포장 또는 교량 접속부)에는 포장 슬래브의 신축에 의한 충격흡수를 위해 포장 단부처리를 하여야 한다. 그 방법은 설계도서에 따른다.

3.12 줄 눈

3.12.1 시공일반

가. 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 다음의 기준으로 한다.

<시멘트 콘크리트포장의 줄눈 간격>

줄눈의 종류	시공시기	슬래브두께(㎜)	줄눈간격(m)
가로팽창줄눈	6월~9월	150, 200	120~240
		250 이상	240~480
	10월~5월	150, 200	60~120
		250 이상	120~240
가로수축줄눈	-	-	4~6
세로줄눈	-	-	3.25~4.5

나. 줄눈의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다. 줄눈부에 인접한 슬래브와 높이차는 2㎜ 이상이어서는 안 된다.

3.12.2 가로시공줄눈

가. 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가올 때, 기계고장 등으로 인해 치기작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 가로줄눈의 설치 위치에 맞추어 시공하여야 한다.

나. 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다우웰바를 사용하고 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다.

다. 연속철근 콘크리트 포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야 하며, 보강방법 등은 설계도서에 따른다.

3.12.3 가로팽창줄눈

가. 팽창줄눈의 줄눈판은 중심선에 수직이며, 일직선으로 설치하여야 하며 슬래브 전폭에 걸쳐서 양쪽 슬래브가 절연하도록 설치하여야 한다. 가로팽창줄눈은 시공줄눈 또는 구조물과 접속되는 부분에 위치하도록 하여야 한다.

나. 팽창줄눈은 포장슬래브와 구조물이 접하는 부분에 설치하여야 하며, 콘크리트가 경화한 다음 커터로 홈을 자를 경우에는 거푸집을 제거한 후 절단에 의해 콘크리트가 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야 한다.

3.12.4 가로수축줄눈

가. 수축줄눈은 설계도서에 명시된 깊이까지 중심선에 대하여 수직으로 자르고, 홈내의 이물질을 깨끗이 청소한 후 주입줄눈재로 홈을 채워야 한다.

나. 가로수축줄눈은 균열을 방지하기 위하여 한 칸 씩 건너서 1차 컷팅을 하여야 한다.

다. 연속철근 콘크리트 포장에서는 가로수축줄눈을 생략한다.

3.12.5 세로줄눈

세로줄눈은 홈줄눈, 맞댐줄눈으로 하며, 포장에 수직으로 정해진 깊이의 홈을 만들고 주입 줄눈재로 홈을 채워야 한다.

3.12.6 다우웰바 및 타이바

가. 다우웰바 및 타이바는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.

나. 다우웰바는 방부제 및 활동제로 도장하여야 한다.

다. 다우웰바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이라야 하며, 철근을 견고하게 고정하여 시공 중에 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.

라. 타이바는 이형봉강으로 하며, 깊이와 길이 및 배치간격을 설계도서에 따라 설치하여야 한다.

3.12.7 주입줄눈재의 주입

가. 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도내에서 줄눈에 주입줄눈재를 주입하여야 한다.

나. 주입줄눈재는 주입하기에 앞서 홈을 깨끗하게 청소하고, 콘크리트 부스러기나 먼지 등을 제거하여 건조시켜야 한다.

다. 주입줄눈재 시공은 홈내면에 프라이머를 바른 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 3㎜정도 낮은 높이가 되도록 한다.

3.13 표면마무리

3.13.1 시공일반

가. 표면마무리는 계획고까지 깔기 및 다짐이 완료된 후, 초벌마무리, 평탄마무리, 거친마무리 순으로 시공한다.

나. 기계에 의한 마무리 방법으로는 피니셔에 의한 초벌마무리, 표면마무리기에 의한 평탄마무리 및 부러시 등에 의한 거친면 마무리가 일반적이다.

다. 특수지역 및 좁은지역을 제외하고는 기계에 의한 마무리를 하여야 하며, 표면마무리에 사용할 기계 및 기구는 콘크리트 포장 시공계획서에 포함하여 감독자에 제출하고, 승인을 받아야 한다.

라. 마무리를 용이하게 하기 위해 물을 추가하여 시공하는 것은 절대 금한다.

3.13.2 초벌마무리

초벌마무리는 피니셔나 슬립폼 페이버 등과 같은 기계에 의한 방법을 사용하여야 한다. 다만, 기계의 고장이나 기타의 사유로 마무리 장비를 사용할 수 없는 경우에는 감독자의 승인을 받아 인력에 의한 간이 피니셔나 템플리트 템퍼(templet tamper)로 초벌마무리를 할 수 있다.

3.13.3 평탄마무리

가. 초벌마무리를 한 후에는 표면마무리 장비에 의한 기계마무리나 플로우트(Float)에 의한 인력마무리로 종·횡방향의 요철을 고르는 평탄마무리를 하여야 한다.

나. 콘크리트 슬래브의 표면은 콘크리트가 굳기 전에 직선자로 평탄성을 점검하고, 필요에 따라 요철부분을 정정하여야 한다.

3.13.4 거친면 마무리

가. 횡방향 거친면 마무리는 평탄마무리가 끝나고 콘크리트 포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝기에 의한 기계마무리 또는 비, 솔 등을 사용하는 인력마무리로 거친면 마무리를 시행한다. 이때 홈의 깊이는 3mm 이상을 표준으로 하고, 홈의 간격은 20~30㎜로 하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다.

나. 종방향 거친면 마무리는 장비에 의한 평탄마무리 직후 슬립폼페이버에 부착된 타이닝기를 이용하여 실시하여야 한다. 이때 홈의 깊이는 3mm 이상을 표준으로 하고 홈의 간격은 20㎜ 이내로 하여야 한다.

또한 형성된 홈의 함몰 방지를 위하여 콘크리트의 슬럼프는 20㎜ 이내가 되도록 관리하여야 하며 포설장비는 낮은 슬럼프에도 충분한 작업 능력을 갖는 기종을 선택하여야한다,

다. 거친면 마무리 완료 후 노면배수 상태를 조사하여 필요시에는 배수용 그루빙을 감독자와 협의하여 시행할 수 있다.

라. 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격 등을 조정할 수 있다.

3.14 거푸집 제거

가. 거푸집은 콘크리트 타설 후 콘크리트의 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.

나. 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안되며, 손상을 주었을 경우에는 수급자 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

다. 거푸집 제거 후 콘크리트 슬래브의 양측면은 본 절 3.16항에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거 후 곰보가 약간 생긴 부분은 시멘트 모르터로 깨끗이 메워야 하며, 공용성 및 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

3.15 양 생

가. 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜

영향을 받지 않도록 보호하여야 한다. 특히 양생기간 동안 습윤상태를 유지하기 위하여 피막양생을 할 수 있다.

나. 피막양생으로 수밀한 막을 만들기 위하여는 충분한 양의 살포가 필요하며, 온도변화를 작게 하기 위하여 백색안료를 혼합할 필요도 있다.

다. 피막양생제는 콘크리트 슬래브 표면에 물기가 없어진 직후 초기응결이 시작되기 전에 종·횡방향으로 2회 이상 나누어 얼룩이 없도록 충분히 살포하여야 한다.

라. 피막양생제의 사용량은 품질사양서에 따라 실시하며, 농도는 1ℓ/m2(원액농도 0.07kg/m2) 이상으로 한다.

마. 콘크리트를 칠 때 하루평균 기온이 4℃ 이하로 내려가는 것이 예상되면, 본 절 3.7의 한중 콘크리트 시공을 하여야 한다.

바. 우천 시에는 아직 굳지 않은 콘크리트를 즉시 비닐, 시트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.

사. 습윤양생 기간은 시험에 의해서 정해야 하며, 현장양생을 시킨 공시체의 휨강도가 배합강도의 70%에 달할 때까지의 기간으로 한다. 이때 양생용 덮개로 사용하는 가마니, 마대 및 마포는 항상 습윤상태로 유지하여야 한다.

아. 습윤양생 기간은 일반적으로 보통 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 14일간, 조강포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 7일간, 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우 21일간을 표준으로 한다.

3.16 현장품질관리

3.16.1 품질시험

콘크리트의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염분함량에 대한 품질시험은 "23510 콘크리트"의 관련 시험규정을 따른다.

가. 골재 및 콘크리트의 품질시험은 골재의 재료관리 및 콘크리트의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 시료를 채취한다.

나. 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다.

다. 콘크리트 강도시험에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험을 실시한다. 이때의 공시체는 수중양생한 것으로 시험하여야 한다.

라. 휨강도 시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 휨강도 시험 결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취 방법(KS F 2401), 공시체 제작 방법(KS F 2403) 및 휨강도 시험방법(KS F 2408)을 따른다. 필요한 경우, 공시체의 제작횟수, 제작개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.

3.16.2 허용오차 및 검사

가. 평탄성

1) 수급자는 다짐 및 마무리를 마친 후 콘크리트가 충분히 경화하면 포장 표면의 평탄성을 검사하여야 한다.

2) 평탄성의 측정은 7.6m 프로파일미터를 사용하여야 하며, 부득이 3m 직선자나 기타 기구를 사용할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

3) 요철이 5㎜ 이상 차이가 나서는 안되며, 5㎜를 넘는 높은 부위는 승인된 기계로 갈아내어야 한다. 또 임의의 점과 계획고의 차는 ±30㎜ 이하이어야 한다.

4) 프로파일 인덱스(profile index)는 7.6m 프로파일미터를 사용할 경우 PrI계산방법에 의한 평탄성 기준치가 다음 값 이내이어야 한다.

가) 본선 토공부 및 편도 4차선 이상의 터널 : PrI = 160㎜/㎞ 이하

나) 교량 접속부 : PrI = 200㎜/㎞ 이하

다) 대형장비 투입 불가시, 평면곡선반경 600m 이하, 종단구배 5% 이상인 경우 : 기준은 160㎜/㎞ 이하이나 현장여건을 고려하여 240㎜/㎞ 이하로 관리할 수 있음.

5) 3m 직선자로 평탄성 측정을 하는 경우에는 직선자를 포장면에 대서 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 도로에서는 3㎜ 이내 이어야한다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.

6) 도로에서의 종방향(도로 중심선에 평행)측정은 진행방향으로 각 차선 우측단부에서 내측으로 0.8~1.0m 부근에서 도로 중심선에 평행하게 측정하며, 횡방향(도로 중심선에 직각)측정은 시공이음부 위치를 기준으로 시공진행방향으로 200m 마다 실시한다.

7) 3) 및 4)의 평탄성기준에 어긋나는 부분에 대하여는 감독자의 지시를 받아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이부분에 대하여 평탄성 측정을 실시한 후 그 시험결과는 감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 한다. 이때에 소요되는 모든 비용은 수급자 부담으로 한다.

나. 두께

1) 콘크리트 슬래브의 두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안된다.

2) 검사는 타설후 측면에서 300m마다 측정해야 한다. 다만 소형 포장의 경우 30a당 1개소 이상 감독자가 지정한 위치에서 코아를 채취하여 KS F 2367에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3) 코어를 채취한 구멍은 동일재료로 정성들여 되메워야 한다.

3.16.3 수 정

가. 허용오차 범위를 벗어났거나 손상된 콘크리트 포장은 덧씌우기를 해서는 안되며, 시방 요구조건에 맞도록 새로운 콘크리트로 재시공 하여야 한다. 이때 콘크리트 제거는 불량부분이 포함된 신축이음 구간 전체를 대상으로 한다.

나. 수정에 사용되는 새로운 콘크리트는 기존의 콘크리트와 색상이 다르지 않도록 동일

한 재료와 배합비로서 혼합된 것이어야 한다.

다. 오염된 콘크리트 포장면은 오염정도에 따라 새로운 콘크리트로 재시공 하거나 그라인더 등으로 깨끗이 제거해야 한다.

3.17 포장면 보호 및 교통개방

가. 수급자는 포장 슬래브의 양생기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위하여 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하고, 감시인을 상주시켜 포장 슬래브를 보호하여야 한다.

나. 교통개방은 강도시험 결과에 따라 감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

다. 줄눈주입재의 양생이 완료된 후 감독자의 승인을 받아 교통을 개방하여야 한다.

33552 경하중시멘트 콘크리트 포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 보도, 자전거 도로나 기타 통행량이 적은 차도의 시멘트 콘크리트 포장공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
22010 흙쌓기
33510 동상방지층
33520 보조기층

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
KS F 2471 콘크리트의 신축 이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험 방법(비압출 탄성 형식)
KS F 2538 콘크리트 포장 및 구조용 신축 이음 채움재
KS F 4009 레드믹스트 콘크리트
KS F 8006 강제틀 합판거푸집
KS M 7501 크라프트지
KS T 1093 포장용 폴리에틸렌 필름

1.3.2 관련 법령

「건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률」 제35조(순환골재의 품질기준 등)

1.3.3 관련 기준

순환골재 품질기준(국토해양부 공고)

1.4 설계요구사항

1.4.1 줄눈의 설치

콘크리트 포장의 줄눈은 별도의 명시가 없는 한 다음 기준에 따라 설치한다.

가. 가로 팽창줄눈

1) 가로 팽창줄눈의 간격은 보도의 경우 30m를 기준으로 하며, 슬래브의 폭원이 변하는 곳, 보도와 보도가 만나는 곳 등에는 반드시 설치하여야 한다.

2) 도로의 경우 가로 팽창줄눈은 교량접속부, 포장구조가 변경되는 위치, 교차 접속부 등에 설치하며, 기타 위치에 설치할 경우에는 다음 값을 기준으로 1일 포설연장이나 수축줄눈 간격을 감안하여 설치위치를 결정하여야 한다.

시공시기 / 슬래브두께(㎝)	10 ~ 5월	6 ~ 9월
15, 20	60m ~ 120m	120m ~ 240m
25 이상	120m ~ 240m	240m ~ 480m

3) 줄눈은 맞댄 줄눈 구조로 노면에 수직이며, 일직선으로 슬래브 전폭에 걸쳐서 완전히 절단되도록 하되, 줄눈판 및 백업재 삽입 후 줄눈재를 주입하는 것으로 한다. 이때 줄눈재의 주입깊이는 20~40㎜ 정도로 하고 줄눈의 폭은 20㎜를 표준으로 한다.

나. 가로 수축줄눈

1) 가로 수축줄눈은 보도의 경우 폭이 1m 미만인 경우에는 3m마다, 1m 이상인 경우에는 5m마다 설치한다. 도로의 경우에는 6m를 기준으로 하되, 철근 또는 철망을 사용하는 포장에 있어서는 8~10m마다 설치할 수 있다.

2) 단지내 보도의 경우에는 현관 연결부에 우선 설치하고 이를 기준으로 줄눈간격이 일정하도록 조정하여 설치한다.

3) 팽창줄눈과 수축줄눈이 겹치는 곳에서는 수축줄눈은 삭제한다.

4) 경계블록, L형측구, 옹벽 등 본선포장에 인접된 구조물의 모든 줄눈은 본선포장의 줄눈과 일치 시켜야 한다.

5) 줄눈의 구조는 맹줄눈 구조로 하되 보도의 경우에는 슬래브 두께의 1/2 깊이까지 3㎜ 폭으로 절단하고 줄눈재는 주입하지 않는다. 도로의 경우에는 슬래브 두께의 1/4 깊이까지 6㎜ 폭으로 절단하고 백업재 삽입 후 줄눈재를 주입하는 것으로 한다.

다. 세로줄눈

1) 세로줄눈은 도로중심선 및 차선을 구분하는 위치에 설치하며, 설치간격은 5m를 넘지 않도록 한다.

2) 세로줄눈의 설치방법은 슬래브 두께의 1/3 깊이까지 6㎜ 폭으로 절단하고 백업재 삽입 후 줄눈재를 최소 10㎜ 깊이까지 주입하는 것으로 한다. 다만 1차선씩 시공하는 경우에는 맞댄 줄눈구조로 시공할 수 있다.

라. 시공줄눈

1) 시공줄눈은 콘크리트 치기가 끝나는 부분이나 또는 치기가 30분 이상 중단될 때 설치하며, 가로줄눈의 설계위치에 맞추어야 한다.
2) 줄눈의 설치방법 및 재료는 "가.항의 가로 팽창줄눈"에 따른다.

1.4.2 구 배

가. 횡단구배

1) 도로의 횡단구배는 설계도서에 따른다.
2) 차도와 접한 보도포장의 경우에는 차도측으로, 차도와 접하지 않은 경우에는 표면배수처리가 가능한 방향으로 각각 2%의 구배를 유지하여야 한다.

나. 종단구배

1) 도로에 접한 콘크리트 보도의 종단구배는 도로구배와 동일하게 적용하며, 녹지부 등에 설치하는 경우에는 최대 12%까지 허용한다. 현장여건상 종단구배가 12%를 초과하는 경우에는 감독자의 지시에 따라 적당한 위치에 계단 등을 설치하여야 한다.
2) 보도의 종단구배가 5% 이상인 구간에는 3.6.3항의 규정에 따라 미끄럼방지를 위한 거친면 마무리를 하여야 한다.

1.4.3 가각의 설치

보도와 보도가 만나는 녹지측 교차부위에는 설계도에 별도의 언급이 없다 하더라도 가각을 설치하여야 하며, 가각의 길이는 0.5m를 기준으로 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

줄눈재료 제조업자의 제품자료, 제품시방서 및 품질시험성과표

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
나. 시방배합 및 시험포장 계획서(필요시)
다. 인력, 장비 및 자재 투입계획

1.5.3 시공상세도면

가. 거푸집 제작 및 설치상세도
나. 줄눈의 시공위치 및 설치 상세도

1.5.4 견 본

줄눈재료 샘플

1.5.5 시험성적서

"23510 콘크리트"에서 규정하는 콘크리트의 품질시험성적서

1.6 품질보증

1.6.1 시험시공

가. 수급인은 시공에 앞서 사용할 자재와 장비, 공구 및 시공기술을 이용하여 시험시공을 실시해야 한다.

나. 시험시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 면적은 10㎡ 이상이 되도록 한다.

다. 시험시공의 품질은 감독자의 승인을 얻어야 하며, 앞으로 시공될 콘크리트 포장의 품질 판단기준으로 활용한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

줄눈재료는 창고안에 보관하거나 적당한 덮개를 덮어 보관하여야 한다. 주입 줄눈재는 저장 중에 변질되지 않도록 주의하고, 유효기간이 지난 제품은 품질을 확인한 후 사용해야 한다.

1.8 환경조건

가. 시멘트 콘크리트 포장의 시공은 하부층이 동결되었거나 기온이 4℃ 이하 또는 30℃ 이상인 경우에는 시공해서는 안된다. 다만, 감독자가 승인한 경우에 한하여 이 시방서 "20210 콘크리트"의 서중 및 한중콘크리트 규정에 따라 시공할 수 있으며, 이 경우 수급인은 사전에 양생계획서를 제출하여 감독자의 승인을 득해야 한다.

나. 시공 중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 하며, 응결전에 비를 맞은 콘크리트는 제거해야 한다.

1.9 유지관리

수급인은 공사가 진행되는 동안은 물론 공사가 완료된 후에라도 시공된 구조물을 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호하여야 하며, 최종 인수전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다. 오염되었거나 손상된 포장면은 수급인 부담으로 즉시 재시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

가. KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 휨강도 4.5MPa{45kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

나. 순환골재를 사용하려고 할 경우에는 감독자의 승인을 받아야 하며, 「건설폐기물의

재활용 촉진에 관한 법률」 제 35조 및 「순환골재 품질기준(국토해양부)」에 적합한 재료이어야 한다.

2.2 용접철망

용접철망은 KS D 7017의 규정에 적합한 제품으로 규격은 선지름 4㎜(No.8), 망눈의 치수 150㎜인 것을 2겹으로 겹쳐 시공하는 것으로 한다.

2.3 거푸집

가. 거푸집은 똑바르고 콘크리트 타설 시 굽거나 비틀림이 없는 충분한 강도를 가진 합판 또는 KS F 8006 규정에 적합한 철재거푸집을 사용한다.

나. 곡선부에는 구부리기 쉬운 탄성철재 거푸집이나 판재를 미리 곡선부 선형에 맞추어 제작해 두어야 한다.

다. 거푸집의 높이는 콘크리트 포장두께와 동일하게 제작하고 합판 거푸집의 경우에는 상부에 모따기를 위한 10×10㎜ 크기의 면목을 견고하게 부착하여야 한다. 면목은 콘크리트 타설 중 깨지거나 변형이 없는 충분한 강도를 가진 것이어야 한다.

2.4 보조기층재

보조기층재료의 입도 및 품질은 이 시방서 "33520 보조기층"의 2.1항 규정에 따른다. 다만, 수정CBR (KS F 2320)은 80% 이상이어야 한다.

2.5 줄눈재료

2.5.1 주입 줄눈재(joint sealing)

가. 주입 줄눈재에는 가열시공식, 상온시공식, 특수성형시공식이 있으며, 이에 대한 선정은 설계서에 따른다. 단 별도의 명시가 없는 경우에는 상온시공식을 사용하는 것으로 한다.

나. 주입 줄눈재는 콘크리트 슬래브의 팽창·수축에 순응하고 복원성, 부착성, 내구성, 방수성 및 내온성이 우수한 제품이어야 한다.

다. 주입 줄눈재의 품질기준, 시험, 취급 및 시공방법 등은 제조업자의 제품시방서에 따르되, 감독자는 필요 시 품질확인을 위한 시험을 요구할 수 있다.

라. 주입 줄눈재용 프라이머는 줄눈재 제조업자가 추천하는 제품을 사용한다.

2.5.2 줄눈판(joint fillers)

줄눈판은 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고 콘크리트 타설 및 다짐 시 부서지거나 구부러지지 않는 충분한 내구성을 가진 것으로 KS F 2538 규정에 적합한 역청 코르크계 신축이음 채움재를 사용한다. 줄눈판의 시험은 KS F 2471에 따른다.

2.5.3 백업(back up)재

줄눈 폭보다 직경이 20~50% 더 큰 폴리에틸렌 폼막대를 사용한다.

2.6 분리막

분리막은 콘크리트 슬래브의 바닥과 보조기층면과의 마찰저항을 감소시켜 슬래브의 팽창수축작용을 원활하게 하고, 콘크리트 모르타르의 손실방지 및 보조기층면의 이물질이 콘크리트에 혼입되는 것을 방지할 수 있는 제품으로 폴리에틸렌 필름 또는 크라프트지를 사용하며, 각각 KS T 1093, KS M 7501 규정에 적합한 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 노상 및 안정층

가. 노상은 상부의 교통하중을 지지할 수 있는 충분한 지지력을 가져야 하므로 필요 시 지지력 시험을 실시하여 설계기준치에 적합한 지를 확인하고 부적합할 경우 치환, 노상안정처리, 포장두께조정 등의 적절한 대책을 수립, 시행해야 한다.

나. 시공에 앞서 노상면은 먼지, 진흙 기타의 잡물을 제거하고 깨끗이 청소하여야 하며, 다짐도, 계획고, 평탄성 등에 대하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

다. 노상의 다짐 및 정지작업은 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련규정에 따른다.

라. 보조기층은 완성된 노상에 설계도에 명시된 두께와 형상으로 포설하며, 시험실 최대 건조밀도의 95% 이상 다져야 한다.

마. 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 이음없이 전폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하되, 부득이 하게 이음을 할 경우에는 세로방향으로 100㎜ 이상, 가로방향으로 300㎜ 이상 겹치도록 설치해야 한다.

3.2 거푸집 설치

가. 거푸집 설치에 앞서 포장의 선형 및 구배를 유지할 수 있도록 단단한 실을 사용하여 규준틀을 설치하여야 한다.

나. 거푸집은 규준틀에 맞추어 설치하되 거푸집 외부에 0.9m를 초과하지 않는 간격으로 기둥을 박아 고정시킨다.

다. 거푸집 설치가 끝나면 바닥을 깨끗이 청소하고 바닥과 거푸집을 물로 적신다.

라. 콘크리트 타설 전 인접한 경계블록이나 시설물 등은 오염되지 않도록 비닐 등으로 덮어야 한다.

3.3 콘크리트 타설

가. 콘크리트를 타설하기 전에 보조기층의 포설상태 및 다짐도, 계획고, 거푸집 설치상태에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 맨홀 등과 같이 포장면 위로 노출되는 구조물의 마무리 작업이 완료되지 않았거나 보양이 완료되지 않은 상태에서 콘크리트를 타설 해서는 안된다.

다. 콘크리트를 운반차에 실을 때 또는 내릴 때는 높이를 되도록 낮게 하여 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다.

라. 콘크리트를 친 후 내부진동기로 거푸집 끝, 모서리, 줄눈부 등을 충분히 다져 콘크리트가 밀실하게 타설되도록 한다.

마. 용접철망을 설치할 경우에는 용접철망을 설치할 높이까지 하층 콘크리트를 펴 깔고 그 위에 용접철망을 설치하고 감독자의 확인을 받은 후 곧 나머지 상층의 콘크리트를 시공하여야 한다. 이때 하층 콘크리트 치기가 끝난 후 상층 콘크리트를 칠 때까지 30분 이상 경과해서는 안된다.

3.4 용접 철망의 설치

가. 용접철망은 설계도에 명시된 경우에 한하여 설치하며, 설치높이는 포장면으로부터 콘크리트 슬래브 두께의 1/3 위치에 두도록 한다.

나. 철망의 설치폭은 콘크리트 슬래브의 폭보다 100㎜ 정도 좁게 한다.

다. 철망의 이음부는 모두 중첩되도록 하고 그 이음길이는 200㎜ 정도로 하며, 결속선으로 단단하게 고정하여야 한다.

라. 상·하부 용접철망의 줄눈은 서로 중복되지 않도록 엇갈리게 설치한다.

마. 철망은 운반 및 설치 시 구부러지거나 용접이 떨어지지 않도록 조심스럽게 다루어야 한다.

3.5 줄 눈

가. 줄눈 자르기는 초기 균열을 사전에 유도할 수 있도록 콘크리트 표면이 손상되지 않는 범위 내에서 가능한 빠른 시간 내에 실시하여야 한다.

나. 줄눈은 일직선이 되도록 자르며, 컷팅 모서리부가 깨지지 않도록 주의하여야 한다.

다. 줄눈재 삽입에 앞서 줄눈 자르기 시 발생된 먼지 또는 외부로부터 침입한 토사 등은 압력공기를 이용하여 완전히 제거해야 한다.

라. 백업재는 삽입깊이가 동일하게 유지될 수 있도록 하고 줄눈폭보다 25~35% 정도 두꺼운 것을 사용하여야 한다.

마. 줄눈재의 주입시기는 콘크리트 경화 시 발생되는 알칼리 성분이 없어지는 2주 후에 콘크리트가 건조한 상태에서 주입한다.

바. 줄눈재의 주입높이는 슬래브 표면보다 2~3㎜ 낮게 충진하여 하절기 콘크리트 팽창 시 상부로 밀려나오는 것을 방지할 수 있어야 한다.

3.6 표면 마무리

표면 마무리는 초벌 마무리, 평탄 마무리, 거친면 마무리 순으로 시행하며, 다음의 규정에 따른다.

3.6.1 초벌 마무리

가. 초벌 마무리는 콘크리트 타설 후 즉시 시행하며, 두꺼운 나무막대기 등으로 콘크리

트 표면을 포설방향에 직각으로 두드려 여분의 콘크리트를 거푸집 윗면에 맞추어 깎아내리며 실시한다.

나. 마무리 도중 콘크리트량이 부족한 부분은 보충하고 가.항에 준해 다시 마무리 한다.

다. 마무리면은 거푸집이 기준이 되므로 거푸집 윗면은 항상 깨끗이 청소하여야 한다.

3.6.2 평탄 마무리

가. 평탄 마무리는 초벌 마무리에 연이어 실시하고 나무밀대(float) 등으로 절반씩 중복되도록 요철을 고르며 평활하게 마무리한다.

나. 콘크리트면이 낮아서 나무밀대에 닿지 않는 곳이 있으면 콘크리트를 보충하여 콘크리트 전면에 나무밀대가 닿을 때까지 마무리 한다.

다. 나무밀대 작업이 완료되면 콘크리트의 물걷힘 상태를 보아가며 광목을 이용, 포설방향에 직각으로 최종 마무리를 한다. 이때 진행속도와 방향을 일정하게 하여 콘크리트 표면에 물결모양이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

라. 일반적인 보도 콘크리트 포장의 최종 마무리작업은 평탄 마무리작업에서 완료하는 것으로 한다.

3.6.3 거친면 마무리

가. 경사가 급하여 미끄러질 우려가 있는 보도나 모든 차도는 평탄 마무리 후 피아노선을 붙인 타인(tine)브러시에 의해 거친면 마무리를 하여야 한다. 이때 타이닝(tining)의 규격은 빗살폭 3㎜, 빗살간격 30㎜, 빗살깊이 3~5㎜를 기준으로 한다.

나. 거친면 마무리는 슬래브 전체에 걸쳐 균등하게 하여야 하며, 거친면 마무리가 끝나면 슬래브나 구조물 등에 부착된 모르타르는 와이어 브러시 등으로 깨끗이 제거해야 한다. 다만, 줄눈 절단 예정부위의 양측으로 30㎜는 타이닝을 실시하지 않는다. (골재, 못 등으로 위치 표시)

다. 거친면 마무리는 콘크리트 표면이 아주 거친 상태가 되지 않는 동안에 완료하여야 한다.

3.7 양 생

가. 최종 마무리가 끝나고 콘크리트가 초기 경화되면 표면에 가마니, 마포 등을 물에 적셔 덮어야 하며, 그 상태로 적어도 5일간은 습윤 상태를 유지해야 한다.

나. 양생기간 중에는 충격이나 과도한 하중 또는 진동 등에 의하여 균열이나 기타 손상이 발생하지 않도록 하여야 하며, 보도의 경우 3일간은 포장면 위를 보행하거나 기타 물건 등을 놓아서는 안된다.

다. 차도의 경우 양생기간은 다음을 기준으로 한다.

1) 보통 포트랜드 시멘트를 사용한 차도 : 14일 이상

2) 조강 포틀랜드 시멘트를 사용한 차도 : 7일 이상

라. 거푸집은 콘크리트에 손상이 가지 않도록 3일 이상 양생한 후 떼어낸다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 품질시험

콘크리트의 압축강도, 슬럼프, 공기량, 염분함량에 대한 품질시험은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련 시험규정을 따른다.

3.8.2 허용오차 및 검사

가. 평탄성

1) 평탄성 검사는 완성된 표층 전구간에 대하여 실시하며, 종방향은 7.6m 측정기(Profile Meter)로, 횡방향 측정은 3m 직선자를 사용하여 측정한다. 다만, 단지내 도로 및 보도의 경우에는 종방향 및 횡방향 측정 모두 3m 직선자를 사용할 수 있다.
2) 7.6m 측정기로 도로의 종방향을 측정하고자 할 때에는 PrI계산방법에 의한 평탄성 기준치가 다음 값 이내이어야 한다.
   가) 본선 토공부 : PrI = 160㎜/㎞ 이하
   나) 교량 접속부 : PrI = 200㎜/㎞ 이하
   다) 대형장비 투입 불가시, 평면곡선반경 600m 이하, 종단구배 5% 이상인 경우 : 기준은 160㎜/㎞ 이하이나 현장여건을 고려하여 240㎜/㎞ 이하로 관리할 수 있음.
3) 3m 직선자로 평탄성 측정을 하는 경우에는 직선자를 포장면에 대서 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 도로에서는 3㎜ 이내, 단지내 포장에서는 5㎜ 이내 이어야 한다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.
4) 도로에서의 종방향(도로 중심선에 평행)측정은 진행방향으로 각 차선 우측단부에서 내측으로 0.8~1.0m 부근에서 도로 중심선에 평행하게 측정하며, 횡방향(도로 중심선에 직각)측정은 시공이음부 위치를 기준으로 시공진행방향으로 200m 마다 실시한다.
5) 단지내 주차장의 평탄성 측정방법은 감독자의 지시에 따른다.
6) 이 절에서 별도로 언급하지 않은 평탄성 측정의 일반적인 사항은 감독자와 협의하여 시행한다.

나. 두께

1) 콘크리트 슬래브의 두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안된다.
2) 검사는 도로의 경우 매 차선당 500m마다 1개소 이상, 단지내 포장의 경우 30a당 1개소 이상 감독자가 지정한 위치에서 코아를 채취하여 KS F 2367에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
3) 코어를 채취한 구멍은 동일재료로 정성들여 되메워야 한다.

다. 횡단구배

1) 완성된 콘크리트 표면의 횡단구배는 설계구배보다 작아서는 안되며, 0.5% 이상 커서도 안된다.

2) 측정은 수준측량에 의해 도로의 중앙과 양단의 높이차를 계산하여 산정하며, 도로의 경우에는 20m마다, 주차장의 경우에는 10m마다 측정한다.

라. 선형

보도 콘크리트포장의 측단 직선부 선형은 육안으로 보았을 때 튀어나오거나 들어간 부분이 없이 일직선을 유지해야 하며, 3m 직선자를 길이방향의 수직면에 대었을 때 요철부의 깊이가 6㎜ 이내여야 한다.

3.8.3 수 정

가. 허용오차 범위를 벗어났거나 손상된 콘크리트 포장은 덧씌우기를 해서는 안되며, 시방 요구조건에 맞도록 새로운 콘크리트로 재시공 하여야 한다. 이때 콘크리트 제거는 불량부분이 포함된 신축이음 구간 전체를 대상으로 한다.

나. 수정에 사용되는 새로운 콘크리트는 기존의 콘크리트와 색상이 다르지 않도록 동일한 재료와 배합비로서 혼합된 것이어야 한다.

다. 오염된 콘크리트 포장면은 오염정도에 따라 새로운 콘크리트로 재시공 하거나 그라인더 등으로 깨끗이 제거해야 한다.

3.9 포장면 보호 및 교통개방

수급자는 포장 슬래브의 양생기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위하여 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하여 포장 슬래브를 보호하여야 한다.

33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 기존 콘크리트 포장의 표면을 콘크리트로 덧씌우기 하는 공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33551 시멘트 콘크리트 포장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

1.3.2 관련 법령

폐기물관리법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시방배합 및 시험포장 계획서

1.4.2 시공상세도면

1.4.3 시험성적서

"23510 콘크리트"에서 규정하는 콘크리트의 품질시험성적서

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 재료의 저장

본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”에 따른다.

2. 자재

2.1 재료일반

접착식 콘크리트 덧씌우기에 사용되는 재료는 본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”에 준한다. 다만, 조기 교통개방이 요구되는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 조기 강도를 충분히 확보될 수 있는 재료와 내구성을 연장시킬 수 있는 재료를 사용할 수 있다.

2.2 골재의 입도

잔 골재의 입도는 본 시방서 "22510 공사용 골재"에 따른다. 굵은 골재의 입도는 덧씌우기 단면 두께의 1/3을 넘지 않는 굵은 골재의 최대골재치수를 기준으로 다음에 따른다.

<콘크리트 덧씌우기 포장용 굵은 골재의 입도의 표준>

구 분	각 체를 통과하는 것의 중량백분율(%)							
체의호칭 치 수 (㎜) 입도 범위(㎜)	40	25	20	13	10	5 (No.4)	2.5 (No.8)	1.2 (No.10)
25~5	100	95~100		25~60		0~10	0~5	
20~5		100	90~100		20~55	0~10	0~5	
15~5			100	90~100	40~70	0~15	0~5	
10~2.5				100	85~100	10~30	0~10	0~5

2.3 시공장비

2.3.1 노후 콘크리트의 표면 절삭장비

가. 상온절삭기(cold milling equipment)

상온절삭기는 콘크리트의 표면을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 하며, 장비의 가동으로 생기는 이물질 또는 먼지 등을 수집하거나 처분할 수 있어야 하며, 작업의 능률 및 환경차원에서 효율적인 장비이어야 한다.

나. 숏블라스팅(shot blasting)

숏블라스팅 장비는 상온절삭기로 충분한 표면처리가 곤란한 경우 포장 표면을 깨끗하게 처리할 수 있는 능력을 가진 장비이어야 한다.

2.3.2 2차 청소장비

2차 청소장비는 상온절삭기를 사용한 경우에 필요한 장비로서 상온 절삭으로 느슨

해진 콘크리트를 깨끗이 제거하는데 사용된다.

가. 샌드블라스팅(sand blasting) 장비
샌드블라스팅 장비는 표층 제거작업 후 느슨해진 콘크리트를 포함하여 모든 이물질들을 제거할 수 있어야 하며, 먼지가 심하게 날리지 않도록 하여야 한다.

나. 연마제가 수반된 고압수 장비
고압수 장비를 사용할 경우에는 모래 또는 연마제가 포함된 고압수를 발사할 수 있는 장비이어야 하며, 표면에 오염된 모든 미세물질을 제거할 수 있어야 한다.

다. 고압 워터 블라스팅(water blasting) 장비
고압 워터 블라스팅 장비는 41MPa(420kgf/cm2) 이상의 압력을 생성해야 하며, 표층 표면으로부터 기름, 페인트 등 기타 오염물질을 제거할 수 있어야 한다.

2.3.3 최종 청소장비
덧씌우기 포설 전에 먼지를 비롯한 기타 미세물질을 제거하기 위하여 성능이 충분한 장비를 선정하여 사용하여야 한다.

2.3.4 시공장비
콘크리트의 절단, 배합, 깔기, 다짐, 표면마무리에 쓰이는 장비는 본 시방서 ¨33531 시멘트 콘크리트 포장¨에 따른다.

2.3.5 그라우트 혼합장비
기존 포장면과의 접착을 양호하게 처리하기위한 시멘트 페이스트의 혼합장비이어야 한다.

2.4 재료의 시험 및 승인
본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”에 따른다.

3. 시공

3.1 시공 전 기존포장 보수

3.1.1 시공일반
기존 포장의 보수는 덧씌우기 시공 후 예상되는 콘크리트 포장의 추가적인 파손의 진전을 방지하기 위하여 기존 포장의 파손된 부분을 미리 보수하여야 한다.

3.1.2 줄눈부 파손(joint deterioration)
기존 포장체 표면에 심한 스폴링 또는 D형 균열이 있는 경우에는 손상된 재료들을 제거하여야 하며, 제거한 부분을 콘크리트로 채워 넣는다. 만일 제거과정에서 포장의 파손이 슬래브 전체에 퍼져 있다고 판단되면, 감독자가 승인한 재료로 전단면 보수를 실시하여야 한다.

3.1.3 파손된 슬래브(broken slab)

파손된 슬래브는 구조적 안정성을 판단한 후 감독자의 승인을 받아 보수하여야 한다.

3.1.4 불안정한 슬래브(unstable slab)

슬래브층 이하 기층의 파손, 침하, 공동으로 인하여 변형이 발전 또는 예상이 될 때는 감독자의 승인을 받아 보수하여야 한다.

3.1.5 기타 보수

기타의 포장보수는 덧씌우기 전에 충분한 조사를 실시하여 보수공법, 보수면적, 보수재료 등에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 보수하여야 한다.

3.2 기존 포장의 표면처리(surface preparation)

3.2.1 시공일반

표면처리는 덧씌우기할 모든 표면을 대상으로 하며, 표면처리 작업에서 제거되는 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물관리법에 의거 처리하여야 한다.

3.2.2 포장위에 남아있는 아스팔트 재료

기존 시멘트 콘크리트 포장면의 슬래브와 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.

3.2.3 절삭깊이

기존 시멘트 콘크리트 포장의 표면은 절삭장비를 이용하여 제거하여야 한다. 상온절삭이나 파쇄기에 의한 절삭은 6~7mm 또는 설계도서에 명시된 깊이까지 제거하며, 숏블라스팅의 경우 약 3mm 또는 설계도서에 명시된 깊이까지 제거하여야 한다. 이때에는 기존 시멘트 콘크리트 포장체 표면의 레이턴스(laitence)를 비롯한 느슨한 콘크리트, 기름, 먼지, 그리고 기타 이물질 등을 제거하여야 한다.

3.2.4 철근의 처리

표면에 노출된 철근은 절단하여 제거하여야 한다.

3.2.5 슬래브의 모서리

슬래브의 모서리는 샌드블라스팅 등으로 잘 청소되어야 한다. 특히 인접차선이 독립적으로 포장된 모서리부분은 접착이 확실히 되도록 청소를 철저히 하여야 한다.

3.3 접착식 덧씌우기 포장의 깔기와 마무리

3.3.1 일반사항

가. 수급자는 덧씌우기 포장의 평탄성을 확보하기 위하여 작업 전에 장비, 공정, 인원 및 자재 등을 감독자와 협의하여야 한다.

나. 콘크리트의 생산과 깔기는 일정하고, 연속적으로 수행하여야 한다.

다. 단면의 평탄성이 불량하거나 평균두께가 설계두께보다 5% 이상 부족할 경우에는 그

범위와 처리방법을 감독자와 협의하여 재시공하여야 한다.

3.3.2 기존 포장면의 청소

가. 덧씌우기 콘크리트를 깔기 전 덧씌우기 할 모든 표면 및 모서리는 에어블로우(airblow)또는 기타 승인된 장비를 이용하여 청소하여야 한다.

나. 숏블라스팅 장비를 이용하여 청소가 된 표면은 에어블로우 공정이 필요없으나, 상당기간 작업을 중지하여 오염된 경우에는 청소를 하여야 한다.

다. 청소작업 후 덧씌우기 시공에 필요한 차량을 제외한 다른 모든 차량은 청소된 표면을 통행하지 않도록 하여야 한다.

라. 기존 포장이 젖은 상태에서는 콘크리트 깔기를 하지 않는다.

마. 절삭된 기존 포장면은 콘크리트 또는 접착용 그라우트가 약간 흡수될 수 있을 정도로 건조하여야 한다.

3.3.3 줄눈 표시(joint identification)

기존 포장체에 있는 모든 줄눈은 덧씌우기 후에도 정확한 위치를 알 수 있도록 포장 양측에 적절한 방법으로 표시한다. 전단면 보수를 한 경우에도 줄눈의 위치를 확인할 수 있도록 하여야 한다.

3.3.4 접착력 확보

기존 포장체와 덧씌우기 포장체 사이의 접착력 확보를 위하여 시공은 감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다. 만약 시험에 의해 접착제의 사용없이 최소 1MPa(10.2kgf/cm^2)의 접착강도가 얻어지면 접착용 그라우트는 생략할 수 있다. 그라우트가 생략될 경우 수급자는 덧씌우기전 표면의 청소 및 건조상태를 유지하는데 특별한 주의를 기울여야 한다.

3.3.5 접착용 그라우트

접착용 그라우트는 시멘트와 물을 혼합한 재료를 사용하며, 물·시멘트 비가 62%를 초과하지 않아야 한다. 접착용 그라우트는 혼합과 동시에 계속 교반되어야 하며 시멘트와 물이 섞인 후 90분 이내에 살포하여야 한다.

3.3.6 그라우트 살포(grout application)

가. 그라우트 살포는 덧씌우기 바로 전에 실시하며 건조한 표면에 얇게 살포되어야 한다.

나. 살포방법은 빗자루를 이용하는 방법 또는 압력 스프레이를 이용하는 방법이 있으며, 압력스프레이를 이용하려면 감독자의 승인을 얻어야 한다.

다. 살포방법에 상관없이 모든 표면은 철저한 검사를 받아야 하며, 특히 과도한 그라우트가 부분적으로 몰려있지 않도록 주의하여야 한다.

라. 덧씌우기 전에 그라우트가 건조되면 안되므로 신속히 살포하여야 하고, 포설이 지연되어 살포된 그라우트가 건조 징후가 보일 경우 감독자의 승인을 받아 그 위에 다시 그라우트를 살포하여야 한다.

마. 그라우트가 완전히 건조된 지역은 건조된 그라우트를 걷어내고 새로운 그라우트를 다시 살포하여야 한다.

바. 그라우트 제거는 감독자의 승인을 얻어 샌드블라스팅 또는 적절한 방법을 사용하여야 한다.

3.3.7 깔 기

콘크리트 깔기는 지정된 폭 전체에서 설계도서에 명시된 두께가 나올 수 있도록 하여야 하며, 깔기는 확폭한 지역 또는 부분단면 보수에서 쳐진 부분의 메움도 포함할 수 있다.

3.3.8 양 생

타이닝이 끝난 직후 양생제 살포를 실시하여야 한다. 살포량은 0.4ℓ/m2를 기준으로 하며, 인접차선에 양생제가 묻지 않도록 조심하여야 한다.

3.4 줄눈처리

3.4.1 시공일반

모든 줄눈은 설계도서에 따라 콘크리트 절단기에 의해 콘크리트가 손상을 입지 않는 시기에 절단하여야 하며, 절단부위의 청소를 실시 후 프라이머를 바른 다음 주입 줄눈재로 채워야 한다.

3.4.2 횡방향 줄눈

횡방향 줄눈은 기존 포장의 줄눈부, 덧씌우기 포장전 전단면 보수부위의 줄눈부 그리고 기존의 유지보수 활동에 의해 생성된 줄눈 위치에 덧씌우기 포장체를 직접 절단하여야 한다. 모든 횡방향 줄눈은 줄눈절단시 스폴링이 발생하지 않는 한 가능하면 빨리 절단하여야 한다. 절단폭은 설계도서에 따른다.

가. 덧씌우기 두께가 100㎜ 이하인 경우

덧씌우기 두께가 100㎜ 이하인 경우 줄눈의 깊이는 덧씌우기 두께에 13㎜ 정도를 더한 깊이로 절단하여야 한다.

나. 덧씌우기 두께가 100㎜ 이상인 경우 덧씌우기 두께가 100㎜ 이상인 경우 줄눈의 깊이는 덧씌우기 두께에 1/3 이상 깊이로 절단하여야 한다.

3.4.3 팽창줄눈 또는 수축줄눈

기존 포장체의 팽창줄눈과 가로수축줄눈은 덧씌우기 직후 또는 줄눈 절단 이전에 우선하여 절단하여야 한다. 줄눈 깊이는 덧씌우기 두께이며 콘크리트 절단기로 두 번 절단하여 두 줄눈 사이의 얇은 콘크리트(slice)를 제거한 후 주입줄눈재로 채워야 한다.

3.4.4 세로줄눈

세로줄눈의 절단깊이는 덧씌우기 두께의 1/2을 절단하며, 기존 포장줄눈과 일치하도록 절단하여야 한다.

3.5 접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

3.5.1 슬럼프

콘크리트의 슬럼프시험은 KS F 2402에 따라야 하며, 바이브레이터를 사용하는 경우에는 50㎜, 인력으로 시공하는 경우에는 75㎜ 이하이어야 한다.

3.5.2 연행공기량(entrained air)

본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”의 해당 규정에 따른다.

3.5.3 포장면 보호 및 교통개방

본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”의 해당 규정에 따른다.

3.5.4 두 께

콘크리트 덧씌우기의 두께는 설계도서에 따라 시공하여야 한다.

3.5.5 접착강도

신구 콘크리트포장의 접착강도는 최소 1MPa(10.2kgf/cm2) 이상이어야 한다.

3.5.6 평탄성

본 시방서 “33551 시멘트 콘크리트 포장”의 해당 규정에 따른다.

33554 콘크리트 덧씌우기 포장(비접착식)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 비접착식 콘크리트 덧씌우기 포장공사에 적용한다. 비접착식 콘크리트 덧씌우기(UBCO : UnBonded Concrete Overlay)는 노후 된 기존 콘크리트 포장체 위에 분리층을 시공하고, 필요한 두께만큼 콘크리트로 덧씌우기를 하여 장기간의 공용성을 부여하는 포장보강공법이며, 무근 콘크리트 포장이나 철근콘크리트 포장공사에 모두 적용할 수 있다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33551 시멘트 콘크리트 포장

33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제

1.3.2 American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO)

AASHTO M-148 Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시방배합 및 시험포장 계획서

1.4.2 시공상세도면

1.4.3 시험성적서

"23510 콘크리트"에서 규정하는 콘크리트의 품질시험성적서

1.5 운반, 보관, 취급

1.5.1 재료의 저장

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장¨에 따른다.

2. 재료

2.1 콘크리트 재료

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장"에 따른다.

2.2 아스팔트 재료

가. 분리층 또는 패칭에 이용되는 아스팔트 재료는 설계도서에 따른다.

나. 분리층의 시공에 이용되는 가열 아스팔트 혼합물은 배합설계 시방조건에 부합하여야 하며, 분리층의 최소두께에 따라 골재의 최대 치수를 결정하여야 한다.

2.3 장비

2.3.1 콘크리트 배합장비

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

2.3.2 포설 및 표면 마무리 장비

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

2.3.3 진동 장비

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

2.3.4 분리층 포설장비

분리층 포설 장비는 설계도서에 따르며, 지정된 양을 포설할 수 있는 능력이 있어야 한다.

2.4 재료의 시험 및 승인

본 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

3. 시공

3.1 기존 포장 보수

본 시방서 “33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)”의 해당 규정에 따른다.

3.2 분리층(interlayer)

3.2.1 시공일반

가. 분리층은 기존 포장체의 파손이 덧씌우기 후의 포장에 영향을 미치지 못하도록 기존 포장체 위에 시공하여야 하며, 분리층의 시공 전에는 기존 포장면을 깨끗이 청소하여야 한다.

나. 분리층의 재료 및 두께는 기존 포장층의 단차를 고려하여 결정하되, 설계도서에 따라 시공하여야 한다.

3.2.2 단차가 심한 포장

줄눈부와 균열부에서 단차가 6mm 이상이고 스폴링이 뚜렷하며, 슬래브가 많이 파손되었다면 아스팔트 콘크리트 분리층은 최소 25mm 이상 시공하여야 한다.

3.2.3 단차가 심하지 않은 포장

단차와 파손이 심하지 않으면, 분리층은 최소 13mm 이상의 아스팔트 콘크리트 또는 3mm 두께의 슬러리 씰을 시공하여야 한다.

3.2.4 단차가 없는 포장

줄눈부 및 균열부에 단차가 미세하거나 없는 경우는 3mm 두께의 슬러리 씰을 시공하여야 한다.

3.3 분리층의 특수표면처리

3.3.1 시공일반

가. 포장체 표면의 온도가 40℃를 초과하면 석회슬러리 혼합물 또는 화이트 워쉬(white wash)를 아스팔트 콘크리트 분리층의 표면에 도포하여야 한다.

나. 무근 혹은 연속철근 콘크리트 포장에서 철근이나 다웰바가 설치되는 곳은 철근 또는 다웰바를 설치하기 하루 전에 도포하여야 한다. 다만, 덧씌우기 콘크리트에 철근이 삽입되지 않는 포장인 경우에는 덧씌우기 포설 하루 전에 화이트 워쉬를 도포하여야 한다. 만일 강우로 인해 화이트 워쉬의 색깔이 변색되거나, 공사차량에 의해 화이트 워쉬가 없어지면, 2차 도포를 실시하여야 한다.

다. 2차 도포시 유의할 사항은 철근에 화이트 워쉬가 묻지 않도록 하여야 한다.

3.3.2 석회슬러리(lime slurry)

석회슬러리 혼합물은 수화된 석회(hydrated lime)와 물로 구성된다.

도포하는 석회슬러리의 양은 포장체 표면에 균일한 색상을 유지하여야 하며, 양생된 콘크리트 색깔보다 어두워서는 안 된다.

3.3.3 양생제

화이트 워쉬로 사용되는 양생제는 왁스제(wax-based)이어야 하며, KS F 2540 (AASHTO M-148)에 적합하여야 한다. 양생제는 0.21 ℓ/m^2를 살포를 하여야 한다.

3.4 비접착식 덧씌우기 포장의 깔기와 마무리

3.4.1 기존 포장면의 표면처리

본 시방서 “33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)”에 따른다.

3.4.2 양생

본 시방서 ″33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

3.5 줄 눈

3.5.1 시공일반

가. 줄눈은 본 시방서 ″33551 시멘트 콘크리트 포장¨에 따라 시공하여야 한다. 단, 비접착식 덧씌우기 포장에서는 가로줄눈이 기존 포장의 줄눈 위치와 일치하는 것을 권장하지는 않는다.

나. 줄눈의 위치는 기존 포장의 줄눈위치 및 활동성 균열(working crack)로부터 가능한 한 1m이상 이격시켜 설치하여야 한다.

3.5.2 가로줄눈

본 시방서 ″33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

3.5.3 세로줄눈

본 시방서 ″33551 시멘트 콘크리트 포장“에 따른다.

3.6 비접착식 콘크리트 덧씌우기의 품질시험

본 시방서 “33553 콘크리트 덧씌우기 포장(접착식)”에 따른다.

34011 블록포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 다음 공사에 적용한다.

가. 보도, 차도, 광장, 주차장 및 건물주변 등에 설치하는 보차도용 콘크리트 인터로킹블록포장

나. 보도, 차도, 광장 및 건물주변에 직사각형이나 정사각형 구조로 된 점토 포장재를 모래바닥층 위에 포설하는 점토바닥벽돌 포장

다. 정사각형이나 직사각형으로 다듬은 대리석, 화강석 또는 점판암의 포장재를 모래바닥층 위에 메깔기 하거나 모르타르 바닥층 위에 깔아서 시공하는 돌블록 포장

라. 맞물림이나 맞대기 구조로 된 콘크리트 포장재를 모래바닥층 위에 깔아 시공하는 인조화강석 등의 콘크리트 조립블록 포장(포장재는 프리캐스트, 추출 또는 압착해서 제작된 것이다)

마. 모양과 치수가 다른 점토벽돌 포장재를 주로 옥외용으로 모래바닥층이나 모르타르 바닥층 위에 깔거나 역청 또는 콘크리트 포장기층 위에 깔아서 시공하는 벽돌포장

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깍기
21560 흙운반
22010 흙쌓기
22020 되메우기
33510 동상방지층
33520 보조기층
34061 경계블록 및 L형측구

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 2527 콘크리트용 부순 골재

KS F 4004 콘크리트 벽돌
KS F 4006 콘크리트 경계블록
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
KS F 4561 시각장애인용 점자블록
KS L 4201 점토벽돌
KS F 4902 아스팔트 루핑
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS L 5220 건조시멘트 모르타르
KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3.2 관련규정
교통약자의 이동편의증진법 시행규칙
보도설치 및 관리지침(국토해양부)

1.4 성능요구사항

1.4.1 블록 포장의 두께

가. 포장은 모래 안정층과 보조기층으로 구성되며, 포장 각 층의 두께는 설계도를 따른다.
※ 보도부의 경우 우수침투 등으로 모래층의 유실이 우려 되는 경우 마른비빔 모르타르(1:5)로 대체 가능하다.

나. 암발생구간에서는 보조기층을 삭제하고, 모래 안정층을 50㎜두께로 설치한다.

다. 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.

1.4.2 블록 포장의 구배

가. 횡단구배
1) 차도와 접한 보도포장의 횡단구배는 차도측으로 2%의 편구배를 유지하여야 한다.
2) 차도와 접하지 않은 구간은 토사측구나 기타 배수시설이 되어있는 방향으로 2%의 구배를 유지하여야 한다.

나. 종단구배
차도와 접한 보도포장의 종단구배는 도로의 종단구배와 동일하게 시공하며, 산책로 등에서 최대 종단구배는 12%까지로 한다. 12%이상으로 설치하여야 할 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적당한 구간에 계단 등을 설치하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

제조업자의 제품자료, 사용설명서 및 품질시험성과표

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

1.5.3 시공 상세도면

가. 구간별 문양 예시도

나. 가각부, 교차부의 이음상세도(문양 포함)

다. 보도폭에 따른 설치공작도

라. 돌블록 포장 추가 제출 자료

1) 포장재와 연석의 배치, 포장된 구역의 치수, 표고 및 인접지의 공사 등을 명시한 시공도면

2) 제작자의 설치지침서 : 기층의 요건, 설치방법 등 명시

마. 콘크리트블록 포장 추가 제출 자료

1) 바닥면의 요건 및 설치방법 등 명시

바. 벽돌포장 추가 제출 자료

1) 포장재의 배치, 특수배치, 연석과 경계석의 배치, 포장구역의 치수, 시공줄눈, 표고 및 영향을 받는 인접공사 등을 시공도면에 명시

1.5.4 견 본

규격별, 모양별, 색상별, 제조회사별로 2매의 견본을 제출한다.

1.5.5 시험성적서

블록의 품질시험성적서는 시험 완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보 받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.6 견본시공

1.6.1 보차도용 인터로킹블록, 점토바닥벽돌, 콘크리트 조립블록 포장

가. 수급인은 본 공사 시공에 앞서 공사에 사용할 자재와 장비 및 시공기술로 감독자 입회하에 견본시공을 실시해야 한다

나. 견본시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 면적은 10㎡이상이 되도록 하되 최소한 단위 문양모양을 포함할 수 있는 면적으로 설치한다.

다. 견본시공 시에는 블록을 절단하여 사용하지 않도록 블록치수와 줄눈간격을 감안한 실제 보도 폭을 결정하여야 한다.

라. 견본시공의 품질은 감독자의 승인을 받아야 하며, 견본시공의 상태는 앞으로 시공될 블록포장의 품질판단 기준으로 활용한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

가. 블록은 운반 및 취급 시 손상을 주지 않도록 주의하고 손상을 입었거나 기타 결함이 있는 것을 사용해서는 안 된다.

나. 블록은 종류별, 제조업체별, 규격별로 분리하여 저장하며, 적치장소의 바닥면을 정리하고 먼지나 흙 등에 의해 오염되지 않도록 운반용기에 적치한 상태로 보관하여야 한다.

1.8 환경조건

1.8.1 보차도용 인터로킹블록, 점토바닥벽돌, 콘크리트 조립블록 포장

가. 노상이 동결된 경우에는 포장을 해서는 안 된다.

나. 모래층 및 보조기층의 시공은 기온이 1.5℃이상일 때만 시행할 수 있다.

다. 기온이 1.5℃이하로 내려가면 완성된 각층은 동해에 의한 피해를 막을 수 있도록 승인된 방법으로 보호되어야 한다.

1.8.2 돌블록포장

가. 시멘트 혼합재와 기층 표면은 공사전이나 공사 중 그리고 공사완성 후 48시간 동안 5℃ 이상 유지해야 한다.

나. 작업일의 종료시나 우천일에는 일기에 노출된 공사를 방수막재로 덮고 단단하게 정착시켜 두어야 한다.

1.8.3 벽돌포장

가. 작업 전 또는 작업 중의 온도는 4℃ 이상, 작업 완료후의 온도는 48시간 동안 5℃이상 또는 30℃이하로 유지해야 한다.

나. 일 작업의 종료시 또는 우천 시 대기에 노출된 공사는 방수막재로 덮어 보호해야 한다.

2. 자재

2.1 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재

2.1.1 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

보차도용 큰크리트 인터로킹 블록은 KS F 4419의 규정에 적합한 제품으로서 모양, 치수, 색상은 설계서에 따른다.

2.1.2 시각장애인용 점자블록

가. 시각장애인용 유도블록은 선형블록과 점형블록으로 구분되며, 선형블록은 유도표시용으로, 점형블록은 위치표시 및 감지경고용으로 사용한다.

나. 설계도에 별도의 언급이 없는 경우 블록의 규격은 가로 300㎜, 세로 300㎜, 높이 6㎜

의 장애인 안전시설 설계기준에 적합한 블록을 사용하며, 블록의 품질은 KS F 4561 규정에 적합하여야 한다.

다. 색상은 원칙적으로 황색을 사용하여야 하나 상황에 따라 다른 바닥재의 색상과 구별이 용이한 것을 선택할 수 있다.

2.1.3 경계블록 및 기타 재료

경계블록 및 그 부속 재료는 이 시방서 "34061 경계블록 및 L형측구"의 관련 자재 품질 규정에 따른다.

2.1.4 안정층 모래

가. 안정층 모래는 10㎜체를 100%통과하고 5㎜(No.4)체를 거의 다 통과하며, 0.08㎜(No.200)체에 거의 다 남는 입상상태의 자연모래나 인공 처리된 모래를 사용하여야 한다.

나. 줄눈채움 모래는 2.5㎜(No.10)체를 100% 통과하는 깨끗한 모래를 사용한다.

다. 모래는 조개껍질, 점토덩어리 등의 유해물을 포함해서는 안되며, 소성이 있는 세립분을 함유하지 않아야 한다.

2.1.5 마른비빔 모르타르

가. 시멘트

시멘트는 KS L 5201의 보통 포틀랜드시멘트로 한다.

나. 모래

모래는 2.1.4항의 품질기준을 준용한다.

다. 배합

1) 모르타르의 용적 배합비는 시멘트1 : 모래3의 비율로 한다.

2) 배합은 물을 사용하지 않고 시멘트와 모래가 골고루 섞이도록 하여야 한다.

2.1.6 보조기층재

보조기층재료의 입도, 품질 등은 이 시방서 "22510 공사용 골재"의 해당 규정에 따른다.

2.2 보차도용 점토바닥벽돌 포장 자재

2.2.1 보차도용 점토바닥벽돌

가. 보차도용 점토바닥벽돌은 KS L 4201, KS F 4419 해당요건에 합치하고 무공의 제품이어야 한다.

나. 보차도용 점토바닥벽돌의 색깔은 시공이후의 보행시나 차량주행 등에서 발생하는 표면오염 등을 감안하여 흰색 계열을 피하고 핑크, 레드, 등의 점토벽돌 본연의 고온소성의 자연발색 색상을 선택하는 것이 영구적이다.

다. 보차도용 점토바닥벽돌의 표면은 시공이후 보행시나 차량주행 등에서 발생하는 표면 오염 및 눈, 비 등의 자연재해로 인한 마모 풍화작용을 감안할 때 거칠게 마무리

한 표면 보다는 미장마감 한 제품을 선택하는 것이 유리하다. (미장마감 제품이 미끄러지는 현상을 우려하나 점토제품의 특성상 실 상황에서는 미끄러지는 현상이 없음)

라. 보차도용 점토바닥벽돌은 수분이 늘 잔존하는 바닥에 설치하므로 흡수율 10% 이하의 저 흡수율 제품을 선택하여야 한다.

마. 보차도용 점토바닥벽돌은 휨강도와 압축강도가 높은 제품이어야 한다.(품질기준표 참조)

바. 보차도용 점토바닥벽돌의 허용치수는 길이 3㎜이내 나비,두께는 2㎜ 이내 제품이어야 한다.

사. 보차도용 점토바닥벽돌

규격 / 내용	230× 114× 55 (길이X나비X두께)		230× 114× 60 (길이X나비X두께)		230× 114× 76 (길이X나비X두께)		허용오차		적용기준
휨강도	4.9 N/㎟이상		5.9 N/㎟이상		7.0 N/㎟이상				KS F 4419
압축강도	25N/㎟이상		30N/㎟이상		30N/㎟이상				KS L 4201
흡수율	10.0%이하		10.0%이하		10.0%이하				
치 수	길이	230	길이	230	길이	230	길이	± 2mm	
	나비	114	나비	114	나비	114	나비	± 1.5mm	
	두께	55	두께	60	두께	76	두께	± 1.5mm	
용 도	보 도 용		보·차도 용		차 도 용				

2.2.2 시각장애인용 유도블록

이 절의 “보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재”의 해당 규정과 “교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙”에 따른다.

2.2.3 경계블록 및 기타 재료

이 절의 “보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재”의 해당 규정과 “교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙”에 따른다.

2.2.4 안정층 모래

이 절의 “보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재”의 해당 규정에 따른다.

2.2.5 마른비빔 모르타르

이 절의 “보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재”의 해당 규정에 따른다.

2.2.6 보조기층재

이 절의 “보차도용 콘크리트 인터로킹 블록포장 자재”의 해당 규정에 따른다.

2.3 돌블록 포장 자재

2.3.1 포장재료

가. 포 장 재 : 화강석, 대리석, 점판암 등 석재의 종류와 치수, 두께, 모양, 표면마무리, 색상은 명시되었거나 감독자의 승인을 받은 것으로 선택한다.
나. 연석 : 포장재와 같은 요령으로 선택한다.

2.3.2 모래바닥 재료
가. 기층의 모래 : 깨끗하게 세척되고 2mm(No.10)체 치수의 알맹이가 30% 미만인 모래
나. 줄눈채움모래 : 깨끗하게 씻은 가는 모래

2.3.3 모르타르 재료
가. 시멘트 : 보통 포틀랜드 시멘트로 회색 또는 백색 등 명시되었거나 감독자가 선택하는 색상을 가진 것이라야 한다.
나. 모래 : 깨끗하고 체가름한 모래로 유기질이 없어야 한다.
다. 건조한 모르타르 : KS L 5220 규정에 적합하여야 한다.
라. 물 : 깨끗하고 혼합물에 해로운 불순물이 없는 물
마. 혼화재료 : 필요한 경우 감독자의 승인을 받은 재료
바. 색상 : 광물성이고 퇴색하지 않는 색상으로 감독자가 승인하는 것

2.3.4 부대품
가. 강선망 : 50×50㎜, 1.5㎜ 굵기의 아연도금한 강선망
나. 봉합재료 : 이음봉합재료에 명시된 우레탄류
다. 세제 : 감독자가 승인한 것

2.3.5 모르타르 배합
가. 모르타르 바닥층 : 다음의 조건을 합치하는 시멘트 혼합물
1) 28일 압축강도 : 16MPa(N/㎟)
2) 슬럼프 : 75~100㎜
3) 공기함량 : 5~7%
나. 이음매 채움 모르타르 : 다음의 조건을 합치하는 시멘트 혼합물
1) 28일 압축강도 : 21MPa(N/㎟)
2) 슬럼프 : 25~50㎜
3) 공기량 : 5~7%
4) 색상혼화재료 : 제작자의 지침서 참조
다. 혼합재료는 즉시 사용할 수량만큼만 충분히 혼합해야 한다.
라. 혼합후 2시간 내에 사용해야 하며, 다시 물을 첨가해서는 안 된다.

2.3.6 시제품
가. 포장재의 시제품은 감독자가 승인하는 치수로 제작하여 지정된 위치에 두어야 하며, 바닥면 처리, 포장재, 연석, 이음 및 연단마무리 등을 포함해야 한다.
나. 시제품은 감독자가 승인하면 공사의 일부로 둘 수 있다.

2.4 콘크리트 조립블록 포장 자재

2.4.1 콘크리트블록

다음의 요건을 합치해야 한다.

가. 보도용 블록 : 28일 휨강도 : 5 MPa(N/㎟), 두께 60mm

나. 차도용 블록 : 28일 휨강도 : 6 MPa(N/㎟), 두께 80mm

다. 프리캐스트 콘크리트 블록 : 28일 압축강도- 27MPa(N/㎟), 공기량- 5~7%, 흡수율- 10%이내, 평균 7%이내

2.4.2 안정층의 모래

깨끗한 모래로 1~8mm체 크기의 알맹이

2.4.3 줄눈 채움모래

깨끗한 가는 모래

2.4.4 연단보호대

성형된 알루미늄재, 아연도금강재 또는 플라스틱재

2.5 벽돌포장 자재

2.5.1 포장재료

포장재 : 추출된 점토 벽돌

2.5.2 모래재료

기층과 이음매 채움재의 모래 : 깨끗하게 씻고 0.3mm(No.50)체 크기의 알맹이가 50% 미만인 강모래 또는 해사

2.5.3 모르타르 재료

가. 시 멘 트 : KS L 5201 또는 KS L 5204, 회색 또는 흰색 등 승인된 색상

나. 모 래 : 깨끗하고 체가름한 굵은 모래로 유기질이 없는 모래

다. 건조한 모르타르 : KS L 5220

라. 물 : 깨끗하고 모르타르에 해롭지 않은 물

마. 혼화재료 : 공기량 5~7%

바. 색 상 : 광물성의 퇴색되지 않는 색상

2.5.4 역청재료

가. 아스팔트 시멘트 : KS M 2201에 합치하는 것

나. 잔 골 재 : KS F 2526에 합치하고 5mm(No.4)체를 통과하는 깨끗하고 유해질이 없는 굵은 모래

2.5.5 철 근

가. 철근망 : 50×50㎜ 망눈에 1.5㎜ 굵기의 아연도금 강선망

2.5.6 부대품

가. 분 리 막 : KS F 4902에 합치하는 아스팔트 루핑 또는 0.150㎜ 두께의 흑색 폴리에틸렌

나. 연석, 경계석 : KS F 4006 콘크리트 경계블록

다. 세 척 액 : 포장재 제작자가 추천한 종류

라. 줄눈채움재 : 코르크류의 팽창성 재료

마. 봉 함 재 : 유동성 우레탄류

바. 네오프렌 수정 아스팔트 접착제 : 산화된 아스팔트에 2%의 네오프렌과 10%의 긴 섬유질 불활성 보강재료를 함유한 것

2.5.7 혼합물

가. 모르타르 바닥층 : 다음에 합치하는 시멘트 혼합물

1) 28일 압축강도 : 16 MPa(N/㎟)

2) 슬럼프 : 25~50㎜

3) 공기함량 : 5~7%

나. 줄눈 채움모르타르 : 다음에 합치하는 시멘트 혼합물

1) 28일 압축강도 : 18 MPa(N/㎟)

2) 슬럼프 : 25~50㎜

3) 공기함량 : 5~7%

4) 색상혼화재료 : 제작자의 지침서 참조

다. 역청바닥층 : 7%의 끓인 아스팔트 시멘트와 93%의 건조한 잔골재의 역청혼합물

라. 혼화재료는 제품의 강도저하와 내구성에 해를 끼쳐서는 안 되며, 제작자의 지침서에 따라 첨가해야 한다.

마. 당장 사용할 수량만큼의 성분을 충분히 혼합해야 한다.

바. 혼합후 2시간 내에 사용하고, 이후에 다시 조절해서는 안 된다.

2.6 자재의 품질시험

블록포장재 의 품질시험은 다음 규정에 따라 실시한다.

시 험 종 목		시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
인터로킹콘크리트블록, 콘크리트조립블록, 보차도용 돌블록	휨강도, 흡수율, 투수계수 유색층의 두께	KS F 4419	제조회사별, 제품규격별 • 10,000개 마다 5개 • 10,000개 이상 ~ 100,000개 미만 : 10개 • 100,000개 이상 :50,000개마다 5개씩 추가	투수계수(투수용블록에 적용)
	치 수	KS F 4419	상 동	현장시험
	겉모양	KS F 4419	전 수 량	
점토블록	휨강도, 흡수율	KS F 4419	제조회사별, 제품규격별 • 30,000개마다 1조(5개)	점토벽돌의경우
	치 수	KS F 4419	상 동	현장시험
	겉모양	KS F 4419	전 수 량	현장시험

2.7 돌블록의 품질관리

석재가공 허용오차 : 실제치수 ±3mm 미만

3. 시공

3.1 시공조건

가. 바닥면의 조건이 포장재 깔기에 적합한지 확인해야 한다.

나. 바닥면이 수평이고 매끈하며, 포장재와 부과된 하중을 지지할 내하력이 있는지 확인해야 한다.

다. 바닥면의 경사와 표고가 정확한지 확인해야 한다.

라. 돌블록 포장은 콘크리트 기층이 최소한 7일 동안 양생되고 압축강도가 4MPa(N/㎟) 이상 도달하였는지 확인해야 한다.

마. 교통약자가 통행할 수 있는 보도 포장

1) 보도의 바닥표면은 교통약자가 미끄러지지 아니하는 재질로 평탄하게 마감하여야 한다.

2) 보도블록 등으로 보도 등을 포장하는 경우에는 이음새의 틈이 벌어지지 아니하도록 하고, 바닥면을 평탄하게 시공하여야 한다.

3) 교통약자가 빠질 위험이 있는 곳에는 덮개를 설치하되, 덮개의 표면은 보도 등과 동일한 높이가 되도록 하고 덮개에 격자구멍 또는 틈새가 있는 경우에는 그 간격이 10㎜ 이하가 되도록 하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 노상

가. 흙은 식물생장을 저지하는 제초제를 써서 처리해야 한다. 다만 제초제는 교목류나 관목류에 고사피해를 주지 않는 것이라야 한다.

3.2.2 안정층 다듬기

가. 모래는 다듬어진 바닥표면에 명시된 두께로 균일하게 깔아야 하며, 명시된 것이 없을 경우 다져진 두께는 30㎜로 한다.

나. 모래는 수평하고 균일한 표면이 되도록 적셔서 평면진동기로 다져야 한다.

다. 모래의 상부 12㎜ 깊이를 높이에 맞춰 깎고 긁어야 한다.

3.2.3 문양예시도 작성

블록 포장의 문양은 설계도에 따르되 별도의 언급이 없는 경우에는 문양 예시도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 문양은 2~3종의 다양한 색상을 혼용하여 단조로움을 피하고 미관 및 주위환경과 조화를 이룰 수 있도록 선정하여야 한다.

3.3 경계블록 설치

보차도 경계블록은 이 시방서 "34061 경계블록및L형측구"의 해당 규정에 따라 설치하되 블록을 포설하기 전에 설치가 완료되어야 한다.

3.4 블록포장의 시공

3.4.1 포장하부

가. 원지반의 조성

나. 블록 포장의 지반면은 설계도에 표시된 종 · 횡단 형상으로 다듬고 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련규정에 따라 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시해야 한다.

다. 보조기층 포설

보조기층은 완성된 원지반 위에 포설하며, 포설 및 다짐은 이 시방서 "33520 보조기층"의 관련규정에 따라 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시해야 한다.

라. 모래층 포설

1) 모래는 다짐이 완료된 보조기층 위에 규정된 두께로 포설하고 긴 판자 등을 이용하여 평활하게 고른다.

2) 보차도용 점토블록 포장의 경우, 모래는 수평하고 균일한 표면이 되도록 습윤상태에서 평면진동기로 다져야 한다.

3) 수평 고르기가 끝난 안정층 위로는 차량이나 사람이 통행하지 않도록 하여야 한다.

3.4.2 보차도용 인터로킹블록, 점토바닥벽돌, 콘크리트 조립블록 설치

가. 블록 포설에 앞서 블록마감면의 수평 및 구배유지를 위해 겨냥줄을 설치하여야 한다. 겨냥줄은 블록상부 마감 면으로부터 20㎜에 설치하며, 포설이 진행되는 동안 수시로 확인할 수 있도록 옮겨가며 설치한다.

나. 블록은 겨냥줄을 따라 한 줄씩 포설하되 코너나 직선경계에서 시작하여 모래층을 밟지 않는 쪽으로 진행하며, 포설 중에는 너비와 각도가 정확한지 수시로 점검하여야 한다.

다. 줄눈은 밀착되고 균일한 간격을 유지해야 하며, 줄눈의 폭은 2㎜를 표준으로 한다.

라. 보도의 가각부 등 교차하는 부분의 이음선은 일직선이 되도록 하고 접하는 부위의 문양은 서로 조화를 이룰 수 있도록 하여야 한다.

마. 낮춤경계블록이 설치된 부분은 보행자가 불편을 느끼지 않도록 너무 급한 구배는 피하여야 한다.

바. 불가피하게 1장미만의 블록으로 설치되어야 할 부분의 폭이 30㎜이상인 경우에는 블록을 콘크리트 절단기(Cutter)로 절단하여 포설하고, 30㎜미만일 경우에는 블록색상과 동일한 유색 모르타르를 사용하여 마감하여야 한다. 이때 블록의 절단면은 일정한 선형을 유지하고 깨끗하게 마무리 하여야 한다.

사. 점토제품의 컷팅 작업은 정확히 재단하여 다이아몬드 휠 전동기로 컷팅 한다. 이때 블록의 절단면은 일정한 선형을 유지하고 깨끗하게 마무리하여야 한다.

아. 주차장에 블록을 포설하는 경우에는 사전에 블록크기에 따른 주차폭원 구획이 가능한지 여부를 확인하여 주차 구획선에 백색칼라블록 및 구분이 명확한 유색블록을 우선 적용토록 계획하되 주차폭원의 확보가 불가할 경우에는 백색1호 페인트를 사용하여 주차구획선을 별도로 표시하여야 한다.

자. 점토바닥벽돌의 차도용 시공시는 5㎜ 이상 간격을 띄워서 줄눈을 가는 모래로 밀실하게 채워야 모서리 파손을 방지할 수 있다.

차. 점토바닥벽돌 표면 다짐은 점토제품 특성상 모서리 부분이 손상 될 수 있으므로 절대 해서는 안 된다.

카. 설치작업이 완료되고 바닥 및 줄눈이 안정되기 전 까지는 통행을 해서는 안 되며 부득이 통행을 할 시는 보호대를 설치하여야 한다.

타. 블록의 표면에는 모래를 뿌려서 줄눈에 들어가도록 해야 한다. 줄눈은 물로 적시고 이음매가 단단하게 될 때까지 모래를 추가해서 덮어야 하며, 남은 모래는 제거해야 한다.

3.4.3 장애인용 유도블록 설치

가. 선형블록은 이용자 유도방향에 따라서 경계블록 등과 평행하게 연속해서 부설해야 한다.

나. 횡단보도 진출입 위치에 설치되는 점형블록은 횡단보도 폭 전면에 걸쳐 보차도 경계 블록과 밀착되도록 설치한다.

3.4.4 돌 블록 포장 설치

가. 모래바닥위의 설치

1) 다듬어진 본바닥 위에 명시된 두께에 맞게 고르게 모래를 깔아야 한다.

2) 모래는 수평하고 고른 표면이 되도록 물에 적셔서 롤러로 다져야 한다.

3) 모래의 상부 12㎜를 긁어서 일으키고 높이를 고르어야 한다.

4) 포장재는 곧은 기준연단에서 시작해서 승인된 표면구성대로 깔아야 한다.

5) 연단부와 중지부에는 반쪽 포장재, 특수모양, 연석 등을 설치하고, 줄눈은 밀착되고

간격은 균등하게 유지되어야 한다.

6) 표면에는 모래를 뿌리고 줄눈에 쓸어 넣어 물로 적셔야 한다. 이음매가 단단해질 때까지 모래를 추가해서 덮어야 하고, 남은 모래는 제거해야 한다.

7) 포장재가 단단하고 수평하게 깔리고, 경사와 표고가 바르게 될 때까지 진동롤러로 포장재를 다져서 수평하게 해야 한다.

나. 모르타르 바닥면 위의 설치

1) 융설시설을 설치할 경우 협의를 해야 한다.

2) 포장재는 지지면 위에 지지되도록 명시된 두께로 포설된 접착성 모르타르 바닥면에 붙여 깔아야 한다.

3) 철근은 바닥층의 중간깊이에 설치해야 한다.

4) 포장재는 곧은 기준연단에서 시작해서 승인된 표면구성으로 깔아야 한다.

5) 연단부와 중지부에는 반쪽 포장재, 특수모양, 연석 등을 설치하고, 부분 포장재는 동력석재톱으로 절단해야 한다.

6) 포장재 사이와 맞댄 수직표면과 돌출부에 있는 이음매는 9㎜의 균일한 폭을 유지해야 하며, 모르타르를 받아들이도록 이음매는 6~9㎜ 깊이로 긁어내야 한다.

7) 이음매는 모르타르로 채우고, 이음매가 인접한 표면에 평면이 되도록 반듯하게 표면을 마무리하고, 습윤양생해야 한다.

8) 명시된 대로 시공이음과 팽창이음은 모르타르를 쳐넣는 대신에 봉함재를 채워넣어야 하며, 시공이음은 12㎜ 폭으로 둔다.

3.4.5 벽돌포장 설치

가. 모래바닥층 위의 설치

1) 조성된 바닥면 위에 명시된 두께로 모래를 균일하게 포설해야 한다.

2) 모래는 물로 적시고 롤러로 다져서 표면을 수평하게 고르어야 한다.

3) 모래의 상층 12㎜를 높이에 맞추어 깎고 긁어 일으켜야 한다.

4) 포장재는 곧은 기준연단에서 승인된 표면구성으로 깔아야 한다.

5) 연단과 중지지점에서 반쪽포장재나 특수모양을 깔고 부분포장재는 동력석재톱으로 절단해야 한다. 이음은 밀착되게 하고 균등한 간격을 유지해야 한다.

6) 모래를 표면에 뿌리고 비질해서 이음매에 들어가게 해야 한다. 이음매는 물로 적시고 이음에 단단하게 될 때까지 모래를 계속해서 다시 덮어야 하며, 과다한 모래는 제거해야 한다.

7) 포장재는 진동다짐기로 다져서 단단히 수평되게 바닥에 앉히게 하고, 표고와 맞추어야 한다. 가장자리가 구속되어 있지 않은 연단부는 진동다짐을 해서는 안된다.

나. 모르타르 바닥층 위의 설치

1) 융설시설을 설치할 경우 감독자와 협의해야 한다.

2) 포장재는 지지면 위에서 완전히 지지될 수 있도록 명시된 두께로 포설된 접착성 모르타르 바닥층에 깔아야 한다.

3) 철근은 바닥층 두께의 중간높이에 설치해야 한다.

4) 포장재는 곧은 기준선에서부터 승인된 표면구성으로 깔아야 한다.
5) 연단과 중지지점에서는 반쪽포장재나 특수모양을 깔고 부분포장재는 동력석재톱으로 절단해야 한다.
6) 포장재의 사이와 맞댄 수직면과 돌출부에는 9mm 폭의 균일한 이음매를 두어야 하며, 모르타르를 받을 수 있도록 6~9㎜ 깊이로 이음매를 파내어야 한다.
7) 이음매는 모르타르로 채우고 공극속으로 다져넣어야 하며, 오목하거나 평면이 되도록 이음매의 표면을 반듯하게 다듬어야 한다.
8) 명시된 관리이음과 팽창이음에는 모르타르를 쳐넣는 대신에 봉함재를 삽입해서 이음매를 형성해야 한다. 관리이음과 팽창이음의 폭은 12㎜로 한다.

다. 역청바닥층 위의 설치
1) 역청바닥층은 단단하게 조성된 본 바닥면 위에 20㎜의 두께로 포설해야 한다.
2) 포장된 표면 위에 접착제를 도포해야 한다.
3) 포장재는 곧은 기준선에서부터 승인된 표면구성으로 깔아야 한다.
4) 표면에 모래를 뿌리고 비질해서 이음매에 들어가게 해야 한다. 이음매는 물로 적시고 이음매가 단단하게 될 때까지 계속해서 더 덮어야 하며, 과다한 모래는 제거해야 한다.

라. 포장면 위의 설치
1) 바닥면은 비질해서 뜬 재료를 청소해야 한다.
2) 포장면 위에 분리시트를 서로 직각되게 두겹으로 깔아야 한다. 연단과 단부는 맞대고 겹치지 않게 해야 한다.
3) 포장재는 곧은 기준선에서부터 승인된 표면구성으로 깔아야 한다.
4) 표면에 모래를 뿌리고 비질해서 이음매에 들어가게 해야 한다. 이음매는 물로 적시고 이음매가 단단하게 될 때까지 모래를 계속해서 다시 덮고, 과다한 모래는 제거해야 한다.

3.5 현장품질관리

블록재의 겉모양 검사는 전수검사로 해야 한다.

3.5.1 허용오차

가. 평탄성

완성된 불록포장의 표면은 3m 직선자로 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 10㎜ 이내여야 한다.

나. 구배

종횡단 구배는 명시된 구배에 대하여 ±0.4%범위 내에 있어야 한다.

다. 블록의 고저차

블록과 블록, 블록과 경계블록의 고저차는 2㎜이내여야 한다.

3.5.2 수 정

가. 허용오차 범위를 벗어난 부분은 시방 요구조건에 맞도록 수급인 부담으로 수정되어야 한다. 수정을 위한 블록 제거 시 블록이 파손되지 않도록 주의하여야 하며, 파손된 블록은 사용할 수 없다.

나. 시공 중 또는 유지관리 중 손상을 입었거나 오염된 블록은 발주자의 추가비용 없이 수급인 부담으로 동일한 품질 및 색상의 새로운 자재로 재시공되어야 한다.

3.6 현장 뒷정리

3.6.1 블록포장의 표면다짐 및 청소

가. 블록 포설이 끝나면 모래를 표면에 고루 깔고 블록사이의 이음공간에 모래가 완전히 채워질 때까지 빗자루나 솔 등으로 쓸어 넣는다. 청소작업에는 비철금속의 공구를 사용해야 한다.

나. 블록포설 후 다짐은 평면 진동기를 사용하여 3회 이상, 바닥이 평활 해질 때까지 다지며, 다짐이 끝난 후 여분의 모래는 깨끗하게 청소하여야 한다.

다. 포설 전 시험시공을 통하여 다짐 후 침하 깊이를 측정하고, 블록 포설 시 여유높이를 정하여 다짐이 끝난 후 블록과 경계블록이 단차가 발생되지 않도록 시공하여야 한다.

라. 포장재와 모르타르가 건조될 때까지는 포장재를 청소해서는 안된다.

마. 표면은 깨끗한 물로 세척해야 한다. 돌블록포장 표면은 걸래질로 청소하고, 남는 모래는 제거해야 한다.

바. 돌블록포장의 더러워진 표면은 세척액으로 청소하고, 포장재나 이음재료, 인접한 표면에 해롭게 해서는 안 된다.

3.7 완성품 관리

3.7.1 블록포장의 유지관리

가. 공사의 종료는 블록포장 공사 후 보호 완료시로 한다

나. 완성된 포장은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 만족할 만한 상태를 유지해야 하며, 오염 되었거나 손상된 부분은 수급인 부담으로 재시공해야 한다.

다. 포장면 위에 설계하중 이상의 차량이나 장비의 통행을 허용해서는 안되며, 무거운 중량물을 적치해서도 안 된다.

라. 포장면은 합판 등 적절한 보호재로 덮어 보호하고, 보호되지 않는 포장면 위에 통행을 허가해서는 안된다.

마. 포장재 설치 후 48시간동안 차량 통행을 허가해서는 안된다.

34012 타일 포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 타일을 이용하여 보도나 건물주변, 공원, 광장 등의 바닥마무리를 하는 포장공사에 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
22010 흙쌓기
22020 되메우기
23510 콘크리트
33552 경하중 시멘트 콘크리트 포장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS L 1001 도자기질 타일
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.4 설계요구사항

1.4.1 포장의 두께

가. 타일 포장은 기초 콘크리트층, 바탕고름 모르타르층, 타일층으로 구성되며, 각각의 두께는 다음과 같다.

1) 기초 콘크리트층 : 100㎜(용접철망 포함)
2) 바탕고름 모르타르층 : 30㎜
3) 타일층 : 18㎜(또는 설계도면에 따른다)

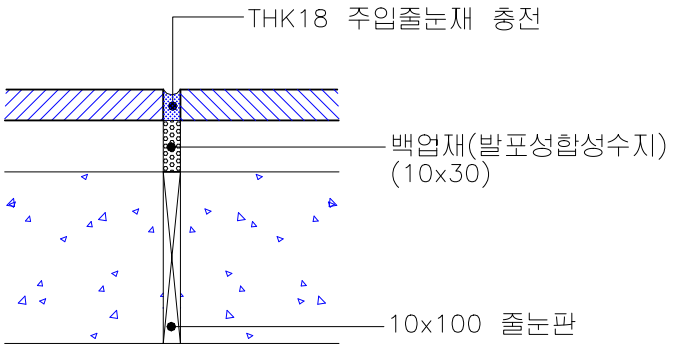
나. 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.

1.4.2 신축줄눈의 설치

가. 신축줄눈은 종·횡단으로 3~5m 간격으로 설치하며, 이질재와의 접합부 또는 항시

물이나 습기에 접하는 부위에는 반드시 설치하여야 한다.

나. 신축줄눈의 구조는 설계도에 따르되, 설계도에 별도의 명시가 없는 경우에는 다음 그림과 같이 설치한다.



다. 신축줄눈은 노면에 수직이며, 각 층에 걸쳐서 완전히 절단되도록 하고 줄눈의 폭은 10㎜로 한다.

라. 신축줄눈의 재료는 기초콘크리트의 경우 10㎜ 판재를 사용하며, 모르타르 및 타일부위는 백업재를 삽입한 후, 액상의 줄눈재를 주입하는 것으로 한다.

1.4.3 포장의 구배

타일 포장면의 구배는 표면 배수처리가 가능한 방향으로 2%의 구배를 유지하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

타일 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표

1.5.2 시공 상세도면

가. 마름질 크기를 명시하여 작성한 나누기도

나. 문양 상세도(도면에 문양이 명시되지 않은 경우)

다. 신축줄눈의 위치 및 설치 상세도

라. 포장면의 구배를 표시한 종 · 횡단면도

1.5.3 견 본

타일의 색상, 형태, 무늬, 질감 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 가로세로 각각 300㎜ 크기의 견본 패널

1.5.4 시험성적서

2.5항에 의한 타일의 품질시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.6 견본시공

가. 시공에 앞서 사용할 자재와 공구 및 시공기술을 이용하여 견본시공을 하여야 한다.

나. 견본시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 면적은 10㎡ 이상이 되도록 한다.

다. 견본시공의 품질은 감독자의 승인을 얻어야 하며, 앞으로 시공될 타일 포장공사의 품질 판단기준으로 활용한다.

1.7 운반보관 및 취급

타일은 포장의 봉함이 뜯기지 않고 상표와 품질사항이 표시된 상태로 반입하며, 저장 중에는 외기와 습기로부터 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.

1.8 환경조건

가. 기초 콘크리트는 하부층이 동결되었거나 기온이 4℃ 이하 또는 30℃ 이상인 경우에는 시공해서는 안된다. 다만 감독자가 승인한 경우에 한하여 이 시방서 "20210 콘크리트" 의 서중 및 한중콘크리트 규정에 따라 시공할 수 있다.

나. 타일붙이기 및 줄눈의 시공은 기온이 10℃ 이상인 경우에 시공할 수 있다.

2. 자재

2.1 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 18.0MPa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은 골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.2 타 일

가. 타일은 KS L 1001에 적합한 제품으로서 모양 및 치수는 설계도에 따른다.

나. 타일의 뒷면은 충분한 뒷굽이 붙어 있어야 하며, 유약이 묻지 않고 거칠어야 한다.

다. 타일의 재질은 자기질로 하며, 별도의 명시가 없는 한 무유를 원칙으로 한다.

라. 타일의 표면은 미끄럼방지 처리가 된 제품이어야 한다.

2.3 모르타르

2.3.1 시멘트

시멘트는 KS L 5201의 보통 포틀랜드시멘트로 한다.

2.3.2 모 래

모래는 유해량의 진흙, 먼지 및 유기물이 혼입되지 않은 강모래를 사용하여야 하며, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

2.3.3 물

물은 청정하고 유해량의 철분, 염분, 유황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것이어야 한다.

2.3.4 혼화제

혼화제는 보수성, 가소성, 작업성, 부착성을 향상시킬 수 있는 제품으로 사용전 감독자의 승인을 받아야 하며, 혼화제의 품질 및 사용량은 제조업자의 시방서에 따른다.

2.3.5 모르타르 배합

가. 바탕고름 모르타르의 배합은 시멘트1 : 모래3의 비율로 하며, 붙임 모르타르의 배합은 시멘트1 : 모래2의 비율로 한다.

나. 물의 양은 바탕 습윤 상태에 따라 감독자와 협의하여 정한다.

다. 모르타르는 건비빔한 후 3시간 이내, 물을 부어 반죽한 후 30분 이내에 사용하여야 한다.

2.4 신축 줄눈재

2.4.1 줄눈판

가. 줄눈판은 두께 10㎜의 육송이나 삼나무 판재를 사용하며, 콘크리트 슬래브의 팽창, 수축에 순응할 수 있는 복원성과 압축성을 가진 제품이어야 한다.

나. 줄눈판은 똑바르고 콘크리트 타설시 부서지거나 비틀림이 없어야 하며, 줄눈의 단면 모양에 정확히 맞추어 제작되어야 한다.

2.4.2 주입줄눈재

가. 주입줄눈재는 상온에서 주입이 가능한 액상의 고무수지계, 실리콘, 폴리머 등을 사용하는 것으로 하며, 복원성, 부착성, 내구성, 방수성, 내온성이 우수한 제품이어야 한다.

나. 주입줄눈재의 품질기준, 시험, 취급 및 시공방법 등은 제조업자의 제품시방서에 따르며, 감독자는 필요 시 품질확인을 위한 시험을 요구할 수 있다.

2.5 자재 품질시험

타일의 품질시험은 다음 규정에 따라 실시한다.

시 험 종 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
뒤틀림과 치수의 불규칙도, 흡수율, 꺾임강도, 겉모양, 치수	KS L 1001	제조회사별, 제품규격마다	겉모양, 치수, 흡수율 : 현장시험

3. 시공

3.1 사전조사

가. 타일포장의 문양은 설계도에 따르되, 설계도에 별도의 명시가 없는 경우에는 문양 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 문양상세도는 전체 포장구간의 길이와 폭, 지상구조물의 위치 및 크기, 주변시설물과의 연관관계, 타일폭 나누기 등을 고려하여 미관 및 주위환경과 조화를 이룰 수 있도록 작성하여야 한다.

나. 포장면의 기울기는 배수구조물의 위치를 감안하여 명시된 구배로서 표면배수 처리에 지장이 없도록 계획하고 기존의 배수 구조물이 충분한 기능을 발휘할 수 없다고 판단되는 경우에는 감독자의 승인을 받아 계획을 변경하여야 한다.

다. 포장면 상부로 노출되는 지상 구조물은 포장공사 시행 전에 마무리하여 추후 포장면의 훼손이나 오염을 방지해야 한다.

3.2 노 상

타일포장의 노상면은 승인된 높이와 기울기로 평활하게 다듬고 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련 규정에 따라 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시하여야 한다.

3.3 기초 콘크리트

가. 콘크리트를 타설하기 전에 노상면의 다짐도, 계획고, 구배, 거푸집 설치상태에 대해 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 신축줄눈의 위치는 사전에 줄눈위치를 표시한 시공 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 규정된 줄눈판을 견고하게 고정하여 콘크리트 타설시 밀리거나 뜨지 않도록 하여야 한다.

다. 콘크리트의 타설 높이는 되도록 낮게하여 재료분리가 일어나지 않도록 해야 하며, 콘크리트를 친 후 내부진동기로 거푸집 끝, 모서리, 줄눈부 등을 충분히 다져서 콘크리트가 밀실하게 타설되도록 하여야 한다.

라. 별도로 명시되지 않은 콘크리트 공사의 일반적인 사항은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련규정을 따라야 한다.

마. 용접철망은 설계도에 명시된 경우에 한하여 설치하며, 설치방법은 이 시방서 "33552 경하중시멘트 콘크리트 포장"의 3.4항에 따른다.

바. 완성된 기초 콘크리트는 적어도 5일간은 습윤 상태를 유지하여야 하며, 차량이나 기타 중량물로부터 보호되어야 한다.

3.4 바탕 고르기

가. 바탕고름 모르타르를 바르기 전에 기초 콘크리트의 불순물을 제거하고 충분한 물축

임을 해야 한다.

나. 신축줄눈의 위치에는 임시 줄눈제를 설치 고정하여야 한다.

다. 바탕고름 모르타르는 설계도에 명시된 두께로 바르되, 바탕면의 최종 평활도는 3m 직선자로 측정시 ±3㎜ 이내가 되어야 한다.

라. 바탕 고르기가 완료되면 상부에 마포나 부직포 등을 덮고 물을 적셔 적어도 1주일간은 습윤 상태를 유지해야 한다.

3.5 타일 붙이기

3.5.1 준비작업

가. 줄눈나누기

1) 타일 붙이기에 앞서 문양 및 면적을 고려한 줄눈 나누기도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2) 줄눈나누기는 가급적 타일의 온장을 사용하도록 계획하여야 하며, 불가피하게 절단하여 사용할 경우에는 타일전용 절단기로 절단하고 절단된 타일이 눈에 잘 띄지 않도록 외측부에 위치하도록 해야 한다.

나. 바탕면의 준비

1) 타일을 붙이기 전에 바탕면의 들뜸, 균열 등을 조사하여 불량부분은 보수하여야 한다.

2) 바탕면은 타일부착을 저해하는 불순물을 제거하고 깨끗이 청소한 후 건조 상태에 따라 충분한 물축임을 해두어야 한다.

3.5.2 타일 붙이기

가. 붙임 모르타르의 1회 깔기면적은 2㎡로 하며, 설계도에 명시된 두께로 평탄하게 발라야 한다.

나. 타일을 붙일 때는 반드시 기준실을 띄우고 타일에 시멘트풀을 3㎜ 정도 발라 한 장씩 눌러 붙이며, 고무망치 등으로 타일의 좌 · 우 · 중앙의 3점을 가볍게 두들겨 바탕면 모르타르가 줄눈부분에 배어 나오도록 한다.

다. 타일 붙임면적이 넓은 경우에는 2~2.5m 간격으로 기준타일을 먼저 붙인 다음 그에 따라 붙여 나간다.

라. 타일의 줄눈부위에 배어나온 모르타르의 경화정도를 보아 줄눈 흙손으로 눌러 빈틈이 생기지 않게 매끈한 줄눈을 만들며, 모르타르가 충분히 올라오지 않았을 때는 붙임 모르타르를 채워서 줄눈을 만든다.

마. 줄눈의 폭은 설계도에 따르되 설계도에 별도의 명시가 없는 경우에는 타일 제조업자의 권장규격으로 한다.

바. 줄눈작업이 완료된 후 타일면에 붙은 모르타르, 시멘트풀 등을 물 적신 스폰지, 헝겊, 톱밥 등으로 깨끗이 닦아야 하며, 잘 닦이지 않는 오손부위는 1 : 30 희석염산 또는 감독자의 승인을 득한 타일 청소용 약품으로 타일표면이 손상되지 않도록 닦

은 후, 산분 또는 약품을 물로 완전히 씻어내야 한다.

3.6 신축줄눈

가. 신축줄눈은 타일붙이기를 완료하고 적어도 2주일이 경과한 후 실시하며, 줄눈작업에 앞서 줄눈재 주입부위의 토사나 기타 유해물을 깨끗이 청소하여야 한다.

나. 백업재는 삽입깊이가 동일하게 유지될 수 있도록 하고 줄눈폭보다 25~35% 정도 두꺼운 것을 사용하여야 한다.

다. 줄눈재의 주입높이는 타일표면보다 2~3㎜ 낮게 충진하여 콘크리트 팽창 시 상부로 밀려나오는 것을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

3.7 보 양

가. 완성된 타일포장 면이 일광의 직사 또는 풍우 등으로 손상을 받을 염려가 있는 곳은 시이트 등 적절한 것을 사용하여 보양하여야 한다.

나. 타일을 붙인 후 7일간은 진동이나 보행을 금하며, 부득이한 경우에는 감독자의 승인을 받아 보행 판을 깔고 보행해야 한다.

다. 보양기간 중 기온이 2℃ 이하일 때에는 동해 또는 급격한 온도변화에 의한 손상을 피하도록 임시로 난방 · 보온 등에 의해 시공부분을 보양해야 한다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 두들김 검사

붙임 모르타르가 충분히 경화한 후 검사봉으로 전면적을 두들겨 들뜸이나 균열 등을 조사하고 불량부위는 재시공해야 한다.

3.8.2 평탄성 검사

완성된 타일포장의 표면은 3m 직선자로 측정시 가장 오목한 곳의 깊이가 3㎜이내여야 한다.

3.9 유지관리

수급인은 공사가 진행되는 동안은 물론 공사가 완료된 후에라도 시공된 구조물을 차량이나 기타 작업 등으로부터 보호하여야 하며, 최종 인수인계시 까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다. 오염되었거나 손상된 부분은 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

34021 미끄럼방지 포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

가. 이 절은 도로의 구배가 급하거나 시거가 불량하여 짧은 제동거리가 요구되는 구간에 설치하는 미끄럼 방지 포장에 관한 시공기준을 규정한다.

나. 이 절의 적용은 노면에 경질골재를 살포, 접착하는 조면 마무리 공법에 한한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS F 2476 폴리머 시멘트 모르타르의 시험 방법
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험
KS F 2512 골재중에 함유되는 점토덩어리량의 시험방법
KS F 2516 굵기 경도에 의한 굵은골재의 연석량 시험방법
KS M 3006 플라스틱의 인장성 측정방법
KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법
KS M ISO 2811-1 도료와 바니시－밀도 측정 방법－제1부 : 비중병 법
KS M ISO 2555-07 플라스틱 - 액상, 현탁상 또는 분산상의 수지 - 브룩필드법에 의한 겉보기 점도의 측정
KS M ISO 3251 도료와 바니시-도료, 바니시 및 도료와 바니시 결합제의 불휘발분 함량 측정법

1.2.2 American Society for Testing and Materials(ASTM)

ASTM E 303-08 Standard Test Method for Measuring Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester
ASTM C 109-11 Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or [50-㎜] Cube Specimens

1.2.3 American Association of State Highway and Transportation Officials(AASHTO)

AASHTO T 278 Standard Method of Test for Surface Frictional Properties Using the British Pendulum Tester
AASHTO T 237 Standard Specification for Epoxy-Resin Adhesives for Bonding Traffic Markers to Hardened Portland Cement and Asphalt Concrete

1.2.4 European Standards(EN)
EN 1436 Road marking materials. Road marking performance for road users

1.2.5 관련 법령
도로의 구조 · 시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령)

1.2.6 관련지침
도로안전시설 설치 및 관리지침- 미끄럼방지포장(국토해양부)

1.3 제출물
다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료
골재 및 결합재 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표

1.3.2 견 본
골재 및 결합재 견본

1.4 환경조건
미끄럼방지 포장은 기온이 5℃ 이하인 경우에는 시공해서는 안되며, 작업 중 비가 오거나 바람이 심하게 불어 먼지가 날리는 경우에는 작업을 즉시 중단하여야 한다.

1.5 보관 및 취급
가. 결합재는 온도가 높은 곳이나 직사광선의 영향을 받으면 주제, 경화제 성분이 변질을 일으키기 쉬우므로 30℃ 이하의 통풍이 잘되는 장소에 밀폐 보관해야 한다.
나. 제조회사의 제품설명서에 명시된 유효기간을 확인하여 유효기간이 경과된 제품에 대해서는 품질을 재확인한 후 사용하여야 한다.

2. 자재

2.1 골 재
미끄럼방지 포장에 사용되는 골재는 연마저항, 미끄럼저항, 파쇄저항 등이 우수한 천연골재 또는 제련시 부산물인 제강슬래그를 사용하며, 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
흡 수 량	KS F 2503	2.0%이하	
입 도	KS F 2502	4.75㎜ 통과율 90~100% 2.83㎜ 잔류율 90~100%	
마 모 율	KS F 2508	20%이하	
유해물함유량 - 점토,점토괴 - 연한석편	 KS F 2512 KS F 2516	 0.25%이하 5.0%이하	
BPN	ASTM E 303 AASHTO T 278	75이상	BPN:미끄럼 저항 시험의 British pendulum tester로 측정한 미끄럼 저항 측정값

2.2 결합제(수지)

구분	시험항목			시험방법	단위	품질기준
프라이머 (primer)	밀도(23℃)			KS M ISO 2811-1	g/mL	1.0±0.1
	점도(25℃)			KS M ISO 2555	cP	30±20
	VOC 함량			-	%	5 이하
	가사시간(25℃)			AASHTO T 237	분	20±10
레진 (resin)	밀도(23℃)			KS M ISO 2811-1	g/mL	1.0±0.1
	점도(25℃)			KS M ISO 2555	cP	30±20
	VOC 함량			-	%	5 이하
	건조시간(경화, 25℃)			KS M 5000	분	60 이하
	가사시간(25℃)			AASHTO T237	분	20±10
	인장강도	재령1일	20℃	KS M 3006	MPa	2 이상
		재령7일	-10℃			20 이상
			20℃			7 이상
			60℃			0.5 이상
	신율	재령7일	-10℃	KS M 3006	%	5 이상
			20℃			40 이상
			60℃			50 이상
	촉진내후성(300시간)			KS M 5000	-	이상 없을 것
슬러리 (slurry)	흡수율			KS F 2476	%	1 이하
	내마모 시험	마모율(50만회)		EN 1436 EN 13197	%	1 이하
		미끄럼저항		ASTM E 303	BPN	아래 표 참조
	건조시간(고화, 25℃)			KS M 5000	분	120 이하
	압축강도	재령 24시간		ASTM C 109	MPa	20 이상
	접착강도 (20℃)	시멘트콘크리트포장		KS F 2476	MPa	1.5 이상
		아스팔트콘크리트 포장		KS F 2476		아스콘 파쇄까지

표 미끄럼방지포장

가. 수지계 결합재는 노면에 접착력이 강하고 경화 후 충분한 인장강도와 신율을 갖는 에폭시수지를 사용하며, 다음의 품질 기준에 적합한 것이어야 한다.

구 분	정 의	최소 요구 마찰계수			마찰계수의 종류
		위험도 1	위험도 2	위험도 3	
S1 (마찰력 확보가 매우 중요한 구간)	1) 설계 속도 60㎞/시 이상인 도로의 교통신호 또는 횡단보도 접근부 2) 도시 지역도로의 교통신호, 횡단보도 또는 비슷한 위험개소의 접근부 3) 5% 이상의 내리막 경사에서 곡선 반경이 “도로의 구조 · 시설 기준에 관한 규칙”에서 정한 값보다 작게 설계된 곳 4) 고속도로로서 S2의 1), 2)항에 해당하는 구간	57 37	67 44	77 50	BPN SN
S2 (마찰력 확보가 중요한 구간)	1) 설계 속도 60㎞/시 이상이 되는 도로로서 곡선 반경이 “도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙”에서 정한 값보다 작게 설계된 곳 2) 5% 이상의 내리막 경사가 100m 이상인 곳 3) 고속도로 일반구간 4) 상업용 자동차 교통량이 250대/차로/일 이상인 도로의 주요 교차로 접근부	47 31	57 37	67 44	BPN SN
S3 (평균 조건)	직선 또는 곡선 반경이 큰 구간으로서 다음에 해당되는도로 1) 주요 간선도로 또는 자동차 전용도로 2) 상업용 자동차 교통량이 250대/차로/일 이상인 일반도로	32 21	47 31	57 37	BPN SN
S4 (마찰력이 중요하지 않은 구간)	교통량이 적은 도로의 일반 직선 구간	32 21	42 27	47 31	BPN SN

표 마찰계수 기준등급표(건설교통부 도로안전시설 설치 및 관리지침)

나. 아스콘과의 접착강도 시험은 아래 그림과 같이 아스팔트 표면에 수지를 도포하고 20℃에서 7일동안 양생한 후, 100㎜ 직경의 코어 채취기로 홈을 파고 수지층 윗면에 접착판을 붙인 후 유압식 인장시험기로 접착강도를 측정한다.

다. 접착강도는 감독자가 필요하다고 인정하는 경우에 한하여 실내 또는 현장에서 실시하되, 현장시험시 온도를 20℃로 유지하기 어려우므로, 시험으로 결정된 접착강도는 아래 그림의 온도와 접착강도간 관계로부터 보정할 수 있다.

3. 시공

3.1 공사준비

가. 시공할 노면의 건조상태를 확인하고 부착을 저해하는 이물질 등은 깨끗하게 청소하여야 한다.

나. 통행이 허용된 도로에서는 시공중의 안전 및 포장면 보호를 위해 감독자의 지시에 따라 안전시설물을 설치하여야 한다.

3.2 보호테이프 부착

수지를 도포하기 전에 도포면의 외측부 및 차선부에는 보호테이프를 부착하여야 한다.

3.3 수지의 혼합 및 도포

가. 수지의 혼합은 도포면적에 따라 주제와 경화제 및 분말의 혼합량을 미리 배합률에 따라 계산하고 이에 따라 주제와 분말을 전동식 핸드믹서를 사용하여 충분히 혼합한 후, 경화제를 첨가하고 다시 혼합한다.

나. 혼합이 완료된 수지는 시공부위에 쏟아놓고 철재 또는 고무레이크 등으로 균일하게 도포 한다.

다. 수지의 도포량은 1.5kg/㎡를 표준으로 한다.

3.4 골재의 살포 및 다짐

가. 골재는 수지의 도포가 끝난 직후 삽을 사용하여 인력으로 균일하게 살포하여야 하며, 이때 골재의 살포량은 7kg/㎡ 이상이 되도록 하여야 한다.

나. 다짐은 30kg의 수동식 소형롤러를 사용하여 다진다.

3.5 양생 및 잔류골재의 회수

가. 다짐이 완료되면 보호테이프를 제거한다.

나. 수지의 경화 후 잔류골재는 재사용토록 삽, 비 등을 사용하여 1차 회수하며, 1차 회

수 후에도 잔류하는 상당량의 골재는 콤프레셔의 공기압을 이용하여 2차 회수겸 청소를 실시하여야 한다.

3.6 교통의 개방

골재의 회수 및 청소가 끝난 시공면은 수지의 부착상태를 확인한 후, 감독자의 승인을 얻어 교통을 개방해야 한다.

34022 투수아스팔트 콘크리트포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 아스팔트 콘크리트 내부에 공극을 형성토록 하여 물이 포장체 속을 투과, 노반에 흡수되게 하는 투수성 아스팔트 콘크리트(이하, 투수 아스콘이라 한다.) 포장 공사에 대해 규정하며, 보도, 자전거도로, 광장 등과 같이 교통하중을 크게 고려하지 않는 공사에 한하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깍기
22010 흙쌓기
22020 되메우기
33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
KS F 2322 흙의 투수계수 시험방법
KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
KS F 2349 가열 아스팔트 혼합물
KS F 2350 아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법
KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법(파라핀으로 피복한 경우)
KS F 2354 아스팔트 포장용 혼합물의 아스팔트 함유량 시험방법
KS F 2356 가열 아스팔트 포장 혼합물용 플랜트의 구비 조건
KS F 2357 아스팔트 혼합물용 골재

KS F 2501 골재의 시료채취 방법
KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2503-07 굵은골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2504-07 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2507-07 골재의 안정성 시험방법
KS F 2508-07 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험
KS F 2525-07 도로용 부순골재
KS M 2201-07 스트레이트 아스팔트

1.3.2 관련 기준 및 지침
도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령)

1.4 성능요구사항

1.4.1 포장의 두께
가. 투수 아스콘 포장은 모래층, 기층, 투수 아스콘층의 순으로 구성되며, 각각의 두께는 설계도서에 따른다.
나. 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.

1.4.2 구 배
가. 횡단구배
표면배수 처리가 가능한 방향으로 2%의 횡단구배를 유지하여야 한다.
나. 종단구배
도로와 접한 보도의 종단구배는 도로구배와 동일하게 적용하며, 녹지 등에 설치하는 경우에는 최대 12%를 초과하지 않도록 하여야 한다. 현장 여건상 종단구배가 12%를 초과하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 적당한 위치에 계단 등을 설치하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료
가. 혼합플랜트 선정자료 : 위치, 운반거리, 플랜트의 성능을 포함한 공장선정 관련자료
나. 투수 아스콘의 제품자료 : 제조업자의 제품시방서 및 사용설명서
다. 시방에 명시된 시험항목에 대한 모래 및 기층재료의 선정시험 성적서
라. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 장비 사용계획 및 다짐관리 기준 : 장비의 기종 및 성능, 다짐두께, 다짐횟수, 다짐속도 등

다. 배합설계자료

1) 혼합물 각 재료의 품질시험성적서

2) 혼합골재의 입도분포 및 골재의 입도합성 자료

3) 설계 아스팔트량 설정 자료

4) 재료의 온도관리 : 역청재료의 가열온도, 골재의 가열온도, 혼합물의 생산온도

1.5.3 견본

모래 및 기층재료 10㎏ 이상

1.5.4 시험성적서

가. 전산 작성된 투수 아스팔트 혼합물에 대한 플랜트 제조자료

나. 3.6.1항에 의한 현장 품질시험성적서(모래, 기층, 표층재료)

1.5.5 납품서

반입되는 아스팔트 혼합물의 출발시각, 종류 및 규격, 수량, 출발 시의 혼합물 온도 등을 기록한 납품서

1.6 시험시공

가. 투수 아스콘의 시공에 앞서 미리 사용할 재료와 장비로 시험포장을 실시하고 소요의 품질을 얻을 수 있는 혼합물의 관리온도, 포설두께와 다짐두께, 다짐기계의 종류, 다짐횟수, 다짐속도 등의 작업 기준을 정하여 감독자의 승인을 받은 후 시공에 임해야 한다. 다만 포장면적이 작은 경우 감독자의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수로 다져서 소요의 밀도 및 투수계수를 얻을 수 있어야 한다.

나. 시험시공 면적은 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위 내에서 감독자와 협의하여 결정한다.

다. 시험포장 구간은 완성될 도로의 일부분이 되어야 하며, 시험포장에 소요되는 비용은 실제 포장공사의 계약단가에 포함된 것으로 하고 별도의 지불은 하지 않는다.

1.7 환경조건

가. 노상이 동결된 경우에는 시공해서는 안된다.

나. 모래층 및 기층은 기온이 1.5℃ 이상일 때만 시공할 수 있으며, 작업 중 비가 오는 경우에는 작업을 즉시 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

다. 투수성 아스팔트 혼합물은 일반 아스팔트 혼합물에 비하여 온도저하 속도가 빠르므

로 혼합, 운반, 포설, 다짐에 있어서 온도관리에 특히 주의하여야 하며, 대기온도가 5℃이하인 경우에는 시공할 수 없다. 시공 중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다.

2. 자재

2.1 모래층

가. 모래는 입상상태의 자연모래를 사용하며, 0.08㎜(No.200)체 통과량이 6% 이하이어야 한다.

나. 모래층의 투수계수는 10^{-3}㎝/sec 이상이어야 하며, 시험은 KS F 2322에 따른다.

2.2 기 층

가. 기층재료는 KS F 2525의 크러셔런 C-20 규정에 적합한 도로용 부순돌을 사용하며, 골재의 입도는 다음에서 규정하는 입도범위 내에 있어야 한다.

체의 호칭치수 / 종 류	체를 통과하는 것의 무게백분율 (%)				
	25㎜	20㎜	13㎜	5㎜	2.5㎜
크러셔런 C-20	100	95~100	60~90	20~50	10~35

나. 기층재료의 품질은 다음 규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
마 모 감 량	KS F 2508	40% 이하	
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하	
수 정 CBR	KS F 2320	20% 이상	
투 수 계 수	KS F 2322	10^{-2}㎝/sec 이상	

2.3 투수성 아스팔트 혼합물

2.3.1 아스팔트

KS M 2201의 규정에 의한 침입도 [60-80]이나 [80-100]의 포장용 석유 아스팔트를 사용한다.

2.3.2 굵은골재

굵은골재는 깨끗하고 내구성 있는 부순돌 또는 부순자갈을 사용하며, 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표건밀도)	KS F 2503	2.45 이상	
흡 수 율	KS F 2503	3.0% 이하	
마 모 감 량	KS F 2508	30% 이하	

2.3.3 잔골재

잔골재는 입상상태의 자연모래나 부순돌을 생산할 때에 얻어지는 스크리닝스(Screenings)를 사용하며, 진흙이나 먼지 등의 유해물을 함유하지 않은 것이어야 한다.

2.3.4 혼화제

혼화제는 아스팔트와 화학적으로 결합이 가능하고, 믹서 내에서 기계적 강제혼합에 적합한 제품으로 품질 및 규격은 제조업자의 제품시방에 따른다.

2.3.5 색 소

색소는 설계도에 명시된 색상을 사용하되, 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

가. 사용품질에 지장이 없는 색소

나. 시공 후 탈색 또는 강도저하가 없는 색소

다. 물성상으로나 환경적으로도 문제가 없는 색소

2.3.6 배합설계

가. 골재의 입도

골재의 입도는 KS F 2502에 의한 체가름 시험결과, 다음에서 규정하는 입도범위를 만족하여야 한다.

체의 호칭치수	19㎜	13㎜	5㎜	2.5㎜	0.3㎜	0.08㎜
통과중량 백분율(%)	100	95~100	20~36	12~25	5~13	3~6

나. 아스팔트량

아스팔트량은 혼합물 전체 무게에 대한 아스팔트의 비율이 3.5~5.5% 범위 내에 있어야 하며, 마샬 시험 결과에 따라 결정된 설계 아스팔트량 범위의 중앙값을 기준으로 한다.

다. 혼화제 및 색소의 양

혼화제 및 색소는 제조업자의 제품시방서에 따라 사용량을 결정한다.

2.3.7 마샬 시험 기준치

투수 아스콘 혼합물은 KS F 2337 및 KS F 2322에 의한 시험결과가 다음 기준을 만족하여야 하며, 이때의 공시체 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

항 목	안정도 (kg)	흐름치 (1/10㎝)	공극률 (%)	투수계수 (㎝/sec)
규정치	400이상	20 ~ 40	12 이상	1.0×10^{-2} 이상

2.3.8 재료의 온도관리

가. 투수 아스콘의 혼합온도는 아스팔트의 세이볼트 휴롤 점도(Saybolt Fourol viscosity)가 75~105초일 때의 온도범위 중에서 선택한다.

나. 아스팔트의 가열온도는 가.항의 혼합온도를 표준으로 하며, 180℃를 넘어서는 안된다.

2.3.9 기준밀도의 설정

가. 기준밀도는 동일 배합설계에 의해 생산되는 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬공시체의 밀도 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도}(g/㎤) = \frac{\text{건조 공시체의 공기중 중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)} \times \text{시험측정 물의 밀도}\ (g/㎤)$$

나. 기준밀도 설정에 따른 시험은 감독자 입회하에 시행하여야 하며, 공시체의 시료는 1배치(Batch)의 대표가 되도록 채취하고 정해진 온도에서 다짐이 되도록 주의하여야 한다.

다. 기준밀도는 다짐도의 합격, 불합격의 판정기준이 되므로 수급인은 기준밀도 시험보고서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 노상의 준비

가. 노상면은 설계도에 표시된 종 · 횡단 형상으로 다듬고 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련 규정에 따라 충분히 다져야 한다.

나. 노상의 재료는 비점성토로서 물을 신속히 지중으로 유도하기 위한 충분한 크기의 투수계수(1.0×10^{-4}㎝/sec 이상)를 가져야 한다.

다. 노상의 토질이 점성토이거나 충분한 지지력을 확보하지 못한다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 얻어 노상의 치환 등 적절한 대책을 수립 시행하여야 한다.

라. 노상면은 공사를 시행하기 전에 먼지, 진흙, 기타의 잡물을 제거하고 깨끗이 청소한 후 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.2 모래층

가. 모래층은 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설작업 시 노상면을 긁거나 훼손하여 노상토가 섞이지 않도록 주의해야 한다.

나. 포설된 모래층은 소형롤러 및 콤팩터 등으로 다져야 한다.

3.3 기 층

가. 기층재료는 설계도에 명시된 두께로 재료분리가 일어나지 않도록 균일하게 포설한다.

나. 재료분리는 투수기능을 크게 저하시키므로 포설 중에 재료 분리된 부분은 긁어 일으켜 소정의 입도가 되도록 혼합한 후 재 포설하여야 한다.

다. 기층의 다짐은 소형롤러 또는 콤팩터 등으로 KS F 2312에 의한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

3.4 표 층

3.4.1 혼합물의 운반

혼합물은 깨끗하고 평활한 적재함을 가진 트럭으로 운반하며, 겨울철 시공이나 장거리 운반이 부득이한 경우에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.4.2 포 설

가. 포설에 앞서 기층면은 깨끗이 청소하여야 하며, 프라임 코팅은 하지 않는다.

나. 경계블록은 포설 전 혼합물의 색소로 인해 오염되지 않도록 PE필름, 마스킹테이프 등으로 표면을 덮어야 한다.

다. 포설장비는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 명시된 설계 폭으로 시공이 가능한 스크리드를 가진 것이어야 한다.

라. 혼합물의 포설은 재료분리가 일어나지 않도록 하고 소정의 단면 및 경사가 유지되도록 균일하게 포설하며, 포설 시 혼합물의 온도는 120℃ 이상이 되도록 한다.

마. 기계포설이 불가능한 구간은 인력포설을 허용하되, 인력포설 시에는 혼합물의 온도가 내려가기 전에 신속하게 포설 완료하여야 하며, 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

바. 피니셔에 의해 포설된 포장면을 인력으로 수정할 경우에는 표면조직이 변하고 균일한 마무리면이 되지 않으므로 주의하여야 한다.

3.4.3 다짐 및 이음

가. 가열 혼합물은 포설 후 기준밀도에 대하여 최소 90%의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.

나. 초기 전압은 포설이 끝나는 즉시 실시하며, 소형 탄뎀롤러 또는 핸드롤러를 사용하여 전체적으로 균일하게 전압을 하여야 한다.

다. 2차 전압은 초기 전압에 연이어 실시하며, 소형 타이어롤러나 핸드롤러를 사용하여 긴구간을 연속적으로 다지면서 평탄성을 확보할 수 있도록 한다.

라. 모든 이음의 위치는 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 세로이음은 허용치 않는다.

마. 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때는 횡단방향으로 미리 거푸집을 설치하여 규정된 높이로 마무리하여야 하며, 그렇지 못한 경우에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 커터기를 이용, 전폭에 걸쳐 수직으로 잘라내고 새 혼합물을 접속시켜야 한다.

3.4.4 교통의 개방

다짐이 완료된 포장은 표면의 온도가 40℃ 이하로 충분히 식을 때까지 일체의 통행 및 교통을 개방해서는 안되며, 이를 위해 수급인은 차단기 등 적절한 보호시설을 설치해야 한다.

3.4.5 청 소

시공이 완료되면 포설 시 발생한 혼합물 찌꺼기나 잉여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.5 허용오차

3.5.1 모래층, 기층

가. 두께

모래층의 마무리 두께는 설계 두께보다 20% 이상, 기층은 10% 이상 증감이 있어서는 안되며, 두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치에 시험파기를 하거나 경계블록의 상단고를 기준으로 상하의 높이차로 구한다.

나. 평탄성

1) 3m 직선자를 표면에 대어서 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 20㎜ 이상이 되어서는 안되며, 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 시행한다.
2) 모래층의 평탄성 측정은 하지 않는다.

3.5.2 표 층

가. 두께

1) 표층의 완성두께는 설계두께보다 10%이상 초과하거나 5%이상 부족해서는 안된다.
2) 측정은 10,000㎡당 1개소이상 실시하되 주위에 4개의 코어를 채취한 후, 그 평균치를 구하는 것으로 한다.

나. 평탄성

1) 평탄성 측정은 전구간에 대하여 실시하며, 3m 직선자로 측정 시 가장 오목한 곳의 깊이가 5㎜ 이내이어야 한다.
2) 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 횡방향 측정은 하지 않으며, 종방향에 대해 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 실시한다.

다. 아스팔트 함량

1) 아스팔트 함량은 "2.3.6의 나.항"에 의한 설계 아스팔트량 범위의 중앙값에 대해 0.5% 이상 초과하거나 0.5% 이상 부족해서는 안된다.
2) 아스팔트 함량에 대한 시험은 가.항의 시료를 이용하여 실시하며, 4개의 평균값을

기준으로 한다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 품질시험

가. 수급인은 다음에서 규정하는 시험항목에 대하여 현장품질시험을 실시하여야 한다.

구 분	시 험 항 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
모래층	0.08㎜체 통과량	KS F 2511	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	두 께	시험파기	· 1일1회 이상	
기 층	액성한계·소성한계	KS F 2303	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	입 도	KS F 2502		
	다 짐	KS F 2312		
	현장밀도	KS F 2311	· 500㎥마다 1회 이상	
	두 께	시험파기	· 1일1회 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	
표 층	아스팔트 함량	KS F 2354	· 1일1회 이상	
	마샬 안정도	KS F 2350		
	밀 도	KS F 2353	· 30a마다 1개소 이상	
	투수계수	현장투수시험기		
	두 께	KS F 2367	· 10a마다 1개소 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	

나. 가.항의 표층 관리시험을 위한 시료채취 및 측정방법, 불량부분의 수정에 관한 사항은 이 시방서 "33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층"의 관련규정을 준용한다.

3.6.2 수 정

가. 허용오차를 벗어났거나 표층의 표면이 불균일한 곳, 터지거나 흐트러진 곳, 균열이 간 곳 등은 시방 요구조건에 맞도록 제거하고 새로운 자재로 재시공하여야 한다.

나. 아스팔트 함량 및 마샬안정도 시험에 불합격한 경우에는 해당배치의 혼합물이 포설된 전구간에 대하여 새로운 혼합물로 재시공 하여야 한다.

3.7 유지관리

가. 완성된 투수 아스팔트 콘크리트 포장은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리 되어야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 즉시 보수하여야 한다.

나. 양생이 끝난 포장층은 차량 등의 통행을 허용해서는 안되며, 가설물이나 자재 등을 적치해서도 안된다.

34023 투수시멘트 콘크리트포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 시멘트 콘크리트 포장체를 통하여 빗물을 직접 노상에 침투시키는 기능을 갖는 투수성 시멘트 콘크리트 또는 칼라 투수 탄성콘크리트 (이하, 투수 콘크리트라 한다.) 포장공사에 대해 규정하며, 보도 및 자전거도로 등과 같이 교통하중을 크게 고려하지 않는 공사에 한하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깍기
22010 흙쌓기
22020 되메우기
23510 콘크리트
33551 시멘트 콘크리트 포장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2303 흙의 액성한계 · 소성한계 시험방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도시험방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
KS F 2322 흙의 투수계수 시험방법
KS F 2367 다져진 아스팔트 포장용 혼합물 시료의 두께(또는 높이) 측정 방법
KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
KS F 2501 골재의 시료채취 방법
KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험
KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08㎜체를 통과하는) 시험방법
KS F 2515 골재중의 염화물 함유량 시험방법
KS F 2525 도로용 부순 골재
KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5405 플라이 애시

1.3.2 관련 기준

도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토해양부)

1.4 성능요구사항

1.4.1 포장의 두께

가. 투수 콘크리트 포장은 모래층, 기층, 투수 콘크리트층의 순으로 구성되며, 각각의 두께는 설계도서에 따른다.

나. 대형차량의 통행이나 차량의 횡단이 예상되는 경우에는 그 구간에 한해서 통과 교통량에 따른 단면으로 변경하여야 한다.

1.4.2 구 배

가. 횡단구배

표면배수처리가 가능한 방향으로 2%의 횡단구배를 유지 하여야 한다.

나. 종단구배

도로와 접한 보도의 종단구배는 도로구배와 동일하게 적용하며, 녹지 등에 설치하는 경우에는 최대 12%를 초과하지 않도록 하여야 한다.

현장 여건상 종단구배가 12%를 초과하는 경우에는 감독자의 지시에 따라 적당한 위치에 계단 등을 설치하여야 한다.

1.4.3 줄눈의 설치

가. 수축줄눈

1) 수축줄눈의 간격은 포장의 폭이 1m 미만인 경우에는 3m마다, 1m 이상인 경우에는 5m마다 설치하며, 단지내 보도의 경우에는 현관 연결부에 우선 설치하고 이를 기준으로 줄눈간격이 일정하도록 조정하여 설치한다.

2) 경계블록, L형측구, 옹벽 등 본선포장에 인접된 구조물의 모든 줄눈은 본선포장의 줄눈과 일치시켜야 한다.

3) 팽창줄눈과 수축줄눈이 겹치는 곳에서는 수축줄눈은 삭제한다.

4) 줄눈의 구조는 슬래브 두께의 1/2 깊이까지 3㎜ 폭으로 절단하고, 줄눈재는 삽입하지 않는다.

나. 팽창줄눈

1) 팽창줄눈의 간격은 30m를 기준으로 하며, 슬래브의 폭원이 변화하는 곳, 보도와 보도가 만나는 곳 등에는 반드시 설치하여야 한다.

2) 줄눈은 노면에 수직이며, 일직선으로 슬래브 전폭에 걸쳐서 완전히 절단되도록 하되, 조인트필러 및 백업재 삽입 후 액상의 줄눈재를 주입하는 것으로 한다.

이때 줄눈재의 주입깊이는 20~40㎜ 정도로 하고 줄눈의 폭은 20㎜를 표준으로 한다.

다. 시공줄눈

시공줄눈은 콘크리트 치기가 끝나는 부분에 설치하며, 설치방법은 나.항의 팽창줄눈에 따른다.

1.4.4 투수 콘크리트의 색상

가. 투수 콘크리트의 색상은 설계도에 따르되, 별도의 명시가 없는 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

나. 수급인은 시공 전에 규정된 색상의 투수 콘크리트 견본을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 색상의 코팅방법은 플랜트에서 안료를 혼합하여 칼라 투수 콘크리트를 생산하는 방법에 의하며, 표면 코팅방법은 허용치 않는다.

라. 그래픽 디자인 또는 문양을 표현하고자 하는 경우에는 컴퓨터 그래픽 작업을 통한 칼라 합성사진을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 투수 콘크리트 : 제조업자의 제품설명서 및 시방서, 배합설계자료, 공장의 위치 및 운반거리, 각 사용재료의 품질시험성과표

나. 모래층 및 기층재료 : 시방 규정에 명시된 시험 항목에 대한 품질시험성과표

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획

나. 장비 사용계획 및 다짐관리 기준 : 장비의 기종 및 성능, 다짐두께, 다짐횟수, 다짐속도 등

다. 줄눈 설치계획(시공위치 및 설치 상세도 포함)

라. 포장의 색상계획 및 그래픽 상세도(필요시)

1.5.3 견 본

가. 투수 콘크리트 혼합물 : 각 색상별로 150㎜×150㎜ 크기의 다져진 투수 콘크리트 시료

나. 줄눈재료 : 주입줄눈재

다. 모래층 및 기층재 샘플 : 각 재료별 10㎏ 이상

1.5.4 시험성적서

3.9.1항에 의한 모래, 기층, 표층재료의 품질시험성적서

1.5.5 납품서

반입되는 투수 콘크리트 혼합물의 종류, 규격, 수량, 공장 출발시간 등이 기록된 납품서

1.6 견본시공

가. 시공에 앞서 앞으로 사용할 자재와 장비 및 시공기술을 이용하여 견본시공을 실시하여야 한다.

나. 견본시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 면적은 10㎡ 이상이 되도록 한다.

다. 견본시공의 품질은 감독자의 승인을 받아야 하며, 앞으로 시공될 투수 콘크리트포장의 품질판단 기준으로 활용한다.

1.7 환경조건

가. 노상이 동결된 경우에는 시공해서는 안 된다.

나. 모래층 및 기층의 시공은 기온이 1.5℃이상일 때만 시행할 수 있다.

다. 기온이 1.5℃이하로 내려가면 모든 완성된 각층은 동해에 의한 피해를 막을 수 있도록 승인된 방법으로 보호되어야 한다.

라. 투수 콘크리트는 기온이 5℃이하이거나 30℃이상인 경우에는 시공해서는 안 된다.

마. 시공 중 비가 오면 즉시 작업을 중단하여야 하며, 기온의 저하, 강우 등 기상조건에 의해 손상을 입은 부분은 명시된 시방규정에 맞도록 수급인 비용으로 제거되고 재시공되어야 한다.

2. 자재

2.1 모래층

가. 모래는 입상상태의 자연모래를 사용하며, 0.08mm(No.200)체 통과율이 6%이하이어야 한다.

나. 모래층의 투수계수는 KS F 2322에 의한 시험결과가 10^{-3}㎝/sec이상이어야 한다.

2.2 기 층

가. 기층재료는 KS F 2525의 크러셔런 C-20 규정에 적합한 도로용 부순돌로서 골재의 입도는 다음의 입도범위 내에 있어야 한다.

체의 호칭치수 / 종 류	체를 통과하는 것의 무게백분율 (%)				
	25㎜	20㎜	13㎜	5㎜	2.5㎜
크러셔런 C-20	100	95~100	60~90	20~50	10~35

나. 기층재료의 품질은 다음 규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
마 모 감 량	KS F 2508	40% 이하	
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하	
수 정 CBR	KS F 2320	20% 이상	
투 수 계 수	KS F 2322	10^{-2}㎝/sec 이상	

2.3 투수 콘크리트

2.3.1 시멘트

KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하여야 하며, 기상 및 시공조건에 의해 조강 또는 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용하고자 할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.2 굵은골재

굵은골재는 깨끗하고 내구성이 있고 먼지, 흙, 유기불순물 등의 유해물을 함유하지 않은 부순돌 또는 부순자갈을 사용하며, 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표건밀도)	KS F 2503	2.5 이상	
흡 수 율	KS F 2503	3% 이상	
마 모 감 량	KS F 2508	35% 이하	
안 정 성	KS F 2507	Na_2SO_4 12% 이하	

2.3.3 잔골재

잔골재는 깨끗하고 강하며 유기불순물, 염분 등의 유해한 물질이 혼입되지 않은 강모래 또는 부순모래를 사용하며 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	규 정	비 고
밀도(표건밀도)	KS F 2504	2.5 이상	
흡 수 율	KS F 2504	2% 이상	
염 분 함 량	KS F 2515	0.04% 이하	
안 정 성	KS F 2507	Na_2SO_4 10% 이하	

2.3.4 물

투수 콘크리트에 사용하는 물은 먹는물 수질기준에 적합한 것으로 콘크리트에 유해한 불순물을 함유하지 않아야 한다.

2.3.5 혼화제

혼화제는 KS F 2560 및 KS L 5405 규정에 적합한 것이어야 하며, 이외의 혼화재료를 사용하는 경우에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3.6 안 료

안료는 기상변화에 대한 내후성이 우수하며, 색상의 변화가 적고 환경적으로 무해한 것이어야 한다.

2.3.7 배합설계

가. 투수 콘크리트의 규격 및 품질

항 목	설계기준강도 (재령28일 압축강도)	굵은골재 최대치수	슬럼프	공극율	투수계수
규 정	17.6MPa{180kgf/㎠}	19㎜	0~50㎜	8% 이상	1.0×10^{-2}㎝/sec 이상

나. 골재의 합성입도

다. 골재의 합성입도는 제품별 특성에 따라 제조업자의 시방서에서 규정하는 범위를 만족하여야 한다.

라. 최소 단위 시멘트량

마. 투수 콘크리트의 배합을 위한 시멘트의 양은 투수 콘크리트 1㎥당 280㎏ 이상이어야 한다.

바. 색소, 혼화제 및 첨가제의 양

투수 콘크리트 제조업자의 시방서에 따라 사용량을 결정한다.

2.4 줄눈재료

줄눈재료는 이 시방서 "33551 시멘트 콘크리트 포장"의 해당 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 노상의 준비

가. 노상면은 설계도에 표시된 종 · 횡단 형상으로 다듬고 이 시방서 "22010 흙쌓기"의 관련 규정에 따라 충분히 다져야 한다.

나. 노상의 재료는 비점성토로서 물을 신속히 지중으로 유도하기 위한 충분한 크기의 투수계수(10^{-3}㎝/sec 이상)를 가져야 한다.

다. 노상의 토질이 점성토이거나 충분한 지지력을 확보하지 못한다고 판단될 경우에는 감독자의 승인을 얻어 치환 등 적절한 대책을 수립, 시행해야 한다.

라. 노상면은 공사를 시행하기 전에 먼지, 진흙, 기타의 잡물을 제거하고 깨끗이 청소한 후 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.2 모래층

가. 모래층은 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설시 노상면을 긁거나 훼손하여 노상토가 섞이는 일이 없도록 주의하여야 한다.

나. 포설된 모래층은 소형롤러나 콤팩터 등으로 다져야 한다.

3.3 기 층

가. 기층재료는 설계도에 명시된 두께로 균일하게 포설하며, 포설 중 하부층이 흐트러지지 않도록 주의하여야 한다.

나. 재료분리는 투수기능을 크게 저하시키므로 재료 분리된 부분은 긁어 일으켜 소정의 입도가 되도록 혼합한 후 재 포설하여야 한다.

다. 기층의 다짐은 소형롤러 및 콤팩터 등으로 KS F 2312에 의한 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

3.4 표 층

3.4.1 혼합물의 운반

투수 콘크리트는 덤프트럭으로 운반하되 혼합물의 수분증발을 방지하기 위해 표면을 천막지 등으로 덮어야 한다.

3.4.2 포설 및 다짐

가. 투수 콘크리트의 포설에 앞서 기층면에 적정량의 물을 살포하여야 한다.

나. 포설장비는 명시된 설계 폭으로 시공이 가능한 피니셔를 사용하며, 코너부위 또는 구조물 주변 등 피니셔 작업이 용이하지 않는 곳에서는 인력으로 포설할 수 있다.

다. 포설작업은 신속하게 실시하고 재료분리가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

라. 포설이 끝나면 롤러 또는 콤팩터 등으로 다짐을 실시하여야 한다. 다짐은 시험실에서 제작된 시료의 밀도 이상으로 다지되 과다한 다짐으로 인해 투수성이 저하되지 않도록 하여야 한다.

마. 시공이음부의 전압시기 포설 면이 다짐장비로 전압될 경우, 경화 중인 콘크리트의 강도가 저하될 수 있으므로 주의하여야 한다.

바. 다짐장비로 시공이 불가능한 구조물 주변 등은 다짐철판을 이용하여 인력으로 충분히 다진다.

사. 혼합물의 운반으로부터 포설, 다짐 등 모든 작업은 90분 이내에 완료하여야 한다.

3.5 줄 눈

가. 줄눈 자르기는 초기 균열을 사전에 유도할 수 있도록 콘크리트 표면이 손상되지 않는 범위 내에서 가능한 빠른 시간 내에 실시하여야 한다.

나. 줄눈은 절단기를 사용하여 일직선이 되도록 자르며, 컷팅 모서리부가 깨지지 않도록 주의하여야 한다.

다. 줄눈재의 주입은 콘크리트 경화 시 발생되는 알칼리 성분이 없어지는 2주 후에 콘크리트가 건조한 상태에서 실시한다.

라. 줄눈재 삽입에 앞서 줄눈 자르기 시 발생된 먼지 또는 외부로부터 침입한 토사 등은 압력공기를 이용하여 제거해야 한다.

마. 백업재는 삽입깊이가 동일하게 유지될 수 있도록 하고 줄눈폭보다 25~35% 정도 두꺼운 것을 사용하여야 한다.

바. 줄눈재의 주입높이는 슬래브 표면보다 2~3㎜ 낮게 충진하여 하절기 콘크리트 팽창 시 상부로 밀려나오는 것을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

3.6 양 생

가. 다짐 완료 후 투수 콘크리트가 초기 경화되면 즉시 부직포 등을 물에 적셔 덮어야 하며, 그 상태로 적어도 2일간은 습윤 상태를 유지해야 한다.

나. 양생은 투수 콘크리트 설계기준강도의 80%이상이 될 때까지 실시하되, 시험에 의하지 않는 경우, 보통 포틀랜드 시멘트는 14일 이상, 조강 시멘트는 7일 이상을 기준으로 한다.

다. 양생기간 중에는 충격이나 과도한 하중 또는 진동 등에 의하여 균열이나 기타 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

3.7 청 소

포설 및 다짐작업이 완료되면 포설 시 발생한 혼합물 찌꺼기나 기타 잔여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.8 허용오차

3.8.1 모래층, 기층

가. 두께

모래층의 마무리 두께는 설계두께보다 20% 이상, 기층은 10% 이상 증감이 있어서는 안되며, 두께의 측정은 감독자가 지정하는 위치에 시험파기를 하여 확인한다.

나. 평탄성

1) 평탄성 측정은 3m 직선자를 표면에 대어서 측정할 때 최요부의 깊이가 20㎜ 이상이 되어서는 안되며, 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 시행한다.

2) 모래층의 평탄성 측정은 하지 않는다.

3.8.2 표 층

가. 두께

1) 표층의 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안된다.

2) 측정은 10a당 1개소 이상 실시하되 4개의 코어를 채취한 후, 그 평균치를 구하는

것으로 한다.

나. 평탄성

1) 평탄성 측정은 전구간에 대하여 실시하며, 3m 직선자로 측정시 요철중 최고 깊이가 5㎜ 이내이어야 한다.

2) 폭이 좁은 보도나 자전거도로의 경우 횡방향 측정은 하지 않으며, 종방향에 대해 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 실시한다.

3.9 현장품질관리

3.9.1 품질시험

수급인은 다음에서 규정하는 현장 품질시험을 실시하여야 한다.

구 분	시 험 항 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
모래층	0.08㎜체 통과량	KS F 2511	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	두 께	시험파기	· 1일1회 이상	
기 층	액성한계소성한계	KS F 2303	· 공구마다 1회 이상 · 재질 변화시 마다	
	입 도	KS F 2502		
	다 짐	KS F 2312		
	현장밀도	KS F 2311	· 500㎥마다 1회 이상	
	두 께	시험파기	· 1일1회 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전구간	
표 층	슬 럼 프	KS F 2402	· 배합이 다를 때 마다 · 150㎥ 마다	
	압축강도	KS F 2405		
	투수계수	현장투수시험기	· 30a마다 1개소 이상	
	두 께	KS F 2367	· 10a마다 1개소 이상	
	평 탄 성	3m 직선자	· 전 구간	

3.9.2 수 정

가. 허용오차를 벗어났거나 표층의 표면이 불균일한 곳, 균열이 간 곳 등은 시방 요구조건에 맞도록 제거하고 새로운 자재로 재시공하여야 한다.

나. 완성된 표층의 색상은 시공 전에 제출한 견본의 색상과 동일하여야 하며, 동일 색상으로 시공되는 연속구간에 있어서 색상의 차이가 있어서는 안 된다. 색상이 일치하지 않는 경우에는 재시공하거나 승인된 방법에 의해 동일 색상으로 표면을 코팅 처리하여야 한다.

다. 시험을 위해 채취한 코어의 구멍은 동일 색상의 투수 콘크리트로 정성들여 되메워야 한다.

3.10 유지관리

가. 완성된 포장은 최종 인계인수 시까지 만족할 만한 상태를 유지해야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 수급인 부담으로 재시공해야 한다.

나. 포장면 위에 차량 및 장비의 통행을 허용해서는 안되며, 무거운 중량물을 적치해서도 안 된다.

34025 과속방지턱 및 차량감속보도

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 통행차량의 과속주행 방지 및 주차 차량의 안전성 확보를 목적으로 설치되는 과속방지턱, 차량 감속보도의 시공에 관한 제반기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따라야 한다.

33542 택 코트
33545 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층
34031 노면표시
34061 경계블록 및 L형측구

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령) 제30조

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 2521 도로표지 도료용 유리알
KS M 2203 유화아스팔트

1.3.3 관련지침 및 기준

도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 과속방지턱 편 -(국토해양부)
도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침(건설교통부)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

가. 아스팔트콘크리트를 사용할 경우, “33525 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층” 제출물의 해당사항에 따른다.

나. 과속방지턱에 고무, 합성수지를 사용할 경우, 제품자료는 고무, 합성수지 재료의 생산가능 규격, 제조능력, 운반방법 등의 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료,

품질관리상태, 설치지침서, 사용실적 등을 작성한다.

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

표준설계도면의 적용이 곤란한 구간에 설치되는 과속방지턱, 차량 감속보도의 현장여건을 감안하여 작성한 시공 상세도

1.5 법적요구사항

과속방지턱 시공에 있어 시방과 도면에 별도로 언급되지 않은 사항에 대해서는 도로안전시설 설치 및 관리 지침 - 과속방지턱 편 -(국토해양부), 건설교통부 발행 " 도로의 구조시설기준에 관한 규칙 해설 및 지침"에 따라 설치되어야 한다.

1.6 품질보증

가. 과속방지턱에 고무, 합성수지를 사용할 경우 제조업자는 과속방지턱 설치전에 자신이 공급하는 제품이 설치하는데 이상이 없다는 확인서를 제출한다.

2. 자재

2.1 과속방지턱

2.1.1 아스팔트 콘크리트

WC-2(13F) 아스팔트콘크리트로서, 아스팔트 혼합물에 사용되는 각 재료의 품질 및 배합에 관한 사항은 이 시방서 "33525 아스팔트콘크리트 표층 및 중간층"의 해당규정에 따른다.

2.1.2 노면표시 재료

노면표시에 사용되는 도료와 유리알은 각각 KS M 5333 및 KS L 2521 규정에 적합한 것으로서 도료와 유리알의 사용량은 이 시방서 "34031 노면표시"의 해당규정에 따른다.

2.1.3 택코팅 재료

KS M 2203의 유화아스팔트로서 RS(C)-4를 사용한다.

2.1.4 화강석 경계블록

화강석 경계블록의 재질, 품질 및 형상은 이 시방서 "34061 경계블록및L형측구"의 해당 규정에 따르며, 규격은 150㎜×150㎜의 것을 사용한다.

2.1.5 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트 또는 현장 인력비빔 콘크리트로서 재령 28일 압축강도 18MPa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재

최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.1.6 채움 아스팔트 콘크리트

도로의 긴급 보수에 사용되는 포장재로서 운반 및 시공이 편리하고 시공면이 미려하며, 시공 후 즉시 교통개방이 가능한 제품이어야 한다.

2.2 차량 감속보도

차량 감속보도에 사용되는 아스팔트 콘크리트, 노면표시 재료, 택코팅 재료는 각각 2.1.1
항, 2.1.2항 및 2.1.3항 규정에 따른다.

2.2.1 고무, 합성수지

설계도에 명시된 자재로서 제조업자가 제출한 제품자료에 적정해야 한다.

2.2.2 노면표시

노면표시는 “34031노면표시”의 재료의 해당사항에 따른다.

3. 시 공

3.1 시공 일반사항

가. 과속방지턱 및 차량 감속보도는 설계도에 명시된 규격으로 정해진 위치에 설치한다.

나. 과속방지턱 및 차량 감속보도 설치위치는 도로 포장공사 시공 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 과속방지턱 및 차량 감속보도는 도로 종 방향에 직각으로 차도전폭에 걸쳐서 설치하며, 차도의 배수시설의 설치위치에 대하여는 감독자와 미리 협의하여야 한다.

3.2 과속방지턱 설치

3.2.1 포설 및 다짐

가. 본선 포장의 표층은 과속방지턱 설치와 무관하게, 명시된 구배와 두께로 포설한다.

나. 본선 표층 시공이 완료되면 과속방지턱 설치위치 전단면에 걸쳐 택 코팅을 실시하며, 택 코팅 방법은 이 시방서 "33542 택코트"의 관련 규정에 따른다.

다. 택 코팅 후 1~2시간이 지난 뒤 아스팔트 콘크리트 혼합물을 지시된 형상에 맞추어 인력으로 포설한다. 이때 과속방지턱의 최정점 높이는 수준측량을 통해 수시로 확인하여야 하며, 규정된 높이보다 부족하거나 큰 경우에는 다짐 전에 즉시 수정해야 한다.

라. 다짐은 탄뎀롤러를 이용하여 차량진행방향으로 전면에 걸쳐 다지며, 경계블록이 설치되는 부분은 상단선형이 일정하게 유지될 수 있도록 횡 방향 다짐을 실시한다.

마. 다짐면은 요철이나 롤러자국이 없도록 하고 특히 과다짐으로 인해 혼합물이 밀리지 않도록 주의해야 한다.

3.2.2 고무, 합성수지를 사용할 경우

고무, 합성수지를 사용할 경우에는 제조업자의 제품자료에 따라 설치해야 한다.

3.2.3 노면표시

가. 노면표시에 앞서 도면에 명시된 각도와 폭으로 유도선(String Line)을 설치한다.

나. 경계블록은 오염되지 않도록 비닐 등으로 덮어 보양한다.

다. 노면표시의 시공과 관련한 일반적인 사항은 이 시방서 "34031 노면표시"의 해당규정에 따른다.

3.2.4 검 사

설치가 완료되면 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 사항은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 수급인 비용으로 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 과속방지턱의 형상(길이 및 높이)

다. 노면표시 상태

라. 경계블록의 손상 및 오염여부

마. 설치 후 현장복구 여부

3.3 차량 감속보도(과속방지턱)

3.3.1 차량 감속보도의 설치

가. 차량 감속보도가 설치되는 구간은 도로의 경계블록을 낮춤 시공하여 유모차나 휠체어의 통행에 지장이 없도록 해야 한다.

나. 차량 감속보도는 L형측구를 포함한 차도 전폭에 걸쳐서 설치하고 설치 폭은 연결되는 보도폭 이상으로 한다. 감속보도 양쪽은 배수에 지장이 없도록 없도록 하여야한다.

다. 차량 감속보도의 차선진행 방향 형상은 높이 100㎜의 사다리꼴 모양으로 하되 차량진입구간(Hump)의 경사 길이는 300㎜ 이상이 되어야 한다.

라. 도로경계석과 접하는 부위에 길이 500㎜ 정도의 완화구간을 두어 보행자 통행에 지장이 없도록 해야 한다.

마. 차량 감속보도의 시공 및 검사는 3.1.2항, 3.1.4항 및 3.1.5항에 따른다.

3.3.2 차량 감속보도 경계블록 설치

경계블록의 설치는 아스팔트 콘크리트 혼합물이 충분히 양생된 후(최소 24시간 경과 후) 실시하며, 설치방법 및 시공순서는 다음과 같다.

가. 경계블록이 설치되는 구간은 콘크리트 절단기를 이용하여 포장면을 명시된 폭 및 직선으로 자르고 브레이커로 파쇄한 다음 설치깊이까지 포장체를 완전히 제거한다.

나. 경계블록의 상단높이 및 선형 유지를 위해 겨냥줄을 설치한다.

다. 기초 콘크리트를 경사지게 깔고 겨냥줄에 맞추어 경계블록을 설치한다.

라. 경계블록 전·후면에 명시된 높이까지 콘크리트를 밀실하게 채운 후, 상부면을 매끈하게 마감한다.

마. 콘크리트의 양생이 완료될 때까지 모든 차량의 진입을 금지하고 상부에 양생포를 덮어 최소한 3일 이상 보양한다.

바. 양생이 완료되면 주변에 채움 아스콘을 포장구배에 맞추어 깔고 소형롤러로 평활하게 다진다.

사. 과속방지턱(감속보도) 시공이 완료되면 시공 중 발생한 혼합물 찌꺼기나 잔여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.4 속도저감시설

가. 고원식 교차로(횡단보도)

1) 자동차와 보행자가 충돌할 위험이 있는 신호기가 없는 교차로에는 고원식 교차로를 설치하여야 한다.

2) 고원식 교차로는 그 전체를 암적색 아스콘 또는 블록포장으로 설치한다. 설계도에 명시된 규격으로 정해진 위치에 설치한다

3) 보도와 고원식 교차로의 연결부에는 요철이 없어야 하고 배수에 지장이 없도록 하여야 한다.

나. 지그재그 형태의 도로

1) 차량통행부분의 선형은 운전자의 빈번한 방향조작을 유도함으로써 자동차의 주행속도를 낮추게 하기 위하여 지그재그 형태로 할 수 있다.

2) 도로에 일정한 간격으로 자동차 진입억제용 말뚝 그 밖의 시설물을 설치하여 도로가 지그재그 형태의 선형을 유지하도록 할 수 있다.

3) 주차를 허용하는 도로의 좌우에는 교대로 주차구획선을 설치할 수 있다.

다. 차도폭 좁힘

1) 운전자가 주행속도를 낮추도록 유도하기 위하여 물리적으로 차도의 폭을 좁게 하거나 시각적으로 차도의 폭이 좁아 보이도록 할 수 있다.

라. 요철포장

1) 노면을 작은 요철형태로 포장하여 미세한 진동과 소음이 발생하도록 하여야 한다.

2) 노면의 요철포장은 자동차의 통행량이 많은 지역에서 실시하되, 주택이 밀집한 지역은 가급적 피하여야 한다.

3.5 유지관리

설치가 완료된 각 시설물은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리 되어야 하며, 손상되었거나 오염된 부분은 감독자가 승인한 방법에 의거 수급인 부담으로 즉시 수정되어야 한다.

34031 노면표시

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 마무리된 포장면 위에 노면기호 및 구획선(중앙선, 차선, 길가장자리 구역선) 등의 노면표시를 하거나 제거하는 노면표시공의 재료와 설치 등 시공에 관한 일반사항을 규정한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

33525 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층

33531 시멘트 콘크리트 포장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사시트

KS L 2521 도로표지 도료용 유리알

KS M 5000 도로 및 관련원료의 시험방법

KS M 5550 도로용 색분류 기준

KS M 6080 노면 표지용 도료

1.3.2 관련 법령

도로법 제34조 및 제40조

도로교통법

도로의 구조·시설기준에 관한 규칙(국토해양부령)

1.3.3 관련기준

교통안전시설 실무편람(경찰청)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 도료 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표
나. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항"의 붙임 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공계획서
"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

1.4.3 시공상세도면
주차장 구획선의 폭 나누기도

1.4.4 시험성적서
이 절의 "자재 품질시험" 규정에 의한 도료의 품질시험성적서

1.4.5 관계기관 협의자료
수급인은 노면표지 작업을 착수하기 전에 관계기관 협의자료를 작성하여 감독자의 승인을 득한다.

1.5 품질보증

1.5.1 법적요구사항
가. 노면표시의 종류, 색상, 설치위치, 규격 등은 도로교통법 및 경찰청 제정 "교통안전시설 실무편람"의 관련 규정에 따라야 한다.
나. 수급인은 지구와 인접한 도로의 공사를 시행하기 전에 "도로법 제34조 및 제40조"와 "도로교통법 제64조"에 따라 인허가 및 안전관리를 실시하여야 한다.
다. 수급인은 공사에 필요한 관련관청의 인·허가를 득해야 하며, 도로교통법에 의한 제반 안전관리 규정을 준수하여야 한다.
라. 통행이 허용된 도로에 노면표시를 하는 경우에는 사전에 관할 도로관리자 및 경찰서와 협의하여, 그들의 요구사항을 수용하고 공사로 인하여 교통흐름에 지장을 주지 않도록 하여야 하고, 작업중의 제반사정에 대한 책임은 수급인이 져야 한다.

1.5.2 인증서
수급인은 재료를 사용하기 30일전에 사용할 재료가 KS의 관련규격에 적합함을 증명할 수 있는 자료를 감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

1.5.3 견본시공
수급인은 노면표지의 시공에 앞서 감독자 입회하에 각 2km씩 시험도색을 실시하여 실제 살포량(도료, 유리알)을 확인하여 장비성능을 확인한다

1.6 운반, 보관 및 취급

가. 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.
나. 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장해야 하며, 도료가 반입된 후 3개월 이

내에 사용할 때는 그대로 사용할 수 있으나, 3개월 이후에 사용할 때에는 3일 전에 용기를 뒤집어 피막이 생기는 것을 방지해야 한다.

다. 저장용기는 화기로부터 멀리하여야 한다.

라. 유리알은 포대로 저장하고 냉습한 곳에 저장해서는 안 된다.

마. 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 신나, 유리알)를 적재·운행하여서는 안 된다.

1.7 환경요구사항

가. 노면표시공사는 습도가 85%이상인 경우, 노면이 젖어있거나 노면기온이 5℃ 이하의 경우, 바람이 시속 40㎞ 이상으로 심한 경우에는 시공해서는 안 된다. 작업 중에 비가 올 경우에는 작업을 즉시 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

나. 융착식 도로 표지용 도료 작업시 도장작업 온도가 180℃이하로 내려가지 않도록 주의해야 한다.

2. 자재

2.1 재 료

2.1.1 도로 표지용 도료

가. 융착식, 상온형, 가열식 도로 표지용 도료는 KS M 6080에 적합한 것이어야 한다.

나. 융착식 도로표지형 도료는 흰색은 1호, 노란색은 1종 1호, 파란색은 1호를 사용한다.

2.1.2 유리알

노면 표시에 사용되는 유리알은 KS L 2521규정에 적합한 것으로서 살포방식에 따른 유리알의 입도기준은 다음과 같다.

살 포 방 식	유 리 알 규 격
젖은 도막 표면살포시(Drop on) 도료와 혼합 사용할 때(Drop in) 사전 살포시	1호입도(105~850㎛) 2호입도(149~590㎛) 3호입도(83~210㎛)

2.1.3 프라이머

프라이머는 노면에 대한 부착력 및 침투력이 양호하고, 노면표시 도료와의 부착력이 우수한 제품으로 감독자의 승인을 받아 도료 제조업자가 추천하는 제품을 사용한다.

2.2 노면표시의 종류 및 규격

2.2.1 선

선의 규격은 다음 표에 따르며, 아파트단지에 설치되는 선의 규격은 시가지도로 규격을 준용한다.

단위 : ㎜

선 종 류 \ 구 분			도로교통법 시행규칙	표 준		
				시가지 도 로	지방도로	자 동 차 전용도로
중 앙 선	점선(단선)	길 이	3,000	3,000	3,000	3,000
		간 격	3,000	3000	3,000	3,000
		폭	150~200	150~200	150~200	150~200

선 종 류 \ 구 분			도로교통법 시행규칙	표 준		
				시가지 도 로	지방도로	자 동 차 전용도로
중 앙 선	실선(단선)	폭	150~200	150~200	150~200	150~200
	실선(복선)	폭	100~150	100~150	100~150	100~150
		간 격	100~150	100~150	100~150	100~150
차 선 경 계 선	실 선	폭	100~150	100~150	100~150	100~150
	점 선	길 이	300~1,000	3,000	5,000	10,000
		간 격	길이의1~2배	5,000	8,000	10,000
		폭	100~150	100~150	100~150	100~150
길가장자리 구 획 선	실 선	폭	150~200	150~200	150~200	150~200

2.2.2 주차장 표시선

주차장 표시선의 폭은 150㎜로 하며, 주차구획의 가로, 세로 길이는 다음에 따르거나(가로, 세로의 길이는 주차선의 중심에서 중심까지의 길이 임), 또는 설계도면에 따른다.

가. 평행주차 : 가로 2,300㎜, 세로 6,500㎜

나. 직각주차 : 가로 2,300㎜, 세로 5,000㎜(장애인전용주차구역 : 가로 3,300㎜)

다. 사각 직각주차 : 가로 2,300㎜, 세로 5,000㎜(장애인전용주차구역 : 가로 3,300㎜)

2.2.3 기타 노면표시

2.2.1항 및 2.2.2항에 규정된 선 이외의 각종 표시선, 문자, 기호, 횡단보도 등의 규격은 설계도에 따른다.

2.3 노면표시의 색상

가. 노면기호를 비롯한 각종 구획선의 규격과 색상은 설계도에 따른다.

나. 노면표시의 색상은 KS M 5550에 적합해야 하며, 각 색상별 색채기준은 다음과 같다.

색 종 류	색 번 호	비 고
백 색(흰 색)	37875	허 용 차 △E = 1 이내
황 색(노란색)	33583 (아스팔트) PA 26709 (시 멘 트)	
청 색(파란색)	35250	

2.4 도료와 유리알의 적용량

도료와 유리알의 사용량은 설계도에 따르되, 별도의 명시가 없는 경우에는 다음을 기준으로 한다.

가. 상온형 도료 도색시 도료는 0.31ℓ/㎡ 이상 사용하며, 유리알은 젖은 도막위에 살포할 경우 도료 1ℓ에 800g 이상, 도료에 혼합하여 사용할 경우 도료 1ℓ에 500g 이상을 사용하여야 한다.

나. 융착성 도료 도색시 도료는 3.94kg/㎡ 이상을 유리알 0.09kg/㎡과 혼합하여 사용하고, 유리알을 기계식 도장의 경우 ㎡당 0.4kg 이상, 수동식 도장의 경우 ㎡당 0.2kg 이상 젖은 도막 표면에 살포하여야 한다.

2.5 반사성능

도료형 노면표시의 반사성능은 다음 기준 이상이어야 한다.

입사각	관찰각	반사성능(단위 : mcd/lx·m^2)		
		백 색	황 색	청 색 (백색의 8%)
88.76°	1.05°	250	175	20

※설치기술 및 유리알 생산기술의 개선에 따라 조정할 수 있다.

2.6 차선도색 장비

수급인은 시공에 사용할 차선도색장비의 기종, 성능, 제상태 등이 "시공계획서"와 일치하여야 한다.

2.7 도색 장비

가. 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 도료 분사장치가 차량 좌, 우측으로 이용이 가능하든지 노즐의 위치가 좌측과 우측에 고정되어 있는 장비 각 1대가 투입되어야 하며 장비의 성능검사를 철저히 시행하여야 한다.

나. 흰색 및 노랑색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 직접 유리알을 적정율로 자동분사할 수 있어야 한다.

다. 포장면 위에 직접 노즐을 통하여 일정한 압력하에서 도료를 만족스럽게 살포할 수 있는 분사식이어야 하고, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.

라. 각 노즐은 규정된 비율과 균일한 모양으로 유리알을 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 동

시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.

마. 단지내 주차구획선, 차량감속대, 차량감속보도, 노면기호 및 횡단보도는 수동식기계를 사용할 수 있다.

바. 융착식 도로표지용 도료의 용해조에는 온도계가 설치되어 있어야 한다.

2.8 자재 품질관리

2.8.1 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
융착식 도로표지용 도료	KS M 6080에 규정된 시험종목	KS M 6080	·제조회사별 ·제품규격마다	. 공구별 1회 이상
가열형 도로표지용 도료				
상온형 도로표지용 도료				

2.8.2 상온형 도로 표지용 도료의 시험

감독자는 도료에 글라스비드를 살포 또는 혼입하여 사용하기 위하여 다음의 추가시험을 요구할 수 있다.

항 목	기 준
글라스비드 살포시험	글라스비드가 도막에 얼룩지지 않게 부착되어야 한다.
글라스비드 고착률	글라스비드가 90%이상 고착되어 있어야 한다.
혼합 안정성	혼합하여 20±0.5℃에서 48시간 방치했을 때 주도가 120K.U이하이어야 한다.

2.8.3 노면표시선의 반사성능(휘도측정)

시험빈도 : 10,000㎡당 1회(도색 재료별, 색상별), 1회당 18개 측점 선정(20M 구간내)

3. 시공

3.1 사전조사

수급인은 차선, 각종 구획선, 기호, 문자 등을 설치할 노면의 길이와 면적, 설치위치 등을 검토하고 설계도에 의한 시공이 불가능한 경우 즉시 감독자에게 보고 후, 그 지시에 따라야 한다.

3.2 작업준비

가. 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 압축공기나 다른 효과적인 수단으로 제거하여 깨끗이 하고 감독자의 승인을 받아야

한다.

나. 노면의 수분은 완전히 건조시킨 후 도색하여야 한다.

다. 수급인은 도장면의 보호와 공사 중 안전을 위한 각종 시설물, 선도차, 신호수 등을 적절히 배치하여야 하며, 이를 무시하여 발생하는 모든 안전사고는 수급인이 전적인 책임을 져야 한다.

3.3 노면표시 설치기준

3.3.1 도료와 유리알 사용량

도료와 유리알의 사용량은 명시된 도면에 따르되 별도의 언급이 없을 때에는 다음 표-3을 기준으로 한다.

표-3 도료와 유리알 사용량

구 분	융착식	가열형	상온형
도료	4.53kg/㎡	4.2ℓ/㎡	3.1ℓ/㎡
유리알	0.2kg/㎡	4.6kg/㎡	2.9kg/㎡
프라이머	0.2kg/㎡		

3.3.2 야간 반사성

노면표시는 야간에 조명이 없는 곳에서도 잘 보일 수 있도록 반사재를 사용하여야 하며, 재귀반사성능 기준은 표-4과 같다. 여기에 언급되지 않은 사항은 『교통안전시설 실무편람』에 따른다.

표-4 재귀반사성능 기준 (단위 : cd/(lux·㎡))

입사각	관찰각	구 분	반 사 성 능		
			백색	황색(백색의 60%)	청색(백색의 8%)
86.5°	1.0°	도색후 3개월 이내	150	90	12
86.5°	1.5°	도색후 3개월 이내	120	70	9
88.76°	1.05°	도색후 3개월 이내	80	45	6

3.3.3 색채기준

색채기준은 백색의 경우에는 동일하나 황색의 경우에는 그 색상의 배경이 되는 포장면의 종류에 따라 표-5와 같이 적용한다. 시멘트 콘크리트의 경우에는 밝고, 아스팔트 콘크리트의 경우에는 어두운 색이기 때문에 색의 대비가 고려되어야 한다.

표-5 색채기준

색 종 류	색 번 호	비 고
백 색	37875	허 용 치 DE = 1 이내
황 색	33538(아스팔트) 26709(시 멘 트)	
청 색	35250	

3.3.4 선의 종류 및 규격은 설계도에 따른다.

3.4 유도선(String Line) 설치

가. 도색을 하기 전에 수급인은 선의 배치를 위해 설계도에 따라 적당한 간격으로 기준점을 설정하고 이 기준점으로부터 유도선을 설치하여야 한다.

나. 주차장의 구획선은 폭 나누기를 시행하여 한쪽으로 치우치거나 공간이 남지 않도록 조정하여야 하며, 이때 남은 공간은 주차대수에 맞추어 적절히 배분하여야 한다.

다. 주차장 구획선의 폭 및 길이는 설계도보다 크게 설치할 수는 있으나 절대로 작아서는 안된다.

라. 쓰레기 보관용기 설치부위, 장애자를 위한 낮춤경계석 설치부위 등은 따로 표시를 해두거나 유도선을 삭제하여 도색이 되지 않도록 주의하여야 한다.

3.5 차선도색

가. 차선도색을 할 때에는 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색된 도료가 차선으로 부터 이탈하는 일이 없도록 정확히 시공한다.

나. 노면표시의 형상, 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며 적절한 곡선 및 직선을 유지해야 한다.

다. 유리알은 시공에 앞서 도료에 혼입해서 도료와 도막표면에 균등히 살포 정착되어야 한다. 또한 도색 직전에 유리알을 살포할 경우는 살포기를 사용해서 균일하게 살포한다

라. 노면표시는 전체를 기계도장 해야 하며, 차선도색의 도장 장비 및 도장 방식에 대해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

마. 수급인은 시공중의 모든 안전관리는 “도로교통법 제64조”에 따라 안전관리를 시행하여야 하며 교통차단이 되는 일이 없도록 하고, 작업중의 제반사고에 대한 책임을 진다.

바. 교통차단을 할 시에는 사전에 “도로교통법”에 따라 점용허가를 받아야 하며, 허가증 사본을 제출한다.

사. 측구와 포장면이 만나는 구간의 노면표시는 미관을 고려, 측구면에 10㎜ 정도 겹치게 시공하여야 한다.

아. 융착식 도로표지용 도료의 경우 도막두께는 노면으로부터 1.5㎜ 이상 3.0㎜ 이내가 되도록 해야 한다.

3.6 노면표지 제거

가. 노면표시가 허용오차를 벗어났거나 통행이나 다른 원인으로 훼손된 부분, 칠이 묻지 않아야 하는 곳에 도료를 흘리거나 묻힌 부분은 수급인 부담으로 재시공 하거나 수정해야 한다.

나. 기 설치된 노면표지를 제거하기 위해 검정색 페인트를 덮어 씌어서는 안 된다.

다. 노면표지의 제거는 포장표면의 손상을 최소로 할 수 있도록 실시해야 한다.

라. 노면표시의 제거 시 발생된 포장표면의 손상은 즉시 감독자가 만족할 수 있을 때까지 수급인 부담으로 보수해야 한다.

마. 선형이 허용오차를 벗어난 경우에는 벗어난 구간으로부터 선형이 완만해지는 일정 구간까지 시방 요건에 맞도록 제거하고 다시 칠해야 한다.

바. 노면표지의 제거후 시공구간의 청소는 수급인이 실시한다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 허용오차

가. 모든 선과 기호는 도면에 명시된 폭보다 좁아서는 안되며, 10㎜ 이상 넓어서도 안된다.

나. 파선의 길이에 대한 허용오차는 ±250㎜이다.

다. 차선에 있어서 선형은 20m당 임의의 점을 연결하는 기준선으로부터 직선구간인 경우 30㎜, 곡선인 경우 50㎜ 이상 벗어나서는 안된다.

3.7.2 살포량 및 휘도 측정

가. 공사 착공 전 감독자 입회 하에 실제 살포량(유리알 도료) 확인시험을 실시하여 자동계측장비와 일치되는지 여부를 확인하여야 한다.

나. 준공시 휘도측정을 시행하고 측정결과를 제출한다. 10km 이내의 경우에는 임의의 20개소, 10km 이상의 경우에는 km당 2개소 추가 측정하여 이중 90%가 기준치 이상이어야 한다.

3.8 완성품 관리

가. 수급인은 도색이 끝난부분에 대하여 도료가 완전히 건조할 때 까지 최소한 30분 이상은 통행차량으로 부터 노면표지를 보호해야 하며 이를 위해 적절한 차단시설을 설치해야 한다.

34032 도로표지 및 안전표지

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로표지 및 교통안전표지(이하, 표지라 한다)에 관한 사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35521 용접공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1016 기초 볼트
KS B 1326 평와셔
KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3503 일반 구조용 압연강재
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3566 일반 구조용 탄소강관
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금 판 및 조
KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출형재
KS D 6770 알루미늄 및 알루미늄합금 단조품
KS D 8308 용융아연도금
KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3.2 관련 법령

도로법 제2조
도로교통법 제2조
도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령)

도로표지규칙(국토해양부령)

1.3.3 관련 기준

도로표지 제작·설치 및 관리 지침(국토해양부 예규)

교통안전표지 설치·관리 매뉴얼(경찰청)

1.4 용어의 정의

1.4.1 도로표지

도로표지는 도로구조의 보전과 원활한 교통소통을 기하기 위하여 필요한 장소에 설치하는 것으로 도로법 제2조에 의해 규제되는 표지를 말한다.

1.4.2 안전표지

안전표지라 함은 도로에서의 위험을 방지하고 교통의 안전과 원활한 소통을 확보하기 위하여 설치되는 것으로 주의표지·규제표지·지시표지·보조표지로 크게 구분하며, 도로교통법 제2조에 의해 규제되는 표지를 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

가. 지주 및 표지판 재료의 재질, 규격 등이 명시된 납품서 및 품질시험성과표

나. 반사시트 제조업자의 제품자료, 품질시험성과표, 설치지침서

다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.5.2 시공 상세도면

표지의 설치위치, 설치높이, 설치방향, 설치방법 등을 포함하는 시공 상세도

1.5.3 견 본

반사시트의 종류별, 색상별 조견표

1.6 법적요구사항

도로표지 및 안전표지의 규격, 제작, 설치에 관한 사항 중에서 시방과 도면에 별도로 언급되지 않은 사항은 건설교통부령의 "도로표지 규칙", "도로표지 제작·설치 및 관리지침", 행정안전부령의 "도로교통법 시행규칙"에 따라야 한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

1.7.1 보 관

가. 완성된 표지는 반드시 통풍이 잘되는 실내에서 보관해야 하며, 설치하기 전에는 표지를 포장한 상태에서 젖게 해서는 안된다. 만일 포장된 표지가 젖게 되면 곧바로

포장을 풀고 건조시켜 반사지의 주름이나 부풀음을 막아야 한다.

나. 표지는 보관 시 눕히거나 여러개를 한꺼번에 기대어 놓아서는 안되며, 표지면 사이에 공기가 통할 수 있도록 세워서 보관해야 한다.

1.7.2 운 반

가. 표지의 운반은 운송용 나무틀 또는 특별히 고안된 선반에 세운 상태로 운반하고 표지면에 손상이 가지 않도록 주의해야 한다.

나. 제작이 완성된 표지는 곧바로 설치장소로 운송되어 즉시 설치하여야 한다.

2. 자재

2.1 판

판은 KS D 6701의 A5052P-H32 또는 강판 KS D 3512의 1종 혹은 2종으로서 방식가공을 한 것이어야 하며, 판의 두께는 3㎜ 이상(현수식은 2㎜ 이상)의 것으로 한다.

2.2 지주 및 부속자재

2.2.1 지주 및 지주캡

가. 지주는 KS D 3503의 SS400 또는 KS D 3566의 SPS 400, 지주캡은 KS D 3501의 SPHC, 지주 연결용 강판은 KS D 3503의 규격품 규정에 적합한 것으로 표면은 KS D 8308의 2종 HDZ55에 의한 용융아연도금 처리된 제품이어야 한다.

나. 지주 및 지주캡의 규격 및 두께는 설계도에 따른다.

2.2.2 찬넬 및 앵글

알루미늄 찬넬을 사용할 경우에는 KS D 6759의 A6063S-T5 규격품을 사용하며, 찬넬과 지주결합용 크립은 KS D 6701의 A6061P-T6 또는 용융도금한 KS D 3051의 규격품 규정에 적합한 것으로 규격 및 치수는 설계도에 따른다.

2.2.3 클 립

KS D 6770의 A6061FD-T6 규정에 적합한 것으로 규격 및 치수는 설계도에 따른다.

2.2.4 볼트, 너트, 와셔

재질은 KS D 3698의 STS304 규정에 적합한 것이어야 하며, 형상 및 치수는 KS B 1002, KS B 1012, KS B 1326의 규격품을 사용하여야 한다.

2.2.5 밴 드

KS D 3698의 STS304 또는 용융도금한 KS D 3501의 규격품 규정에 적합한 것으로 형상 및 치수는 설계도에 따른다.

2.3 반사지

2.3.1 반사지의 구조

표지판에 사용되는 반사지는 시트안에 공기층을 형성하여 미세한 유리구슬을 공기층에 노출시킨 캡슐렌즈형 고휘도 반사지 또는 반사지 내부에 삼면체 큐브(Cube)소자가 있고 그 표면을 특수 보호필름으로 피복한 초고휘도 반사지를 사용하며, 반사성능 및 색상기준은 "도로표지규칙(국토해양부령) 및 도로표지 제작, 설치 및 관리지침(국토해양부 예규)와 "교통안전표지 설치,관리 매뉴얼(경찰청)"에 따른다.

2.3.2 접착방식

반사지는 접착방식의 유형에 따라 열활성 접착식(건식)과 감압성 접착식(습식)으로 구분되며, 표지판의 바탕에는 열활성 접착식을 글자 및 기호, 숫자, 테두리에는 감압성 접착식을 사용하여야 한다.

2.3.3 색 채

도로표지 및 안전표지에 사용되는 반사지의 색채는 이 절의 “법적요구사항”에 명시된 관련법규의 색채 규격에 따라야 한다.

2.3.4 반사성능

반사지는 고휘도급 반사지나 초고휘도급 반사지를 사용하여야 하며, 표지의 위치와 운전자의 시인거리로부터 입사각 -4°, -30° 범위 안에서 KS A 3507에 따라 시험한 결과가 다음 기준치 이상이어야 한다.

구 분	관측각	입사각	백 색	황 색	적 색	녹 색	청 색	갈 색
고휘도 반사시트	0.2°	-4° 30°	250 150	170 100	45 25	45 25	20 11	12 8.5
	0.5°	-4° 30°	95 65	62 45	15 10	15 10	7.5 5	5 3.5
초고휘도 반사시트	0.2°	-4° 30°	700 400	470 270	120 72	120 72	56 32	- -
	0.5°	-4° 30°	160 75	110 51	28 13	28 13	13 6	- -

(단위 : cd/㎡・lx)

2.4 기 초

2.4.1 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트 또는 현장 인력비빔 콘크리트로서, 재령 28일 압축강도 21.0 MPa{210kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.4.2 기초볼트 및 너트

기초볼트는 KS B 1016의 L형 강제볼트로 강도구분 4.6 이상, 너트는 강도구분 4T 이상의 것을 사용하며, 표면은 KS D 8308의 2종 HDZ55 규정에 의한 용융아연도금 처리된 제품이어야 하며 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.

2.4.3 표지설치위치에 기초의 제작이 어려운 경우에는 기초형식에 따른 구조계산 및 시공방법에 대하여 감독자의 승인을 얻어 기초제작을 하여야 한다.

2.5 기판 및 지주의 제작

가. 지주는 이음부가 없는 것으로 함을 원칙으로 하되, 부득이 원형지주를 이음 할 경우는 지하매설부분 30cm 이하의 1개소에 한하며, 이음시에는 특히 견고하게 용접 처리하여야 한다. 지주를 H형강으로 할 경우 이음부는 표지판 하단에 일치되도록 하여야 하며, 전면에는 이음부가 보이지 않아야 한다.

나. 표지판의 절단부분 및 용접부위는 매끈하게 그라인더로 표면처리 하여야 하며, 삼각형 및 원형 표지판의 단부 마무리는 도면과 관계법령에서 지시하는 치수와 각도에 일치 하도록 제작되어야 한다.

다. 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안되며, 용접으로 인해 강재의 강도가 약화되어서도 안된다.

라. 찬넬을 볼트, 너트로 조립할 때는 찬넬과 찬넬 사이가 완전히 밀착되어 틈이 생기지 않도록 하고, 견고하게 일정한 압력으로 조여야 한다.

마. 제작 완료된 기판은 평면을 이루어야 하며, 요철이나 균열 등의 결함이 없어야 한다.

바. 모든 용접은 공장용접을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 감독자의 승인을 얻어 현장용접을 시행할 수 있다.

사. 표지판 및 지주제작시 용접은 한국산업표준의 해당 용접작업기준을 준수하여야 하며 평면을 이루어야 하고 표지판에 굴곡이 없어야 한다.

아. 캡은 지주에서 떨어지지 않도록 2개소 이상 점용접 또는 기타 방법으로 떨어지지 않도록 조치하여야 한다.

자. 용접작업은 이 시방서 "35521 용접공"에 따라야 한다.

2.6 표지의 제작

2.6.1 판의 처리

가. 표지판은 판 처리를 하기에 앞서 구멍뚫기나 절단작업, 가장자리 손질 등이 미리 되어 있어야 하며, 판 표면의 기름기는 락카시너 또는 솔벤트 등을 사용하여 완전히 제거하고 깨끗한 물로 닦아낸 후 건조시켜야 한다.

나. 판 처리 방법은 6~8%의 인산용액 또는 일반 에칭용 산 용액에 담가 놓거나 용액을 헝겊에 적셔 판면을 닦아내는 산 처리방법에 의하며, 산 처리완료 후에는 깨끗한 물로 판을 씻어내고 건조시켜야 한다.

2.6.2 반사지의 가공 및 부착

가. 표지판의 제작방법은 판의 전면에 바탕 반사지를 붙이고 그 위에 문자, 기호, 숫자 등을 붙이는 방법으로 한다. 단 교통안전 표지판의 경우에는 백색 반사지에 반사지 전용 잉크를 사용하여 실크스크린 프로세스법에 의해 인쇄하는 방법으로 표지판을 제작할 수 있다.

나. 반사지의 가공은 컴퓨터에 의해 정확하게 절단되어야 하며, 조각난 반사지를 사용해서는 안 된다.

다. 표지의 글자 자형, 크기 및 배치는 관련 법규에 따라야 한다.

라. 바탕 반사지는 열활성 접착식 반사지를 사용하여 수동롤러 접착기(Hand Squeeze Roller Applicator)로 먼저 가접착한 후 진공압착기(Heat Lamp Vacuum Applicator)를 이용, 완전히 접착 시켜야 한다.

마. 글자 및 기호, 숫자, 테두리에는 감압성 접착식 반사지를 사용하여 작업온도 18℃ 이상에서 수동롤러 접착기로 접착한다.

바. 반사지의 접합은 외곽테 및 구분선에 한하며, 문자, 숫자, 기호, 도안 등에는 접합할 수 없다. 접합 시 겹침은 5㎜이상이 되어야 한다.

사. 2매 이상의 반사지를 접합시켜 부착시키든지 조로서 사용할 경우에는 미리 반사지 상호간 색의 조화와 휘도가 맞는지 검토하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

아. 반사지는 표지판에 완전히 부착되어야 하며 위치변동, 휨, 주름, 부풀음 등이 없어야 한다.

자. 반사지의 표면은 부착완료 후 충분히 건조시켜야 하며, 야간반사에 지장이 없도록 불순물은 완전히 제거해야 한다.

2.7 방식처리

가. 방식처리가 필요한 경우의 방식처리는 KS D 8308 2종 HDZ55에 의하는 것을 원칙으로 하며, 아연 부착량은 550g/㎡ 이상으로 한다. 단, 두께가 3.2㎜ 이하의 강재에 대해서는 2종 HDZ35로, 아연부착량은 350g/㎡ 이상으로 한다. 그러나 용융 아연 도금이 불가능하거나 소규모의 시설 및 보수공사에 있어서는 녹막이 페인트 1회, 조합 페인트 2회를 실시할 수도 있다.

나. 용융 아연 도금의 작업은 KS D 9521에 따른다. 또한 나사부는 도금 후 홈이 유지되도록 손질하여야 한다.

다. 도금 후 가공하는 것은 징크릿치 도장으로 아래에 표시하는 방법으로 현장 끝마무리를 해야 한다.

1) 방식처리 전 강재 표면의 수분, 유분 등의 부착물은 깨끗이 청소하고 제거해야 한다.

2) 도료는 아연분말의 무기질 도료로서 2회 도포하고 이때의 표준 도포량은 2회 도포로서 400~500g/㎡ 두께는 40~50μ로 한다.

3) 도장을 계속할 시 전회 도장 후 1시간 이상 경과 후에 해야 한다.

3. 시공

3.1 표지의 설치장소

표지의 설치장소는 다음 사항을 고려하여 선정하며, 시공 전 감독자의 승인을 받아야 한다.

가. 도로이용자의 행동특성을 고려할 것
나. 도로이용자가 충분히 인식할 수 있도록 시야가 좋은 곳을 선정할 것
다. 교통에 장애가 되거나 위험이 따르지 않는 곳을 선정할 것
라. 반드시 교차로 부근에 설치할 필요가 없는 표지는 교차로 부근을 피할 것
마. 도로표지와 안전표지가 근접 설치되어 표지 상호간에 시거장애가 되지 않도록 할 것
바. 건축한계선을 침입하지 않도록 하고, 차도의 끝부분에 필요한 거리를 확보할 것
사. 보도 등의 유효 폭을 필요 이상으로 침범하여 보도를 좁히지 말 것
아. 표지가 손상을 받을 우려가 없을 것

3.2 표지의 설치위치 및 설치높이

3.2.1 곧은 기둥식(정주식)

가. 도로표지판의 설치높이는 일반도로 및 시가지 도로의 경우 노면에서 표지판 하단까지의 높이를 2.0m로 한다.
나. 안전표지판은 1.9m를 기준높이로 한다. 다만 보도 등에 설치할 경우 보도의 폭이 보행자 교통량에 비하여 좁을 때나 또는 장소에 따라 부득이한 경우, 1.5m이상으로 할 수 있다. 또한 자전거 전용도로에 있어서는 최저 2.0m이상, 아주 좁은 도로에서는 통행인의 장애를 최소화 시킬수 있도록 보도의 건축한계인 2.5m로 할 수 있다.
다. 보조표지가 본 표지판의 하단에 설치되는 경우 설치높이는 보조판의 하단높이를 기준으로 한다.
라. 도로표지의 설치위치는 일반도로 및 시가지 도로의 경우 표지판의 차도를 향한 끝부분이 도로 가장자리로 부터 100~200㎜ 벗어나도록 설치한다.
마. 안전표지의 설치위치는 표지판의 차도를 향한 끝부분이 보차도 경계블록 전면(차도경계선)으로 부터 250㎜ 이상 보도쪽으로 벗어나도록 설치한다.

3.2.2 내민식, 문형식

가. 표지판의 설치높이는 5.0m를 기준으로 한다.
나. 표지판의 설치위치는 도로 진행방향의 차로 중앙에 위치하도록 한다.

3.2.3 부착식

부착식의 경우 표지판은 부착하고자 하는 시설물의 기능을 저하시키지 않도록 하고 운전특성 및 인간특성을 고려하여 시인성이 제고되도록 설치한다.

3.3 표지판의 설치방향

3.3.1 도로표지

설치방향은 차량 진행방향과 직각이 되도록 설치하되, 도로형태에 따라 진행방향과 이루는 각도가 10°이내의 안쪽에 설치할 수 있다.

3.3.2 안전표지

가. 주의표지는 차량 진행방향과 직각이 되도록 설치한다.

나. 규제표지 및 지시표지의 경우 다음에서 명시하는 표지를 제외하고는 차량 진행방향과 직각 또는 사각(대면 45°~90°)으로 설치한다.

1) 「보행자 횡단금지(226)」: 차량 진행방향과 평행 또는 사각 (대면 0°~30°)
2) 「일방통행(319), (319-1)」: 차량 진행방향과 평행 또는 사각 (대면 0°~30°)
3) 「일방통행(319-2)」: 차량 진행방향과 직각
4) 「횡단보도(316)」「아동보호(317)」「자전거 횡단도(318)」: 차량 진행방향과 직각
5) 「정차주차금지(214)」「주차금지(215)」: 차량 진행방향과 사각 (대면 0°~30°)
6) 도로중앙이나 중앙분리대에 설치하는 표지 : 차량 진행방향과 직각

3.4 기초의 설치

가. 기초의 근입깊이는 도면에 명시된 깊이 또는 그 이상이 되어야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되 터파기로 교란된 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시해야 한다.

다. 지주를 기초에 매립시키는 경우 매립되는 부분의 지주에는 보강철근을 서로 교차되도록 설치해야 한다.

라. 기초볼트에 의해 지주를 고정시키는 경우 기초볼트가 구조물에서 노출되는 길이는 와셔 및 너트를 조이고 나서 10㎜ 정도 여유가 있도록 한다.

마. 기초 콘크리트는 타설 후 재료분리가 생기지 않도록 다짐봉으로 잘 다지고 기초 상단면은 요철 없이 매끈하게 마감해야 한다.

3.5 검 사

3.5.1 표지판 검사

수급인은 표지를 설치하기 전 표지판의 규격, 글자의 규격, 반사지의 가공, 부착상태, 기판의 요철 및 중요 용접부위의 비파괴검사 등에 대해 감독자의 검사를 받아야 하며, 검사가 완료되지 않은 표지는 절대로 설치해서는 안된다.

3.5.2 설치 후 검사

설치가 완료된 표지는 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량 부분은 명시된 시방규정에 맞도록 즉시 고쳐야 한다.

가. 표지의 설치위치

나. 표지의 설치높이 및 설치방향
다. 표지판의 청결여부
라. 기초의 시공 상태
마. 현장 복구상태

3.6 유지관리

설치가 완료된 표지는 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리 되어야 하며, 손상을 입은 표지는 새로운 자재로 즉시 재시공 되어야 한다. 또한 표지판면 의 얼룩이나 이물질 등은 승인된 방법으로 완전히 제거되어야 한다.

34033 시선유도시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 운전자의 시선을 유도하기 위한 시선유도표지(Delineator) 공사, 도로부속물로서 급곡선의 평면선형구간으로 시거가 불량한 장소에 갈매기 기호의 표지판을 설치하여 주·야간에 도로의 선형 및 굴곡 정도를 운전자가 명확히 알 수 있도록 하여 안전주행을 도모하는 갈매기표지 공사, 야간이나 우천 시 중앙선 또는 길가장자리 구역선 등의 노면표시가 잘 보이지 않을 가능성이 있는 지역과 터널 등에서 운전자의 시인성 저하에 따른 기능 마비를 보완할 목적으로 설치되는 표지병 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 관련 법규

도로법 제 3조

1.2.2 한국산업표준(KS)

KS A 3505 반사 안전 표지판
KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
KS A 3806 도로표지병
KS A 7715 LED 도로 표지병
KS B 1002 육각 볼트
KS B 1012 육각너트
KS B 1025 홈붙이 멈춤나사
KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3507 배관용 탄소 강관
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 6006 다이캐스팅용 알루미늄합금
KS D 6008 알루미늄 합금주물
KS D 6008 알루미늄 합금 주물
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금판 및 조

KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재
KS D 6770 알루미늄 및 알루미늄 합금단조품
KS D 8304 전기 아연 도금
KS D 8308 용융 아연 도금
KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
KS M 3002 염화비닐 수지 시험 방법
KS M 3152 폴리메탈 메타크릴레이트 성형 재료
KS M 3305 섬유 강화 플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르 수지
KS M 3505 농업용 폴리염화비닐 필름
KS R 1066 자동차용 램프류 배광 시험 방법
KS R 5018 자동차용 램프류
KS M ISO 1872-1~2 폴리에틸렌 성형 재료 (대체)
KS M ISO 1060-1~2 플라스틱－염화비닐 단일 중합체 및 공중합체
KS M ISO 2580-1~2 에이 비 에스 수지 (대체)
KS M ISO 7391-1~2 폴리카보네이트 성형 재료 (대체)
KS M ISO 7391-1 플라스틱－폴리카보네이트(PC) 성형 및 압축 재료－제1부 : 호칭 체계 및 시방의 기본
KS M ISO 7391-2 플라스틱－폴리카보네이트(PC) 성형 및 압축 재료－제2부 : 시험편 제작 및 물성 측정

1.2.3 관련 규정 및 지침, 편람
도로안전시설 설치 및 관리 지침(시선유도시설편) (국토해양부)
교통안전실무편람(경찰청)
도로표지 제작・설치 및 관리 지침(국토해양부 예규)

1.3 용어의 정의

1.3.1 관측각
반사체에 입사된 빛이 반사되어, 관찰자의 눈높이에 생기는 각도

1.3.2 입사각
반사체에 들어오는 빛과 반사체와의 사이에 생기는 각도

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료
가. 표지병 및 접착제의 생산가능 규격, 생산가능량 등 제반사항
나. 제조업체의 생산현황, 제품(기술)자료, 품질관리상태, 설치 지침서, 사용실적 등
다. 2.1항, 2.2항 및 2.4항에서 규정하는 시험항목에 대한 품질시험성과표

라. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서
“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

1.4.3 시공 상세도면
표지병의 설치위치, 설치간격, 설치방법, 설치수량 등에 관한 시공 상세도

1.4.4 견본
표지병은 구조, 형상, 질감 또는 기타 특성을 파악할 수 있는 견본품 2개

1.5 환경요구사항

가. 표지병은 비가 오거나 눈이 오는 경우에 시공해서는 안되며, 노면이 젖어 있는 경우에는 노면을 완전히 건조시킨 후 시공해야 한다.

나. 표지병의 접착제의 사용은 기온이 5℃ 이하에 사용할 수 없으며, 겨울철에 시공할 경우 접착제를 사용하지 않는 표지병으로서 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6 타공정과의 협력작업

수급인은 노면표지작업 등과 표지병 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 시선유도표지

2.1.1 자재의 품질기준

가. 알루미늄 합금중 판으로 사용하는 것은 KS D 6701의 합금번호 A5052 P와 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

나. 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006의 10종(기호: ALDC 10)과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

다. 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 적합하여야 한다.

라. 알루미늄 합금 파이프를 사용할 경우에는 KS D 6759에 적합하여야 한다.

마. 강관을 사용하는 경우에는 KS D 3566 SPS 400에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 가지고 있는 것이어야 한다. 강판을 사용하는 경우에는 KS D 3512 SPCD에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

바. 반사체에 사용하는 메타크릴수지는 KS M 3152에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

사. 반사체 및 반사체틀 그리고 지주에 사용되는 폴리카보네이트 수지는 KS M ISO 7391-1~2에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

아. 지주용에 사용하는 폴리에틸렌 수지는 KS M ISO 1872-1~2에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

자. 반사체틀 및 지주 등에 유리섬유를 사용하는 FRP는 KS M 3305에 적합하여야 한다.

차. 반사체틀 및 지주에 사용하는 PVC 수지는 KS M ISO 1060-1~2에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것 이어야 한다.

카. 반사체틀에 사용하는 ABS 수지는 KS M ISO 2580-1~2에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것 이어야 한다.

타. 반사체의 색은 흰색 또는 노란색을 적용하며, 도로 진행방향으로 운전자의 위치에서 볼 때 도로의 오른쪽과 같이 도로와 도로 밖의 경계를 나타내는 곳에는 흰색의 반사체를 설치하고, 도로의 왼쪽이나 중앙분리대와 같이 반대방향의 교통류를 분리하는 곳에는 노랑색의 반사체를 설치한다. 단, 도로의 오른쪽 경계표시에 주·정차 금지를 나타내는 노랑색의 노면표시를 설치하더라도 이곳에는 흰색 반사체를 적용한다

파. 반사체의 색도는 야간의 색도측정의 방법에 따라 반사체의 색도측정시 표 1, 그림 1의 색도좌표의 범위 이내에 들어와야 한다. 색도측정방법은 "도로안전시설 설치 및 관리지침"의 시선유도시설 편(국토해양부)에 따른다.

하. 반사체의 반사성능은 "도로안전시설 설치 및 관리지침"의 시선유도시설 편의에 재귀반사체 반사성능 시험법에 따라 측정하여야 한다. 반사체의 재료로 합성수지와 반사지를 사용하는 경우에는 표 2 제시된 반사성능 이상이어야 하며, 유리를 사용하는 경우에는 표 2의 반사성능 값에 보정계수를 0.5를 곱한 값 이상이어야 한다.

표 1 색도좌표의 범위

색 상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
백색	X	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.301
	Y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
황색	X	0.545	0.559	0.609	0.597		
	Y	0.424	0.439	0.390	0.390		

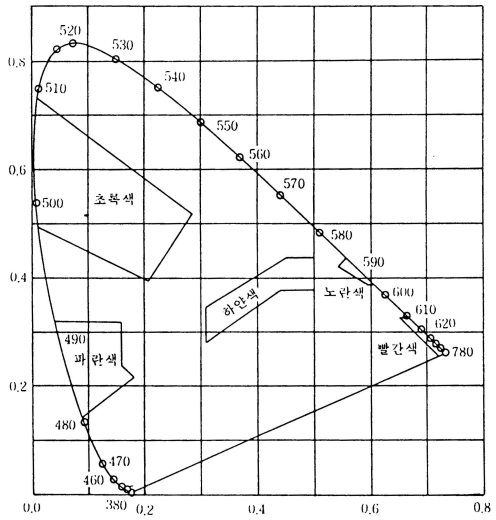


그림 1 색도 좌표

표 2 반사성능 기준

(단위 : cd/Lx.㎡)

관측각	색 상	백 색			황 색		
	입사각	0°	β1=10°	β2=20°	0°	β1=10°	β2=20°
0.2°		850	680	510	530	430	310
0.5°		410	340	240	270	220	140
1.5°		13	11	8	8	7	5

2.1.2 제작

가. 합성수지를 사용하는 경우에는 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니모양의 자국이 없어야 하고 반사체의 뒷면에 물이나 기타 먼지 등이 안으로 들어가지 않도록 한다.

나. 합성수지로 제작시 접합은 접착제를 사용하여 떨어지지 않도록 하여야 한다.

다. 반사지의 경우에는 반사지를 틀에 가열하거나 압력을 주어 부착하는 방식을 주로 사용하기 때문에 반사지의 표면에 균열, 기포, 얼룩 등이 생기지 않도록 부착하여야 한다.

라. 유리를 사용하는 경우에는 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 긁힘 등이 없어야 한다.

마. 각 제품은 조립 및 시공 후에 눈에 뜨일 정도로 유해한 결함이 있어서는 안된다.

바. 철재 절단부분 및 용접부분은 그라인더(Grinder)로 표면을 매끈하게 하여야 하며 요철이 없어야 한다.

사. 완성된 제품은 안전하게 현장까지 운반 및 하차하여야 하며, 적당한 보호재로 포장하여 파손 및 손상이 일어나지 않도록 해야 한다.

아. 운반도중 불량품은 다시 제작하여 납품하여야 한다.

2.1.3 방식처리

가. 강관을 지주로 사용할 경우에는 아연도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리 도장을 하는 것으로 한다.

나. 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 하여야 한다.

다. 도료는 열경화성 아크릴 수지 도료 또는 이와 동등한 도료를 사용하며, 도막두께는 최소 20μm 이상이어야 한다.

라. 피복 강관을 지주로 사용할 경우에는 강관에 숏트블라스트를 하여 접착제를 도포하고, 유동침적법에 의해 0.5mm 정도의 염화비닐의 피복층을 만든 후, 강관에 압출하여 2.0mm 정도의 두께로 안층은 검은색, 바깥층은 하얀색의 피복층을 폴리에틸렌수지로 표면처리하여야 한다.

마. 지주에 사용하는 강관 및 연결장치에 사용하는 강판 등을 용융아연도금 처리할 경우에는 KS D 8308 2종 HDZ 35에 적합하여야 한다. 볼트, 너트 등의 표면처리에 관해서는 KS D 8304 2종 2급에 적합하여야 한다. 또한 나사는 도금 후 홈이 유지되도록 손질해야 한다.

2.2 태양열 시선유도기

2.2.1 재료의 품질기준

가. 태양열 시선유도기의 재료는 표 1과 같다.

표 1 태양열 시선유도기의 재료

구 분	지 속 점 등 형	원 점 형
본체 외형	폴리 프로필린	알루미늄 다이케스팅
태양전지 케이스	폴리 카보네이트	폴리 카보네이트
렌 즈	폴리 카보네이트	폴리 카보네이트

나. 발광체의 크기

1) 지속점등형 : 100~200mm

2) 원 점 형 : 100~200mm

다. 광도는 빨간색일 경우 3,000mcd, 노란색일 경우 2,500mcd 이상이어야 한다.

라. 태양전지(solar cell)는 싱글 크리스탈 실리콘(단결정) 웨이퍼 또는 그 이상의 기능을 수행할 수 있는 재료를 사용하여 제작하여야 하고, 태양전지판(Solar Module)은 PC 케이스에 넣고 투명 실리콘으로 완전히 밀폐하여 제작하여야 한다. 또한 태양전지 사출 시 합성수지(PC)에 자외선 방지제를 첨가하여 퇴색되는 것을 방지하여야 한다.

마. 축전지의 수명은 2,000싸이클 (25%미만 방전 기준)이상이어야 한다. 태양전지의 용량은 맑은날 하루 집광으로 2일(야간) 이상 사용할 수 있어야 하며 축전지 용량은

충전 없이도 10일(야간) 이상 사용할 수 있어야 하고 점등시간은 10%이어야 한다.

바. 외부의 조도는 자동감지하고 외부조명이 200lux 이하인 경우 자동으로 작동하여야 한다.

사. 확산 렌즈에는 고장에 대비하여 렌즈 가장자리에 폭 10mm 이상 재귀 반사체를 설치하여야 한다.

아. 지주는 KS D 3507 40mm(외경 48.6mm) 또는 KS D 3566규정에 적합하여야 한다.

자. 볼트, 너트 및 멈춤나사는 각각 KS B 1002 부속서 2급 4T, KS B 1012의 규격에 적합해야 한다.

차. 핀(콘크리트벽 부착용)인장강도 170gf/m2, 전단강도 85gf/m2, 이상의 특수강재로 해야 한다.

카. 기타의 강재는 KS D 3503 SS 400의 표준에 적합해야 한다.

타. 합성수지로 제작시 접합은 접착제를 사용하여 떨어지지 않도록 하여야 한다.

파. 기초 콘크리트기초 콘크리트는 본 시방서 해당 규정에 따른다.

2.2.2 방식처리

가. 알루미늄 다이캐스팅의 방식처리는 소부도장을 하는 것으로 한다.

나. 강재의 방식처리는 성형 후 용융 아연 도금을 하는 것으로 하며, KS D 8308 2종 HDZ35(최저 350gf/m2)의 표준에 적합해야 한다.

다. 볼트, 너트 등의 아연도금은 KS D 8304 2종 2급의 표준에 적합해야 한다.

라. 기타 방식처리에 대해서는 2.1.3항에 따른다.

2.3 갈매기 표지

2.3.1 자재의 품질기준

가. 갈매기 표지판의 재료기준은 2.1.1에 따른다

나. 갈매기 표지에 사용하는 반사체의 재료는 반사지와 합성수지 등을 사용할 수 있으며, 이들의 재질은 2.1.1에 따른다.

다. 표지판은 KS D 6701의 A 5052 P에 적합한 것을 사용하는 것으로 하고, 표지판의 두께는 3mm 이하의 것이어야 한다.

라. 알루미늄 챤넬 및 앵글은 KS D 6759의 A 6063S-T5에 적합한 것을 사용하는 것으로 한다.

마. 결합밴드는 KS D 3698 STS 304에 적합한 것을 사용하여야 한다.

바. 볼트, 너트 및 와셔는 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.

사. 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 및 KS D 3566에 적합한 것이어야 한다.

아. 지주용 캡은 KS D 3501에 적합한 것을 사용하여야 한다.

자. 지주 연결용 강판은 KS D 3503에 적합한 것을 사용하여야 한다.

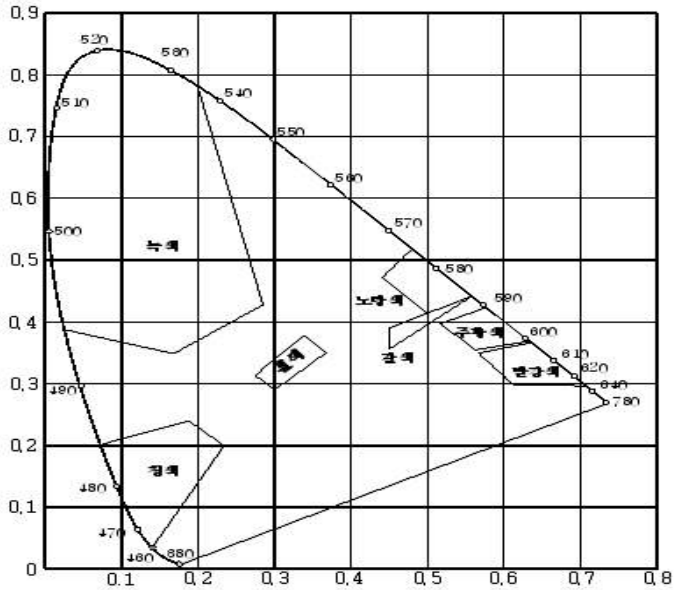
차. 챤넬과 지주 결합용 크립은 KS D 6770 A 6061 FD-T6에 적합한 것을 사용하여야 한다.

카. 기타 사항은 「도로표지 제작·설치 및 관리 지침」과 「교통안전시설실무편람의 관계 규정」을 따른다.

타. 갈매기표지의 바탕은 노랑색, 꺾음표시는 검정색으로 하며, 색도측정방법은 KS A 3507의 색도 측정방법에 따라, CIE 표준광원 C를 가지고 '45/0 조명 및 관측' 조건하에서 주간의 색도 측정방법에 따라 측정시 표1, 그림1 내에 들어와야 한다.

표 1 색도좌표의 범위

색상	색도좌표의 범위					휘도율 (Y%)	
	구분	1	2	3	4	하한	상한
노랑색	X	0.498	0.557	0.479	0.438	12	30
	Y	0.412	0.442	0.520	0.472		



파. 반사체의 반사성능은 "도로안전시설 설치 및 관리지침"의 시선유도시설 편의 재귀반사체 반사성능시험법에 따라 측정하여 그 결과가 표 2의 반사성능 기준값 이상이어야 한다.

표 2 반사성능기준 (단위 : cd/(lux·㎡)

측광 기하조건		반 사 성 능
관측각	입사각(β)	노랑색
0.2°	-4°	470
	+30°	270
0.5°	-4°	110
	+30°	51

2.4 표지병

2.4.1 몸체

가. 구조 및 형상

1) 표지병은 반사체와 몸체로 구성된다.

가) 표지병은 도로면 위에 설치되므로 표지병 자체와 교통상의 안전을 고려한 구조를 갖추어야 한다.

나) 표지병의 형상은 제 기능을 발휘할 수 있는 다양한 형상을 사용할 수 있으나, 일정 지역, 일정구간에서는 동일한 형상을 연속성 있게 사용한다.

다) 표지병의 높이, 즉 표지병 몸체의 밑면(하단 지면)부터 높이는 최대 30㎜ 이하로 하고, 차로 경계선과 같이 자동차의 통행을 허용하여 표지병과 타이어의 마찰이 빈번한 곳에서는 높이가 20㎜를 넘지 않도록 한다. 부착식 표지병의 최대 높이는 20㎜로 한다.

2) 표지병 몸체의 밑면 규격은 사각형의 경우 가로 100~150㎜, 세로 100~150㎜로 하고 원형인 경우에는 직경 100~150㎜로 한다.

3) 교량이나 고가도로와 같이 굴착이 어려운 곳을 제외하고는 몸체에 앵커를 부착한 쐐기형을 사용해야 한다.

4) 표지병의 몸체에는 제조업자 또는 모델명이 지워지지 않는 방법으로 표기되어야 하고 그것을 제외한 외부 표면은 매끈하게 마무리 되어야 한다.

나. 재 질

1) 표지병의 몸체는 알루미늄 합금, 합성수지 또는 기타의 재료 등으로 제작할 수 있으며, 충격에 강하고 충분한 강도와 내구성을 가지고 있어야 한다. 특히 합성수지로 몸체를 제작하는 경우에는 중차량 타이어의 충격에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다.

2) 표지병의 몸체로 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 따르고 알루미늄 합금 다이케스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006과 동등 이상의 품질을 갖는 것을 사용한다.

3) 표지병의 몸체로 메타크릴수지를 사용할 경우에는 KS M 3152, 폴리카보네이트 수지를 사용할 경우에는 KS M ISO 7391에 적합해야 한다.

4) 기타의 재료를 사용할 경우에는 2.2.5의 표지병 시험을 만족하여야 한다.

2.4.2 반사체

가. 재 질

1) 표지병에 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며, 유지관리가 용이한 것으로 한다.

2) 반사체의 재료로 합성수지를 사용하는 경우에는 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니 모양의 자국이 없어야 한다.

3) 유리를 사용하는 경우에는 개별 유리구슬이 몸체에 견고하게 고정되어야 하며, 반사면에는 파손, 긁힘 등이 있어서는 안 된다.

나. 색 상

1) 반사체의 색상은 하얀색, 노란색, 파란색을 사용하며, 각 색상의 구분은 다음을 기준으로 한다.

가) 하얀색 : 길가장자리 구역선 등, 동일방향 교통류의 분리 및 경계

나) 노란색 : 중앙선 등 반대방향 교통류 분리나 안전지대·노상장애물 등의 제한 및 지시

다) 파란색 : 전용차로의 경계 등, 지정방향 교통류의 분리 및 지시

2) 반사체의 색도는 KS R 5018, KS R 1066의 규정에 따라 측정한 결과가 「CIE 표준광원 A」의 조명 아래서 다음 표의 색도범위 내에 있어야 한다.

표1 일반형 표지병 색도

색 상	색 도 좌 표 의 범 위						
	구분	1	2	3	4	5	6
하얀색	X	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.301
	Y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노란색	X	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	Y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-
파란색	X	0.039	0.160	0.160	0.183	0.088	-
	Y	0.320	0.320	0.240	0.218	0.142	-

표2 LED 점등형 표지병의 색도

색상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
흰색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.310
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노란색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-

다. 반사성능 및 광도

1) 표지병의 반사체 반사성능은 KS R 5018, KS R 1066에 따라 시험한 결과가 다음 기준치 이상이어야 한다.

표1 일반형 표지병 반사성능

측 광 기 하 조 건		반 사 성 능(mcd/lux)			
관측각	입사각(β2)	유리		플라스틱	
		하얀색	노란색	하얀색	노란색
0.2°	0°	-	-	279	167
0.2°	± 20°	-	-	112	67
0.3°	± 5°	20	12	220	132
1°	± 10°	10	6	25	15
2°	± 15°	2	1.2	2.5	1.5

표2. LED점등형 표지병의 광도

측정각도		기준값(mcd)
수직각	수평각	
0.2°	0°	60
	±20°	12
0.3°	±5°	54
1°	±10°	21
2°	±15°	18

2.4.3 표지병의 품질기준

표지병은 다음 시험규정에 합격된 제품만을 사용해야 한다.

가. 일반형 도로표지병(KS A 3806)

1) 부식 시험

물 1리터당 30g의 염화나트륨을 넣은 용재에 표지병을 30일 동안 침수시키고 시험기간 동안 하루에 한 번 정규적으로 시험온도를 -5℃에서 10℃로 변화시킨다. 표지병을 꺼낸 후 색도시험과 반사성능시험을 했을 때, 시험 값이 2.4.2 항 기준 값에 부합하여야 한다.

2) 렌즈 분열 시험

온도 55℃의 오븐에 1시간 동안 표지병을 놓는다. 온도를 올리면서 반지름 6.4㎜, 190g의 무게를 가진 반구모양의 추를 457㎜의 높이에서 반사기 면 위에 떨어뜨려 충격을 가한다. 충격시험을 위해서는 재귀 반사기면을 지면에 대해 수평으로 고정시키기 위한 지지대를 설치해야 한다. 시험이 완료된 반사기의 렌즈면은 방사상의 갈

라짐이 6.4㎜보다 커서는 안 된다.

3) 방수성 시험

표지병을 온도 65℃에서 10분간 방치한 후, 21℃의 물에 10분 동안 담가놓은 다음 꺼내어 부드러운 헝겊으로 물기를 닦고 반사성능을 측정하였을 때, 시험 값이 2.4.2항의 기준값을 만족하여야 한다.

4) 강도 시험

금속으로 제작된 실린더(두께 6.3㎜, 내경 76.2㎜, 높이 50㎜이상)상부 중앙에 표지병을 올려놓고, 그 중앙에 금속으로 된 원형(직경 25.4㎜)의 압축봉으로 8,820N{900kgf}까지의 하중을 가하였을 때, 파손이나 뒤틀림 등 변형이 있어서는 안 된다.

5) 내열성 시험

표지병을 온도 65℃에서 그리고 -20℃에서 각각 4시간씩 연속 3회 반복하여 온도를 변화시켰을 경우 육안으로 감지할 수 있는 균열이나 벗겨짐 현상이 없어야 한다.

나. LED 점등형 표지병 (KS A 7715)

1) 표지병의 내구성 시험은 내한성, 내열성, 모래분사시험, 태양방사시험, 최소광도 유지시험, 의 순으로 실시하여야 한다. 시험방법은 KS A 7715 에 따른다.

2.4.4 접착제

가. 접착제는 표지병 제조업자가 추천하는 에폭시 수지 또는 역청 접착제로서 시공이용이 하고 우수한 접착성과 내구성을 가진 제품이어야 한다.

나. 재료의 품질 및 경화제의 혼합비율, 경화시간 등은 제조업자의 제품시방서에 따른다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 표지병

가. 제품의 몸체에는 제조회사명과 모델명을 명확하게 표기한다.

나. 표지병의 시험은 KSA 3806 도로표지병, KS A 7715 LED 도로 표지병에 따른다.

3. 시공

3.1 시선유도표지의 설치

가. 시선유도표지는 현지지형을 고려하여 감독자가 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 주행시험 결과 설치각도가 불량한 것은 재설치하여야 한다.

나. 시선유도표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 2m 이내의 범위에서 현지지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.

다. 시선유도표지의 설치높이는 노면으로부터 반사체의 중심까지 90cm로 설치하여야 한다. 시선유도표지는 연속적으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 설계도면에 따른다. 직선구간의 최대 설치 간격은

50m로 한다.

라. 곡선에서 직선 또는 직선에서 곡선으로 연결되는 전이지점에 대해서는 시선유도표지가 시각적으로 연속성 있게 보이도록 설치 간격을 적정하게 조정하여 설치하여야 한다. 이에 대한 세부적 기준은 "도로안전시설 설치 및 관리지침"의 시선유도시설편에 따른다. 진행방향에 대하여 직각으로 설치 시 반사성능이 약할 경우에는 주행조사를 실시하여 설치각도를 변경하여 설치하여야 한다.

마. 지주가 침하될 염려가 없도록 바닥을 충분히 다져 연직으로 세우고, 매설 시에도 지주 주위를 충분히 다져 지주가 회전하지 않도록 하여야 한다. 지형상 소정 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 매립깊이를 최소 0.45m로 하고 지주의 밑부분에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치하여야 한다.

3.2 태양열 시선유도기의 설치

3.2.1 설치 위치 선정

응달진 곳, 나무 그늘, 터널 내부 또는 적설시 눈으로 매몰되는 장소에는 설치할 수 없다.

3.2.2 설 치

도면 및 감독자의 지시에 따라 정확한 위치에 설치해야 하며, 주행시험결과 설치각도가 불량한 것은 재설치하여야 한다.

3.2.3 기타

지속점등형 시선유도기의 설치 간격 및 시공은 시선유도표지에 준한다.

3.3 갈매기 표지의 설치

가. 갈매기 표지는 도로의 선형이 급격하게 변화하는 구간, 공사구간 또는 사고많은지점 등과 같이 운전자에게 도로의 상황에 관한 사전 정보제공이 필요한 구간에 설치하여야 한다.

나. 갈매기 표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 2m 이내에서 현지지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.

다. 갈매기 표지의 설치높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 1.2m로 하여 설치하여야 하며, 주위 환경에 따라 조정이 필요한 경우에는 감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

라. 갈매기표지는 곡선구간에서 연속으로 설치하여 시선유도 효과가 있어야 하며, 적용구간과 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 표 3, 표 4에 따른다.

표 3 곡선부의 최소곡선 반경과 갈매기표지 적용 구간의 곡선반경

설계속도(㎞/시)	최소곡선반경(m)	갈매기표지 적용 곡선반경(m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

표 4 곡선부에서 갈매기 표지의 설치간격

곡선반경(m)	설치간격(m)	곡선반경(m)	설치간격(m)
50이하	8	246~320	25
51~80	12	321~405	30
81~125	15	406~500	35
126~180	20	501~650	38
181~245	22	651~900	45

마. 표지판의 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하여야 하며, 표지의 시인성이 양호하도록 조정이 필요한 경우에는 자동차의 진행방향을 고려하여 설치각도를 감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

바. 표지판의 설치는 지주에 단단히 고정하여 설치 후 바람 등 외압으로 인하여 회전하지 않도록 하여야 한다.

사. 지주가 침하될 염려가 없도록 바닥을 충분히 다져 연직으로 세우고, 매설시에도 지주 주위를 충분히 다져 지주가 회전하지 않도록 하여야 한다. 지형상 소정 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 매립깊이를 최소 450㎜로 하고 지주의 밑부분에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치하여야 한다.

3.4 표지병의 설치

3.4.1 준비작업

가. 수급인은 표지병 설치공사를 시행하기 전에 사용하는 접착제의 사용법과 주의점을 작업인부에게 충분히 교육한다.

나. 표지병이 설치될 노면의 먼지나 기름 등 접착력을 감소시킬 수 있는 불순물은 압축공기나 효과적인 수단으로 완전히 제거해야 한다.

다. 통행이 허용된 도로에서 설치작업을 하는 경우에는 공사 중 안전을 위한 각종 시설물 및 신호수 등을 적절히 배치하여야 하며, 이를 무시하여 발생하는 모든 안전사고는 수급인이 전적인 책임을 져야 한다.

3.4.2 설 치

가. 쐐기형(앵커형) 표지병

쐬기형 표지병의 설치방법 및 시공순서는 다음과 같다.

1) 설계서에 명시된 설치간격을 노면에 표시하고 설치위치에 천공기를 사용하여 구멍을 뚫는다. 이때 구멍의 직경은 쐐기 직경과 같거나 1~2㎜ 정도 크게 뚫고, 깊이는 쐐기 길이보다 10㎜ 정도 깊게 뚫는다.
2) 천공으로 인한 구멍 및 구멍 주변의 먼지나 기타 이물질 등은 압축공기를 이용하여 깨끗이 청소한다.
3) 접착제는 구멍에 부어, 주위 아스팔트 높이만큼 북돋운다.
4) 표지병의 쇄기부분을 삽입하고 표지병 몸체 상부부터 진동기를 통해 진동을 준다. 진동에 따라 앵커주변과 표지병 안쪽에 접착제가 충분히 퍼질 수 있도록 해야 한다.
5) 표지병을 구멍속에 삽입하고 고무망치를 사용하여 수평을 유지하면서 노면에 완전히 밀착시킨다.
6) 표지병의 방향은 도로의 진행 방향에 표지병의 반사체가 직각이 되도록 설치해야 한다.
7) 표지병 시공 후 밖으로 밀려나온 접착제는 굳기 전에 완전히 제거해야 한다.

나. 접착제만을 사용한 표지병(앵커없는 표지병)

1) 표지병을 설치할 노면은 먼지나 기름 따위의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.
2) 접착제는 청소가 완료된 노면과 표지병의 바닥에 고르게 바른다. 이때 접착제의 양은 표지병을 노면에 살짝 눌러 붙였을 때 소량의 접착제가 표지병의 가장자리로 밀려나올 정도 (개략적 포장면 위로 1.5㎜정도)로 바르고 밀려나온 접착제는 굳기 전에 제거한다.
3) 에폭시수지를 사용하여 접착하는 경우에는 표지병의 노출면으로 부터 접착제를 제거하기 위하여 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유를 사용하여야 하며, 다른 용제를 사용해서는 안 된다.
4) 역청접착재를 사용하는 경우에는 190~218℃의 온도조절장치에 의해 조정되는 용해장치로 부터 추출하고 충분히 저어 주어야 한다. 역청접착재는 표지병의 밑부분보다 약간 큰 덩어리로 만들어 가능한 한 빨리 표지병의 하단에 떨어뜨리며, 접착제 설치 후 5초 이내에 시행한다. 그리고 가볍게 압력을 주어 정확한 위치에 고정시켜 설치해야 하며 접착제의 강도는 3.45N/㎟(0.35kgf/㎟)이상이어야 한다.
5) 표지병은 완전히 부착되어 굳을 때까지 충격으로부터 보호하여야 하며, 표지병의

돌출된 부분은 30㎜ 이하가 되어야 한다.

3.5 현장 품질관리

3.5.1 표지병

시공이 완료되면 수급인은 감독자로 부터 다음 사항에 대한 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량부분은 명시된 시방규정에 따라 즉시 수정 · 보완 되어야 한다.

가. 설계도에 표시된 위치 및 간격
나. 표지병의 높이, 각도, 방향의 적절성
다. 반사체의 붙임상태
라. 반사체의 손상 및 오염
마. 노면과 표지병 몸체의 부착성
바. 설치 후 현장복구 여부 및 노면표시의 재도색 등으로 인한 표지병 기능의 상실 여부

3.6 완성품 관리

3.6.1 표지병

가. 표지병은 설치 후 접착제가 완전히 경화될 때까지 차량이나 기타 충격으로부터 보호되어야 한다.
나. 설치가 완료된 표지병은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리 되어야 한다. 차량통행 등으로 인해 파손되었거나 위치를 벗어난 표지병은 즉시 재시공하여야 하며, 반사성능을 저하시키는 반사체의 얼룩 등은 승인된 방법으로 완전히 제거하여야 한다.

34035 도로반사경

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 전방의 시거가 충분히 확보되지 못한 곳에서 전방의 도로상황을 확인할 수 있도록 하기 위해 설치하는 도로 반사경의 재료 및 시공에 관한 사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34032 도로표지 및 안전표지

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3536 기계 구조용 스테인리스 강관
KS D 3566 일반 구조용 탄소강관
KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS M 6020 유성도료
KS M 6030 방청도료

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

도로 반사경 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

가. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 도로 반사경의 설치위치, 설치각도, 설치높이 등에 관한 시공 상세도
나. 기존 구조물에 부착하여 설치할 경우, 부착위치 및 부착방법에 관한 시공 상세도

1.5 운반, 보관 및 취급

도로 반사경은 거울면이 깨지거나 찌그러지지 않도록 맞닿는 부분의 충격을 흡수할 수 있는 적정한 포장용기에 담아 운반하여야 하며, 취급 시 무리한 충격을 가해서는 안된다.

2. 자재

2.1 거울면

가. 도로에 사용되는 거울면의 제원 및 재질은 다음과 같다.

1) 형상 : 사각형(□600㎜×800㎜), 둥근형(ø600, ø800, ø1000)
2) 재질 : 스테인리스(두께 0.9㎜), (또는 설계도서에 따른다)
3) 곡률반경 : 3,000㎜(또는 설계도서에 따른다)
4) 거울면수 : 주행부는 일면경 사용을 원칙으로 하고 교차로에서 1방향만을 확인하는 경우에는 일면경을, 2방향을 확인하는 경우에는 이면경을 사용한다.

나. 도로 반사경의 제원 및 재질 등이 별도로 설계도에 명시되었을 경우에는 설계도에 따른다.

다. 거울면의 상부에는 직사광선이나 빗물로부터 반사경을 보호하기 위해 염화비닐수지를 압착 가공한 후드를 부착하여야 한다.

2.2 지 주

가. 아파트단지내 도로에 사용되는 반사경 지주는 KS D 3536의 STS 304 TKC-E-C 규정에 적합한 것으로 직경 76.3㎜, 두께 2㎜의 것을 사용한다.

나. 아파트단지내 도로를 제외한 도시계획도로 등에 사용되는 반사경 지주는 KS D 3503의 SS400 또는 KS D 3566의 SPS400 규정에 적합한 것이어야 하며, 규격 및 치수는 설계도에 따른다.

2.3 주의판 및 시설관리표

가. 주의판의 치수는 600㎜×180㎜, 시설관리표의 치수는 200㎜×150㎜로 한다.

나. 주의판의 재질은 KS D 3698의 STS304 규정에 적합한 것이어야 하며, 주의판 전면 반사지 및 시설관리표는 KS A 3507의 봉입렌즈형 반사시트 Ⅱ형 또는 캡슐렌즈형 반사시트를 사용하고 바탕면의 색상은 흰색, 글자 및 기호는 빨간색을 사용한다.

다. 반사지의 가공 및 부착에 관한 사항은 이 시방서 "34032 도로표지 및 안전표지"의 해당 규정에 따른다.

2.4 설치공구

반사경 및 주의판의 고정을 위한 설치공구는 지주와 동일한 재질의 것을 사용하여

야 하며, 재료의 치수 및 규격, 제작방법 등은 설계도에 따른다.

2.5 도 장

가. 스테인리스 강재를 사용하지 않은 거울면의 뒤판과 지주, 설치공구 등에는 규정된 색상의 페인트를 칠해야 한다.

나. 도료는 KS M 5311의 광명단 조합페인트 2종 및 KS M 5312의 조합페인트 1급을 사용하되 광명단 조합페인트는 소지면에 1회 이상, 조합 페인트는 광명단 위에 2회 이상 칠해야 한다.

다. 도료의 색상은 별도의 명시가 없는 한 주황색을 사용한다.

3. 시공

3.1 거울면의 설치높이

가. 거울면 하단에서 노면까지의 높이는 2.5m를 표준으로 한다.

나. 주의판은 식별이 용이하고 보행자의 통행에 지장이 없도록 설치하되, 하단에서 노면까지의 높이는 1.5m를 표준으로 한다.

3.2 거울면의 설치각도

가. 상·하방향과 좌·우방향의 설치각도는 필요로 하는 시계의 범위에 따라 정하되, 대형차와 소형차, 어른과 어린이 등의 눈높이에 따른 차이 및 도로반사경에 가까이 감에 따라 변화하는 시선의 입사각 등도 고려되어야 한다.

나. 지하주차장 진입부에 설치되는 반사경의 경우에는 출차위치에서 소형차의 시계범위를 기준으로 하향 설치되어야 한다.

3.3 거울면의 설치위치 및 설치방법

가. 도로 반사경은 교차하는 차량, 보행자, 장애물 등을 가장 잘 볼 수 있는 위치에 설치하되, 거울면이나 지주 등이 차량통행에 지장을 주지 않도록 해야 한다.

나. 보도 또는 녹지에 설치하는 경우, 지주 전면과 보차도 경계블록 전면과의 간격은 500~600㎜ 를 표준으로 한다.

다. 옹벽 등 적당한 구조물이 있을 때에는 구조물에 부착식으로 설치해야 한다.

3.4 기초의 설치

가. 기초의 근입 깊이는 도면에 명시된 깊이 또는 그 이상이 되어야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반 고르기를 시행하되, 터파기로 인해 교란된 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시해야 한다.

다. 매립되는 부분의 지주 중앙에는 직경 19㎜의 보강철근을 서로 교차되도록 설치하여야 한다.

라. 기초 콘크리트는 타설 후 재료분리가 생기지 않도록 다짐봉으로 잘 다지고 기초 상단면은 요철 없이 매끈하게 마감해야 한다.

3.5 검 사

설치가 완료되면 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 불량부분은 감독자가 만족할 때까지 수급인 부담으로 수정하여야 한다.

가. 설치위치의 적정성
나. 거울면의 설치높이 및 각도의 적정성
다. 거울면의 손상 및 오염
라. 지주의 경사
마. 설치공구의 조립 및 결합상태
바. 기초설치의 적합성 및 현장복구 상태

3.6 현장 품질관리

설치가 완료된 도로 반사경은 발주자에게 최종 인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리 되어야 하며, 손상을 입은 도로 반사경은 새로운 자재로 재시공되어야 한다. 또한 거울면의 얼룩이나 이물질 등은 승인된 방법으로 완전히 제거되어야 한다.

34041 방호울타리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 주행 중 진행방향을 잘못 잡은 차량이 길밖, 대향차선, 보도 등으로 이탈하는 것을 방지함과 동시에 승차자의 상해 및 차량의 파손을 최소한도로 줄일 목적으로 설치되는 가드레일, 가드케이블, 가드파이프, 박스형 보, 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 등의 재료 및 시공에 관한 사항을 규정한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
22020 되메우기
23510 콘크리트

1.3 적용규준

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0101 나사용어
KS B 0233 강제 볼트·작은 나사의 기계적 성질
KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1326 평와셔
KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
KS D 3502 열간 압연 형강의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3506 용융 아연 도금 강판 및 강대
KS D 3514 와이어 로우프
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선
KS D 8308 용융 아연 도금
KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
KS D ISO 7384 인공대기에서의 부식시험 - 일반요구사항
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법

1.3.2 관련 시방서

도로공사 표준시방서 11-6 방호울타리

1.4 시공일반

새로운 방호울타리 형상의 개발 적용은 그 설치 목적 및 기능에 부합하는 것으로, 실물차량충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

도로여건에 맞는 성능이 검증된 제품이어야 한다.

가. 가드레일 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

나. 사용 원재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표

다. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.5.2 시공 상세도면

가. 가드레일의 설치위치, 지주간격, 지반의 고저상태, 단부의 처리, 곡선부의 처리를 포함하는 시공전개도 및 평면 상세도

나. 주변시설물과의 공간관계, 설치높이 등을 표시한 단면 상세도

다. 지주설치 상세도

1.6 품질보증

1.6.1 제조업체 자격

공사의 요건 및 이 절의 요건을 만족시킬 수 있는 자로서, 감독자가 승인하는 자이어야 한다.

1.6.2 도로부대시설 설치자와 협의

가. 수급인은 가드레일의 설치전에 가로등 또는 도로 부대시설(법면수목 식재 등) 설치자와 예상되는 문제점을 협의하고 대책을 수립한다.

나. 협의 미이행으로 인하여 발생하는 손실은 수급인의 비용으로 재설치한다.

1.7 타공정과의 협력작업

수급인은 가로등설치작업, 도로 부대시설(법면수목 식재 등), 등과 가드레일 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 "11020 협의와 조정"에 따라 공사 착수전에 조정한다.

1.8 운반, 보관 및 취급

가. 자재는 운반 및 보관 시 변형 또는 도장·도금면이 손상을 입지 않도록 맞닿는 부분에 발포 폴리스틸렌 필름이나 골판지 등을 끼워 넣고 전체를 비닐 등으로 덮어 보호하여야 한다.

나. 보관 시에는 흙이나 기타 이물질에 접촉되지 않도록 지면에서 적절한 간격을 띄워 보관하여야 한다.

2. 자재

2.1 가드레일

2.1.1 레일(단부 및 라운드 레일 포함)

가. 레일의 재질은 KS D 3503의 SS 400 또는 이와 동등 이상의 것어라야 한다.

나. 레일의 형상 및 규격은 설계도에 따르되, 레일의 길이는 이음부의 길이를 더한 값으로 한다.

2.1.2 지 주

지주의 재질은 KS D 3566의 SPS400 규정에 적합하고 SPS 400 이상의 것이라야 한다. 빔형 지주의 재질은 KS D 3503 SS 400 이상이어야 하며, 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 표준도 및 KS D 3502 중 I형강에 맞아야 한다.

2.1.3 볼트, 너트 및 와셔

가. 볼트, 너트의 재질 및 치수는 KS B 1002 및 KS B 1012 규정에 적합한 것으로 하되, 볼트의 머리 모양은 KS B 0101에 의한 둥근머리로 한다.

나. 볼트, 너트의 기계적 성질은 KS B 0233 및 KS B 1012 규정에 따라 지주와 레일의 연결용 볼트 · 너트의 경우 강도구분은 4T 이상, 레일과 레일의 연결용 볼트 · 너트의 경우 강도구분은 6T 이상이어야 한다.

다. 와셔는 KS B 1326의 원형 평와셔를 사용한다.

라. 연결쇠의 재질은 2.7.1항에 준한다.

마. 기타 부속품의 재질은 KS D 3503에 적합한 것이라야 한다.

2.1.4 가드레일 제작

가. 가드레일은 제작 전에 현장실측 결과(지형의 경사, 곡선반경 등)를 토대로 제작도면 및 견본품을 제시하여 현장상황과 제작도면의 일치여부를 확인한 후, 제작에 임해야 한다.

나. 레일의 형태, 무게, 길이 및 단면은 설계도에 명시된 치수이어야 하고, 도면에 일치하도록 가공되어야 한다.

다. 모든 제품은 소정의 치수에 맞아야 하며 휘어지거나 요철이 있어서는 안 된다.

라. 모든 부재는 완성품에다 이음이나, 천공, 용접을 해서는 안 된다.

마. 레일의 단면은 차량 충돌 시 승차자의 상해 및 차량의 파손을 최소한도로 줄이기

위하여 설계도에 지시된 형태의 주름(Corrugation)을 갖도록 제작되어야 하며, 주름의 폭은 설계치수보다 작아서는 안된다.

바. 절곡 등 성형에 따르는 마무리 치수는 정확해야 하며, 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 굴곡, 균열 등이 발생해서는 안된다.

사. 곡선구간의 곡선반경이 40m 미만인 경우에는 레일을 미리 곡선반경에 맞추어 제작하여야 한다.

아. 레일 및 지주연결을 위한 볼트구멍은 정확한 위치에 뚫어야 하며 허용오차는 0.5㎜ 이내여야 한다.

자. 지주 상단은 지주크기와 동일한 반구형의 철판캡을 용접, 그라인딩하여 모가 나지 않고 빗물이 들어가지 않도록 해야 한다.

차. 자재는 가공 시 용접·가열 등으로 인하여 기계적 성질이 변해서는 안되며, 거친면이 없이 깨끗이 다듬질 되어야 한다.

카. 레일의 길이는 지주간격에 이음부의 길이를 더한 것이며, 이음부의 길이는 340mm이상으로 하고, 이음부는 이음용 구멍을 뚫어야 한다. 브라켓도 이에 준한다.

2.2 가드 케이블

가. 케이블은 원칙적으로 KS D 3514의 규정에 의한다.

나. 지주(단부 지주 포함. 이하 지주라 칭함) 및 연결쇠는 가드 레일의 관련 항에 준한다.

다. 케이블과 소켓은 조정 나사에 연결된 상태에 있을 때 케이블 1개당 파단 강도 이상의 강도를 갖는 것이라야 한다.

라. 조정 나사의 재질은 2.1.1항에 준하고, 그 강도는 케이블의 파단 강도 이상의 것이라야 한다.

마. 볼트, 너트의 재질 및 치수는 2.1.3항에 준한다. 연결쇠 붙임 볼트는 M12로 하고, 케이블 붙임용 볼트는 M10으로 한다.

2.3 가드 파이프

가. 파이프의 재질은 KS D 3566에 적합하고 SPS 400 이상의 것이어야 한다.

나. 지주의 재질은 가항에 준한다.

다. 연결쇠의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상의 것이어야 한다.

라. 이음의 재질은 가항과 다항에 준한다.

마. 볼트, 너트의 재질은 2.1.3에 준한다.

2.4 박스형 보

가. 보의 재질은 KS D 3568 SPSR 400 또는 이와 동등 이상의 것이라야 한다.

나. 지주의 재질은 KS D 3503 SS 400 또는 이와 동등 이상의 것이라야 한다.

다. 패들 및 이음과 볼트 및 너트에 관해서는 2.7.1 가드 레일의 관련 항에 준한다. 패들 붙임용 볼트는 M16으로 하고, 이음 볼트는 M20으로 한다.

2.5 콘크리트 벽형 강성 방호울타리

2.5.1 콘크리트 벽형 강성 방호울타리 제작

가. 본체는 무근 콘크리트로 하고, 골재의 최대 크기는 19mm로 하며, 콘크리트의 압축강도는 24MPa(240kgf/㎠) 이상으로 한다.

나. 사용 재료는 “23510 콘크리트” 에 부합하여야 한다.

2.6 방식처리

2.6.1 일반사항

가. 강재레일, 지주(캡 포함), 볼트 및 너트는 전면적을 KS D 8308, KS D 9521에 따라 용융 아연도금해야 하며, 나사부는 도금후에 나사홈이 유지되도록 손질해야 한다.

나. 제품의 일부가 도금되지 않았을 때는, 도금 부분을 재 도금해야 한다.

다. 제품의 조립 및 시공 후에 결함이 있어서는 안되며, 손상되지 않도록 취급한다.

라. 모든 제품은 아연 도금을 하는 것을 원칙으로 하고 필요한 경우 공장에서 마무리 도장을 하는 것으로 한다.

2.6.2 아연도금만 하는 경우

가. 모든재료는 아연도금을 실시하여야 한다.

나. 아연도금을 하기에 앞서 재료표면의 녹, 먼지, 불순물 등은 완전히 제거해야 한다.

다. 도금은 균일하게 이루어져야 하며, 광택에 심한 차이가 있어서는 안된다.

라. 아연 부착량은 보, 연결쇠, 패들 및 지주의 경우 KS D 8308의 종류 HDZ 55로 부착량 550g/m2 이상으로 한다. 다른 부재(케이블 제외)의 경우는 종류 HDZ 35로 부착량 350g/㎡ 이상으로 한다. 케이블의 아연도금 부착량도 KS D 3514의 규정에도 불구하고 300g/m2 이상으로 한다.

마. 그러나 KS D 8308로 하면 두께 3.2mm 미만의 소재에서는 편면 550g/m2 이상 도장하는 것은 부적합한 점이 있으므로 부재의 판 두께가 3.0mm 미만인 경우는 도장 다듬으로 마무리한다.

바. 아연도금 작업은 KS D 9521의 규정에 따른다.

사. 볼트, 너트의 나사부는 도금 후에 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다.

2.6.3 아연도금위에 도장마무리를 하는 경우

가. 보, 연결대 등은 원칙상 용융아연도금법에 의한 아연도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리도장을 하는 것으로 한다. 이 경우 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 한다.

나. 아연부착량은 표-1에 따르며, 사용도료는 열경화성 아크릴수지 도료 또는 이와 동등한 도료로 하고 도막두께는 최소 20㎛로 한다.

표-1 시험방법별 부착량 (단위 : g/㎡)

표준부착량 / 시험방법의 구분	381
중량법, 직접법	305
염화안티몬법(간접법), 3점법	275

다. 지주의 아연도금 및 마무리 도장은 위 가, 나항의 도금기준에 준하는 것으로 한다. 단, 매립부분의 아연도금후 유와니스, 흑와니스 1종 또는 이와 동등 이상인 것을 사용하며 내외면 다같이 도장하는 것으로 한다.

라. 볼트, 너트 등은 위 항의 도금기준에 준하여 용융아연도금을 하는 것으로 한다.

마. 도장 마무리에 의한 경우 세부사항

1) 보, 파이프, 연결쇠 및 패들

가) 보, 파이프, 연결쇠 및 패들은 용융 아연 도금법에 의한 아연 도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리 도장을 한다. 이 경우 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금 면에 인산염 처리 등의 바닥 처리를 한다.

나) 아연의 부착량은 KS D 3506 SGH 400에 규정된 부착량 값이 381g/㎡ 이상이 되도록 한다.

다) 사용 도료는 열 경화성 아크릴 수지 도료 또는 이와 동등 이상인 도료로 하고 도막 두께는 최소 20μm로 한다.

라) 용융 아연 도금의 완전한 처리를 위해 KS D 9521에 명시된 도금 전처리 작업을 행하여야 한다.

2) 지주

가) 지주의 매입 부분은 토질이 환원성 또는 산화성이 강하여 부식을 유발할 수 있으므로 매입부 내외면 모두 아연 도금을 하고 그 위에 기름 와니스를 사용하여 도장한다.

3) 볼트, 너트, 케이블 단부 부속물 및 이음

가) 볼트, 너트, 케이블 단부 부속물 및 박스형 보의 이음은 가)항에 따라 용융 아연 도금을 한다.

나) 이상의 규정 외의 케이블 소선에 대하여는 아연 도금을 하며, 부착량은 KS D 3514에 의하여 220g/㎡ 이상으로 한다.

다) 보통 케이블의 도장은 하지 않으나, 특별히 시선 유도가 필요한 구간 또는 부식될 위험이 있다고 인정되는 구간에서는 도장을 할 때도 있다.

라) 보도용 횡단 방호 울타리의 경우 형상에 따라 용융 아연 도금이 부적합한 것은 전기 아연 도금법을 채택하여도 좋다. 전기 아연 도금법의 경우 도금 두께는 8μm이상으로 한다.

2.7 자재의 품질기준

2.7.1 가드레일

가. 제품의 검사는 감독자의 지시에 따라야 하며 외관검사, 치수검사 및 부착량 시험으

로 구분한다.

나. 외관검사는 제품 모두에 대하여 실시하되, 도금되지 않은 곳, 흠, 변색 등 외관상 결격 유무를 공장에서 검사한다.

다. 치수검사는 방호울타리 200m 분마다 또는 그 단수(端數)마다 1회를 공장에서 검사하며, 그 허용오차는 아래의 값 범위로 한다. 제품의 포장, 운반 중에 일어나는 형상, 치수의 변화는 방지하여야 하며, 시공 시 이를 바로 잡아야 한다. 또한 도금에 손상을 입히지 않도록 주의해야 하며, 미관상 유해한 결점이 있는 것을 가려내어 교환하여야 한다.

라. 제품의 시험

1) 아연 부착량 시험은 일반적으로 전자식 막 두께를 써서 비파괴의 방식으로 시험하는 것을 원칙으로 하며, 특히 필요한 경우는 KS D 0201을 준용한다. 그러나 빔, 지주, 볼트, 너트 및 가드 케이블의 와이어 로프는 KS D 0201의 염화안티몬법에 따르는 것을 원칙으로 한다.

2) 막 두께에 의한 시험부재는 방호울타리의 연장 500m분 또는 그 단수마다, 염화안티몬법에 의한 시험부재는 300본 마다 1회를 시험해야 하며, 레일의 경우 한 단면에 대하여 표면(表面) 6개소, 지주에 대하여는 표면 3개를 측정해야 한다.

3) 부식성능시험은 KS D ISO 7384 를 준용한다.

4) 재질 시험은 인장, 항복강도, 연신율, 굴곡시험 등을 실시한다.

레일의 허용오차		원형 지주의 허용오차	
항 목	허 용 오 차	항 목	허 용 오 차
레일의 폭 레일의 길이 레일의 단면적 솟음(평면도상) 굽음(입면도상)	±2mm ±5mm -5% 이내 1mm(1m에 대하여) 1mm(1m에 대하여)	폭 길이 두께 솟음(전방향)	±3mm ±40mm ±10% 2mm(1m 당)

2.7.2 가드케이블

가드 케이블 및 가드 케이블 지주의 허용오차는 다음의 값 범위로 한다.

케이블의 허용오차		가드 케이블 지주의 허용오차	
소선의 직경	최대치와 최소치와의 차	항 목	허 용 오 차
2.24~3.75mm	나 선 0.08mm 도금선 0.12mm	길 이 두 께 솟음(전방향)	±10mm ±10% 2mm(1m 당)

2.7.3 가드 파이프

가드 파이프의 제품의 검사 및 허용오차는 2.7.1에 준한다.

2.7.4 박스형 보

가. 박스형 보의 허용오차는 아래와 같다.

부 재	항 목	허 용 오 차
보	변의 길이 두 께 길 이 솟음(평면도상) 굽음(평면도상)	±1.5% ±10% ±5.0mm 0.3% 이하 0.3% 이하
이 음	두 께 폭	±0.7mm ±1.0mm
지 주	길 이 높 이 두 께 솟음(전방향)	±10mm ±3.0mm t1±1.5mm, t2±1.0mm 0.2% 이하
패 들	길 이 폭	±2.0mm ±2.0mm

나. 기타 사항은 2.7.1에 준한다.

2.7.5 콘크리트 벽형 강성 방호울타리

가. 가. 방호벽의 상단부의 요철은 3m 직선자로 점검한다.

나. 나.점검은 방호벽의 중심을 따라 연속적으로 전장에 걸쳐 실시해야 하며 직선자를 반 이상 겹쳐서 실시한다. 직선자로 측정해서 6mm 이상 요철이 발생한 부분은 제거하고 재시공해야 한다. 또한 요철이 6mm 이하가 되도록 장비를 재정비해야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

가. 방호울타리는 각 제품별 표준 설계도와 공사 시방서대로 시공해야 하는 것은 물론이고, 본래의 방호울타리 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 성능시험 결과 등을 참고하여 주의를 기울여 안전하고 확실하게 시행해야 한다.

나. 공용중인 도로에서 시공할 때는 보행자 등의 안전을 적극적으로 고려해야 한다.

다. 구조의 형식 또는 재료를 설계도서의 내용과는 다른 것으로 사용하는 것이 유리하다고 판단되는 경우에는 구조해석 및 충돌시험 등을 통해 형상 및 규격, 재료 등을 결정하여 사용해야 한다.

라. 원형 지주를 사용하여 시공하는 경우에는 캡이 이탈되지 않도록 해야 한다. 특히, 지주 안으로 물이 스며들지 않도록 캡과 지주의 연결부위가 완전히 밀폐되도록 해야 한다.

마. 보도용 방호울타리는 자동차가 저속으로 진행하는 구간으로서 운전자에게 보도와

차도가 분리되어 있음을 시각적으로 나타내어 사고를 예방할 수 있는 구간에 설치하여야 한다.

바. 보도용 방호울타리의 설치로 인하여 도로의 차도폭이 좁아지는 경우에는 일방통행의 지정, 도로의 유지·관리 및 배수 등을 충분히 고려하여야 한다.

3.2 가드레일

가. 경사지에 설치되는 경우 지주는 연직으로 설치하며, 레일은 도로 경사와 동일한 경사가 유지되도록 설치한다.

나. 노견에 설치되는 가드레일의 경우 차량진입부의 단부는 가능한 길의 바깥쪽 방향으로 구부려 설치한다.

다. 레일의 설치 높이는 노면에서의 높이를 기준으로 하며, 주변에 경계블록이 있는 경우에는 경계블록 상단 높이를 기준으로 한다.

라. 모든 볼트는 너트를 조일 수 있는 충분한 길이를 가져야 하며, 너트위로 20㎜이상 나온 부분은 절단해야 한다. 또한 조정용 볼트를 제외한 모든 볼트는 단단히 조여야 한다.

마. 차량이 소통하는 동안 가드레일을 설치해야 할 때는, “12510 안전 및 보건관리”에 따라 안전관리 계획을 세워야 하며 운반된 지주 및 기타재료는 당일 사용해야 한다.

바. 가드레일이 연속되는 구간에서는 그 형식을 바꾸지 말아야 하며, 또 설치상 부득이 절단해야 하는 곳을 제외하고는 연속시켜야 한다.

사. 레일조립을 위한 타원형 볼트 구멍은 레일을 접합이음할 때 뒷면으로 접합하고 볼트, 너트를 충분히 고정시켜야 한다.

아. 접합이음부 단이 차량 진행방향에서 보이지 않도록 한다.

자. 지주는 레일의 상단보다 위로 빠져 나오지 않게 한다.

차. 위치, 높이 및 불균형은 되메우기할 때 조정한다. 높이를 조정할 때 상부를 직접 두들기면 파손되기 쉬우므로 엄밀히 점검한다.

카. 도장의 점검은 특히 보의 겹침부, 지주의 매립부분 및 볼트, 너트의 조임 부위를 주의하여 점검한다.

타. 레일의 설치순서는 설치구멍에 지주를 삽입한 후, 대략 세우고 레일를 붙인후 지주의 높이, 위치 등을 조정한 뒤 지주를 고정시켜야 한다.

파. 지주의 매립 깊이가 한정될 때(연석 등)에는 앵커볼트 또는 철근을 사용하여 설치하는 것으로 한다.

3.2.2 지주의 설치

가. 흙속에 설치하는 경우

1) 흙속에 지주를 설치하는 방법으로는 지주구멍을 파고 되메우는 방법 또는 오거(auger)등을 사용하여 반정도 굴착하고 망치나 바이브로 파일해머 등으로 타입하는 방법 등이 있으며 이에 대한 적용은 설계서에 따른다.

2) 지주의 설치깊이는 규정된 설계깊이보다 작아서는 안된다.

3) 터파기 후 되메우는 방법으로 시공하는 경우 터파기한 바닥면의 교란된 흙은 램머나 탬퍼로 밀실하게 다져야 하며, 되메우기는 한층의 높이가 100㎜ 이하가 되도록 하여 다짐은 KS F 2312에 의해 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 충분히 다지면서 되메워야 한다.

4) 오거(auger) 등을 사용하여 반정도 굴착하고 그 후 타입하거나, 처음부터 타입하는 방법을 적용할 경우에는 망치 또는 바이브로 파일 해머(vibro pile hammer) 등으로 설계도에 의하여 타입하며, 이 때 지주 머리가 손상하지 않도록 하여야 한다.

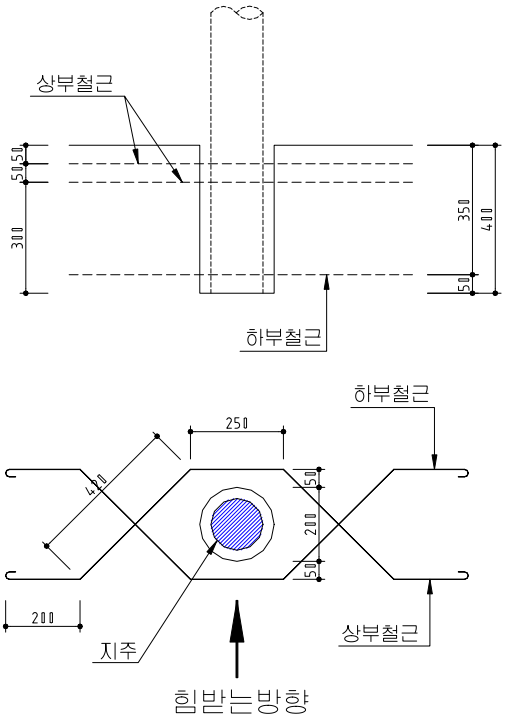
5) 지주를 흙속에 매입할 때는 지하 매설물에 충분히 주의를 기울여야 한다.

나. 콘크리트에 설치하는 경우

1) 교량, 옹벽, 암거 등 콘크리트 중에 설치하는 경우에는 콘크리트 타설 전 지주설치 위치에 PVC 관 등의 거푸집을 미리 배치해 두어야 한다.

2) 지주를 콘크리트 구조물에 매설할 때 설치 구멍은 가설 및 보수 작업이 쉽도록 지주 지름 보다 60mm 정도 크게하고 바닥면에는 덮개를 씌어 콘크리트가 밀려들어오는 것을 방지해야 한다 .

3) 구멍 주위의 보강 철근은 구조물이 철근 콘크리트일 경우 꼭 필요하지는 않지만, 구조물의 해당 부분이 무근 콘크리트 또는 무근에 가까운 상태일 때는 다음 그림과 같이 보강 철근을 설치하여야 한다.

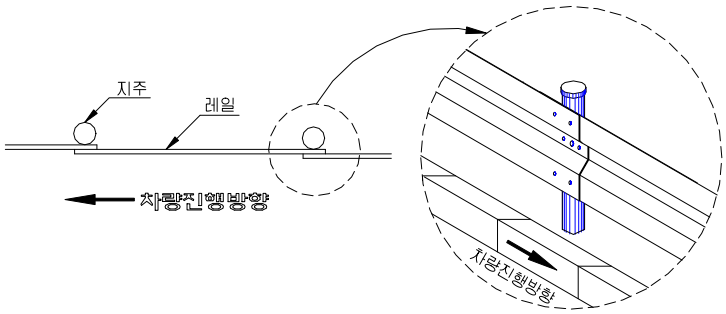


4) 설치 구멍 주위에는 보강 철근을 배치하고 아래 그림과 같이 아래 부분에 아스팔트를 뿌리고 주위를 모래로 채운 후 그 위 부분에 다시 아스팔트를 뿌리고, 충진재(sealant)를 추가로 채워 완전한 시공이 되도록 하여야 한다.

5) 교량의 연석부에서 소정 매입 깊이를 유지할 수 없는 경우에는, 충돌시 지주가 빠져나가거나 연석이 파괴되지 않도록 방호울타리의 종별 및 연석의 조건에 따라 매입부의 설계를 하고 감독자의 승인을 얻어 시공한다.

3.2.3 레일의 붙임

가. 레일과 레일의 붙임은 접합이음부의 단이 다음 그림과 같이 차량 진행방향에서 보이지 않도록 하고, 레일의 뒷면에서 볼트너트로 충분히 조여 고정한다.



나. 지주는 레일의 상단보다 위로 빠져 나오지 않도록 해야 한다.

다. 레일의 높이는 설계높이 보다 30㎜ 이상 높거나 20㎜ 이상 낮아서는 안된다.

라. 레일과 지주의 연결은 취부 볼트 · 너트로 조여 붙이되, 설계도에 별도의 충격완화용 브라켓이 명시된 경우에는 레일과 지주 사이에 브라켓을 끼워 붙이고 볼트너트로 고정한다.

마. 모든 볼트너트는 조일 수 있는 충분한 길이를 가져야 하며, 너트를 조이고 나서 볼트의 나사부가 너트 위로 20㎜ 이상 나온 부분은 절단하고 절단면은 부식되지 않도록 방청 페인트를 발라야 한다.

바. 곡선반경이 작은 구간에서의 설치는, 미리 곡선으로 제작된 보를 사용하여야 한다.

사. 가드레일의 단부는 분리대 개구부 및 접속 도로와의 교차부 등에서 차량이 직접 지주에 충돌하거나 가드레일에 스치는 것을 방지하는 조치를 취해야 한다.

3.3 가드 케이블

가. 종별 및 그 부품 수를 확인하고, 시공에 필요한 공구를 준비한다.

나. 단부 지주의 설치

1) 단부 지주를 흙 속에 설치할 때는 설계도에 의거, 단부 지주의 설치부를 굴착하고 충분히 다진 후 조약돌로 받치고 단부 지주를 소정의 위치 및 높이에 설치하고 콘

크리트를 타설하며, 콘크리트가 충분히 양생된 후 흙을 덮는다. 이 때 되메우기 흙은 1층의 두께가 100㎜를 넘어서는 안되며, 다짐은 KS F 2312에 의해 건조 밀도의 95% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.

2) 단부 지주를 교량, 옹벽, 암거 등 콘크리트 구조물에 설치할 때는 설계도대로 해당 구조물의 콘크리트 타설에 앞서 단부 지주를 소정의 위치 및 높이에 설치하고 구조물 콘크리트와 함께 시공해야 한다.

다. 연결쇠의 붙임은 가드 레일의 경우에 준한다.

라. 케이블의 붙임

1) 케이블은 설계도에 따라 지주에 붙이고, 이 때 케이블은 비틀림 등이 일어나지 않도록 해야 한다.

2) 케이블에는 아래 표와 같은 장력을 주어야 한다.

<장력 및 지주 간격에 따른 케이블의 처짐>

지주 간격 / 장 력	5m	6m	7m
1t	60~80㎜	80~100㎜	100~120㎜
2t	30~40㎜	40~50㎜	50~60㎜

주) 처짐은 중앙 경간에 60kg을 재하하였을 때 수평선과의 처짐을 말함

3) 케이블의 높이는 설계도에 표시된 높이의 +30㎜, -20㎜의 범위에 들어야 한다.

3.4 가드 파이프

가. 가드 파이프의 시공상 적용 내용은 가드 레일의 경우에 준한다.

나. 파이프 붙임은 설계도대로 지주에 붙이고, 파이프와 파이프의 이음은 볼트, 너트로 연결하며 균형이 잘 잡히도록 붙인다.

다. 파이프의 높이는 설계도 높이의 +30㎜, -20㎜ 범위에 들어야 한다.

3.5 박스형 보

가. 박스형 보의 시공상 적용 내용은 가드 레일의 경우에 준한다.

나. 패들은 설계도에 따라 지주에 패들용 볼트로 붙인다.

다. 보 및 이음부는 설계도에 따라 지주에 붙인다.

라. 보와 보의 이음은 볼트로 연결하고 요철이 없도록 붙이고, 보의 높이는 설계도에 표시된 높이의 +30㎜, -20㎜ 범위에 들어야 한다.

3.6 콘크리트 벽형 강성 방호울타리

가. 콘크리트 벽형 강성 방호울타리는 프리캐스트나 현장 콘크리트 치기로 하며 슬립폼에 의해서 시공할 수 있다.

나. 방호벽의 단부처리는 도면에 나타난 형상대로 실시해야 한다.

다. 수축줄눈은 설계도서 및 공사시방서에 따라 설치하며, 특별히 규정되지 않은 경우에는 6m 이하의 간격으로 일정하게 설치해야 한다. 수축줄눈의 형상은 절삭줄눈이나 타입줄눈 형식으로 하고 폭 6㎜, 깊이 50㎜으로 한다.

라. 방호벽의 기초는 포장 표면으로부터 최소한 200㎜ 이상 깊이로 설치해야 한다.

마. 줄눈을 설치하기 위해 콘크리트를 자르는 시기는 콘크리트가 건조 수축으로 인해 균열이 발생하기 전에, 또 자를 때 콘크리트의 다른 부분이 손상을 입지 않을 정도로 충분히 경화된 후에 설치해야 한다. 시공줄눈은 기구로 잘라서 설치해야 한다. 팽창줄눈은 기성 팽창줄눈재를 사용해서 시공해야 하며, 그 폭은 20㎜로 하고 시공줄눈으로 사용한다.

바. 슬립폼에 의한 시공표면 홈의 직경이 15㎜ 미만일 경우는 그냥 두어도 되나, 그 이상인 경우에는 슬립폼을 재정비하여야 한다. 완성된 콘크리트 벽형 강성 방호울타리를 재정비하기 위해서 물을 추가로 뿌려서는 안 된다. 콘크리트 혼합물은 슬럼프치 25㎜ 이하로 한다.

3.7 검 사

설치가 완료되면 수급인은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사시 지적된 사항은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 즉시 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 차량진행 방향에 대한 레일의 겹이음 상태

다. 레일의 높이

라. 볼트너트의 조임 상태

마. 가드레일의 손상 및 오염여부

바. 현장복구 상태

사. 케이블의 초기장력 및 비틀림

아. 단부의 기초상태

자. 보의 균형상태

차. 도장상태

3.8 허용오차

3.8.1 레일, 케이블, 가드파이프, 박스형 보

가. 도면에 명시된 높이로부터 +30㎜, -20㎜ 이내이어야 한다.

나. 도면에 명시된 지점으로부터 25㎜ 이내이어야 한다.

3.8.2 지주의 설치

가. 도면에 명시된 지점으로부터 ±12㎜ 이내이어야 한다.

3.9 유지관리

설치가 완료된 방호울타리는 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리 되어야 하며, 손상을 입었거나 오염된 부분은 감독자가 승인한 방법으로 재설치 또는 수정되어야 한다

34042 중앙분리대

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 녹지중앙분리대, 콘크리트 중앙분리대, 그리고 가드레일, 가드 케이블, 박스형 보 등의 방호울타리 중앙분리대와 그 부속시설물을 시공하는 것에 관한 일반사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34041 방호울타리

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 제품자료

1.3.2 시공 상세도면

1.3.3 실물차량충돌시험증명서

1.4 품질보증

중앙분리대 시설물의 적용은 반드시 실물차량충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다.

2. 자재

2.1 녹지중앙분리대

가. 분리대의 토사는 식생에 적합한 재료로 사용하여야 하며, 표토는 잔디 식재 및 수목 식재에 알맞은 것으로 한다.

나. 지하배수시설에 사용하는 재료는 “32510 우・오수관로” 및 “22510 공사용 골재”의 해당규정에 따른다.

다. 경계석은 현장 콘크리트 치기 또는 프리캐스트 제품을 사용한다.

2.2 콘크리트 중앙분리대

가. 콘크리트 중앙분리대는 프리캐스트나 현장 콘크리트 치기로 한다.

나. 콘크리트 중앙분리대에 사용하는 각 재료는 다음 사항에 따른다.

1) 시멘트 콘크리트는 “23510 콘크리트”의 해당규정에 따른다
2) 기성 팽창 조인트 채움재는 “23510 콘크리트”의 해당규정에 따른다
3) 철근은 “23520 철근”의 해당규정에 따른다
4) 양생재는 “23510 콘크리트”의 해당규정에 따른다
5) 모르타르는 “23551 모르타르”의 해당규정에 따른다

2.3 방호울타리 중앙분리대

가. 방호울타리 중앙분리대에 사용하는 다음의 각 재료는 “34041 방호울타리”에 따른다.
1) 가드 레일
2) 가드 케이블
3) 박스형 보

3. 시공

3.1 녹지중앙분리대

가. 맹암거 시설은 “82010 배수시설설치”의 해당규정에 적합하도록 시공해야 한다.
나. 흙쌓기 및 다짐은 자연침하를 예상하여 불균일한 침하가 발생치 않도록 시공하고 또한 우수가 침투하지 않도록 다짐을 철저히 시행하여야 한다.

3.2 콘크리트 중앙분리대

가. 콘크리트 중앙분리대의 기초는 포장표면으로부터 최소한 200㎜ 이상 깊이의 두께로 설치해야 한다. 보강철근은 도면에 나타난 대로 설치해야 한다.
나. 계약자의 제의에 따라 콘크리트의 중앙분리대를 슬립폼에 의해서 시공할 수 있다. 표면홈의 직경이 15㎜ 미만일 경우는 그냥 두어도 되나, 그 이상인 경우에는 슬립폼을 재조정하여야 한다. 완성된 콘크리트 중앙분리대를 재조정하기 위해서 물을 추가로 뿌려서는 안 된다. 콘크리트 중앙분리대용 콘크리트를 칠 경우 슬럼프치를 25㎜ 이하로 한다.
다. 콘크리트 중앙분리대의 단부처리는 도면에 나타난 형상대로 실시해야 한다.
라. 줄눈
1) 축줄눈은 6m 이하 간격으로 일정하게 설치해야 한다. 수축줄눈의 형상은 절삭줄눈이나 타입줄눈 형식으로 하고 폭 6mm, 깊이 50㎜로 한다.
2) 줄눈을 설치하기 위해 콘크리트를 자르는 시기는 콘크리트가 건조 수축으로 인해 균열이 발생하기 전, 또 자를 때 콘크리트의 타부분에 손상을 입지 않을 정도로 충분히 경화된 후에 실시해야 한다.
3) 줄눈용 절삭 깊이는 포장 표면에 손상을 방지하기 위해서 포장 표면에 가까운 곳으로 갈수록 얇게 한다.
4) 시공줄눈은 기구로 잘라서 설치해야 한다.

5) 팽창줄눈은 기성 팽창줄눈재를 사용해서 시공해야 하며, 그 폭은 20㎜로 하고 시공줄눈으로도 사용한다.

마. 점검

1) 콘크리트 중앙분리대의 상단부의 요철은 3m 직선자로 점검한다.
2) 이 점검은 중앙분리대의 중심을 따라 연속적으로 전장에 걸쳐 실시해야 하며 직선자를 반 이상 겹쳐서 실시한다.
3) 직선자로 측정해서 6㎜ 이상 요철이 발생한 부분은 제거해야 하고 재시공해야 한다. 또한 요철이 6㎜ 이하가 되도록 장비를 재정비해야 한다.

3.3 방호울타리 중앙분리대

가. 방호울타리 중앙분리대, 단부처리 및 연결은 도면에 나타난 대로 시공하여야 한다.

나. 구조물에 인접된 중앙분리대는 필요에 따라 조정하여야 한다.

다. 모든 지주는 규정된 선형 및 경사가 되게 설치해야 한다.

라. 감독자의 지시나 필요시에는 신, 구 중앙분리대를 도면에 나타난 대로 연결해야 한다.

마. 조립이 끝난 후 레일, 연결대, 부속품 및 볼트 등의 절단된 부분은 승인된 방법으로 방식처리를 해야 한다.

바. 교통 통행 중에 방호울타리 중앙분리대를 설치하는 경우, 규정에 의한 안전관리를 시행한 후 임시 교통규제 장치를 설치하고, 지주는 주간에 설치하여야 하며, 지주에 부착할 레일 부품은 당일 작업이 종료되기 전에 완전히 설치하여야 한다. 일일작업 종료 시 시공 현장에 재료와 장비를 방치해 두어서는 안 된다.

사. 방호울타리의 시공에 관한 구체적인 사항은 “34041 방호울타리”에 따른다.

34043 현광방지시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 현광방지시설의 재료와 설치 등 시공에 관한 일반사항을 규정한다.

1.2 적용규준

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
KS D 3601 익스팬디드 메탈
KS D 3706 스테인리스 강봉
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조
KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선
KS D 8304 전기 아연 도금
KS D 8308 용융 아연 도금
KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
KS M 3152 폴리메탈 메타크릴레이트 성형 재료
KS M ISO 7391-1 플라스틱－폴리카보네이트(PC) 성형 및 압축 재료－제1부 : 호칭 체계 및 시방의 기본
KS M ISO 7391-2 플라스틱－폴리카보네이트(PC) 성형 및 압축 재료－제2부 : 시험편 제작 및 물성 측정

1.3 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재제품자료

현광방지시설 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

1.3.2 시공 상세도면

가. 현광방지시설의 설치위치, 설치높이 등에 관한 시공 상세도

나. 기존 구조물에 부착하여 설치할 경우 부착방법에 관한 시공 상세도

1.4 품질보증

사용재료의 재질이나 부재의 형상 등은 사용 목적과 설치장소의 특성을 고려하여 감독자의 승인을 얻어 달리할 수 있다.

2. 자재

2.1 팽창 메탈형

가. 팽창 메탈형의 구조제원 및 규격은 아래를 표준으로 한다.

(단위 : mm)

종 류		규 격	수량	재 질	비 고
방현망		496×3,592×1.6	1개	KS D3601(익스팬디드 메탈) KS D 8308 2종 HDZ35	익스팬디드 메탈 스탠다드 + 아연 도금
지주	일반	ø50.8×586×1.4	2개	KS D 3566 SPS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 탄소 강관 + 아연 도금
	개구부	ø50.8×657×1.4	2개		
프레임		30×44×1.6	8.528m	KS D 3566 SPS 400 또는 KS D 3503 SS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 탄소 강관 또는 일반 구조용 압연강재 + 아연 도금
지주받침대	일반	130×180×4.0	2개	KS D 3503 SS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 압연강재 + 아연 도금
	개구부	200×200×4.0	4개		
이음판		100×100×2.3	8개	KS D 3503 SS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용 압연 강재 + 아연 도금
지주 덮개		ø54.8×16×1.2	2개	KS D 3512 SPCD	냉간 압연 강재 + 아연 도금
볼트,너트,와셔		ø10×25	8조	KS D 3706 STS 304 (일반)	스테인리스
			16조	KS D 3706 STS 304 (개구부)	스테인리스
앵커볼트		ø10×90	4조	KS D 3706 STS 304	스테인리스

나. 팽창 메탈형에 사용할 재료는 다음 각 항에 규정된 것이어야 한다.

1) 현망에 사용하는 팽창 메탈의 재질은 KS D 3601 XS에 적합하고 두께는 1.6mm판을 다이아몬드형의 그물 구조로 만들어야 한다.

2) 주의 재질은 KS D 3566 SPS 400 이상이어야 하며, 강관의 외경은 50.8mm, 두께는 1.4mm 이상으로 품질이 균일하여 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

3) 레임과 프레임을 연결하는 연결대(bracket)는 KS D 3503 SS 400 또는 동등 이상의 것이라야 하며 두께는 2.3mm 이어야 한다.
4) 현망에 사용하는 지주 연결대(base bracket)의 재질은 KS D 3503 SS 400 이상의 것이라야 하며 두께는 4.0mm이어야 한다.
5) 볼트, 너트 및 기타의 재질은 KS D 3706 STS 304 또는 동등 이상의 것이어야 한다.

2.2 루버형

가. 루버의 재질은 KS D 3501 SPHD 이상의 것으로, 두께 1.2mm, 폭 190mm를 S형으로 성형한 것으로 한다. 또 양단 루버의 재질은 KS D 3501 SPHD 이상의 것으로 두께 2.3mm 폭 190mm를 S형으로 성형한 것이어야 한다.
나. 지주의 재질은 KS D 3566 STK 400 이상의 것이어야 하며, 강관의 외경은 50.8mm, 두께는 1.4mm의 것으로서 품질이 균일하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.
다. 프레임의 재질은 KS D 3530 SSC 400 또는 그와 동등 이상의 것이어야 한다.
라. 볼트, 너트 및 기타 부품은 2.1 나항의 5)에 따른다.

2.3 합성수지형

가. 합성수지형의 구조제원 및 규격은 아래를 표준으로 한다.

(단위 : mm)

용도별	종 류	규 격	단위	수 량	재 질
토공용	지 주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차 광 판	120×509×3T		14	합성수지
	프 레 임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	중간지주	50×50×600×5T		1	합성수지
	고 정 핀	ø6×190L		32	합성수지
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인리스
	앵커볼트세트	M8×75L		2	스테인리스
교량용	지 주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차 광 판	120×509×3T		15	합성수지
	프 레 임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	홀 더	65×63×6T		2	합성수지
	고 정 핀	ø6×190L		32	합성수지
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인리스
개구부용	지 주	ø50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차 광 판	120×509×3T		14	합성수지
	프 레 임	40×50×3500×3T		2	합성수지
	중간지주	50×50×600×5T		1	합성수지
	브 라 켓	286×3.2T		2	아연도금철판
	고 정 핀	ø6×190L		32	아연도금철판
	볼트너트와샤	M10×90L		4	스테인리스
	볼트너트와샤	M8×50L		4	스테인리스

나. 합성수지형 현광방지시설의 각 재료의 품질기준은 아래에 적합한 것이어야 한다.

구 분	지 주	프 레 임	차 광 판
밀 도(g/m3)	0.940 이상	1.510 이상	0.900 이상
인장강도(MPa(kgf/cm2))	24(240) 이상	30(300) 이상	21(210) 이상
신 장 율(%)	1,000 이하	250 이하	600 이하
듀로미터경도(HDD)	60 이상	60 이상	60 이상

2.4 검사 및 확인

가. 방현망의 내구성 및 내식성을 보증하기 위하여 반입 전 검수원 입회 하에 또는 공인시험기관에 의뢰하여 합격한 제품이어야 한다.

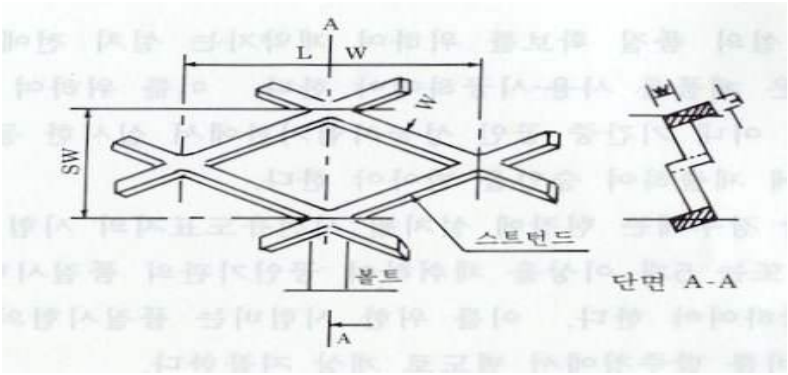
나. 외관검사 : 외관 검사는 육안으로 실시하되 사용상 결함이 없어야 한다.

다. 아연 부착량 : 아연 부착량 시험은 KS D 0201에 의한다.

라. 치수검사 : 치수검사는 적정한 계기로 각부의 치수를 측정하여 제 조건을 만족하여

야 한다.

마. 팽창 메탈형 방현망의 치수 허용치는 KS D 3601에 따르며, 아래의 허용범위 이내에 들어야 한다.



T : 판의 두께 W : 자르는 폭

SW : 메쉬의 단목방향 중심간의 거리

LW : 메쉬의 장목방향 중심간의 거리

구 분	허 용 오 차
SW의 허용차	±5%
LW의 허용차	±2mm
T의 허용차	강판 KS에 표시하는 값
W의 허용차	±10%
길이의 편차	XS 1000mm에 대하여 10mm

3. 시 공

3.1 시공일반

가. 현광방지시설의 차광 각도는 10°정도로 하여야 한다.

나. 현광방지시설은 열팽창에 견딜 수 있는 구조로 제작되어야 한다.

다. 각 제품은 조립 및 시공 후에 눈에 보일 정도의 유해한 치수 상의 결함이 있어서는 안 된다.

라. 완성된 제품은 안전하게 현장까지 운반, 하차하여야 하며, 적당한 보호재로 포장하여 파손 및 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.

마. 운반 도중 불량품은 다시 제작하여 납품하여야 한다.

3.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작

가. 광택도는 10%±3의 광도를 초과해서는 안 된다.

나. 스프링 와셔는 경강 선재로 하며 특히 스프링 와셔는 5회 압축한 후 높이가 두께의 5/3배 이상이어야 한다.

다. 철재 절단 부분 및 용접 부분은 그라인더로 표면을 매끈하게 하여야 하며 요철이 없어야 한다.

라. 지주, 팽창 메탈, 루버, 와셔 및 볼트, 너트는 전 표면을 용융 아연 도금한다. 그러나 나사부는 도금 후 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다.

마. 본 규정에 명기되지 않은 사항 및 관련된 사항에 대해서는 KS D 8308, KS D 9521에 따른다.

바. 아연 부착량은 KS D 8308 2종 HDZ 35로 하고 겉모양의 도금면은 매끄럽고 도금되지 않거나 해로운 결함이 없어야 한다.

사. 위의 네 번째 규정에 관계없이 지주의 절단면(상, 하부)에 대해서는 도금하지 않고 고농도 아연계 도료를 바를 수 있다.

아. 도금의 마무리는 전 제품에 대하여 될 수 있는 대로 균일하게 마무리되어야 하고, 광택에 심한 차이가 있어서는 안 된다.

자. 제품에 도금되지 않은 부분이 있으면 재 도금하여야 한다.

차. 각 제품의 취급은 각 제품의 도금에 손상을 입히지 않도록 주의해야 한다.

3.3 합성수지형 제작

가. 차광판 두께는 3mm로 일정하고 뒤틀림 등 변형이 발생해서는 안되며, 상·하 프레임에 고정핀을 삽입하여 조립식으로 제작하여야 한다. 또한, 현광방지 효과가 양호하도록 계단식의 판넬형이어야 한다.

나. 지주고정에 사용하는 앵커볼트, 너트는 녹발생이 없는 스테인리스 재질의 제품으로 KS규격품을 사용하여야 한다.

다. 지주 연결대와 프레임 등은 유지보수가 용이하도록 조립식으로 제작하여야 한다.

34044 충격흡수시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

가. 이 절은 충격 흡수시설 시공에 관한 일반사항을 규정한다.

1.2 적용규준

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1313 미끄럼 키 및 키홈
KS D 0201 용융 아연 도금 시험 방법
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3514 와이어 로우프
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
KS D 8308 용융 아연 도금
KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준
KS M 6672 쿠션용 연질 우레탄 폼
KS M ISO 7214 발포 플라스틱－폴리에틸렌－시험 방법

1.3 성능요구사항

가. 이 시방서에서 말하는 충격 흡수시설은 다음과 같은 기능을 갖는다.

1) 도로시설물과 충돌한 자동차가 받는 동력에너지를 흡수하거나 소산시키는 기능을 갖는다.
2) 충돌 자동차를 정지시키거나 진행방향으로 되돌려주는 기능을 갖는다.
3) 주행차로를 이탈한 자동차에 위해한 요소를 갖고 있으나 그 요소를 제거하거나 이동시킬 수 없는 도로시설물의 전방에 설치하여 도로안전성을 향상시키는 기능을 갖는다. 이러한 시설의 종류는 설계 개념에 따라 2가지의 형태로 분류된다. 첫째는 운동에너지의 원리에 따라 충격에 따른 에너지가 충격 흡수시설의 변형에 따른 에너지에 흡수되어 운전자나 차량의 피해를 경감시키는 것과 둘째는 운동량 보존의 법칙에 따라 충돌체가 갖는 운동량을 피충돌체인 흡수에 전이하여 충격량을 경감한다는 개념에 따라 설계되는 형태가 있다. 사용재료의 재질이나 부재의 형상과 두께등은 시설물의 설치위치와 사용목적을 고려하여 감독자의 승인을 얻어 달리할 수 있다.
4) 급커브 위험 지역에서 차량측면 충돌시 차량의 운동에너지를 점차적으로 흡수, 완

화시킴으로써 운전자가 차량에 대한 제어력을 잃지 않고 원래의 주방향으로 안전하게 나아갈 수 있게 함으로써 제2차 사고의 발생 위험도 함께 감소시켜주는 논-게이팅(뚫고 지나가지 못함)기능을 갖는다. 사용 제품의 종류나 규격 및 설치 위치는 감독자의 승인을 얻어 결정한다.

나. 새로운 충격흡수시설의 개발 적용은 그 설치 목적 및 기능에 부합하는 것으로, 실물 차량충돌시험을 수행하여 그 성능이 적합한 것이어야 한다

1.4 제출물

"11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재제품자료

도로여건에 맞는 성능이 검증된 제품이어야 한다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 설치위치, 설치높이 등에 관한 시공 상세도

2. 자재

2.1 철제 드럼(Drum)

가. 드럼은 #20 철판의 견고한 뚜껑이 있는 0.21㎥(55 Gallon) 용량으로서 상단, 하단 중심부에 20cm의 구멍이 있는 것으로 한다.

나. 충격에 대한 완충부위를 만들고자 할 때는 돌출단부 부위의 드럼 상·하단 가장자리에 구경 8cm 구멍 13개를 뚫어 놓는다.

2.2 하이드로 셀 샌드위치

가. 본체인 주머니는 150㎜ 구경의 소실로 구성된 10.7㎜ 경합성 프라스틱으로 제작한다.

나. 주머니에는 물을 채우며, 겨울철에는 부동제 사용을 검토하여야 한다.

2.3 하이드리 셀 샌드위치

가. 본체는 180㎜ 직경의 경량 원형 콘크리트 벌집형으로 하고 이 소실이 중심부에는 구멍을 뚫고 외부는 철선으로 감는다.

나. 측면판, 간막, 철선, 케이블 철제 부속품등은 하이드로 셀 방법에 사용하는 것과 동일하다.

2.4 모래채우기 플라스틱 통

완충형 용기는 프라스틱 원주형 통으로 내부에 밀도가 1.6t/㎥인 모래를 필요한 중량이 되도록 채워 제작한다.

2.5 하이드로 셀 클러스터

하이드로 셀 샌드위치에 준한다.

2.6 커버(Cover)가 씌워진 폐타이어를 이용한 충격흡수대

2.6.1 재료의 품질기준

폐타이어는 재활용이 가능한 원형이 보존된 상태라야 하며, 타이어를 결합시키는 결착판과 전산볼트, 그리고 결착판을 지지하는 지지판과 세트앵커볼트는 KS규격품으로 사용하며 표 1 규정에 맞는 것이어야 한다.

표 1 규격 및 기준

품 목	규 격	기 준
결 착 판	4T×40mm 이상	평강-KSD 3503
지 지 판	4.5T×40mm 이상	평강-KSD 3503
전산볼트, 너트	13Φ 이상	KSB 1313
세트앵커 볼트	5/8″× 150mm 이상	KSB 1313
FRP 덮개	4mm 이상	인장강도 150N/mm2 이상
		굴곡강도 270N/mm2 이상
		압축강도 200N/mm2 이상
		흡수율 0.1% 이하
모 래	유효경 Φ0.3mm 이상 2mm 이하	마른모래(마대사용)

3. 시공

3.1 철제드럼

가. 철제 드럼은 충격의 힘이 보통 차량 중력의 횡단 중심부 높이와 같은 높이에 위치하도록 설치한다.

나. 철제 드럼은 보통 볼트를 사용하거나 용접으로 서로 연결함으로서 충돌 시 파편 등이 생기지 않도록 한다.

다. 철제 드럼은 수평의 콘크리트 또는 아스팔트 대상에 설치함으로서 충돌 시 U형 볼트 지지대가 자유롭게 움직일 수 있도록 한다.

라. 드럼형은 차량이 측면으로 충돌하였을 때 차량의 주행방향을 변화시켜 주어야 하므로 설치위치에 따라 이와 같은 기능의 타당성을 검토하여, 필요시 충격흡수 시설물의 측면에 고기비늘형 합판 또는 완충판을 부착한다.

마. 철제 드럼형의 설계 및 시공에 있어서는 충격의 힘이 보통차량의 중력의 횡단 중심부 높이와 같은 높이의 위치에 시설이 위치하도록 한다.

3.2 하이드로 셀 샌드위치

가. 플라스틱 주머니는 종횡으로 철선을 결속하나 충돌 시에는 배면방향으로 움직일 수 있도록 함으로서 충돌시 파편이 생기지 않도록 한다.

나. 이의 구성은 수평의 콘크리트 또는 아스팔트 대상에 설치함으로서 충돌 시 자유롭게 움직일 수 있도록 한다.

다. 하이드로 셀 샌드위치형은 역학적 구조기준에 맞게, 광범위한 설계조건에 적용하여 설계하고, 설계도면에 따라 정확히 시공한다.

3.3 하이드리 셀 샌드위치

가. 본 충격흡수 시설이 받는 충격은 보통크기의 차량의 중력 중심부와 같은 높이의 위치에서 받도록 설계 시공한다.

나. 완충 후면 단부는 보호구조물이 받침역할을 할 수 있도록 설치한다.

3.4 모래채우기 플라스틱 통

가. 본 시설물은 관성의 법칙에 의하여 충돌차량의 충격을 시설배열에 걸쳐감에 따라 감소시키는 것이므로 통의 배열은 보호 구조물에 가까워짐에 따라 중량을 크게 한다.

나. 후면의 완충제는 항상 보호 구조물의 폭보다 넓게하여 후면 완충제에 충돌하는 차량의 충격을 감소시킬 수 있도록 한다. 완충제는 가능한 차선에서 떨어진 위치에 설치하여 충돌 시 최소의 파편이 차도에 떨어지게 한다. 또한 최후면의 완충제와 보호구조물 사이는 공간을 두어 충돌 시 파괴된 모래가 공간에 퇴적되어 차량에 해를 미치지 않도록 한다. 공간은 300~600㎜ 정도가 적당하다.

다. 완충제는 가능한 한차선에서 떨어진 위치에 설치한다.

라. 최후면의 완충제와 보호구조물 사이는 일정공간을 둔다.

3.5 하이드로 셀 클러스터

가. 설계속도 약 70km/h 이하인 도로 및 완충시설을 설치할 공간이 국한되어 있는 지역에 사용하며 보호구조물의 형식에 따라 적정 모양으로 배열한다.

나. 완충 완면은 보호구조물의 받침 역할을 할 수 있도록 설치한다.

3.6 커버(Cover)가 씌워진 폐타이어를 이용한 충격흡수대

가. 보호구조물과 충격흡수대의 거리를 최소 500㎜ 이상의 거리를 두고 설치하며 타이어의 배열은 보호구조물에 가까워짐에 따라 중량을 크게 하여야 한다.

나. 4.5T 이상의 지지판으로 결착판을 아스팔트 바닥이나 콘크리트 도로위에 설계도면

대로 설치하고 결착판을 아래위로 연결하는 전산볼트의 하단부분이 최소 10㎜가 너트 밑으로 나오게 하여야 한다.

다. 타이어는 보호시설물의 높이 및 넓이에 따라 설계도면대로 쌓아야 하며 타이어 내, 외부의 공간을 모래주머니로 채워야 한다.

라. FRP 덮개 씌움 작업 후 노란색 FRP 바탕에 검정색 반사지를 15°각도로 부착하여야 한다.

34051 낙석방지울타리

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 암구간의 비탈면으로부터 떨어져 내리는 낙석 등을 저지시켜 사고를 예방하기 위해 설치되는 낙석방지 울타리 공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정
21520 터파기
22020 되메우기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1016 기초볼트
KS D 2330 주물용 알루미늄합금 잉곳
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3514 와이어로프
KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉
KS D 7018 체인링크 철망
KS D 7036 염화비닐 피복철선
KS D 8308 용융아연도금

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 낙석방지울타리(책)의 생산가능 규격, 생산가능량, 허용지지력 등 제반사항과 제조업자의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 설치 지침서, 사용실적 등을 작성한다.

나. 사용 원재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표
다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항 붙임7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면
가. 낙석방지 철책의 설치위치, 지주간격 등을 표시한 평면도 및 시공전개도(시공순서도, 조립순서도 포함)
나. 비탈면과 철책의 설치높이 등을 표시한 횡단면도
다. 지주 설치상세도

1.5 품질보증
가. 자재는 같은 공사구간 내에서는 동일상표, 동일공장 제품이어야 한다. 다만, 시공적기에 납품이 불가능한 경우의 공급원 변경에 대하여는 변경된 시험성과를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6 운반보관 및 취급
가. 재료의 싣기, 부리기 및 운반 중에는 변형 및 도금이나 피복의 손상이 없도록 주의하여야 한다.
나. 보관 시에는 흙이나 기타 이물질에 접촉되지 않도록 지반에서 적절한 간격을 띄워 보관하여야 한다.

1.7 현장요구사항
낙석방지책 설치시에는 법면의 붕괴 및 낙석으로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 “12510 안전 및 보건관리”에 따라 현장 안전시설을 설치한다.

1.8 작업의 연속성
수급인은 옹벽 뒷채움 필터 설치작업, 측구 설치작업 등과 낙석방지책 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

2. 자재

2.1 지 주
가. 낙석방지 울타리 지주는 H형강으로 KS D 3503의 SS 400에 적합하여야 한다.
나. 형강밑 기타재료도 KS D 3503의 규격에 적합한 것이어야 한다.
다. 아연부착량은 편면 600g/㎡ 이상이어야 한다.

2.2 와이어 로프
가. 와이어 로프의 구조는 직경 18㎜로서 강연선 수가 3개, 1개 강연선의 소선수는 7가

닥으로 보통 Z형 꼬임(ø18×3×7)이어야 한다.

나. 아연부착량은 소선에 대해 230g/㎡이어야 한다.

다. 기타 규격은 KS D 3514에 적합하여야 한다.

2.3 철 망

철망은 KS D 7036과 KS D 7018에 적합하여야 하며, 심선의 지름은 3.2~4.0mm으로 아연도금 후 P.V.C 코팅한 선의 지름은 4.0~5.0mm이며 망눈의 치수는 50×50mm 이상의 것을 사용한다.

2.4 고정구 볼트·너트

고정구 볼트·너트는 KS B 1012에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

2.5 고정구

고정구는 주물용 알루미늄 합금 지금으로 KS D 2330의 AC4C.2로서 인장하중 1,300kg이상, 압축하중 4,700kg이상이어야 한다.

2.6 제 작

가. 지주의 직선부는 이음매가 없는 것을 사용하여야 한다.

나. 지주의 상단부는 설계도에 명시된 길이만큼 도로측으로 휘도록 제작하여 낙석이 떨어지는 것을 예방할 수 있는 구조로 한다.

다. 지주 상단의 끝마무리는 동일 재질 및 직경의 반구형 캡을 용접하여 모가 나지 않고 빗물이 들어가지 않도록 한다.

라. 용접은 피복아아크 용접에 의한 홈 용접으로 하되 강판두께의 10~15% 두께로 덧붙이기 용접을 하고 표면을 그라인더 등으로 갈아 매끈하게 끝마무리를 하여야 하며, 이때 모재를 0.5㎜ 이상 깎아서는 안된다.

마. 용접두께는 설계도에 따르되 별도의 명시가 없는 경우에는 모재의 두께보다 큰 것을 원칙으로 한다.

바. 용접봉은 KS D 7004의 연강용 피복아아크 용접봉으로 E4301 알루미나이트계를 사용한다.

사. 모든 볼트구멍의 모양은 원통형으로 하며, 그 축은 부재표면에 직각으로 하고 기울기의 허용한도는 1/20보다 작아야 한다.

아. 부재의 구멍은 드릴로 규정치수대로 뚫어야 하며, 구멍둘레에 생긴 부스럼은 완전히 제거한다.

자. 용융 아연도금 작업은 모든 부재의 제작이 완료된 후 시행한다

3. 시 공

3.1 시공조건 확인

3.2 현장여건 파악

가. 공사전 수급인은 공사의 규모, 지형, 토질 등의 조건을 파악해야 한다.

나. 수급인은 반드시 낙석방지책의 설치위치, 설치연장을 현장실정에 맞게 검토하여 감독자와 사전협의를 한다.

3.3 시공일반

가. 낙석방지 울타리가 설치되는 L형 옹벽 배면 등에는 울타리 지주의 기초 콘크리트 시공을 위하여 일정한 간격으로 철근을 노출시켜 놓아야 한다.

나. L형 옹벽 뒷채움 실시 이후 고정구를 사용하여 지주에 와이어 로프를 견고하게 고정하여 로프가 유동하지 않도록 하여야 한다.

다. PVC 코팅 철망을 설치시에는 와이어 로프에 무리한 힘을 주어서는 안되며, 지주와 고정구 및 와이어 로프를 완전히 일치시킨 후 팽팽히 당겨 결속선으로 결속 후 늘어짐이 없도록 견고하게 설치하여야 한다.

라. 와이어로프는 지주에 구멍을 뚫어 고정시키거나 U형 볼트를 사용하여 고정시켜야 하며 가급적 U형 볼트를 사용토록 한다.

마. 낙석방지 울타리는 충격하중 24.5N/m(2.5tonf/m)에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

바. 불필요한 위치에 수급인 임의로 설치한 낙석방지 울타리 시설은 수급인 부담으로 철거하여야 한다.

사. 발파암 및 풍화암 등 혼합고의 높이가 6m 이상인 경우 현장여건에 따라 낙석방지 울타리를 설치하며, 6m 이하 구간이라도 낙석이 우려될 경우에는 공사 감독자의 승인을 득하여 설치할 수 있다.

아. 지주 기초의 시공을 할 때는 주변의 지반이 이완하거나 활동하지 않도록 하여야 한다.

자. 유지관리 및 케이블 장력유지를 위하여 단부 지주는 100m 이내로 하여야 한다.

3.4 지주의 설치

가. 흙속에 설치하는 경우(단독기초)

1) 기초 저부에는 지주가 침하하지 않도록 기초용 잡석을 깔고 다져야 하며, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보 여부를 확인 하여야 한다.

2) 매립되는 지주하부는 보강철물을 서로 교차되도록 용접하여 지주가 기초에 견고히 고정되도록 한다.

3) 기초 콘크리트는 반드시 규정된 거푸집을 설치한 후 타설하여야 하며, 지면 위로 50㎜ 정도 노출되도록 하고 상단의 노출면은 물이 스며들지 않도록 중앙부에서 단

부 방향으로 2% 정도 구배를 주어 매끈하게 마감한다.

4) 되메우기는 기초가 완전히 경화한 후 시행하며, 1층의 두께가 200㎜를 넘지 않도록 충분히 다지면서 되메워야 한다.

나. 옹벽 등 구조물에 설치하는 경우(연속기초)

1) 지주의 설치는 콘크리트 타설시 매립을 원칙으로 한다.

2) 현장여건 및 작업여건상 1)항에 의한 시공이 어려운 경우에는 기초볼트를 설치하는 방법 또는 콘크리트 타설 전 지주구멍을 미리 설치한 후 본 공사 시 지주를 타입 하는 방법 등으로 시공할 수 있으며, 이 경우 사전에 3)항 및 4)항에 의한 시공도 및 관련 자료를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3) 기초볼트는 KS B 1016의 L형 강재 볼트로 강도구분 4.6 이상, 너트는 강도구분 4T 이상의 것으로 하며, 표면은 KS D 8308의 2종 HDZ 55에 의한 용융 아연도금 처리된 제품을 사용하여야 한다. 기초볼트의 규격 및 수량은 구조계산에 따른다.

4) 타입방법의 경우에는 콘크리트 타설 전에 P.V.C PIPE 등을 설계깊이 이상으로 미리 설치하고 설치구멍 주위에 보강철물을 배치하여야 하며, 타입 후 구멍의 틈은 모르터(1 : 3)로 밀실하게 채우고 상부에 실런트 또는 아스팔트를 주입하여 지주가 흔들리거나 빗물이 침투하는 것을 방지하여야 한다.

3.5 철책의 설치

가. 지주의 기초 상단부와 철망 하단부 사이는 유지보수를 위해 일정간격을 띄워 설치하여야 하며, 그 간격은 별도의 명시가 없는 경우 50㎜를 표준으로 한다.

나. 상하부의 앵글은 수평이 유지되도록 하여 훅볼트, 너트 및 클립으로 지주에 견고히 고정한다.

다. 앵글과 앵글의 연결은 규정된 크기의 연결용 앵글을 내부에 맞대어 볼트·너트로 고정하며, 연결용 앵글의 길이는 최소 150㎜ 이상이어야 하고 고정개소는 최소 4개소 이상이 되도록 한다.

라. 앵글이 서로 연결된 부분이 지주와 지주 사이에 위치할 경우 철망의 장력으로 인해 처짐이 발생할 수 있으므로 가능한 지주 고정부위에 위치하도록 한다.

마. 철망은 상하부의 앵글에 규정된 철판을 맞댄 후 볼트너트로 고정하며, 고정간격은 300㎜ 미만이 되도록 한다.

바. 횡선은 상하부 앵글부위 및 도면에 지시된 위치에 일직선이 되도록 설치하고 지주에 훅볼트로 고정한다.

사. 시점 및 종점에 있어서 철망은 지주와의 고정을 위해 철망과 동일 재질의 철선을 각 그물눈에 종 방향으로 엇갈리게 꿰맨 후, 고정철선으로 철망과 지주를 2회 이상 감아 고정한다. 이때 고정간격은 200㎜ 이내가 되도록 하고 철선의 끝은 공구를 이용하여 풀리지 않도록 한다.

아. 설치작업 시 철망의 피복이나 부속자재의 도금면이 손상을 입지 않도록 주의하여야 한다.

3.6 검사

설치가 완료된 낙석방지 철책은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량부분은 명시된 시방규정에 맞도록 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성
나. 지주 및 철책의 수직, 수평상태
다. 철망의 장력유지 상태
라. 시점, 종점, 변곡점에서의 철망 고정상태
마. 볼트, 너트의 조임 상태
바. 펜스의 손상 및 오염상태
사. 도장 및 방청처리 상태
아. 기초설치의 적합성 및 현장 복구상태

3.7 유지관리

설치 완료된 낙석방지 철책은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리 되어야 하며, 손상을 입었거나 오염된 부분은 감독자가 승인한 방법으로 재설치 또는 수정되어야 한다.

34052 가드펜스

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로에 주민이나 동물의 진출입을 규제하고 오물 발생을 방지코자 설치하는 가드펜스 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

1.2.1 한국산업규격(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3552 철선
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 제품자료

가. 제조업자의 제품자료 및 설치지침서
나. 사용 원재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표

1.3.2 시공 상세도면

가. 설치위치, 간격, 지반의 고저상태, 단부의 처리, 곡선부의 처리를 포함하는 시공전개도 및 평면 상세도
나. 주변시설물과의 공간관계, 설치높이 등을 표시한 단면 상세도
다. 설치 상세도

2. 자재

2.1 네 트

가. 네트는 KS D 3552에 적합한 #10 철선을 사용하며, 철선은 설계도서에 명시한 규격으로 하여야 한다.
나. 네트의 철선은 녹색 염화비닐 코팅 또는 은색 아연용융도금 등을 사용하여야 하며, 코팅이나 도금방법은 설계도서에 따른다.
다. 네트의 폭에 대한 허용오차는 네트 양단간의 길이를 측정한 값을 기준으로 ±25㎜

이내이어야 한다.

2.2 지 주

가. 지주는 그 형태, 무게, 길이 및 단면이 설계도서와 일치하여야 하며 재질은 KS D 3566 중 STK 400 이상을 사용하여야 한다.

나. 지주에 대한 아연도금이나 도장 등은 설계도서에 따른다.

2.3 기타 자재

가. 기타 자재는 프레임, L-볼트, S-후크 프레임 스트라이크 등이 있다.

나. 프레임은 KS D 3512에 규정된 재질의 강판을 사용하여야 하며, 성형 절단시 재질의 변화가 없어야 한다.

다. L-볼트, S-후크 등의 형태는 설계도서에 따라야 하며, 볼트는 KS B 1002, 너트는 KS B 1012에 적합하고, 녹방지를 위해 스테인리스 재질을 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 네트는 동일 제조회사의 제품을 사용하여 형태 및 색상이 동일하도록 하여야 한다.

나. 프레임 스트라이크는 프레임의 돌출부분을 눌러서 조립하였을 때 프레임이 지주에 밀착 되도록 고정하여야 한다.

다. 기초 콘크리트는 치기시 재료분리가 되지 않도록 하여야 한다.

라. 가드펜스는 설치 목적에 적합하도록 현장 지형조건을 상세히 조사하여 시공하여야 한다.

마. 기초의 상단면은 지면으로부터 100㎜ 정도 돌출하도록 시공하여야 한다.

34061 경계블록 및 L형측구

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 기성제품으로 생산되는 경계블록, 현장치기 콘크리트 경계블록, 석재 경계블록의 설치와 L형 측구의 시공에 관하여 적용한다.

1.1.1 주요내용

가. 기층 조성

나. 현장치기 콘크리트 연석 및 L형 측구 설치

다. 기성제품 경계블록 및 L형 측구 설치

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11020 협의와 조정

21520 터파기

22020 되메우기

23540 거푸집 및 동바리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

KS F 2401 굳지않은 콘크리트의 시료채취 방법

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

KS F 2403 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험방법

KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법 (질량방법)

KS F 2421 굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기 함유량 시험방법

KS F 2449 굳지않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2530 석 재
KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제
KS F 4006 콘크리트 경계블록
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

가. 경계블록의 생산가능 규격, 생산가능량, 밀도, 휨강도, 흡수율 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등
나. 설치지침서에는 기층의 요건과 설치방법 등이 명시되어야 한다.

1.4.2 시공상세도

다음 각호의 사항을 추가하여 작성한다.

가. 시공순서도
나. 경계블록 및 L형 측구 치기시 조인트 처리 상세도
다. 우수받이 접속부 처리방법

1.4.3 견본

공사에 사용할 인조화강석 및 화강석 경계블록 견본은 실지 현장에 납품가능한 제품으로 2개(EA)를 완성하여 현장대리인의 검토 날인 후 제출하여 승인을 받아야 한다.

1.5 견본시공

가. 수급인은 공사 시행에 앞서 공사에 사용할 자재와 장비 및 시공기술로 감독자 입회하에 견본시공을 실시해야 한다.
나. 견본시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 길이는 최소 10m 이상이 되도록 한다.
다. 견본시공의 품질은 감독자의 승인을 받아야 하며, 앞으로 시공될 경계블록 및 L형측구의 품질판단 기준으로 활용한다.

1.6 타공정과의 협력작업

수급인은 우수받이 설치작업, 가로등기초설치작업 등과 L형측구 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 “11020 협의와 조정”에 따라 공사 착수전에 조정한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

가. 경계블록은 운반 및 취급 시 손상을 주지 않도록 주의하여야 하며, 손상되었거나 기타 결함이 있는 것을 사용해서는 안된다.

나. 경계블록은 감독자가 지시하는 장소에 종류, 규격별로 보관하여야 하며, 적치장소의 바닥면을 정리하고, 먼지나 흙 등에 의해 오염되지 않도록 운반용기에 적치한 채로 보관하여야 한다.

1.8 환경조건

가. 작업중에 그 하층표면이 젖어있거나, 작업중 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중지한다.

나. L형측구 및 경계블록의 시공은 하부 층이 동결되었거나 기온이 4℃ 이하인 경우와 30℃ 이상인 경우에는 시공해서는 안된다. 다만 감독자가 승인한 경우에 한하여 이 시방서 "23510 콘크리트"의 한중콘크리트 및 서중콘크리트에 따라 시공할 수 있다.

1.9 유지관리

완성된 경계블록 및 L형측구는 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 책임 하에 유지 관리 되어야 하며, 손상되었거나 오염된 부분은 명시된 시방요건에 맞도록 수급인 비용으로 수정하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트 경계블록

가. 콘크리트 경계블록은 KS F 4006에 적합한 제품으로 모양 및 치수는 설계도에 따른다.

나. 보차도 경계블록의 곡선구간에는 반드시 곡선용 경계블록을 사용하여야 한다.

다. 현장치기 콘크리트 경계블록은 설계도에 따르며, 배합 기준은 다음과 같다.

1) 설계 휨 강도 3.5MPa
2) 콘크리트 슬럼프 50㎜이하
3) 골재의 최대치수 25mm(기계시공시 19mm)
4) 굳지 않은 콘크리트 공기량 4.5±1.5%

라. 콘크리트는 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따른다.

2.2 화강석 경계블록

2.2.1 재 질

가. 석재는 공인된 화강암 재질로서 균열이나 결점이 없고 그 재질이 치밀하며, 풍화나 동결의 해를 받지 않은 것이라야 한다.

나. 동일 장소에서 사용되는 화강석 경계블록은 동일한 재질과 색상을 가진 것으로서, 육안으로 보았을 때 이질감이 느껴져서는 안된다.

2.2.2 품 질

가. 압축강도 : KS F 2530에 의한 압축강도가 50 N/㎟{500kgf/㎠} 이상이어야 한다.
나. 흡수율 : KS F 2530에 의한 흡수율이 5% 미만이어야 한다.
다. 겉보기 비중 : KS F 2530에 의한 겉보기 비중 값이 2.5~2.7g/㎤의 범위안에 드는 것이어야 한다.
라. 휨강도 : KS F 4006에 의한 휨강도 17 kN/㎠ 이상 이어야 한다.

2.2.3 규격 및 치수
가. 규격 및 치수는 설계도에 따른다.
나. 곡선구간은 반드시 곡선용 경계블록을 사용하여야 한다.

2.2.4 형 상
가. 직선부 형상
1) 경계블록의 표면은 드릴구멍이 없어야 하며, 윗면은 6㎜ 이상의 요철이 없어야 하고, 밑면은 표면의 요철보다 25㎜ 이상의 요철이 없는 것이어야 한다.
2) 앞면은 규정된 실제평면을 유지하여야 하고 뒷면은 수평으로 25㎜, 연직으로 50㎜의 요철이 있어서도 안되며, 앞뒤의 모서리 선은 선형이 유지되도록 곧아야 한다.
3) 인접된 경계블록과 경계블록 사이의 공간은 앞면과 옆면 줄눈부에 있어서 13.1㎜ 이상을 초과할 수 없다.
4) 마지막 부분에 설치되는 경계블록은 끝단으로부터 100㎜ 이상 파쇄되지 않도록 하거나 별도 길이의 형상이어야 한다.
나. 곡선부 형상
곡선부 경계블록의 형상은 다음 사항을 제외하고 가.항 직선부 형상의 조건에 따른다.
1) 곡선부 경계블록의 요철에 대한 허용오차는 뒷면이 13㎜이고 다른 노출면은 250㎜이며, 노출되지 않는 면에 있어서는 75㎜ 이내이어야 한다.
2) 인접된 경계블록과 경계블록 사이의 공간은 앞면과 윗면 줄눈부에 있어서 20㎜ 이상을 초과할 수 없다.

2.3 콘크리트

경계블록의 기초 및 L형측구에 사용하는 콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로써 재령 28일 압축강도 18 MPa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.4 줄눈 모르터

가. 경계블록 줄눈 모르터의 용적 배합비는 1 : 2 (시멘트 : 모래)로 한다.
나. 모래는 KS F 2526의 품질규정에 적합한 것으로서 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36㎜	1.18㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량백분율(%)	100	70~100	35~80	15~45	2~10

다. 시멘트는 KS L 5201의 1종 보통 포틀랜드시멘트로 한다.

2.5 보조기층재 및 기층재

이 시방서 "33510 동상방지층", "33520 보조기층", "33531 입도조정기층"의 관련 품질규정에 따른다.

2.6 거푸집

가. 거푸집은 똑바르고 콘크리트 타설 시 굽거나 비틀림이 없는 충분한 강도를 가진 것이어야 하며, 사용하기 전에 매번 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

나. 거푸집의 높이는 L형측구 높이와 동일하게 제작하고, 목재거푸집의 경우에는 상부에 모따기용 면목(40㎜×40㎜)을 견고하게 부착한다.

2.7 신축이음재

신축이음재는 두께 12㎜의 육송판재를 사용하며, L형측구의 단면모양에 맞추어 정확히 제작되어야 한다.

2.8 자재 품질시험

경계블록의 품질시험은 다음 규정에 따라 실시한다.

종 별	시 험 종 목		시험방법	시 험 빈 도	비 고
콘크리트 경계블록 (보차도용)	휨강도, 흡수율		KS F 4006	· 1,000매 마다 · 호칭 및 길이를 달리할 때 마다	· 최소시료량 2개 (재검사시 4개)
	겉 모 양		KS F 4006	· 전 수량	· 현장시험
	모양, 치수		KS F 4006	· 1,000매 마다 · 호칭 및 길이를 달리할 때 마다	· 최소시료량 2개 (불합격시 전수검사) · 현장시험
화 강 석 경계블록	원석	겉보기비중 흡수율 압축강도	KS F 2518 KS F 2519	· 제조회사별 · 골재원 마다	· 최소시료량 : 3개 (100x100x200㎜)
	가공석	겉모양	공사시방	· 전수검사	1) 현장시험 : 겉모양, 모양, 치수 2) 최소시료량 겉모양 : 전수검사 모양, 치수 : 2개 (불합격시 전수검사) - 휨강도 : 2개 (재검사시 4개)
		모양, 치수 휨강도	KS F 4006	· 1,000매 마다 · 호칭 및 길이를 달리할 때	

3. 시공

3.1 사전조사 및 준비작업

가. 경계블록의 설치높이는 설계도에 명시된 도로 계획고 및 도로 횡단구배를 감안하여 결정하되, 단지내 도로나 주차장의 경우에는 건물과 인접시설물의 마감높이를 면밀히 조사하여 주변여건과 조화를 이루고 배수처리에 지장이 없도록 시공높이를 조정해야 한다.

나. 도로의 교차부는 교차하는 도로의 종 · 횡단구배, 주행성 및 노면배수 등을 고려하여 경계블록의 설치높이를 결정해야 한다.

다. 조립블록 포장을 하는 보도에 있어 보차도 경계블록의 설치위치는 조립블록과의 사이에 공간이나 빈틈이 생기지 않도록 사전에 보도폭 구성을 계획하여 설치위치를 결정해야 한다.

라. 아파트 단지내 주차장에 설치되는 경계블록은 규정된 주차대수 및 여유 공간(건물 출입통로 및 쓰레기 보관용기 설치 공간 등)을 확보할 수 있도록 설치 위치를 결정해야 한다.

마. 맨홀·밸브보호 통 등 지하시설물의 점검구는 경계블록 및 L형측구 상부로 노출되어서는 안되며, 노출될 경우에는 경계블록 설치 전에 위치를 조정하거나 재시공하여

시설물 관리에 지장이 없도록 해야 한다.

바. 공사 중에 분양용지 등의 출입구가 확정되면 시공도를 작성하여 감독자의 승인을 받은 후 출입구를 개설해야 한다.

3.2 경계블록의 설치

3.2.1 터파기 및 기층재 포설

가. 설계도에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 터파기를 한 후, 인력으로 지반고르기를 하고, 래머·탬퍼 등으로 시험실 최대 건조밀도의 95% 이상 다진다.

나. 원지반 다짐이 완료되면 기층재 및 보조기층재를 소정의 높이로 깔고 시험실 최대 건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시한다.

3.2.2 경계블록 설치

가. 정해진 위치에 규준틀을 설치하고, 겨냥줄이 처지지 않도록 팽팽하게 당겨서 조인다.

나. 경계블록 전·후면에 규정된 규격의 거푸집을 설치한다. 다만, L형측구와 일체가 되는 보차도 경계블록의 전면에는 설치하지 않는다.

다. 콘크리트를 설계도에 명시된 두께로 적당량을 부어가며 막대기나 삽을 이용하여 충분히 다지고 상부 면을 평활하게 마무리한다.

라. 콘크리트의 물 빠짐 상태를 보아가며, 겨냥줄에 따라 선형 및 수평이 유지되도록 경계블록을 설치한다. 이때 경계블록과 기초 콘크리트 사이에 공간이 생기는 경우에는 경계블록을 들어내고 콘크리트를 보충한 후, 다시 설치한다.

마. 경계블록 설치가 완료되면 지체 없이 경계블록 전·후면에 뒤채움 콘크리트를 채워 경계블록의 이탈을 방지하고, 줄눈을 설치하여야 한다.

바. 보차도 경계블록의 기초전면은 추후 타설되는 측구 콘크리트와 부착이 용이하도록 규정된 형상으로 깨끗이 마무리한다.

사. 곡선부분은 미관을 고려하여 곡선 형태를 유지하여야 하며, 낮춤 경계블록은 유모차나 장애인 출입에 지장이 없도록 측구에서 20㎜ 높이로 시공한다.

아. 1매 미만의 경계블록을 사용할 때에는 반드시 절단기를 사용하여 절단면을 깨끗이 마무리한 후 사용한다.

자. 가각부위, 코너부위는 반드시 절단기를 사용하여 양쪽이 대칭이 되도록 시공하여야 한다.

3.2.3 줄눈설치

가. 경계블록의 줄눈간격은 5~10㎜를 기준으로 하며, 규정된 줄눈 모르타르를 밀실하게 채운 후, 곡선형으로 오목하게 마감한다.

나. 줄눈설치 시, 모르타르가 경계블록에 부착되는 일이 없도록 주의하고 모르타르가 부착된 경우에는 솔 또는 그라인더로 즉시 제거하여야 한다.

3.3 L형측구의 설치

3.3.1 거푸집 설치

가. L형측구 시공에 앞서, 보차도 경계블록 전면에 유도선(String line)을 설치한다. 유도선은 측구의 종단구배를 감안하여 설치하되, 콘크리트 타설시 지워지지 않도록 하여야 한다.

나. 가.항의 유도선과 측구의 횡단구배를 고려하여 규준틀 및 겨냥줄을 설치한다.

다. 겨냥줄을 따라 수직·수평이 유지되도록 거푸집을 설치한다. 이때 거푸집은 콘크리트 타설시 움직이지 않도록 거푸집 외부에 횡방향 거푸집 고정대를 설치하고 0.9m를 초과하지 않는 간격으로 기둥을 박아 고정하고, 거푸집 안쪽에는 버팀목을 끼워 지지시킨다.

라. 거푸집 설치가 완료되면 바닥을 깨끗이 청소하고, 바닥과 거푸집을 물로 적신다.

마. 경계블록은 오염을 방지할 수 있도록 비닐 등으로 덮어 보양한다.

3.3.2 콘크리트 타설

가. 콘크리트는 거푸집의 변형이 없도록 조심스럽게 붓고 진동기나 막대기 등으로 충분히 다져야 한다.

나. L형측구 상부는 유도선 및 규준틀에 맞추어 나무흙손으로 1차 마무리를 하며, 최종 마감은 쇠흙손을 사용하여 종단구배 방향으로 매끈하게 마무리 한다.

다. 마무리된 L형측구의 표면은 굵은골재가 노출되지 않도록 해야 한다.

라. L형측구의 전면 상부는 40㎜×40㎜ 크기로 모따기를 하여야 한다.

마. 빗물받이 설치간격이 40m 이상되는 구간은 중앙에 신축이음을 두어야 한다.

바. 콘크리트 타설이 완료되면 경계블록에 묻은 콘크리트는 즉시 솔 등으로 깨끗하게 제거 한다.

3.3.3 양 생

가. 최종 마무리가 끝나고 콘크리트가 경화되면, 즉시 양생포 등을 덮어, 최소 1일 이상 습윤 양생을 실시한다.

나. 거푸집은 콘크리트 타설 후, 최소 3일 이상 경과된 후에 콘크리트에 손상을 주지 않는 방법으로 조심스럽게 제거한다.

다. 양생기간 중에는 충격이나 과도한 하중 또는 진동 등에 의해 손상을 입지 않도록 보호하여야 하며, 필요할 경우에는 수급인 부담으로 차단시설 등의 적절한 보호시설을 설치해야 한다.

3.4 현장치기 콘크리트 경계블록 및 L형 측구 설치

가. 콘크리트 치기는 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따른다.

나. 콘크리트 치기시에는 수분의 손실을 방지하기 위하여 기초 바닥 표면에 물이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 비닐을 깔아야 한다.

다. 명시된 도면에 따라 경계블록과 측구의 거푸집을 설치한다.

라. 피막 양생제는 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포한다.

마. 습윤양생할 때에는 양생기간을 3일로 할 수 있으며, 양생기간중 경계블록이 손상을 받지 않도록 보호해야 한다.

바. 이음

1) 수축이음과 신축이음의 설치간격과 폭, 깊이는 도면에 명시된 대로 하여야 하며, 수축이음은 차량 주행방향과 직각방향으로 설치해야 한다.
2) 작업중단 또는 일일 포설 종료지점에서는 시공이음을 설치한다.
3) 이음부는 이물질이 들어가지 않도록 주입재를 주입해야 하며, 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합해서 주입해야 한다.
4) 주입재(줄눈 판)는 연직 콘크리트를 칠 때 시공하고 마무리 작업 중에 손상을 받지 않도록 주의하여 시공한다.

사. 거푸집 제거

1) 경계블록의 전면 거푸집은 콘크리트를 치고 1시간 이후 또는 6시간 이내에 제거해야 하며, 어느 경우에도 콘크리트가 굳지 않았을 때 거푸집을 제거해서는 안 된다.
2) 다른 거푸집은 마무리가 완료되고 12시간 이후에 제거해야 한다.

3.5 L형 측구 설치시 유의사항

가. L형 측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공 후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

나. 설계도서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

다. 집수면적에 대한 유량을 확인하여 도수로의 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 물이 차량주행방향으로 흐르지 않도록 하여야 한다.

라. 인력시공시에는 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고, 특히 도로의 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

마. 콘크리트 타설시에는 수분의 손실을 막기 위하여 기포 바닥에 표면이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 또는 비닐을 깔아야 한다.

바. 분리막에 의한 비닐 깔기는 300㎜ 이상 겹치게 하고, 움직이지 않게 고정하여야 한다.

사. 인력에 의한 콘크리트 타설은 팽창줄눈을 먼저 설치하고 한 구간씩 건너 띄어서 콘크리트를 타설하여야 한다.

아. 팽창줄눈에는 지수판을 설치하고, 줄눈의 간격은 20m 이내로 하며, 팽창줄눈부의 전면은 밀폐재 채움을 하여야 한다.

자. 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.

차. L형 측구에 집수된 빗물은 쌓기부 도수로를 통하여 흐르도록 하여야 한다.

카. 기계시공

1) L형 측구의 선형 및 경사는 매우 중요하므로 높이측정안내선(sensor line)의 장력은 25㎏ 이상을 유지하도록 견고하게 고정시키며 설계된 경사에 적합하도록 설치하여야 한다.
2) L형 측구의 거푸집 형상과 지반상태 및 센서라인 등은 감독자의 검측을 받은 후 시공하여야 한다.

3) 피막양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.
4) 작업중단 또는 일일포설 종료지점은 시공줄눈을 설치하여야 한다.
5) L형 측구 시점부는 쌍기부 다이크를 따라 집수된 빗물이 L형 측구로 유입하지 않도록 배수계획을 세우고 시공하여야 한다.
6) 수축줄눈의 간격은 6m, 폭은 6mm, 깊이는 40mm로 한다.
7) 수축줄눈은 주행방향과 직각방향으로 자르고, 이물질을 깨끗이 청소한 후 건조하여야 한다.
8) 팽창줄눈은 설계도서에 명기된 간격으로 설치하여야 한다.
9) 줄눈부의 주입재는 홈 내면에 프라이머를 바른 다음 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합하여 주입하여야 한다.

3.6 청 소

경계블록 및 L형측구의 설치가 완료되면 작업 중에 발생한 콘크리트 잔재나 기타 부산물은 깨끗이 청소하여야 한다.

3.7 허용오차

3.7.1 경계블록

가. 경계블록의 상단 마무리면은 계획고와 15㎜ 이상 높이차이가 있어서는 안되며, 인접한 블록과 블록의 높이차는 1㎜ 이내이어야 하고, 3m 직선자를 마무리면에 대어서 측정할 때 요철부의 깊이가 3㎜ 이상이 되어서도 안 된다.

나. 경계블록의 직선부 선형은 20m 간격의 임의의 2점을 연결하는 직선과 6㎜ 이상 차이가 있어서는 안되며, 곡선부는 규정된 곡선반경과 어느 점도 13㎜ 이상 벗어나서는 안 된다.

3.7.2 L형측구

가. L형측구의 상단 마무리면은 3m 직선자로 측정할 때, 최요부의 깊이가 3㎜ 이상 되어서는 안 되며, 측구면에 물을 부었을 때 어느 곳에도 물이 고여서는 안 된다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 시 험

경계블록 기초 및 L형측구 콘크리트에 대한 시험은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련 시험규정에 따라 실시한다.

3.8.2 수 정

가. 허용오차 범위를 벗어났거나, 시공 중 또는 유지관리 중 손상된 구조물은 수급인 부담으로 감독자가 승인한 방법에 의거, 재시공해야 한다.

나. L형측구의 수정을 위해 손상된 구간에 덧씌우기를 해서는 안되며, 불량부위의 양단으로부터 100㎜ 이상 연장시켜 일직선으로 절단 제거한 후, 기존의 콘크리트와 동일

한 재료 및 규격의 콘크리트로써 재시공 하여야 한다. 이때 주변 시설물이 오염되지 않도록 주의하여야 하며, 이음부위는 표면배수처리에 지장이 없도록 그라인딩하여 매끈하게 마무리해야 한다.

34062 가로수보호대

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 가로수보호대의 재료 및 시공에 관한 사항에 대하여 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

32530 우·오수용 소구조물

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국 산업표준(KS)

KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 4301 회 주철품
KS D 4302 구상 흑연 주철품
KS D 6021 상하수도, 전기, 통신용 맨홀 뚜껑 및 틀
KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험방법
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 수목보호대 제조업자의 제품자료, 사용설명서 및 품질시험성과표
나. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임7 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 수목보호대 설치위치도
나. 시공 전 협의를통한 상호 조정도면(시공순서, 설치상세도 포함)

1.4.3 견 본

각 규격별, 제조회사별로 수목보호대 및 그 부속자재를 포함하는 견본 1개

1.4.4 시험성적서

2.1.4항, 2.2.4항 및 2.3.4항에 의한 수목보호대의 품질시험성적서

1.5 시공 전 협의

수급인은 가로수보호대 시공에 앞서 조경공사 현장대리인과 다음 사항에 관하여 사전 협의 하고 상호조정도면을 작성한 후, 시공에 임해야 한다.

가. 수목의 식재위치 및 수량

나. 수목식재에 따른 선·후 공정에 관한 사항

다. 완성물의 유지관리에 관한 사항

1.6 운반, 보관 및 취급

가. 가로수보호대는 운반 및 취급 시 손상을 주지 않도록 주의하고 손상을 입었거나 기타 결함이 있는 것을 사용해서는 안된다.

나. 보관 시에는 종류별, 규격별로 분리하여 저장하며, 적치장소의 바닥면을 정리하여 먼지나 흙 등에 의해 오염되지 않도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 가로수 보호블록

2.1.1 재료 및 제조

가로수 보호블록의 재료 및 제조에 관한 사항은 KS F 4419의 3항 및 4항 규정을 준용한다.

2.1.2 규격 및 치수

가로수 보호블록의 규격 및 치수는 설계도에 따른다.

2.1.3 품 질

가. 겉모양

블록의 겉모양은 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없고 색상이 일정하며, 색 얼룩 등이 없어야 한다.

나. 치수의 허용차

블록치수의 허용차는 가로 및 세로의 경우 ±2㎜, 두께의 경우 ±3㎜로 한다.

다. 휨강도

블록의 휨강도는 KS F 2408에서 규정한 휨강도 시험을 했을 때 5 MPa{50㎏f/㎠} 이상이어야 한다.

라. 유색 층

유색 층의 두께는 블록표면으로부터 40㎜ 이상이어야 하며, 휨강도 시험 후 유색 층의 분리가 나타나지 않아야 한다.

2.1.4 검사 및 품질시험

가. 검사는 겉모양, 치수, 휨강도에 대해 실시하며, 겉모양 검사는 전수에 대하여 실시한다.

나. 치수, 휨강도 검사는 제조회사별, 제품규격마다 무작위로 3매의 시료를 채취하여 시험을 했을 때, 시료 전부가 규정에 맞으면 합격으로 한다.

2.2 주철제 가로수 보호 덮개

2.2.1 보호덮개

가. 주철제 보호 덮개의 재질은 KS D 4301 GC200이상, KS D 4302 GCD 450이상에 따르며, 규격 및 치수는 설계도에 따른다.

나. 설계도와 유사한 동등 이상의 제품이 있는 경우에는 관련 자료를 제출한 후 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있으며, 이 경우 보호 덮개에는 3~4개의 수목지주 설치구가 설치되어 있어야 한다.

다. 보호 덮개의 겉모양은 사용상 해로운 흠, 기공 등이 없어야 하며, 전체 형상은 휘어짐 없이 곧고 평활하여야 한다.

2.2.2 받침틀

가. 받침틀은 시멘트, 모래, 자갈을 혼합하여 성형한 콘크리트 제품으로 내부에는 철선을 삽입하고 상면은 인조석 갈기로 마무리하여야 한다.

나. 받침틀 표면에는 사용상 해로운 흠, 균열, 휨, 재료분리가 없어야 한다.

2.2.3 안전밴드

안전밴드는 KS D 3698의 STS304 또는 동등 이상의 재질로 체결이 쉽고 밴드내경의 조정이 자유로운 제품이어야 한다.

2.2.4 검사 및 품질시험

가. 보호 덮개 및 받침틀의 검사는 겉모양, 치수, 주철의 기계적 성질에 대해 실시하며, 겉모양 검사는 전수에 대해서, 치수검사는 제조회사별, 제품규격마다 3매의 시료를 채취하여 그 시료전부가 규정에 맞으면 합격으로 한다. 주철의 인장강도, 항절성, 브리넬 경도는 제조회사별, 제품규격마다 1회 이상, KS D 4301, KS D 4302에서 규정하는 시험방법에 따라 실시한다.

2.3 칼라 인조석 가로수 보호덮개

2.3.1 재료 및 제조

보호 덮개 및 받침틀의 재료 및 제조에 관한 사항은 이 시방서 "32530 오우수 소구조물"붙임 1의 3. 보도용 콘크리트 칼라 맨홀뚜껑 규정을 준용한다.

2.3.2 모양, 치수, 색상

보호 덮개 및 받침틀의 모양, 치수는 설계도에 따르되, 설계도와 유사한 동등 이상의 제품이 있는 경우에는 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있으며, 색상은 감독자와

사전 협의하여 결정한다.

2.3.3 품 질

가. 겉모양

보호 덮개 및 받침틀은 사용상 유해한 홈, 기공, 변색이 없으며, 전체형상은 곧고 평활해야 한다.

나. 치수의 허용차

덮개 및 받침의 치수 허용차는 가로 및 세로의 경우 ±3㎜, 두께의 경우 ±2㎜로 한다.

다. 정하중 시험

보호 덮개는 KS D 6021에서 규정한 정하중 시험을 한 경우 9.8kN{1000kgf}의 시험하중에 견디어야 하며, 하중을 제거하였을 때 잔류한 변형이 없어야 한다.

2.3.4 검사 및 품질시험

가. 보호 덮개 및 받침틀의 검사는 겉모양, 치수 및 정하중시험에 대하여 실시한다.

나. 겉모양 검사는 전수에 대하여 실시하며, 치수 및 정하중시험은 제조회사별, 제품규격마다 실시한다.

3. 시공

3.1 일반사항

가. 가로수 보호대는 수목식재 이후, 보도포장 이전에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만 식재 부적기 또는 후속공정에 차질이 예상되는 경우에는 수목식재 이전에 수목보호대를 우선해서 시공할 수 있으며, 이러한 경우에는 시공 전에 조경업체와 공사의 시공한계 및 추가되는 작업의 비용부담 등을 명확히 한 후 시공에 임해야 한다.

나. 수급인은 가로수 보호대 설치에 앞서 시공 전 협의를 통해 수목의 수량 및 식재위치를 확인하여야 하며, 변경이 있는 경우에는 설계변경 하여야 한다.

3.2 가로수 보호대의 설치

가. 가로수 보호대는 상부면이 경계블록 및 주변 포장면의 상단높이와 일치하고 수목의 근원부위가 가로수보호대의 중앙에 위치하도록 정밀하게 설치해야 한다.

나. 받침틀과 보호 덮개가 서로 맞지 않는 경우에는 재시공해야 한다.

다. 주철재 보호 덮개는 고정 및 도난방지를 위해 시공 즉시 안전밴드를 체결해야 한다.

3.3 허용오차

가로수보호대와 경계블록 및 주변 포장 마감 면과의 고저차는 3㎜ 이내여야 한다.

3.4 유지관리

완성된 가로수보호대는 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리되어야 하며, 손상 및 오염된 부분은 명시된 시방요건에 맞도록 수급인 비용으로 수정하여야 한다.

34063 차막이용경계블록

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 주차 차량의 안전성 확보를 목적으로 설치되는 차막이용 경계블록의 재료 및 시공에 관한 제반기준을 규정한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.2.2 우수재활용제조제품(GR) 품질표준

GR M 3016 재활용플라스틱 차막이용 경계블록

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료

차막이용 경계블럭 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

1.3.2 시공 상세도면

주차 멈춤턱의 설치위치 및 시공 상세도

1.3.3 견 본

사용 부자재를 포함하는 차막이용 경계블록 자재 1개

2. 자재

2.1 차막이용 경계블록

2.1.1 본 체

가. 본체의 형상은 높이 120㎜, 밑변의 길이 130~150㎜, 윗변의 길이 90㎜ 두께 10㎜(재활용플라스틱 사용시) 이상인 사다리꼴 모양으로 멈춤턱 전체 길이는 750㎜ 이상이 되어야 한다.

나. 재질은 고강도 플라스틱(PE,PP) 또는 동등 이상의 재질로서 강도가 뛰어나고 내약

품성, 내식성, 내한성 및 시공성이 우수한 제품이어야 한다.

다. 열가소성인 재활용 플라스틱 소재 사용시는 중량기준으로 원료의 80 % 이상 사용하고 필요에 따라 보강제, 충전제 등을 넣어 성형한 것이어야 한다.

라. 차막이용 블록의 시험은 GR M 3016에 따르며 품질기준은 표1과 같다

표1 품질기준

항 목	성 능	
	대 형	소 형
비 중	0.90 이상	
회 분 (%)	30 이하	
인장강도 (㎫)	11.75 이상	
저온추낙하강도	깨짐, 균열, 기타 사용상 해로움이없을 것	
휨파괴하중 (kN)	12.7 이상	9.8 이상
냉열반복시험	기포, 갈라짐, 뒤틀림 등이 없고 길이 변화율이 0.5 % 이하일 것	

참 고 1 kgf/㎟=9.8 ㎫, 1 kgf=9.8 N

마. 본체 전면에는 운전자의 야간식별을 위해 KS A 3507의 봉입렌즈형 반사시트 또는 캡슐렌즈형 반사시트를 부착해야 한다.

2.1.2 앵커

앵커는 KS D 3503의 SS400 규정에 적합한 재질의 것으로 주차 멈춤턱 본체와 조합을 이룰 수 있는 제품이어야 하며, 앵커의 직경 및 전장, 나사부의 길이 등은 설계도에 따른다.

2.1.3 충진제

충진제는 주차멈춤턱 제조업자가 추천하는 에폭시 수지형 접착제로 시공이 용이하고 우수한 점착성 및 내구성을 가진 제품이어야 한다.

2.1.4 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트 또는 현장비빔 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 18 MPa{180kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

3. 시공

3.1 차막이용 경계블록

3.1.1 일반사항

가. 차막이용 경계블록의 설치위치는 경계블록 전면에서 멈춤턱 전면까지의 길이가 1.1m를 유지할 수 있도록 한다.

나. 차막이용 경계블록은 주차구역 1개소당 차량 바퀴와 맞물리는 부위 2개소에 설치하되, 각 차막이용 경계블록의 측면을 주차 노면표시 안쪽 선에 일치시킨다.

다. 기초 콘크리트는 L형측구 시공 시 동시에 타설 한다.

3.1.2 설 치

차막이용 경계블록의 설치는 다음 순서에 따라 실시한다.

가. 차막이용 경계블록 전면 위치에 일직선으로 유도선(String Line)을 설치한다.

나. 차막이용 경계블록 밑그림판(Template)을 유도선에 일치 시킨 후 천공위치를 표시한다.

다. 블록포장부의 경우 콘크리트 천공용 드릴을 이용하여 ∅16mmX150mm 규격으로 구멍을 뚫고, 세트 앵커를 삽입한 후 타격을 가하여 앵커 커플링이 기초콘크리트에 완전히 고정되도록 하고, 구멍의 틈에 충진제를 주입한다.

라. 아스콘 포장부의 경우 포장상부에 천공용 드릴을 이용하여 ∅16mmX150mm 규격으로 구멍을 뚫고 구멍의 틈에 충진제를 주입하여 앵커에 흔들림이 없도록 충분히 양생하여야 한다.

마. 차막이용 경계블록을 앵커에정착시키고 와셔를 삽입한 후 너트를 조인다. 이때 너트 조임은 멈춤턱 전체의 수평을 유지하면서 동시에 진행해야 한다.

바. 앵커구멍에 마감캡을 끼우고 멈춤턱 전면에 반사시트를 부착한다.

사. 모든 작업이 완료되면 작업 중 발생한 찌꺼기나 잉여재료를 깨끗이 청소하여야 한다.

3.1.3 검 사

설치가 완료되면 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량 부분은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 수급인 비용으로 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 세트앵커 고정상태

다. 차막이용 경계블록의 손상 및 오염여부

라. 설치 후 현장복구 상태

3.1.4 유지관리

설치가 완료된 각 시설물은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리 되어야 하며, 흔들림, 손상, 오염된 부분은 감독자가 승인한 방법에 의거 수급인 부담으로 즉시 수정되어야 한다.

34065 버스승차대기소

1. 일반사항

1.1 적용범위

이절은 버스승차대기소 설치공사의 시방서로서 본 공사의 디자인 등 시공관리에 대한 기준은 공사시방서를 적용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23540 거푸집 및 동바리
23520 철근
21520 터파기
22020 되메우기
34071 담장 및 난간

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS M 6030 방청도료

1.3.2 관련법규

교통약자의 이동편의증진법 시행규칙

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 제조업자의 제품자료, 공장제작도, 설치지침서
나. 사용재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표
다. 자재승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임7 승인 및 신고자재목록에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 대지경계, 주변지반의 마감, 설치높이 등을 표시한 단면상세도
나. 기초 및 지주 설치상세도

1.4.3 견본 또는 모형

버스승차대기소의 모양, 규격, 표면마감, 조립방법 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본 또는 모형(조감도)

1.5 운반, 보관 및 취급

가. 버스승차대기소는 운반 및 보관 시 도장면이나 도금면이 손상을 입지 않도록 맞닿는 부분에 발포 폴리스틸렌 필름이나 골판지 등을 끼워 넣고 전체를 비닐 등으로 덮어 보호해야 한다.

나. 저장장소는 감독자의 승인을 받아야 하며, 바닥면을 정리하고 흙이나 기타 이물질이 접촉되지 않도록 바닥에서 적절한 간격을 이격 시켜 적재한다.

2. 자재

2.1 재 료

버스승차대기소의 몸체와 그 부속품은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반사항

가. 버스승차대기소의 몸체를 세울때는 용량을 고려하여 크레인을 이용하여 세우고 수직, 수평을 고려하여 세워야 한다.

나. 포장시에는 도장 및 파손에 주의하기 위하여 에어캡(Air cap)과 테이프를 사용하여 포장한다.

다. 문자 및 마크 등의 로고작업시에는 반사시트지를 커팅하여 부착한다.

라. 유리 부착 등의 유리작업시에는 열처리된 강화유리 사용을 원칙으로 하며, 실리콘 작업시에 부착면의 이물질을 완전히 제거하여야 한다.

마. 교통약자를 고려하여 다음사항을 반영하여 설치한다.

1) 버스정류장을 설치하는 보도와 차도의 높이차이는 150㎜ 이하로 하여야 한다.

2) 버스정류장은 휠체어의 진출입·회전 등이 가능하여야 하며, 휠체어사용자가 시각장애인과 서로 교차하지 아니하도록 동선을 적절하게 분리하여야 한다.

3) 버스승차대기소에는 시각장애인이 위치를 감지할 수 있도록 점자블록을 설치하여야 한다. 이 경우 승강장의 보도폭이 넓을 때에는 점형블록과 선형블록을 병설하고, 보도폭이 좁은 때에는 점형블록만을 설치할 수 있다.

4) 버스정류장의 대기시설(지붕이 있는 것에 한한다)에는 행선지·시간표 등 버스의 운행에 관한 정보를 제공하는 안내판을 휠체어사용자 및 어린이 등이 읽을 수 있도록 바닥에서 1.5m 내외에 설치하여야 한다.

5) 안내판은 점자안내 및 음성안내가 함께 이루어지도록 할 수 있다.

3.2 기초공

3.2.1 터파기 및 되메우기

가. 터파기 및 되메우기는 이 시방서 "21520 터파기, "22020 되메우기""의 해당규정에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되 터파기로 인해 교란된 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95%이상 다짐을 실시해야 한다.

다. 되메우기 작업은 기초가 완전히 경화된 후 시행하며, 시험실 최대건조밀도의 95%이상 충분히 다지면서 되메워야 한다. 이때 1층의 다짐두께는 200㎜를 넘지 않도록 한다.

3.2.2 콘크리트 공사

가. 콘크리트 공사는 이 시방서 "23510 콘크리트"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 연속기초의 경우 기초 상단면은 요철 없이 평활하게 마감하고 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르타르 등은 그라인딩하여 매끈하게 처리해야 한다.

다. 단독 기초의 경우 기초 콘크리트는 지면위로 50㎜ 정도 노출되도록 하고 상단의 노출면은 물이 스며들지 않도록 중앙에서 단부 방향으로 2%정도 구배를 주어 매끈하게 마무리하여야 한다.

라. 연속기초에 있어서 표면수 처리가 필요할 경우에는 기초의 적당한 높이에 배수구를 설치하여 배수처리에 지장이 없도록 해야 한다.

3.3 골조 제작

가. 기본 골조는 구조용 각관(SPSR-400) 또는 구조용 강관(S-290) 등 설계도에 따라 가공 및 제작한다.

나. 구조용 각관(흑관) 및 열연강판 등의 부식이 발생하기 쉬운 강재의 경우에는 반드시 녹막이 페인트 2회를 칠하여야 한다.

다. 각 부재의 접합은 용접이음을 원칙으로 하며, 운반 및 조립 시 필요한 부분에 대해서는 볼트 접합으로 접합한다.

라. 베이스플레이트의 경우에는 열연강판(KS) 사용을 원칙으로 하며 설계도에 따라 시공한다.

3.4 바탕 만들기

가. 유해한 부착물(먼지, 흙, 기름, 타르, 플라스틱, 시멘트, 몰탈)은 완전히 제거한다.

나. 칠면의 결점(흠, 구멍, 갈림, 변형, 옹이, 흡수성이 불균등한 곳 등)을 보수하며 면을 소요의 상태로 정리한다.

다. 칠의 부착이 잘되게 하기 위하여 필요한 조치를 한다.

라. 바탕 면이 건조하지 않을 때에는 도장공장으로 옮기지 않는다.

3.5 녹막이 페인트

가. 녹막이 칠은 공장에서 조립 전에 칠한다.

나. 현장 반입 후 칠의 칠막에 손상이 있는 부분은 다시 칠을 한다.

다. 녹막이 페인트는 KS M 6030의 1종 2류를 사용한다.

라. 녹막이 도장은 2회를 기준으로 한다.

3.6 도장작업

가. 도장은 뿜칠 도장용 스프레이를 사용한다.

나. 도장을 해서는 안 되는 부분은 마스킹 테이프로 보양을 철저히 한 후 도장한다.

다. 뿜칠은 도체와 이격거리를 300㎜를 표준으로 하고 압력에 따라 가감한다.

라. 각 회의 뿜칠 방향은 전회의 방향에 직각으로 한다.

마. 도장은 3회를 기준으로 한다.

3.7 유지관리

설치 완료된 버스승차대기소는 지자체또는 LH에게 최종 인수인계 시까지 수급인 비용으로 유지 관리되어야 하며, 손상을 입었거나 오염된 부분은 즉시 시방요구조건에 맞도록 보수하여야 한다.

34071 담장 및 난간

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 다음에서 명시하는 담장 및 난간의 재료 및 시공에 관한 사항을 규정한다.

가. 철책 담장 및 난간
나. 스테인리스 담장 및 난간
다. 알루미늄 주물 담장 및 난간
라. 칼라강판 담장 및 난간
마. 메시 담장 및 난간
바. 차폐형 목재담장

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21520 터파기
22020 되메우기
35521 용접공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1016 기초 볼트
KS B 1036 6각 태핑 나사
KS B 1060 드릴링 태핑 스크루
KS B 1326 평와셔
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3520 도장용융아연도금 강판 및 강대
KS D 3536 기계구조용 스테인리스 강관
KS D 3552 철선

KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3568 일반구조용 각형강관
KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
KS D 6008 알루미늄 합금주물
KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
KS D 7011 아연 도금 철선
KS D 7014 스테인리스강 피복 아크 용접봉
KS F 1519 목재의 제재치수
KS F 2219 목재의 가압식 방부 처리 방법
KS L 6001 연삭 숫돌용 연마재의 입도
KS M 1701 목재 방부재
KS M 6020 유성도료
KS M 6030 방청도료
KS M 6070 분체도료

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 담장 및 난간 제조업자의 제품자료, 공장제작도, 설치지침서
나. 사용재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표
다. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 지주간격, 지반의 고저상태를 포함하는 시공전개도
나. 대지경계, 주변지반의 마감, 설치높이 등을 표시한 단면상세도
다. 기초 및 지주 설치상세도
라. 다른 재질의 담장이나 구조물과의 연결부분 처리상세도

1.4.3 견 본

담장 및 난간의 모양, 규격, 표면마감, 조립방법 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본

1.5 운반, 보관 및 취급

가. 담장 및 난간자재는 운반 및 보관 시 도장면이나 도금면이 손상을 입지 않도록 맞닿는 부분에 발포 폴리스틸렌 필름이나 골판지 등을 끼워 넣고 전체를 비닐 등으로

덮어 보호해야 한다.

나. 저장장소는 감독자의 승인을 받아야 하며, 바닥면을 정리하고 흙이나 기타 이물질이 접촉되지 않도록 바닥에서 적절한 간격을 이격 시켜 적재한다.

2. 자재

2.1 철책담장 및 난간

2.1.1 철 물

가. 각관

KS D 3568의 SPSR400 또는 동등 이상의 제품으로 각 부위별 각관의 치수 및 두께는 도면의 일람표에 따른다.

나. 평강 및 철판

KS D 3503의 SS400 또는 동등 이상의 제품으로 치수 및 두께는 설계도에 따른다.

다. 강관

KS D 3566의 STK400 또는 동등 이상의 제품으로 치수 및 두께는 설계도에 따른다.

2.1.2 페인트

가. 광명단 조합 페인트

KS M 6030의 1종 2류를 사용한다.

나. 조합페인트

KS M 6020에 1종을 사용하며, 색상의 선택은 감독자의 지시에 따른다.

2.1.3 제 작

가. 가공

1) 철책담장 및 난간은 제작 전에, 현장실측결과(지형의 경사여부 등)를 토대로 제작도면 및 견본품을 제시하여 현장상황과 제작도면의 일치여부를 확인한 후, 제작에 임해야 한다.
2) 절곡 등 성형에 따르는 마무리 치수는 정확해야 하며, 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부림이 없고 표면에 가공 흠 등이 없어야 한다.

나. 용접

1) 이 절에서 별도로 언급하지 않는 용접공사의 일반적인 사항은 "35521 용접공"의 해당 규정에 따라야 한다.
2) 모재의 용접면은 용접하기 전에 슬래그, 수분, 먼지, 녹, 기름 등 용접에 지장을 주는 불순물을 제거하고 충분히 건조시켜야 한다.
3) 용접봉은 KS D 7004의 연강용 피복 아아크 용접봉으로 E4301 알루미나이트계를 사용한다.
4) 용접두께는 설계도에 따르되, 별도의 명시가 없는 경우에는 용접모재의 최소두께보

다 큰 것을 원칙으로 하며, 용접한 표면은 살돋움살붙임이 과도하거나 표면형상이 심하게 불규칙해서는 안 된다.

5) 모재와의 접합부위는 전면이 완전 밀폐되도록 밀실하게 용접하고 연마기나 브러시로 두드러지게 보이지 않도록 그라인딩하여 표면을 정리하여야 한다.

6) 지주 상단은 지주크기와 동일한 반구형의 철판캡을 용접·그라인딩하여 모가 나지 않고 빗물이 들어가지 않도록 한다.

7) 부재의 중간에 다른 부재를 용접할 때는 용접 열에 의하여 부재가 휘어지지 않도록 주의하여야 한다.

다. 녹막이 칠

1) 철재류의 녹막이 칠은 제작이 완료된 후 공장에서 실시하며, 조합페인트칠은 현장에서 설치가 완료된 후 실시한다.

2) 녹막이 칠을 하기 전에 철재면에 부착된 먼지, 녹, 기름, 수분, 기타 불순물은 와이어 브러시 등으로 깨끗이 제거하고 전처리 상태가 명확히 확인될 수 있도록 사진을 촬영하여 시설물 반입 시 감독자에게 제출하여야 한다.

3) 칠은 흘러내리거나 얼룩, 주름, 손자국 등의 결점이 생기지 않도록 균등하게 칠해야 하며, 건조 후 도막두께는 35μ 이상 되도록 한다.

4) 도장작업은 기온이 10℃~32℃이고, 상대습도가 40~80%일 때 실시한다.

2.2 스테인리스 담장 및 난간

2.2.1 스테인리스 강관

가. 스테인리스 강관은 KS D 3536의 STS 304 TKC 규정에 적합한 제품으로 표면은 KS L 6001의 320번 연마재에 의해 표면 다듬질 처리되어야 한다.

나. 스테인리스 강관의 규격 및 치수는 설계도에 따르며, 바깥지름 허용차는 KS D 3536의 표 5의 1호로 하고, 두께의 허용차는 표 6의 3호로 한다.

2.2.2 가 공

가. 스테인리스 난간자재의 구조, 형상 및 치수는 설계도에 따르되, 제작 전 현장실측결과(지형의 경사여부 등)를 토대로 제작도면 및 견본품을 제시하여 현장상황과 제작도면의 일치여부를 확인한 후, 제작에 임해야 한다.

나. 스테인리스 강관의 벤딩 가공부위는 균열이 발생되거나 원형이 변형되지 않도록 하며, 용접부위가 없어야 한다.

다. 스테인리스관의 절단은 스테인리스관 전용의 파이프 커터 또는 스테인리스 강관날을 사용하여 절단한다.

2.2.3 용 접

가. 모재의 용접면은 충분히 건조시키고 페인트, 기름, 녹, 스케일 등 기타 유해한 물질은 와이어브러시 등으로 완전히 제거해야 한다.

나. 용접기와 부속기구는 주어진 용접조건에 맞는 구조 및 기능을 갖추어야 한다.

다. 용접기는 직류 또는 교류 아르곤 용접기로서 적정용량의 것을 사용하여야 하며, 원격 조작이 불가능 할 때에는 보조자를 두어 조정한다.

라. 용접봉은 KS D 7014에서 규정한 D308L용접봉을 사용하며, 모재와의 접합부위는 전단면이 완전밀폐 되도록 밀실하게 용접하고 수분, 먼지, 기타의 불순물로 인한 떨어짐 등이 없어야 한다. 또한 용접부분은 연마기나 브러시로 두드러지게 보이지 않도록 그라인딩하여 표면을 매끈하게 정리해야 하며, 표면이 변색된 부분은 Stain Cleaner처리를 하여야 한다.

마. 용접봉은 보관에 주의하고 사용 전에 250℃~300℃에서 1시간 건조 후 사용하고 오손,변질, 흡습 또는 녹이 슨 것을 사용해서는 안되며, 용접 전 용접부위를 청결하게 해야 한다.

바. 인화성물질 주위에서 용접을 하는 경우에는 분말소화기 등 소화 장비를 비치하여야 한다.

사. 주주 상단 등의 스테인리스 강관 끝마무리는 동일직경의 반구형 스테인리스 캡을 용접하여 모가 나지 않고 빗물이 들어가지 않도록 하여야 한다.

2.3 알루미늄 주물담장 및 난간

2.3.1 주 주

주주는 KS D 6759의 A6063S T5 규정에 적합한 것으로 형상 및 치수는 설계도에 따른다.

2.3.2 주주캡, 패널 및 연결부속자재

KS D 6008의 알루미늄 합금 주물 7종 A(AC7A F) 규정에 적합한 제품으로 알루미늄 주물은 설계도에 명시된 치수와 형상으로 제작되어야 하고, 표면에 단층이나 흠이 없이 치밀하여야 한다.

2.3.3 주주 연결용 보강재

KS D 3506의 SGCC 도금 부착량 Z27에 적합한 것이어야 하며, 형상 및 치수는 설계도에 따른다.

2.3.4 볼트, 너트, 와셔

볼트, 너트, 와셔는 KS B 1002, KS B 1012, KS B 1326의 육각볼트 및 너트, 평와셔를 사용 하며, 재질은 스테인리스 강재로 한다.

2.3.5 도 장

가. 주주 및 주주캡, 패널, 채움쇠 등 알루미늄 주물은 KS M 6070에 적합한 폴리에스테르 수지 분체도료로 정전 분체도장을 하여야 한다.

나. 도장에 앞서 알루미늄 주물의 표면은 고압의 샌드 블라스팅(Sand Blasting)으로 표면의 탈사는 물론 주조 중 생긴 단층을 제거하여 도장의 점착성을 높여야 한다.

다. 표면도장은 감독자가 지정하는 색상의 분체를 코팅하여 건조로에서 180℃이상으로

14분 이상 가열 용융시키며, 분체코팅의 두께는 45μ이상이어야 한다.

라. 도장작업은 분체도장 부스 등의 제반시설을 갖춘 전문 업체에 의해 공장에서 실시하여야 한다.

마. 폴리에스테르 분체도장은 산뜻하고 미려하며, 표면에 흠이 없고 재질이 치밀하면서 매끄럽게 처리되도록 하고 도장면은 균일한 색상을 유지하여야 한다.

2.4 칼라강판 담장 및 난간

2.4.1 기둥, 횡주관, 간살

가. KS D 3520의 CGCC 20 또는 KS D 3506의 SGCC에 내구성이 있는 폴리에스테르 수지 도료로 정전 분체 도장한 제품을 사용한다.

나. 아연도금의 부착량은 기둥 및 횡주관의 경우 KS D 3506에 의한 Z27이상, 간살기둥 및 간살의 경우 KS D 3506의 Z25이상이 되어야 한다.

2.4.2 연결부속자재

가. 횡주관과 간살기둥, 간살기둥과 횡간살을 연결하는 연결구 및 각종 플랜지와 마개는 유리섬유를 30%함유한 구조용 나일론 66을 사용하며, 형상 및 마무리 치수는 각종 부재의 연결에 적합하도록 제작되어야 한다.

나. 기둥과 횡주관을 연결하는 고정연결대는 KS D 3506의 SGCC 또는 동등 이상의 제품으로 도금 부착량은 Z27이상이 되어야 하며, 표면은 2.4.1항의 도료로서 분체도장을 한 제품이어야 한다.

다. 부재와 연결재의 고정을 위한 나사는 KS B 1060의 드릴링 태핑나사로 표면은 부식방지를 위해 질산은 도금 처리된 제품을 사용하여야 한다.

2.4.3 제 작

가. 칼라강판 난간자재의 구조, 형상 및 치수는 설계도에 따르며, 제작 전 현장 실측결과(지형의 경사여부 등)를 토대로 제작도면 및 견본품을 제시하여 현장상황과 제작도면의 일치여부를 확인한 후 제작에 임해야 한다.

나. 기둥과 횡주관의 연결을 제외한 모든 조립은 공장에서 시행하여야 한다.

다. 부재와 부재의 연결방법은 설계도에 따르며, 모든 연결부위 및 기둥의 상단은 합성수지재의 마개플랜지를 삽입하여 미려한 마감이 되도록 한다.

라. 분체도장 방법은 2.3.5항에 따른다.

2.5 메시 담장 및 난간

2.5.1 주주 및 주주캡

가. 주주는 KS D 3566의 SPS400 규정에 적합한 것으로 표면은 KS D 8304에 의한 전기아연도금 처리를 하여야 한다.

나. 주주캡은 KS D 3506의 SGCC 규정에 적합한 것으로 도금 부착량은 Z27이상이어야

한다.

다. 주주 및 주주캡의 규격, 치수는 설계도에 따른다.

2.5.2 아연도 철선

가. 철선은 KS D 7011의 아연도금철선(S) 2종 SWMGS 2를 사용하여 일정한 간격의 사각 망목형(50㎜×150㎜)으로 제작되어야 하며, 가로선과 세로선의 모든 접합점은 일체식으로 자동 전기 용접한 제품이어야 한다.

나. 철선의 규격은 선지름 5㎜, 도금 부착량 0.44N/㎡{45g/㎡} 이상이어야 한다.

다. 용접점의 전단강도는 세로선의 단면적에 대하여 245N/㎟{25kgf/㎟} 이상이어야 한다.

라. 자동 용접된 펜스의 상부 및 하부는 충분한 강도를 유지할 수 있도록 설계도에 명시된 형태로 밴딩 가공되어야 한다.

마. 펜스의 경간 길이는 2m로 하며, 허용오차는 ±10㎜이하로 한다.

2.5.3 볼트, 너트, U 밴드

가. 볼트 및 너트는 KS B 1002 및 KS B 1012 규정에 적합한 스테인리스 강제 육각볼트 및 너트를 사용한다.

나. U 밴드는 KS D 3698의 STS304 제품을 사용한다.

2.5.4 도 장

주주 및 주주캡, 아연도 철선은 폴리에스테르 수지 도료로 분체도장을 하여야 하며, 분체 도장 방법은 2.3.5항에 따른다.

2.6 차폐형 목재담장

2.6.1 담장판

가. 목재(하드우드, 소프트우드)의 경우 KSF 1519 및 농림부 산림청의 원목 및 제재규격에 따른다.

나. 합성목재는 목분, 천연목재 등과 합성수지를 결합한 제품으로 합성목재의 재료 및 설치 방법은 설계도서에 따르되 감독자의 승인을 얻은 제품이어야 한다.

다. 벌레가 먹거나 갈라지지 않은 곧은 것을 사용한다.

2.6.2 볼트, 너트

용융아연도금된 KSD 3752 구조용 탄소강 또는 KSB 1002 및 1012 규정에 적합한 스테인리스를 사용한다.

2.6.3 방부처리

가. 차폐형 목재담장 제작 및 설치에 사용되는 목재(소프트우드)는 방부, 방충의 가압방부 방식으로 처리하며,목재방부제는 KSM 1701에서 규정하는 품질 및 성능기준 이상이어야한다

나. 방부는 KS F 2219 및 목재의 방부, 방충처리 기준(국립산림과학원)에 의거 H3등급

에 맞도록 방부처리 하여야 하며, 추출독소를 최소화할 수 있는 방법과 절차에 의거 시행하여야 한다.

2.6.4 제 작

가. 목재의 홈끼우기 면은 완전히 밀착되게 정확히 가공되어야 한다.

나. 목재의 휨이나 굴곡면이 없어야 하며, 전면에 걸쳐 일정하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

가. 수급인은 공사 시행 전에 난간 및 담장의 설치위치, 높이, 지주간격 등을 포함하는 시공 전개도 및 경사지에서의 처리, 지주의 설치방법 등에 관한 시공 상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 담장 및 난간이 대지경계선에 연하여 설치되는 경우에는 경계명시 측량으로 확정된 경계에 따라 설치하되, 담장기초가 경계 밖으로 나가지 않도록 해야 한다.

다. 기존 도로에 연해서 담장을 설치할 경우에는 터파기로 인해 기존의 도로시설물이 파손되지 않도록 주의해야 한다.

라. 경사지에 설치되는 난간이나 계단난간의 경우 가로부재는 지반경사와 동일한 경사를 유지하도록 하고 세로부재는 지면에 수직이 되도록 제작, 설치하여야 한다.

마. 난간의 높이는 1.1m 이상이어야 하며 설치지면에서 난간상부까지의 전체높이는 1.2m 이상이 되어야 한다.

바. 낙하물로부터 차량 또는 보행자의 안전이 필요한 단차부위는 감독자와 협의하여 설치하부 면과 난간사이의 간격을 100㎜ 이하로 할 수있다. 이때 설치지면에서 난간상부까지의 전체높이는 1.2m 이상이 되어야 한다.

사. 경사지에 설치되는 담장은 라.항에 따라 경사지게 설치하거나 계단식으로 설치할 수 있으며, 계단식의 경우에는 주위환경과 지반의 경사를 감안하여 단차 위치 및 높이를 결정하여야 한다.

3.2 기초공

3.2.1 터파기 및 되메우기

가. 터파기 및 되메우기는 이 시방서 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당규정에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되 터파기로 인해 교란된 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95%이상 다짐을 실시해야 한다.

다. 되메우기 작업은 기초가 완전히 경화된 후 시행하며, 시험실 최대건조밀도의 95%이상 충분히 다지면서 되메워야 한다. 이때 한층의 다짐두께는 200㎜를 넘지 않도록 한다.

3.2.2 콘크리트 공사

가. 콘크리트 공사는 이 시방서 "제235장 철근·콘크리트"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 연속기초의 경우 기초 상단면은 요철이 없이 평활하게 마감하고 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르타르 등은 그라인딩하여 매끈하게 처리해야 한다.

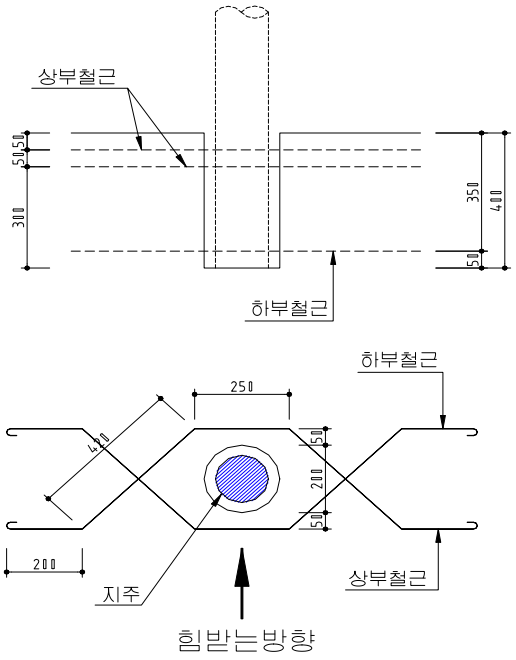
다. 단독 기초의 경우 기초 콘크리트는 지면위로 50㎜정도 노출되도록 하고 상단의 노출면은 물이 스며들지 않도록 중앙에서 단부 방향으로 2%정도 구배를 주어 매끈하게 마무리하여야 한다.

라. 연속기초에 있어서 표면수 처리가 필요할 경우에는 기초의 적당한 높이에 배수구를 설치하여 배수처리에 지장이 없도록 해야 한다.

3.3 지주의 설치

가. 지주는 콘크리트 타설 시 매립하는 것을 원칙으로 하며, 연속기초나 옹벽 위에 설치되는 경우에 한하여 콘크리트 타설 전에 PVC 관 등으로 설계깊이 이상 지주구멍을 미리 설치한 후, 본 공사 시 지주를 타입 하는 방법으로 시공할 수 있다.

나. 거푸집에 미리 매립용 PVC 관을 설치할 경우 PVC 관의 직경은 지주의 직경보다 60㎜큰 것을 원칙으로 하며, 지주 설치 후 구멍의 틈은 모르타르(1 : 3)로 밀실하게 채우고 상부에 실런트 또는 아스팔트를 주입하여 지주가 흔들리거나 빗물이 침투하는 것을 방지해야 한다. 또한 PVC 관 주변에는 다음 그림과 같이 보강철근을 배치하여야 한다.



3.4 난간 및 담장 자재의 설치

3.4.1 철책 난간 및 담장

가. 난간 및 담장자재는 수직, 수평 및 직선이 유지되도록 정밀하게 설치하여야 한다.
나. 현장 용접은 "2.1.3항 나."에 따르며, 용접 전에 용접부위의 녹막이칠은 완전히 제거하여야 한다.
다. 도장은 설치가 완료된 후 실시하며, 운반이나 설치도중 벗겨진 녹막이 칠은 "2.1.3항 다."에 의해 다시 칠해야 한다.
라. 페인트는 2회 이상 칠하되 재 도장은 최소 48시간이 경과한 후 실시하며, 1회의 건조 도막두께는 35μ 이상이 되어야 한다.
마. 도장작업을 하는 주변에는 종이나 비닐 등을 덮어 페인트가 튀거나 흘러내림으로 인해 주변이 오염되지 않도록 해야 한다.
바. 칠은 흘러내림, 얼룩, 주름, 손자국 등의 결점이 생기지 않도록 균등하게 칠해야 하며, 요철이 생긴 부위는 사포로 닦아 면을 평탄하게 한 다음 재 도장하여야 한다.
사. 색상을 달리하는 부위는 테이프를 붙여 이음부위가 일직선이 되도록 한다.

3.4.2 스테인리스 난간

가. 현장용접의 일반적인 사항은 2.2.3항의 규정에 따른다.
나. 난간의 가로부재는 일직선이 유지되도록 하고 세로부재는 지면과 수직을 이루도록 설치한다.

3.4.3 알루미늄 주물담장

가. 알루미늄 주물 패널의 형식 및 문양은 감독자의 승인을 받아 현지특성에 적합하게 변경할 수 있으며, 이 경우 패널의 단위중량은 설계도면에 명기된 수량 이상이어야 한다.
나. 패널과 주주의 연결은 볼트 및 너트로 충분히 조여 고정시키며, 주주는 설계도면에 명시된 보강재를 내부에 삽입하여 충격으로 인한 주주의 변형을 방지할 수 있도록 하여야 한다.
다. 패널과 패널의 연결은 설계도면에 명시된 모양의 채움쇠를 패널에 물리도록 하여 볼트 및 너트로 고정시킨다.
라. 패널의 조립 및 설치 시 도장면이 손상된 부분은 원소재와 동일한 성능 및 색상을 유지할 수 있는 방법으로 보수하거나 새로운 자재로 재설치 하여야 하며, 이때 보수를 위해 훼손부위를 토치램프 등으로 가열해서는 안 된다.

3.4.4 칼라강판 난간

가. 칼라강판 난간은 부재의 반원형 전면이 도로쪽을 향하도록 설치한다.
나. 기둥과 횡주관의 연결은 고정 연결대를 나사로 충분히 조여 고정한다.
다. 설치 시 소재에 손상이 없도록 주의하여야 하며, 손상된 부분은 원 소재와 동일한 성능 및 색상을 유지할 수 있는 방법으로 보수하거나 새로운 자재로 재설치 하여야 한다.
라. 기둥상단의 합성수지 마개는 승인된 접착제 또는 리벳을 사용하여 빠지지 않도록 고정시켜야 한다.

3.4.5 메시펜스

가. 주주 및 담장자재는 수직, 수평 및 직선이 유지되도록 하고 상하부의 접힌 면이 단지쪽을 향하도록 설치한다.

나. 주주와 메시펜스는 연결밴드를 사용하여 볼트 및 너트로 충분히 조여 고정한다.

다. 메시펜스를 절단하여 사용할 경우 절단은 용접점 부근에서 실시하고 절단면은 같은 색상의 에나멜 페인트로 칠해야 한다.

라. 설치 시 손상된 도장면은 원소재와 동일한 성능 및 색상을 유지할 수 있는 방법으로 즉시 보수하거나 새로운 자재로 재시공하여야 한다.

3.4.6 차폐형 목재담장

가. 주주 및 담장자재는 수직, 수평 및 직선이 유지되도록 하고, 부재의 유동이 없게 정확하게 조립, 설치되어 져야 한다.

나. 목재의 연결부 및 결합부는 이음새가 생기지 않도록 한다.목재판 설치 시 목재판이 지주(H beam) 전면에 완전히 밀착될 수 있도록 시공하여야 한다.

3.5 검 사

설치가 완료되면 수급인은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 불량부분은 감독자의 지시에 따라 즉시 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 난간 및 담장의 수직, 수평 상태

다. 도장 및 도금면의 상태

라. 볼트, 너트, 나사의 조임 상태

마. 담장 및 난간의 손상 및 오염

바. 용접의 적정성 및 용접면의 표면정리 상태

사. 기초설치의 적합성 및 현장복구 상태

3.6 유지관리

설치 완료된 담장 및 난간은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 수급인 비용으로 유지관리되어야 하며, 손상을 입었거나 오염된 부분은 즉시 시방요구조건에 맞도록 보수하여야 한다.

34072 방음벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

가. 이 절은 소음저감을 목적으로 도로나 철로변에 설치되는 방음시설의 재료 및 시공에 관한 제반 기준을 규정한다.

나. 서로 다른 재질의 방음판이 결합되어 설치되는 방음벽의 경우, 각 방음판에 대한 사항은 해당 방음벽 시방규정을 준용한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21520 터파기
22020 되메우기
32031 콘크리트 옹벽

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

소음·진동규제법

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각 볼트
KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1016 기초 볼트
KS D 3502 열간 압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
KS D 3514 와이어 로프
KS D 3701 스프링 강재

KS D 3752 기계 구조용 탄소 강재
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금 판 및 조
KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄합금 압출 형재
KS D 8301 알루미늄 및 알루미늄합금 양극 산화 피막
KS D 8303 알루미늄 및 알루미늄 합금의 양극 산화 도장 복합 피막
KS D 8308 용융 아연도금
KS D 9521 용융 아연도금 작업표준
KS F 1519 목재의 제재치수
KS F 2219 목재의 가압식 방부 처리 방법
KS F 2274 건축용 합성수지재의 촉진노출 시험방법
KS F 2805 잔향실법 흡음률 측정방법
KS F 2808 건물부재의 공기 전달음 차단성능 실험실 측정방법
KS F 3503 흡음재료
KS F 4770-1 방음판-금속재
KS F 4770-2 방음판-금속재컬러
KS F 4770-3 방음판-비금속재컬러
KS F 4770-4 방음판-목재
KS L 2514 판유리의 가시광선 투과율, 반사율, 태양열 취득률 시험방법
KS M 1701 목재 방부재

1.3.3 American Society for Testing and Materials(ASTM)
ASTM D 542-06 Standard Test Method for Index of Refraction of Transparent Organic Plastics
ASTM D 648-07 Standard Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load
ASTM D 4060-10 Standard Test Method for Abrasion Resistance of Organic Coatings by the Taber Abraser
ASTM D 4060-10 Abrasion resistance of organic coatings by the abraser

1.3.4 관련기준 및 지침
환경부 고시 제2002-184호 방음벽의 성능 및 설치기준
도로의 구조·시설에 관한 규칙(국토해양부,2009)

1.4 용어의 정의

1.4.1 방음벽
소음저감을 목적으로 설치되는 장벽형태의 구조물을 말하며, 방음특성에 따라 흡음형방음벽·반사형방음벽 등으로 구분된다.

1.4.2 방음판

방음벽의 기초부와 지주사이의 방음효과를 얻기 위한 구조물

1.4.3 흡음률
입사음 강도에 대한 흡수음 강도의 백분율

1.4.4 투과손실
소음에너지가 방음판을 투과하기 전과 투과한 후의 음압레벨의 차이

1.4.5 삽입손실
동일조건에서 방음시설 설치전후의 음압레벨의 차이

1.4.6 수음점
소음의 영향을 가장 크게 받는 위치로서 방음시설의 설계목표가 되는 지점

1.4.7 가시광선투과율
방음판에 입사하는 주광의 광속에 대하여 투과 광속의 입사광속에 대한 백분율

1.4.8 전면판
방음판의 흡음률 성능을 만족하도록 적당한 구조를 갖고 방음판의 앞면을 구성하는 판

1.4.9 후면판
방음판의 투과손실 성능을 만족하도록 적당한 구조를 갖고 방음판의 뒷면을 구성하는 판

1.4.10 흡음형 방음벽
소음원의 양쪽 모두에 보호대상지역이 있거나 한쪽에만 방음시설을 설치할 경우 반대측 수음자에 대한 반사음의 영향이 우려될 때 설치하는 방음벽으로 알루미늄판 방음벽, 칼라강판 방음벽 등이 이에 속한다.

1.4.11 반사형 방음벽
소음원의 한쪽에만 보호대상지역이 있거나 반대측 수음자에 대한 반사음의 영향이 전혀 문제되지 않을 때 설치하는 방음벽으로 칼라콘크리트판 방음벽, 석면시멘트 압출성형판 방음벽, 투명 방음벽 등이 이에 속한다.

1.5 성능요구사항

1.5.1 방음판의 음향성능

가. 투과손실

1) 반사형 방음벽의 방음판 투과손실은 수음자 위치에서 방음벽에 기대하는 회절감쇠치에 10dB을 더한 값 이상으로 하거나 500Hz의 음에 대하여 25dB 이상, 1000Hz의 음에 대하여 30dB 이상이 되어야 한다.

2) 투과손실 측정방법은 KS F 2808에 따른다.

나. 흡음률

1) 흡음형 방음판의 흡음률은 시공직전 완제품 상태에서 250, 500, 1000 및 2000Hz의 음에 대한 흡음율의 평균이 70% 이상이 되어야 한다.
2) 흡음률 측정방법은 KS F 2805에 따른다.

1.5.2 방음벽의 강도

방음벽의 기초부, 연결부, 지주, 방음판의 구조는 풍압 하중 2,940MPa{300kgf/㎡}(풍속 60m/sec)이상에 견딜 수 있는 구조로 설계 제작되어야 한다.

1.6 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.6.1 자재 제품자료

가. 방음판 제조업자의 제품자료 및 설치지침서
나. 사용재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표
다. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.6.2 시공 상세도면

가. 설치지반의 지형을 고려하여 작성한 시공 전개도
나. 대지경계, 주변 지반의 마감계획, 설치높이 등을 표시한 단면상세도
다. 기초 및 기초볼트 설치상세도
라. 경사지의 처리, 다른 재질의 담장이나 구조물과의 연결부분 처리 상세도
마. 방음벽 전후면판의 색상배열을 표시한 칼라합성 컴퓨터 그래픽 사진 (칼라방음벽의 경우)

1.6.3 견 본

방음판의 재질, 색상, 형상, 규격 등을 파악할 수 있는 견본품 1개

1.6.4 방음벽의 성능평가서(3.6 표6 참조)

"환경부 고시 제2002-184호 방음벽의 성능 및 설치기준"에 의한 방음벽 성능평가서

1.7 법적요구사항

방음벽 시공에 있어 도면과 시방에 별도로 언급되지 않은 사항에 대해서는 "소음진동규제법" 및 "환경부 고시 제2002-184호"에 따라 설치되어야 한다

1.8 운반, 보관 및 취급

가. 방음판은 외형이나 도금, 도장면이 손상을 입지 않도록 적정한 포장을 해서 반입하여야 하며, 운반 중에는 움직임이 없도록 결속하고 좌우 하단에 완충장치를 하여야 한다.
나. 현장에 반입되는 자재는 작업예정 근접위치에 적재하는 것을 원칙으로 하며, 자재가

휘거나, 변형되지 않도록 평탄한 곳을 택하여 3개소 이상 고임목을 설치한 후 자재를 적재한다. 자재 하차는 각 현장 조건에 맞추어 시행하되 장비를 이용하여 하차하고 현장에 반입된 자재의 인양은 크레인을 사용한다.

다. 투명방음판은 수평 적재 시 적재높이를 500㎜ 이하로 하고, 수직 적재 시는 동일 적재판의 두께를 300㎜ 이하로 하여 휘어짐을 방지하여야 한다.

라. 보관 시에는 기상에 의한 훼손이나 오염을 방지하기 위해 덮개를 씌워야 한다.

마. 투명방음판은 열변형 가능성이 있으므로 보관 시 고온에 주의하여야 한다.

바. 방음판은 취급 중 무리한 충격을 가해서는 안된다.

사. 방음터널 공사에 있어 지붕에 자재를 인양할 경우는 지붕구조물에 집중하중이 발생하지 않도록 소요물량만큼 분산하여 적재한다.

1.9 환경조건

가. 기초 콘크리트는 하부층이 동결되었거나 기온이 4℃ 이하 또는 30℃ 이상인 경우에는 시공해서는 안되며, 감독자가 승인한 경우에 한하여 이 시방서 "23510 콘크리트"의 더운날씨 및 추운날씨 콘크리트 규정에 따라 시공할 수 있다.

나. 방음판 설치 시 바람이 강하게 불거나 비가 오는 경우에는 작업을 즉시 중단하여야 한다.

2. 자재

2.1 알루미늄 방음판

2.1.1 방음판

가. 전면판

KS D 6701의 A5005P 또는 A5052P 규정에 적합한 것으로, 두께 1.0㎜ 이상의 것을 사용한다.

나. 배면 및 측면판

KS D 3506 의 SGHC, Z27 규정에 적합한 것으로 두께 1.6㎜ 이상의 것을 사용한다.

다. 흡음재

KS F 3503의 유리면 흡음판 2호 또는 암면흡음판

라. 흡음재 보호필름

PVF(불화 비닐 수지막)필름 21μ 또는 동등 이상의 성능을 가진 제품으로 수분이 침투되지 않고 내구성을 가진 것이어야 한다.

2.1.2 결합 및 설치부자재

가. 고무판

합성고무를 5배 발포한 스폰지형의 고무판으로 두께 2㎜, 폭 30㎜, 경도 SH 50±5에 적합한 것이어야 한다.

나. 고정용 스프링

KS D 3701의 SPS10에 적합한 것으로 표면은 KS D 8308의 2종 HDZ55에 의한 용융아연 도금 처리된 제품이어야 하며, 최대 수축깊이에서 4,410 N{450kgf} 이상의 하중에 견디고 균열이 생기지 않아야 한다.

다. 와이어 로프

KS D 3514의 6×19, 로프지름 6.3㎜, 보통 Z꼬임에 적합한 것으로 표면은 나일론 피막이나 도금처리된 것이어야 한다.

라. 리벳

알루미늄 합금 처리된 접시리벳을 사용한다.

2.1.3 제작

가. 방음판은 시방에 명시된 재질의 강판을 굴곡시켜 일정한 길이·폭·높이의 사각 밀폐형 구조로 제작되어야 하며, 앞판과 뒤판은 접시리벳 또는 스포트 용접에 의해 조립할 수 있는 구조로 한다. 리벳 및 스포트 용접부위는 9.8 kN{1000kgf}의 인장력에 견딜 수 있어야 한다.

나. 전면판은 소음을 흡수하고 빗물이 스미거나 먼지가 끼지 않도록 하향 45°내외의 갤러리형 흡음구를 설치하여야 한다.

다. 방음판 내부에는 흡음재를 전면에 내장시키고, 그 후면에 중심주파수 250Hz에서 1000Hz의 소음을 가장 효과적으로 저감시킬 수 있는 공기층을 두어야 한다.

라. 흡음재는 빗물, 수분, 햇빛으로부터의 열화방지 및 처짐방지를 위해 보호피막을 씌워야 한다.

마. 방음판의 상 · 하부는 기밀을 유지하고 배수가 용이하도록 한쪽방향으로 경사지게 제작한다.

바. 방음판의 전면판 양측에는 고무판을 부착하여 지주와 기밀성을 갖도록 하여야 한다.

사. 모든 부재의 절단면은 산화부식이 없도록 방청처리 되어야 한다.

아. 방음판의 외형치수 허용오차는 길이±2㎜, 폭·두께±1㎜ 이내여야 한다.

자. 칼라 알루미늄판을 적용하는 경우 도장방법은 2.2.3항 규정에 의한다.

2.2 칼라강판 방음판

2.2.1 방음판

가. 전면판

KS D 3506의 SGCC, Z27 규정에 적합한 것으로 두께 0.6㎜ 이상의 것을 사용한다.

나. 후면, 측면판

KS D 3506의 SGHC, Z27 규정에 적합한 것으로 두께 1.6㎜ 이상의 것을 사용한다.

다. 흡음재 및 보호필름

2.1.1의 다.항 및 라.항에 따른다.

2.2.2 결합 및 설치 부자재

가. 고정금구(배면 SUPPORT) 및 지주캡
KS D 3503의 SS 400 규정에 적합한 것으로 표면은 KS D 8308에서 규정하는 용융아연도금 처리된 제품이어야 하며, 도금부착량은 고정금구의 경우 350g/㎡ 이상, 지주캡의 경우 550g/㎡ 이상이 되어야 한다.

나. 볼트, 너트
KS B 1002 및 KS B 1012 규정에 적합한 스테인리스 재질의 육각 볼트, 너트를 사용한다.

다. 고무판, 와이어 로프
2.1.2의 가.항 및 다.항에 따른다.

2.2.3 도 장

방음판의 전후면은 내후성, 내약품성, 색상보유력이 우수한 폴리에스테르 수지 분체도료로 정전 분체도장을 하여야 하며, 도장방법은 다음 규정에 따른다.

가. 소지의 표면은 먼지, 유분 등의 이물질을 완전히 제거하고 크로메이트 처리를 하여야 한다.

나. 분체도료는 반사율 10%이하의 무광을 사용하며, 도막두께는 45μ이상이 되어야 한다.

다. 도장면은 산뜻하고 미려하며 표면에 흠이 없이 매끄럽게 처리되어야 한다.

라. 도장은 분체도장 부스 등의 제반 시설을 갖춘 전문업체에 의해 공장에서 실시하여야 한다.

2.2.4 제 작

가. 방음판은 설계도에 명시된 규격의 사각 밀폐형으로 제작하며 앞판과 뒤판은 상·하부를 일정한 골모양으로 절곡하여 조립 시 서로 맞물릴 수 있는 구조로 한다.

나. 전면판은 도면에 명시된 모양의 흡음구를 설치하되, 흡음구의 마무리면은 사람에게 상해를 입힐 수 있는 부스럼이나 날카로운 부분 등을 완전히 제거해야 한다.

다. 방음판 내부에는 흡음재를 후면판에 밀착하여 내장시키고, 전면에 공기층을 두어 소음을 효과적으로 감쇠시킴과 동시에 전면판의 색상이 흡음재의 색상으로 인해 간섭받지 않도록 하여야 한다.

라. 흡음재는 태양광선이나 빗물 등이 침투하지 않도록 보호필름으로 전면피복 하거나 표면에 발수처리를 하여야 한다.

마. 방음패널의 내부는 배수가 용이하도록 하단부에 배수구를 설치하여야 한다.

바. 방음패널 전면판 양쪽에는 고무판을 부착하여 지주에 조립 시 기밀성을 갖도록 하여야 한다.

사. 방음판의 외형치수 허용오차는 길이 ±2㎜, 폭두께±1㎜ 이내여야 한다.

2.2.7칼라 방음판의 내판재질은 알루미늄 혹은 아연도금 강판에 분체정전도장을 한 것으로 품질기준은 <표 3>에 따른다.

<표 3> 흡음형 칼라 방음벽 품질기준

시 험 항 목	시 험 방 법	판 정 결 과
		분체정전도장
촉진내후성시험 (QUV TEST)	촉진내후성 시험기에서 1,000시간 노출 후 색의 변화를 측정	불소수지 ΔE=2 이하 기 타 ΔE=5 이하
염수 분무 시험 (SST)	Cross cut후 5% NaCl 용액(35℃)으로 500시간 분무	녹발생이 cut 부위에서 5mm 이내 일 것
도막두께 시험	도막두께 측정기	60㎛ 이상
내충격 시험	1kg의 추를 300㎜ 높이에서 자유낙하	균열이 없을 것
부 착 시 험	Cross cut(1mm간격)후 셀로판 테이프로 시험	100개중 1개 이하 박리
내산성 시험	황산 5% 용액(20℃)에 120시간 침적	외관변화 없을 것
내알카리성시험	가성소다 5% 용액(20℃)에 120시간 침적	외관변화 없을 것
광 택 시 험	광택계 (반사각 60°)로 측정	10% 이하

2.3 투명 방음판

2.3.1 투명 방음판

투명 방음판은 강화 PMMA(Polymetyl methacrylate)원판에 특수 유리질 표면처리된 것으로 두께 6㎜ 이상의 것 또는 접합 유리를 사용하며, 한국산업표준에 품질규정이 있는 것에 대해서는 그 품질을 기본적으로 만족하여야 하고, 다음의 규정에 적합한 것이어야 한다.

가. 내후성

햇볕에 노출되어도 변색, 변형이 발생되지 않도록 양면에 황변에 대한 방지처리가 되어야 하고 다음 기준에 적합한 것이어야 한다.

시 험 내 용	시 험 방 법	시 험 기 간	시 험 결 과
촉진내후성시험	KS F 2274	300시간	변화없음

나. 표면강도

시 험 내 용	시 험 방 법	시험결과	비 고
내마모 감량성	ASTM D 4060	3㎎ 이하	Wheel : CS 17 회전수 : 100회 무게 : 250g
SCRATCH 발생도	ST. WOOL #0000	발생 안함	압력 : 0.10Mpa{1㎏f/㎠} 10회 왕복
연 필 경 도	KS D 8303	이상 없음	6H연필, 9.8N{1㎏f} 하중

다. 투명성

시 험 내 용	시 험 방 법	시험결과	비 고
가시광선 투과율	KS L 2514	85% 이상	
굴 절 률	ASTM D 542	1.5 이하	

라. 열변형 온도

시 험 내 용	시 험 방 법	시 험 결 과	비 고
열변형 온도	ASTM D 648	100℃ 이상	

2.3.2 결합 및 설치 부자재

가. 프레임

KS D 6759 A6063S T5 규정에 적합한 것으로 표면은 KS D 8301에 의해 양극 산화피막 처리된 제품이어야 한다.

나. 앵글

KS D 6759 A6063S T5 규정에 적합한 것으로 무후처리(MILL FINISHED)된 제품이어야 한다.

다. 볼트, 너트

KS D 1002 및 KS B 1012 규정에 적합한 스테인리스 재질의 육각볼트 및 너트를 사용한다.

라. 리벳

알루미늄 프레임 및 앵글의 내식성을 저하시키지 않도록 알루미늄 합금재질의 접시리벳을 사용한다.

마. 고무판

2.1.2의 가.항에 따른다.

2.3.3 제 작

가. 방음판은 가공작업 시 마찰열로 인한 품질저하를 막을 수 있도록 투명방음판 제조업자가 지정하는 가공방법 및 가공조건을 준수하여야 한다.

나. 프레임과 앵글의 가공은 도면에 지시된 규격과 형상으로 공차 1㎜ 이내가 되도록 정밀하게 가공하여야 하며, 모든 굴곡부위에서 어떠한 균열도 발생해서는 안된다.

다. 프레임과 프레임의 결합은 알루미늄 앵글을 사용하여 틈새가 벌어지지 않도록 리벳으로 체결한다.

라. 프레임과 방음판은 리벳으로 결합하되, 틈새 양쪽에 실리콘을 충전시켜 프레임이 움직이지 않도록 견고하게 고정해야 한다.

마. 방음판의 가공 및 조립 시에는 양면에 보호피막지를 붙여 표면이 손상되지 않도록 하여야 한다.

바. 투명 방음판의 외형치수의 허용오차는 ±2㎜ 이내로 한다.

2.4 목재방음판

2.4.1 방음판

가. 목재

1) 목재(하드우드, 소프트우드)의 경우 KSF 1519 및 농림부 산림청의 원목 및 제재규격에 따른다.

2) 합성목재는 목분, 천연목재 등과 합성수지를 결합한 제품으로 합성목재의 재료 및 설치 방법은 설계도서에 따르되 감독자의 승인을 얻은 제품이어야 한다.

나. 흡음재

90㎏/㎠ 이상의 고밀도 제품으로 시간경과에 따라 처짐 및 흡음율 저하현상이 없어야 하며, 인체에 무해한 Mineral Rock Wool이며, 전면에 비산방지를 위하여 Black Fiber Tissue를 부착한 제품을 사용한다. 또한, 흡수량이 20㎏/㎥을 초과해서는 안된다.

2.4.2 결합 및 설치 부자재

가. 고무판

합성고무를 5배 발포한 스폰지형의 고무판으로 경도 SH50±5에 적합한 것이여야 한다.

나. 볼트, 너트

용융아연도금된 KS D 3752 구조용 탄소강 또는 KS B 1002 및 KS B 1012 규정에 적합한 스테인레스를 사용한다.

2.4.3 방부처리

가. 차폐형 목재담장 제작 및 설치에 사용되는 목재(소프트우드)는 방부, 방충의 가압방부 방식으로 처리하며,목재방부제는 KSM 1701에서 규정하는 품질 및 성능기준 이상이어야한다

나. 방부는 KS F 2219 및 목재의 방부, 방충처리 기준(국립산림과학원 고시 제2007-6호)에 의거 H3등급에 맞도록 방부처리 하여야 하며, 추출독소를 최소화할 수 있는 방법과 절차에 의거 시행하여야 한다.

2.4.4 제 작

가. 방음판 내부에는 흡음재를 내장 시키고 공기 층을 두어 소음을 효과적으로 저감 시킬 수 있도록 한다.

나. 흡음재는 태양광선이나 빗물 등이 침투하지 않도록 보호필림으로 전면 피복하거나 표면에 발수처리를 하여야 한다.

다. 방음판의 외형치수 허용오차는 길이 ±2㎜, 폭 +10㎜, 두께 +5㎜이내여야 한다.

2.5 P.P(폴리프로필렌) 방음판

2.5.1 방음판

가. 전면판

KS F 4770 3 규정에 적합한 것으로 두께 3.0㎜이상의 또는 동등이상의 성능을 갖는 복합 P.P(폴리프로필렌)를 사용한다.

나. 배면 및 측면판

KS D 3506 규정에 적합한 것으로 두께 1.6㎜이상의 아연도 강판으로서 기계적으로 절곡과 가공이 가능하여야 하며 또는 동등이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

다. 흡음재

SAELOW 3250으로 3809 1997에 적합하여야 하며, 32K 50㎜이상 두께 또는 동등 이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

2.5.2 결합 및 설치 부자재

고무판, 고정용스프링, 와이어로프는 2.1.2의 가, 나, 다항에 따른다.

2.6 F.R.P(유리섬유강화플라스틱) 방음판

2.6.1 방음판

가. 전면판

KS F 4770 3 규정에 적합한 것으로 F.R.P 칼라판 열 가소성수지 2.5㎜이상 또는 동등이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

나. 후면 및 측면판

KS F 4770 3 규정에 적합한 것으로 F.R.P 칼라판 열 경화성수지 3.0㎜이상 또는 동등이상의 성능을 갖는 것을 사용한다.

나. 흡음재 및 흡음재보호필름

2.1.1의 다.항 및 라.항에 따른다.

2.6.2 결합 및 설치 부자재

고무판, 고정용스프링, 와이어로프는 2.1.2의 가.항 나.항 및 다.항에 따른다.

2.7 지주 및 부속자재(공통)

2.7.1 지주 및 베이스플레이트

KS D 3503의 SS400 또는 동등 이상의 재질로 표면은 KS D 8308의 2종 HDZ55 규정에 의한 용융아연도금 처리된 제품을 사용하며, 용융아연도금 작업은 KS D 9521에 따른다.

2.7.2 기초 볼트 및 너트

기초 볼트는 KS B 1016의 L형 강제 보울트로 강도구분 4.6 이상, 너트는 강도구분 4T 이상의 것이어야 하며, KS D 8308의 2종 HDZ55 규정에 의한 용융아연도금 처리된 제품 이어야 한다.

2.7.3 지주의 제작

가. 베이스플레이트의 기초볼트용 구멍간격은 도면에 의하되, 그 치수에 맞게 지그를 사용하여 정확히 마킹한 후 드릴작업을 하여야 한다.

나. 지주와 베이스플레이트 및 립플레이트의 연결은 피복아크용접에 의한 연속 필렛용접으로 하고 용접두께는 6㎜이상이 되어야 한다.

다. 용접작업은 이 시방서 "41810 용접"의 해당 규정에 따라야 한다.

라. 모든 가공면과 절단면은 산화부식방지를 위해 방청처리 되어야 한다.

2.8 기 초

2.8.1 버림 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 16 MPa{160kgf/㎟} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜이하로 한다.

2.8.2 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 설계도서에 따른다.

2.8.3 철 근

“23520 철근”의 해당규정에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 설계조건의 확인

방음벽공사 시행에 앞서 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과 소요 지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우에는 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당 규정에 따라 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 취해야 한다.

3.1.2 경사지의 처리

가. 방음벽이 경사지에 설치되는 경우에는 기초상단을 계단식으로 마무리하거나 기초상단을 일정한 높이로 조정하여 설치하되 사전에 경제성, 소음의 영향, 주위환경과의 조화 등을 고려한 시공전개도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 방음벽을 계단식으로 처리할 경우 단차 부분은 접촉부에서 소음누출을 최소화 할 수 있도록 해야 한다.

3.1.3 방음벽의 색상

가. 칼라 방음벽의 경우 방음판의 전후면 색상배열은 사전에 컴퓨터 그래픽 작업을 통한 칼라합성사진을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 전면판의 색상은 차량 이동속도와 운전자의 시각피로를 최소화 할 수 있도록 하고 후면판은 주위환경과 조화를 이루며, 산뜻한 분위기를 표현할 수 있는 색상을 선정한다.

3.2 기초공

3.2.1 공사준비

가. 담장이 대지경계선에 연하여 설치되는 경우에는 경계명시 측량으로 확정된 경계에 따라 설치하여야 한다.

나. 기존 도로에 연해서 담장을 설치할 경우에는 터파기로 인해 기존의 도로시설물이 파손되지 않도록 주의해야 한다.

3.2.2 터파기

가. 터파기는 이 시방서 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되 터파기로 인해 교란된 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보 여부를 확인하여야 한다.

3.2.3 콘크리트 공사

가. 콘크리트 공사는 이 시방서 "제235장 철근·콘크리트"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 기초 상단면은 요철없이 매끈하게 마감하고 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르터 등은 그라인딩하여 매끈하게 처리해야 한다.

3.2.4 배수구

가. 방음벽의 전후면이 동일한 높이로 성토되는 경우에는 표면수 처리를 위해 30m 이내 간격으로 배수구(가로 300㎜, 세로 200㎜)를 설치해야 한다. 배수구는 지표면에 설치하며, 기초 철근조립 시 주위에 보강철근을 배치한다.

나. 방음벽의 한쪽면이 다른 한쪽면보다 높게 성토되는 경우에는 배수구는 설치하지 않고 높은 쪽 지표면에 U형측구 등을 설치하여 배수시킨다.

3.2.5 신축이음 및 수축이음

가. 신축이음의 설치간격은 30m 이내로 하며 폭은 20㎜로 한다.

나. 신축이음은 지주와 지주의 중앙부에 위치하도록 하고 기초 전단면에 걸쳐 완전히 절단 되도록 설치한다.

다. 신축이음재는 육송이나 삼나무 판재 또는 조인트 필러를 사용하며 조인트 필러 사용시에는 외부에 충전재를 채워 수분이 침투되지 않도록 해야 한다.

라. 수축이음은 9m 이하 간격으로 설치하되 벽의 표면에 수직으로 깊이 30㎜ 정도의 V형 또는 U형 홈으로 크랙을 유도하되 철근을 절단하지 않는다.

3.2.6 기초볼트 설치

가. 기초볼트는 구조설계에 따라 정확한 규격과 수량을 사용하여야 한다.

나. 기초볼트의 설치는 설계도에 명시된 위치에 수직, 수평을 맞추어 정밀하게 설치하되, 기초 매립부분은 기초철근과 용접하여 콘크리트 타설 시 위치가 변동되지 않도록 하여야 한다.

다. 기초볼트가 구조물에서 노출되는 길이는 와셔 및 너트를 조이고 나서 10㎜ 정도 여유가 있도록 한다.

3.3 지주 및 방음판의 설치

가. 지주 설치 전에 기초 상단의 수평을 확인한 후, 돌출부분은 그라인딩으로 갈아내고 우묵한 부분은 무수축 모르터로 평활하게 마감하여야 한다.

나. 지주는 베이스플레이트 구멍에 기초볼트를 일치시키고 수직수평을 확인하면서 너트를 충분히 조여 고정한다.

다. 가각부의 경우 지주는 ㄷ형강을 양 본선방향에 맞추어 설치하되, 지주의 맞댄 부분은 동일한 재질의 강판을 가공 용접하여 소음의 누출을 방지할 수 있도록 하여야 한다.

라. 지주에 방음판을 끼운 후 판스프링 또는 설계도에 명시된 고정금구로 방음판을 전면으로 밀착시켜 고정한다.

마. 기초상부와 방음판, 지주와 방음판, 방음판과 방음판 사이는 틈새가 없도록 밀폐용 자재를 삽입하여야 한다.

바. 신축이음부의 방음판은 지주에서 신축을 흡수할 수 있는 충분한 공간을 갖도록 신축의 크기를 고려하여 제작, 설치하여야 한다.

사. 지주간격과 방음판의 규격이 맞지 않는 경우에는 현장에서 방음판을 절단하여 사용하거나 방음판을 억지로 끼워 맞춰서는 안되며, 공장에서 규격에 맞도록 제작하여 설치한다.

아. 방음판 설치가 완료되면 지주 상부에 도면에 지시된 방법으로 지주캡을 설치하여야 한다.

자. 방음벽 시공 중 방음판의 파손, 도금 및 도장부의 손상이 없도록 주의하여야 하며, 손상부위는 감독자의 지시에 따라 교체 또는 적정한 방법으로 보수하여야 한다.

3.4 검 사

설치가 완료된 방음벽은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량부분은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 수급인 비용으로 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 기초 콘크리트 외관 및 배수구 설치상태

다. 기초볼트 고정상태

라. 방음판의 손상 및 오염

마. 각 설치 부자재의 조립 및 결합상태

바. 기초 및 방음판 전구간에 걸친 밀폐여부

사. 현장복구상태

3.5 방음시설의 성능평가 및 사후관리

가. 수급인은 <표 6>의 방음시설 성능평가서를 LH에 제출하여야 한다.

나. 방음시설 시공후의 성능평가는 보호대상시설의 소음환경기준 적합여부로 한다.

다. 방음시설 설치목표를 환경기준에 두지 않는 경우에는 삽입손실측정으로 방음시설의 성능평가를 할 수 있다.

<표 6> 방음시설 성능평가서

평가 항 목	검 토 항 목	세 부 검 토 항 목
일 반 사 항		1 방음시설설계자(감리자)의 인적사항 - 음향 및 구조 - 예술분야 2. 부지도면(수음점과 소음원과의 위치관계) 3. 방음시설 설치지점의 지반상태 4. 도로상황 및 교통량(대/hr)
음 향 설 계	음향설계서	5. 방음시설의 높이, 설치길이 6.방음시설설치에 따른 차음효과(고층일 경우 층별 계산) 사용된 소음도 예측식 및 계산과정
	성 능 평 가	7. 동일수음점·동일조건에서의 설치 전·후 소음도dB(A)
방 음 판	투 과 손 실	8. 시험성적서 및 검토자료.
	흡 음 률	
	기 타	9. 재질, 충격강도, 빛의 반사도 등
구 조	구조설계서	10. 풍하중, 기초공법, 통로설치 여부 등
시 공	시 공 도 면	11. 시공계획서(시공 상세도)
미 관	설치 시 투시도	12. 색채 및 형태
	예술적 고려	13. 방음벽 전·후면에 대한 색채 및 형태
안 전 성	안전설계서	14. 방호시설 설치여부 등

3.6 유지관리

설치 완료된 방음시설은 발주자에게 최종 인수인계 시까지 만족할 만한 상태를 유지하여야 하며, 손상을 입었거나 오염된 부분은 수급인 비용으로 즉시 보수 되어야 한다.

34073 블록방음담장

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 옹벽 및 콘크리트 기초 상단에 블록을 쌓아올리는 방음 담장공사에 대하여 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21520 터파기
22020 되메우기
32031 콘크리트 옹벽

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자
KS F 2451 건축용 시멘트 방수제 시험방법
KS F 4002 속빈 콘크리트 블록
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

블록 및 치장줄눈재 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표

가. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 부축벽의 위치, 신축·수축이음의 위치, 배수구의 위치, 지반의 고저상태를 포함하는 기초옹벽 전개도

나. 대지경계, 주변지반의 마감, 설치높이 등을 표시한 단면 상세도

다. 다른 재질의 담장이나 구조물과의 연결부분처리 상세도

라. 문양시공도

1.4.3 견 본

가. 블록 : 규격별, 제조업체별, 색상별, 종류별 견본품 2개

나. 치장줄눈재

1.4.4 시험성적서

2.7항에 의한 점토벽돌 및 블록의 품질시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.5 견본시공

가. 기초공사 완료 후 쌓기에 앞서 앞으로 사용할 자재와 공구 및 시공기술을 이용하여 견본시공을 하여야 한다.

나. 견본시공은 실제 시공위치에서 실시하며, 설계도에 명시된 높이로 연장이 3m 이상이 되도록 하되, 문양이 설치될 경우에는 최소 단위 문양을 포함할 수 있는 길이로 한다.

다. 문양시공은 사전 감독자의 승인을 얻어야 하며, 이때 유색블록 물량은 설계도의 문양예시도 수량에 따라 정산한다.

라. 견본시공의 품질은 감독자의 승인을 얻어야 하며, 앞으로 시공될 방음담장공사의 품질판단 기준으로 활용한다.

1.6 운반보관 및 취급

가. 운반용기위에 차곡차곡 쌓아서 운반하고 지게차로 조심스럽게 상하차 해야하며, 취급 시 던지거나 쏟아 내리는 일이 없도록 하여야 한다.

나. 저장 시에는 흙이나 먼지, 기타 불순물이 묻지 않도록 하고, 외기와 습기로부터 보호되도록 천막지 등으로 덮어야 한다.

1.7 환경조건

가. 콘크리트는 하부층이 동결되었거나 기온이 4℃ 이하 또는 30℃ 이상인 경우에는 시공해서는 안되며, 감독자가 승인한 경우에 한하여 이 시방서 "20210 콘크리트"의 서중 및 한중콘크리트 규정에 따라 시공할 수 있다.

나. 블록쌓기는 기온이 37℃ 이상이고 상대습도가 50% 이하일 때 또는 기온이 4℃ 이하인 경우에는 3.3.4항의 혹서기 쌓기 및 3.3.5항의 한냉기 쌓기에 준해서 시공하여야

한다.

다. 쌓기 도중에 비가 오는 경우에는 모든 작업을 중단하고 비닐 등으로 덮어 경화되지 않은 모르타르에 수분이 침투되는 것을 방지하여야 한다.

2. 자재

2.1 전통블록

2.1.1 재 료

가. 시멘트 : KS L 5201의 보통포틀랜드 시멘트로 한다.

나. 백시멘트 : KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트

다. 방수액 : KS F 2451 고농축 몰탈 혼합용 방수액

라. 골재 : 청결, 강결, 내구적인 것으로 먼지, 점토유기물 세장석편 등의 해로운 물질을 함유해서는 안되며, 굵은 골재의 치수는 20㎜이하로 한다.

마. 종류

모 양	규 격	치 수	무 게	압축강도 N/㎟{kgf/㎠}	비 고
기본블록	길이×높이×두께	390x190x130	18kg±2	9 {90}이상	치수허용차 ±2㎜
이형블록	길이×높이×두께	190x190x130 390x190x220		9 {90}이상	〃

2.1.2 제 조

가. 물시멘트

콘크리트 물시멘트비는 40% 이하라야 한다.

나. 재료의 계량

콘크리트 계량은 모두 중량으로 한다.

다. 성형 및 양생

성형 및 양생을 철저히하여 제품에 유해한 영향이 없어야 하며 소요의 강도와 외관을 유지할 수 있어야 한다.

라. 블록 표면 양생에 돌출된 자연석은 15~30㎜이상 돌출되어야 하고, 도포된 백색 시멘트 표면은 그 질이 치밀하여 유해한 흠이 없으며 색상은 퇴색하지 않아야 한다.

2.2 시멘트블록(블록식방음벽)

2.2.1 재 료

가. 시멘트 : KSL 5201(포틀랜드 시멘트)에 규정한 동등이상의 것을 사용한다.

나. 골재 : 청결, 강결, 내구적인 것으로 먼지, 점토유기물 세장석편 등의 해로운 물질을 함유해서는 안되며, 골재의 최대치수는 6㎜이하로 한다.

다. 안료 : 안료는 시멘트의 경화, 블록에 대한 접착성 및 압축강도를 저하시키지 않고 탈색되지 않는 제품이어야 하며, 품질 및 사용량은 제조업자의 제품시방에 따른다.

라. 종류

모 양	규 격	치 수	무 게	압축강도 (N/㎟{kgf/㎠})	비 고
방음블록	길이x높이x두께	390x190x190	20㎏±2	8 {80}이상	치수허용차 ±2㎜
기둥블록	길이x높이x두께	390x190x220		8 {80}이상	〃
머리블록	길이x높이x두께	190x 90x230			〃

2.2.2 제 조

가. 물시멘트

물시멘트비는 40% 이하라야 한다.

나. 재료의 계량

계량은 모두 중량으로 한다.

다. 성형 및 양생

성형 및 양생을 철저히하여 제품에 유해한 영향이 없어야하며, 소요의 강도와 외관을 유지할 수 있어야 한다.

2.3 모르타르

2.3.1 시멘트

KS L 5201의 보통 포틀랜드시멘트에 적합한 제품이어야 한다.

2.3.2 모 래

모래는 경질이고 먼지, 흙, 염분, 기타 유해물이 혼입되지 않은 강모래를 사용하여야 하며, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

체의 호칭치수	5㎜	2.5㎜	1.2㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜	비 고
치장줄눈 모르타르		100	70~100	35~80	15~45	2~10	체의 통과 중량 백분율 (%)
줄 눈 모르타르	100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10	

2.3.3 물

물은 청정하고 유해량의 철분, 유황분, 유기물 등이 함유되지 않은 것이어야 한다. 특히 백화발생의 원인이 되는 가용성 염류가 포함되어서는 안 된다.

2.3.4 혼화제 및 색소

줄눈 모르타르에 사용되는 혼화제 및 색소는 시멘트의 경화, 벽돌에 대한 접착성 및

압축강도를 저하시키지 않고 탈색되지 않는 제품 이어야 하며, 품질 및 사용량은 제조업자의 제품시방에 따른다.

2.3.5 모르타르 배합

가. 줄눈 모르타르의 배합은 시멘트 : 모래 = 1 : 3 의 비율로 하며, 치장줄눈용 모르타르의 배합은 시멘트 : 모래 = 1 : 1의 비율로 한다.

나. 모르타르의 워커빌리티는 벽돌의 흡수성을 고려하여 양호한 접착성 및 충전성이 확보되도록 정한다.

2.4 보강철물

보강철물은 KS D 7017의 규정에 적합한 용접철망으로 선지름 3.2㎜(#10번), 망눈의 규격 150㎜의 것을 벽돌 규격에 맞추어 절단하여 사용한다.

2.5 버림 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 16MPa{160㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.6 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 18MPa{180㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하로 한다.

2.7 자재 품질시험

품질시험은 다음 규정에 따라 실시한다.

시 험 종 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
압축강도, 흡수율, 치수	KS F 4002	10,000매 당	최소시료량 : 5개 (현장시험)
겉 모 양	KS F 4002	전수검사	

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 설계조건의 확인

가. 기초공사 시공 전에 설계도에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요 지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우에는 이 시방서 "21520 터파기 및

22020 되메우기"의 관련 규정에 의거, 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 취해야 한다.

나. 옹벽 위에 방음담장 공사를 시행하는 경우에는 방음담장의 부축벽 설치위치를 감안하여 옹벽공사 시공 시 미리 부축벽의 기초폭을 확보해야 한다.

3.1.2 경사지반의 처리

가. 방음담장이 경사지에 설치되는 경우는 기초상단을 계단식으로 마무리하여야 한다.

나. 방음담장 상단의 선형은 미관을 고려, 일정한 길이와 단차로써 조화와 통일성이 유지되도록 하여야 한다.

3.2 기초공

3.2.1 공사 준비

가. 담장이 대지경계선에 연하여 설치되는 경우에는 경계명시 측량으로 확정된 경계에 따라 설치하여야 한다.

나. 기존도로에 연해서 담장을 설치할 경우에는 터파기로 인해 기존의 도로시설물이 파손되지 않도록 주의해야 한다.

3.2.2 터파기

가. 터파기는 이 시방서 "21520 터파기 및 22020 되메우기"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되 터파기로 인해 교란된 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

3.2.3 콘크리트 공사

가. 콘크리트 공사는 이 시방서 "제235장 철근·콘크리트"의 해당 규정에 따라야 한다.

나. 기초 상단면은 요철 없이 매끈하게 마감하고 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르타르 등은 그라인딩 하여 매끈하게 처리해야 한다.

3.2.4 신축이음 및 수축이음

가. 신축이음은 설계도에 명시된 폭과 형상으로 기초까지 완전히 절단되도록 설치한다.

나. 신축이음의 설치간격은 30m 이내로 하며, 위치는 부축벽 단부에 두도록 한다.

다. 신축이음이 설치된 기초 상부의 벽돌담장도 동일한 폭으로 절단하여야 한다.

라. 신축이음재는 육송이나 삼나무 판재 또는 조인트 필러를 사용하며, 조인트 필러 사용 시에는 외부에 실런트 등의 충진제를 채워 수분이 침투되지 않도록 해야 한다.

마. 수축이음은 9m 이하 간격으로 설치하며, 벽의 표면에 수직으로 깊이 30㎜ 정도의 V형 홈 또는 U형 홈으로 크랙을 유도하되 철근을 절단하지 아니한다.

3.3 블록쌓기

3.3.1 기준틀 설치

가. 세로 기준틀은 뒤틀리지 아니한 건조한 직선재에 줄눈을 명확히 먹매김하고 켜 수를 기입한다.

나. 세로 기준틀은 수평기준틀에 의하여 위치를 정확히 견고하게 설치하고 작업개시 전에 반드시 검사하여 수정하여야 하며, 비계발판 및 기타 가설물에 연결 고정하여서는 안된다.

다. 쌓기 중에는 매켜마다 다림추 및 수평줄눈을 띄워 수직과 수평상태를 확인하여야 한다.

3.3.2 준 비

가. 옹벽 및 기초 상부면은 쌓기 전에 우묵한 곳은 모르타르로 메우고 돌출부위는 그라인더로 갈아낸 후 깨끗이 청소하고 적절한 물축이기를 하여야 한다.

나. 모르타르는 시방에 명시된 배합으로 건비빔 해 두고 사용할 때에 쌓기에 적당하도록 물을 가하여 충분히 반죽한 다음 사용한다.

3.3.3 쌓 기

가. 전통블록

1) 일반적인 조적방법은 적층 조적식으로 2단마다 #10번 와이어 매쉬 를 깔고 접합 몰탈시멘트 혼합비, 물 : 모래 : 시멘트(2 : 2 : 1)의 비율로 10㎜를 깔고 줄 눈의 폭(10㎜)로 마감한다.

2) 1일 조적량은 5단(1.0m)이상 조적할 수 없으며 줄눈 시멘트 공사는 조적 마감일로부터 5일 후에 시공하여야 한다.

나. 시멘트블록(블록식 방음벽)

1) 흡음이 되는 개구부를 소음원으로 향하게 하고 개구부의 방향은 하향으로 쌓는다.

2) 가로줄눈의 바탕 모르타르는 일정한 두께로 펴 바르고 블록을 수평줄눈과 기준틀에 따라 정확히 쌓아야 한다.

3) 가로, 세로줄눈의 나비는 설계도에 따르되 설계도에 별도의 명시가 없는 경우에는 1cm를 표준으로 한다.

4) 하루의 쌓기 높이는 1.2m를 표준으로 하고 최대 1.5m이내로 한다.

5) 줄눈 모르타르는 쌓은 후 줄눈 누르기 및 줄눈파기를 한다.

6) 보강철물 망눈치수 150㎜인 용접철망을 사용하고 처음 블록 2단을 쌓은 후 설치하고 이후 매 3단마다 설치한다.

3.3.4 혹서기 쌓기

그늘진 곳의 기온이 37℃ 이상이고 상대습도가 50% 이하일 때는 다음 사항을 준수해야 한다.

가. 모든 쌓기 재료는 직사광선에 노출되지 않도록 한다.

나. 줄눈 모르타르는 쌓는 위치에서 1.2m 이상 펼치지 않아야 하며, 모르타르를 깐 후 1분 이내에 벽돌을 쌓아야 한다.

다. 쌓은 후에는 48시간동안 햇빛에 직접 노출되지 않도록 해야 한다.

3.3.5 한냉기 쌓기

벽돌쌓기에 있어 기온이 4℃ 이하가 될 때는 다음과 같이 시공하여야 한다.

가. 주위의 기온이 4℃에서 0℃ 사이일 때

모르타르의 온도가 4℃ 이상, 49℃ 이하가 되도록 모래나 물을 데워서 사용하고, 쌓은 후에는 24시간 동안 눈이나 비를 맞지 않도록 해야 한다.

나. 주위의 기온이 0℃에서 영하 4℃일 때

모르타르의 온도가 4℃ 이상, 49℃ 이하가 되도록 모래나 물을 데워서 사용하고, 쌓은 후에는 모르타르가 얼지 않도록 24시간 동안 보양천으로 감싼다.

다. 주위의 기온이 영하 4℃에서 영하 7℃일 때

모르타르의 온도가 4℃ 이상, 49℃ 이하가 되도록 모래나 물을 데워서 사용하고, 모르타르가 얼지 않도록 한다. 시공 중에는 벽체의 안팎에서 가열하고 시속 24㎞를 초과하는 바람이 직접 닿지 않도록 한다. 쌓은 후에는 24시간 동안 유리면 등의 단열재로 완전히 감싼다.

라. 주위의 기온이 영하 7℃ 이하일 때

모르타르의 온도가 4℃ 이상, 49℃ 이하가 되도록 모래나 물을 데운다. 시공 중에 주위를 감싼 후 기온이 0℃ 이상이 되도록 유지하고, 벽돌의 온도가 영하 7℃ 이하가 되지 않도록 한다. 쌓은 후에는 벽돌의 온도가 24시간 동안 0℃ 이상이 되도록 전기담요나 온풍기 등 승인된 방법으로 보양하여야 한다.

3.4 치장줄눈

3.4.1 전통블록

가. 줄눈 시멘트 공사는 조적마감일로부터 5일 후에 시공하여야 한다.

나. 줄눈은 필히 줄눈용 시멘트를 사용하고 농회색,흑색 또는 시멘트 모르타르 기준으로 사용하여야 한다.

3.4.2 시멘트블록(블록식 방음벽)

가. 블록쌓기의 전 · 후면 줄눈 부위는 승인된 색상의 치장줄눈으로 마무리 하여야 한다.

나. 줄눈 모르타르는 경화되기 전에 10㎜ 깊이로 줄눈파기를 하고 깨끗이 청소하여야 한다.

다. 치장줄눈 작업은 공사에 지장이 없는 한 빠른 시일 내에 실시하며, 줄눈 고대기를 사용하여 줄눈재가 밀실하게 충전되도록 한다.

라. 치장줄눈은 별도의 명시가 없는 한 블록표면에서 3㎜ 깊이로 오목하게 마무리 한다.

3.5 보 양

가. 쌓기가 완료된 담장은 어떠한 경우라도 충격을 주어서는 안되며, 담장의 단부 등은 파손되지 않도록 적절한 재료로 보양하여야 한다.

나. 양생이 안된 상태에서 비가 올 경우에는 백화를 방지하고 줄눈 모르타르의 양생을 위해 비닐 등으로 덮어 수분침투를 방지해야 한다.

3.6 청 소

가. 방음담장공사가 완료되면 블록 조각, 기초에 부착된 얼룩, 오염물질 등은 깨끗이 청소하여야 한다.

나. 블록면의 청소방법은 표면에 낀 때, 먼지, 얼룩, 기타 오염물의 성질을 고려하여 물, 중성세제, 화학제, 기계적인 방법 중에서 표면에 피해가 가지 않는 방법으로 실시하여야 한다.

다. 화학제품을 사용하는 경우에는 오염물 제거 후 화학제품의 잔여분이 남지 않도록 물로 충분히 세척하여야 한다.

3.7 현장품질관리

3.7.1 검 사

설치가 완료된 방음벽은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량부분은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 수급인 비용으로 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 기초 콘크리트 외관 및 배수구 설치상태

다. 줄눈 간격의 적정성 및 치장줄눈의 마무리 상태

라. 문양설치의 적정성

마. 블록의 손상 및 오염

바. 현장복구상태

3.8 유지관리

완성된 담장은 최종 인수·인계 시까지 만족할 만한 상태를 유지해야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 수급인 부담으로 즉시 보수해야 한다.

34074 P.V.C코팅펜스 및 출입문

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 경계 외곽 울타리 및 시설물의 보호에 사용되는 P.V.C(Polyvinyl Chloride) 코팅펜스 및 출입문에 관한 사항을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트

21520 터파기

22020 되메우기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0101 나사용어

KS B 1002 6각볼트

KS B 1012 6각너트

KS D 3051 열간 압연봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3502 열간 압연형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 3512 냉간 압연강판 및 강대

KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

KS D 3568 일반 구조용 각형 강관

KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉

KS D 7018 체인 링크 철망

KS D 7036 염화비닐 피복철선

KS D 8308 용융아연도금

KS M 6020 유성도료

KS M 6030 방청도료

KS M ISO 1060-1~2 플라스틱－염화비닐 단일 중합체 및 공중합체

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 사용 원재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표

나. 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

다. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

가. 펜스의 설치위치, 지주간격, 시설물과의 이격거리, 출입문 설치위치 등을 포함하는 설치평면도

나. 지주 설치상세도

다. 펜스 설치지반 및 그 주변지반의 높이를 표시한 설치단면도

1.5 운반·보관 및 취급

가. 모든 자재는 싣기, 부리기 및 운반 중에 변형 및 도금이나 피복의 손상이 없도록 주의 하여야 한다.

나. 보관 시에는 흙이나 기타 이물질에 접촉되지 않도록 지반에서 적절한 간격을 띄워 보관하여야 한다.

2. 자재

2.1 P.V.C 코팅펜스

2.1.1 주주 및 주주캡

가. 주주는 KS D 3566의 STK400 또는 KS D 3503의 SS400, 주주캡은 KS D 3512의 1종 SPCC 규정에 적합한 것으로 표면은 KS D 8308에 의한 용융 아연도금 처리된 제품이어야 하며, 도금부착량은 2종 HDZ55 이상으로 한다.

나. 강재의 치수 및 두께는 설계도에 따른다.

2.1.2 동연 및 연결판

가. 동연 및 연결판은 KS D 3503의 SS400 일반구조용 압연강재에 용융 아연도금 처리된 제품으로 도금부착량은 2종 HDZ35 이상으로 한다.

나. 강재의 치수 및 두께는 설계도에 따른다.

2.1.3 철 망

가. 철망은 KS D 7018의 V GS2 규정에 적합한 염화비닐 피복철선제 체인링크 철망으로 피복 선지름 3.2㎜, 심선지름 2.3㎜, 그물눈의 치수 50㎜의 것을 사용한다.

나. 피복선의 색은 녹색을 원칙으로 하되 감독자의 별도 지시가 있는 경우에는 그 지시에 따른다.

2.1.4 횡 선

가. 횡선은 KS D 7036의 SWMV GS2 규정에 적합한 염화비닐 피복철선으로 피복 선지름 4㎜, 심선지름 3.2㎜의 것을 사용한다.

나. 피복선의 색은 2.1.3의 나.항에 따른다.

2.1.5 볼트, 너트

가. 지주와 동연, 지주와 횡선을 고정시키기 위한 볼트·너트는 KS B 0101의 강제 훅볼트 및 KS B 1012의 강제 육각너트를 사용하며, 모양, 치수 등은 설계도에 따른다.

나. 동연과 동연, 동연과 철망의 연결은 KS B 1002 및 KS B 1012의 강제 육각볼트, 너트를 사용하며, 종류, 등급, 모양, 치수 등은 설계도에 따른다.

다. 모든 볼트·너트는 KS D 8308의 2종 HDZ55에 의한 용융 아연도금 처리된 제품을 사용하여야 한다.

2.1.6 제 작

가. P.V.C 코팅펜스 자재의 각 부품은 정밀하게 제작되어 현장조립 시 설치가 편리하여야 한다.

나. 주주 및 상·하 동연은 일직선으로 곧게 제작하고 양끝을 연결하는 선에서 처짐이 있어서는 안된다.

다. 코팅은 산뜻하고 미려하여야 하며, 홈이 있어서는 안되고 표면의 재질이 치밀하면서 미끄러울 정도로 균등하여야 한다.

라. 주주 및 동연의 볼트구멍 모양은 원통형으로 하며, 그 축은 부재표면에 직각이어야 한다.

마. 부재의 구멍은 드릴 또는 적정한 도구로 규정치수대로 뚫어야 하며, 도금면이 훼손되지 않도록 하고 구멍둘레의 부스럼은 완전히 제거해야 한다.

2.2 출입문

2.2.1 지 주

KS D 3568의 SPSR400 일반구조용 각형 강관 규정에 적합한 것으로 치수 및 두께는 설계도에 따른다.

2.2.2 프레임 및 보조프레임

가. 프레임의 재질은 KS D 3503의 SS400 또는 동등 이상의 것으로 모양 및 치수는 설계도에 따르되, KS D 3502에 의한 등변 ㄱ형강 규정에 적합한 것이어야 한다.

나. 보조프레임은 KS D 3503의 SS400 또는 동등 이상의 것으로 모양 및 치수는 설계도에 따르되, KS D 3051에 의한 열간 압연봉강 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.2.3 철 망

2.1.3항에 따른다.

2.2.4 부속자재

가. 경첩

1) 경첩의 형식은 외여닫이 자유 경첩으로 모양 및 치수는 설계도에 따른다.

2) 판재의 재질은 KS D 3512의 SPCC 또는 동등 이상의 것을 사용한다.

나. 빗장

빗장의 재질은 KS D 3512의 SPCC 또는 동등 이상의 것을 사용하며, 빗장과 일체가 되는 고리를 포함한다.

다. 자물쇠

자물쇠는 실외에서 사용 가능한 스테인리스 재질의 것으로 빗장과 조합을 이룰 수 있는 제품이어야 한다.

2.2.5 도 장

가. 출입문 철재류의 도장은 녹막이칠 1회 이상, 조합페인트칠 2회 이상 실시하여야 한다.

나. 녹막이 칠을 하기 전에 철재면에 부착된 먼지, 녹, 기타 불순물은 와이어 브러시 등으로 완전히 제거한 후 마른 헝겊으로 깨끗이 닦아내야 한다.

다. 녹막이 칠은 KS M 5311의 2종 광명단 조합페인트를 사용하며, 얼룩, 주름, 손자국 등의 결점이 없도록 균등하게 칠해야 한다.

라. 조합페인트 칠은 설치하기 전 또는 설치가 완료된 후 실시하되, 철망에 페인트가 묻지 않도록 하고 튀거나 흘러내림으로 인해 주변이 오염되지 않도록 비닐 등으로 보양한 후 칠해야 한다.

마. 조합페인트는 KS M 5312의 철부 조합페인트 1급을 사용하며, 색상은 철망의 피복색 과 동일한 색상을 사용한다.

2.2.6 제 작

가. 프레임이 직각으로 교차하는 부위는 프레임의 단부를 45°로 절단한 후, 홈 용접하여야 한다.

나. 보조프레임은 규정된 강봉을 도면에 명시된 모양으로 가공 용접하되, 강봉과 강봉의 접합부는 틈이나 두드러짐이 없이 완전 밀폐되도록 하여야 한다.

다. 경첩과 빗장은 정확한 위치에 설치하며, 출입문의 개폐에 지장이 없고 출입문 상·하단면이 펜스선형과 일치되도록 하여야 한다.

라. 모든 용접은 피복아아크 용접으로 하되, 용접두께는 모재의 두께보다 큰 것을 원칙으로 한다.

마. 용접봉은 KS D 7004의 연강용 피복아아크 용접봉으로 E4301 알루미나이트계를 사용한다.

2.3 기초 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트 또는 현장 인력비빔 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 16 MPa{160㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 120±25㎜,

굵은 골재 최대치수 40㎜이하로 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

가. 별도의 승인이 없는 경우 시설물 공사 및 토공 정지작업이 완료되기 전에 설치와 조립을 시작해서는 안 된다.

나. 펜스설치 위치는 사전에 시설물과의 이격거리, 지주의 간격, 출입문 설치위치 등을 포함하는 설치 평면도를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 출입문은 진입이 쉽고 인근의 보도와 연결이 용이한 위치를 선정하여야 한다.

라. 일직선으로 설치되는 펜스에 있어서 각 지주의 간격은 설계도에 명시된 경간의 길이를 초과하지 않는 범위 내에서 동일한 간격을 유지하여야 하며, 시점종점변곡점출입문구배변환점에는 지주를 반드시 설치하여야 한다.

마. 펜스의 설치방향은 지주가 시설물 쪽에 동연과 철망이 바깥쪽에 위치하도록 한다.

3.2 지주설치

가. 펜스가 설치되는 지반은 철망 하단부와 지표면의 간격이 100㎜를 유지할 수 있도록 평활 하게 마무리 하여야 한다.

나. 지주는 수직수평이 되도록 설치하여야 하며, 각 지주의 선형은 일직선이 되어야 한다.

다. 지주구멍의 느슨한 토사는 제거하고 바닥을 충분하게 다져야 한다.

라. 기초 콘크리트는 반드시 거푸집을 설치한 후 타설 하여야 하며, 지면 위로 50㎜정도 노출되도록 하고 상단의 노출면은 물이 스며들지 않도록 중앙에서 단부 방향으로 2%정도 구배를 주어 매끈하게 마감하여야 한다.

마. 매립되는 지주 하부는 보강철물을 서로 교차되도록 용접하여 지주가 기초에 견고히 고정되도록 한다.

바. 되메우기는 기초가 완전히 경화된 후 시행하며, 1층의 두께가 200㎜를 넘지 않도록 시험실 최대건조밀도의 95%이상 다지면서 되메워야 한다.

사. 지주 상단은 동일재질의 반구형 캡을 씌워 마감하되 승인된 접착제 또는 리벳을 사용하여 견고히 고정한다.

3.3 동 연

가. 상하부 동연은 동일한 간격 및 수평이 유지되도록 하여 훅 볼트로 고정한다.

나. 동연과 동연의 연결은 규정된 크기의 연결판을 내부에 맞대어 볼트·너트로 고정하며, 연결판의 길이는 최소 200㎜ 이상이어야 하고 고정개소는 최소 4개소 이상이 되도록 한다.

다. 동연이 서로 연결된 부분이 지주와 지주 사이에 위치할 경우 철망의 장력으로 인해

처짐이 발생할 수 있으므로 가능한 지주고정부위에 위치하도록 하여야 한다.

3.4 철 망

가. 철망의 상하부 그물눈은 규정된 횡선을 엇갈리게 꿰맨 후 동연에 볼트너트로 고정한다. 이때 고정간격은 400㎜를 넘어서는 안된다.

나. 횡선은 가.항에 의한 상하부 동연부위 및 도면에 지시된 위치에 일직선이 되도록 설치하고 지주에 훅 볼트로 고정한다.

다. 시점종점변곡점에 있어서 철망은 지주와의 고정을 위해 철망과 동일 재질의 철선을 각 그물눈에 종 방향으로 엇갈리게 꿰맨 후, 고정철선으로 철망과 지주를 2회 이상 감아 고정한다. 이때 고정간격은 200㎜ 이내가 되도록 하고 철선의 끝은 공구를 이용하여 풀리지 않도록 한다.

라. 설치작업 시 철망, 지주, 동연의 피복이나 볼트너트의 도금면이 손상을 입지 않도록 하여야 하며, 손상된 부분은 감독자의 지시에 따라 재시공하거나 승인된 방법으로 보수하여야 한다.

3.5 검 사

설치가 완료된 P.V.C코팅펜스 및 출입문은 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사 시 지적된 불량부분은 명시된 시방규정에 맞도록 수정되어야 한다.

가. 설치위치의 적정성

나. 지주 및 펜스의 수직, 수평상태

다. 철망의 장력유지 상태

라. 시점, 종점, 변곡점에서의 철망 고정

마. 볼트, 너트의 조임

바. 펜스의 손상 및 오염

사. 도장 및 방청처리 상태

아. 기초설치의 적합성 및 현장복구 상태

3.6 유지관리

가. 설치 완료된 펜스 및 출입문은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리 되어야 하며, 손상을 입었거나 오염된 경우에는 감독자가 승인한 방법에 의거 재설치 또는 보수하여야 한다.

나. 출입문이 설치되는 경우 자물쇠의 열쇠는 준공 시 관리소에 인계하여야 한다. 열쇠는 2개 이상이어야 하고, 시설물명 및 용도를 표시한 아크릴 명패에 부착하여 제출한다

34080 우회도로공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 기존 도로의 종단 및 평면선형 개량, 구조물의 확장, 신설, 개량보수 등으로 기존교통을 우회시키기 위해 시공하는 우회도로와 교량, 암거 및 횡단구조물 시공을 위한 축도 및 가도, 가교 공사에 적용한다.

1.2 제출물

이 시방서 "11510 제출물관리"에 따라 해당공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.

1.2.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 가설구조물을 설치하는 경우에는 구조 계산서

2. 재료

우회도로 공사용 재료는 공사용 재료와 동일한 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 우회도로

가. 수급인은 우회도로 시공계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

나. 우회도로의 선형 기준은 설계속도에서 20Km/hr를 감한 속도를 기준으로 한다.

다. 가도의 폭원 및 포장 두께에 대해서는 설계도서에 따른다.

라. 시선유도용 반사체는 야간의 안전운행을 고려하여 충분히 설치하여야 한다.

마. 우회도로 구간은 배수시설을 설치하여 차량통행에 지장이 없도록 하여야한다.

3.2 가교

가. 수급인은 가교 시공계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

나. 가교의 설계하중은 DB-24, 대형공사용 기계의 상재하중, 공사용 기계의 수평하중 및 기타 유수, 파도, 바람에 의한 수평력을 기준으로 시공하여야 한다.

다. 가교의 폭원은 기능을 충분히 고려하여 교통소통과 안전운행에 지장이 없도록 시공하여야 하며, 필요시 보행자를 위한 공간을 확보하여야 한다.

라. 가교는 공용기간 중 파손이 없는 포장단면을 갖춰야 하며, 충격완화용 성토재료를

500mm 두께로 시공하여야 한다. 이 때에는 재료가 유실되지 않도록 부직포를 설치할 수 있다.

마. 가교의 좌·우측에는 난간을 설치하여야 하며, 난간의 높이는 노면으로부터 1m이상으로 하고, 차량방지책 기능을 발휘할 수 있는 2단 이상의 강재 레일을 설치하여야 한다.

바. 난간의 재질은 차량이탈을 예방할 수 있는 재질을 사용하여야 하며, 구조용 강재를 용접하여 강결하고, 좌·우측을 와이어로프 등으로 결속하여야 한다.

사. 가교의 좌·우측 난간에는 야간 반사체를 4m 간격으로 포장면으로부터 0.9m높이에 설치하여 차량시선을 유도하여야 한다.

아. 가교의 하부기초는 소요 지지력이 확보되도록 시공하여 차량통행 시 침하가 없도록 하여야 한다.

자. 가교설치 시 포장노면의 계획고는 평수위(M.W.L)를 감안하여 1m 이상 여유고를 확보하여야하며, 하천상의 가교 설치 시 유수의 흐름에 방해가 되지 않도록 가교의 설치에 대한 관할 하천관리기관의 의견을 들어야 한다. 평수위(M.W.L)에 대한 자료가 없거나 관측이 곤란한 경우 가교 설치기간을 고려한 설계빈도로 홍수위를 산정한 후 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

차. 횡단 도로상의 가교는 차량통행에 지장이 없도록 통과높이를 확보하고 차로수 및 폭원이 유지되도록 시공하여야 한다.

카. 가교의 교대부분에는 기존도로 및 접속도로의 토공부에 손상이 없도록 토류벽 등 보호시설을 설치하여야 한다.

타. 가교 접속부 포장은 기존도로와 단차가 없도록 시공하여야 한다.

3.3 축도 및 가도

이 시방서 "35591 교량공사 가시설물공"에 따른다.

34505 유수전환시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 이 절은 하천공사를 시행할 시 유수전환과 배수에 필요한 가시설물 설치에 관하여 적용한다.

나. 유수전환 및 배수가 필요한 지역에서 시행하는 공사기간 중에 하천의 물을 전환시키거나 차단하고 배수를 해야 할 필요가 있는 모든 공사를 포함한다.

1.1.2 주요내용

가. 가배수로

나. 가물막이

1.2 제출물

다음 사항은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출한다.

1.2.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 공사지역의 가물막이 및 배수시설 위치도

나. 지반조사 보고서 검토서

다. 가물막이 및 배수구조물의 공법, 수리 및 구조계산서 검토서

라. 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획서

마. 물푸기 장비의 용량을 포함한 명세서

바. 홍수피해 방지대책 및 복구대책

사. 기타 필요한 사항

아. 수급인은 공사가 지연되거나 지연이 예상되면 유수전환의 대상홍수 규모와 방식에 대한 변경계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 수급인은 공사기간 중 사업지구내를 통과하는 하천이나 개울에 흐르는 물을 감독자

의 승인을 받지 않고 임의로 차단하거나 흐름을 방해해서는 안된다.

나. 수급인은 유수전환이나 공사장의 배수로 인하여 하천의 수질을 기준이하로 오염시켜서는 안된다. 만일 오염이 발생할 가능성이 있는 경우 감독자의 지시를 받아 공사방법의 변경 등이나 적절한 오염방지시설을 설치 또는 저감대책을 수립하여 시행해야 한다.

다. 수급인은 공사 구간의 최고 홍수위와 집중호우 등을 고려하여 가시설물을 설치해야 한다.

3.2 가배수로의 시공

가. 가배수로의 배수관을 설치할 때에는 공사차량 등에 의해 관이 파손되지 않도록 유의해야 한다.

나. 수로굴착을 할 때에는 주위의 지하수위에 미치는 영향이 작게 되도록 대책을 강구한다. 수위변동이 예측될 경우에는 필요에 따라 주위의 수위관측을 해야 한다.

다. 가설 강 널말뚝 수로 및 가설 경량 강 널말뚝 수로의 시공에 있어 박기 방법, 박기 지점의 토질조건, 시공조건, 널말뚝의 종류 등에 적합한 기계를 이용해야 한다.

라. 널말뚝의 박기를 할 때에는 보조받침대를 설치하여 흔들림, 비틀림, 쏠림 등을 방지하고 인접 널말뚝이 같이 내려가지 않도록 시공해야 한다.

마. 가설 강말뚝의 뽑기로 발생되는 공동흔적은 침하 등 지반의 변동이 일어나지 않게 모래 등으로 채워야 한다.

3.3 가물막이의 시공

가. 가물막이는 하천의 유심을 공사기간 중에 인위적으로 바꿈으로써 홍수시에는 월류를 막고, 평수시에는 침투를 막아 공사를 진행할 수 있도록 해야 한다.

나. 가물막이 설치시 설계도서에 별도의 기술이 없다면 수급인은 감독자의 승인을 얻어 다음과 같이 시공한다.

1) 중소하천에서는 하폭 반정도 크기의 가물막이를 하여 2회로 나누어서 시공

2) 큰 하천일 경우에는 양안으로 부터 시작하여 중앙 유심부로 시공하고 하천상황, 공사규모, 공정 등에 따라 2회 이상으로 나누어서 시공

다. 가물막이내의 물푸기는 어느 경우에나 급격하게 하지 않아야 한다. 배수 중에는 배수량, 내외 수량의 변동량 및 벽체의 거동을 자세히 관측하여 상호간의 관계를 고려하여 안전성을 검토해야 한다.

3.4 흙가마니 및 흙쌓기 가물막이

가. 흙가마니(마대, 비닐주머니)만을 쌓는 경우에는 겹치는 부분에 토사를 충분히 채워서 누수를 방지하도록 해야 한다.

나. 흙쌓기의 전면에는 흙가마니 등 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대처해야 한다.

다. 흙가마니(마대, 비닐주머니)의 철거는 감독자의 승인을 얻어 철거 하여야 한다.

3.5 강널말뚝 가물막이

가. 강널말뚝의 시공에 있어서는 널말뚝의 이음부가 이탈되지 않도록 주의하여 박아야 한다.

나. 연약지반에서 이중 널말뚝으로 가물막이를 하는 경우, 속채움을 선행하면 하부가 벌어져 널말뚝이 기울어지는 경우가 있다. 이런 경우에는 전면에 세굴방지용 블록 등을 설치하고 후면에는 양질의 모래를 사용하여 속채움을 병행하면서 평형을 이루도록 시공해야 한다.

다. 이중 널말뚝의 속채움 토사는 설계조건에 적합한 토사를 사용해야 하며, 하천바닥의 묽은 이토질 토사 등은 미리 제거한 뒤에 속채움을 한다.

라. 이중 널말뚝 가물막이는 일반적으로 속채움 토사를 충전할 때까지는 불안정하므로 주의해야 한다. 또 널말뚝 타이로드(tie-rod)에 편하중이 작용되지 않도록 토사를 균등하게 채워야 한다.

마. 이중 널말뚝 가물막이를 전용하는 경우에는 타이로드의 부속품은 교체에 대비하여 예비품을 준비해야 한다.

3.6 철거

가. 영구적으로 사용되지 않는 가물막이나 배수구조물은 감독자의 특별한 지시가 없는 한 사용 후 철거해야 하며 이러한 철거가 다른 영구시설물의 기능을 저하시키지 않도록 해야 한다.

34511 제방기초공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 제체축조 전에 실시하는 제방기초공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 기초지반 처리
나. 기존 구조물 철거
다. 연약지반 관리
라. 사토

1.2 관련 시방절

이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11010 공사일반(공사사진 및 비디오촬영)
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
20510 시공측량 및 규준틀
21510 땅깎기
21560 흙운반
22010 흙쌓기
34512 제방축조공
34513 제방마감공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

건설기술관리법 시행규칙

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험 방법
KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
KS F 2307 표준 관입 시험 방법

KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
KS F 2314 흙의 일축압축강도 시험방법
KS F 2316 흙의 압밀 시험 방법
KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
KS F 2342 점성토의 현장 베인 전단 시험방법
KS F 2343 압밀 배수 조건에서 흙의 직접 전단 시험방법
KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험방법
KS F 2592 전기식 콘 관입 시험 방법

1.3.3 관련시방서

하천공사 표준시방서(국토해양부)

1.4 용어의정의

1.4.1 제 방

제방이라 함은 홍수 시 유수의 원활한 소통을 유지시키고 제내지를 보호하기 위하여 하천을 따라 토질재료 등으로 축조한 공작물을 말한다.

제방단면의 구조와 명칭은 그림 1과 같다.

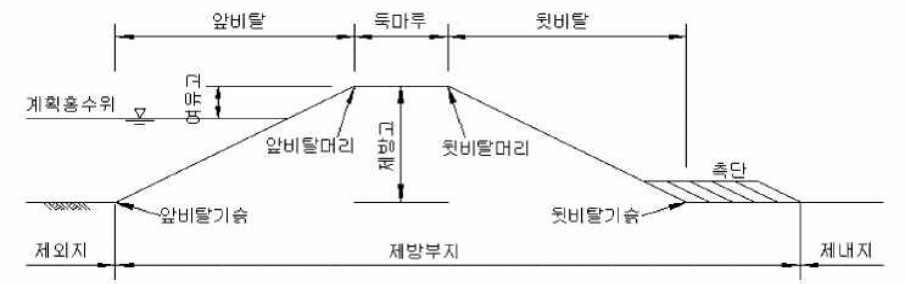


그림 1 제방단면의 구조와 명칭

1.4.2 연약지반

연약지반이라 함은 주로 점토 또는 실트와 같이 미세한 입자가 많이 포함되어 있는 연약토, 간극률이 큰 유기질토나 이탄, 느슨한 세사로 토층을 이루고 있고, 함수비가 높아 흙쌓기나 구조물 설치 시 이들 하중에 침하, 활동, 측방이동이 일어나기 쉬운 지반을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시험계획서
나. 기초지반의 지질 및 제방 설계 검토보고서

1.6 시공기간 중 검측항목

가. 수급인은 제방의 시공기간 중에 다음의 사항을 조사하여 감독자에게 보고하고 그 결과를 시공계획 및 공사품질관리에 반영해야 한다.
1) 지반조사
2) 축제용 흙의 특성조사 및 실험
3) 하천 수리, 수문조사
나. 공사기간 중의 수위, 지하수위 등의 관측은 평상시에는 1일, 홍수기에는 최대 1시간 단위로 실시하며, 이를 위하여 가수위표 및 관측기구 등을 설치해야 한다.
다. 관측위치는 상·하류부의 하천공사로 인한 수리적 영향을 직접 미치지 않는 곳을 선정해야 하며, 각 관측기록은 관측 지점별로 작성한다.

1.7 환경요구사항

가. 공사기간중에도 하천이 기존 홍수소통 등의 기능을 유지할 수 있도록 사전조치를 해야 한다.
나. 제방공사로 인한 인접하천의 수질, 생태계, 경관 등의 자연환경에 손상을 주어서는 안 된다.
다. 제방에 시설되어 있는 각종 구조물의 기능이 손상되지 않도록 해야 한다.
라. 하천, 저수지 등의 물은 생활·공업·농업용수 등의 취수원이므로 일정한 기준의 수질을 유지해야 하기 때문에 수급인은 공사시공으로 인한 오염을 방지하기 위한 적절하고 충분한 조치를 취해야 하며, 환경 및 위생에 관한 법령을 준수해야 한다.
마. 공사 중 발생하는 공해를 방지하기 위하여 필요한 조치(재료운반 차량의 덮개 및 타이어 세척 등)나 공해대책 시설은 관계법규를 철저히 지켜야 한다.

1.8 현장 안전관리

가. 수급인은 계획 공정표에 따라 공기 내에 공사가 원활히 완공될 수 있도록 공정관리를 철저히 해야 한다.
나. 수급인은 항상 안전에 유의하여 사고 및 재해방지에 전력을 다해야 한다.
다. 공사기간 중의 안전사고를 대비하기 위한 규제, 안내 및 경계를 요하는 안전표지는 공사착수 전에 그 종류와 위치를 결정하여 설치해야 하며, 시공기간 중 유지관리를 철저히 해야 한다.
라. 공사 중 안전사고를 대비하기 위한 방호책은 일반인의 출입을 억제할 필요가 있거나 공사 상 위험하다고 판단되는 구역에 출입금지 표지판과 더불어 설치해야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 기초 터파기 시공과정에서 하상의 조건을 파악하여 하상바닥이 암반층에 이르거나 굵은입경에 의한 장갑화로 세굴의 진행이 차단되어 현장여건이 설계조건과 상이할 경우에는 감독자에게 통보하여 시공방법을 제시, 승인을 얻어서 이에 적합한 시공이 되도록 조치해야 한다.

나. 제방시공 시 제방붕괴의 원인이 되는 다음 항목에 대하여 현장 여건을 파악하고 설계서를 검토한 후 시공해야 한다.

1) 하천수위의 급강하 시 제방의 안정성
2) 월류
3) 비탈면의 침식
4) 제체침투 및 활동
5) 파이핑 현상
6) 하상세굴로 인한 비탈면의 붕괴
7) 수압으로 인한 수평활동
8) 교량, 수문, 배수구, 낙차공 등 하천구조물의 제방 연결부의 상태
9) 둑마루의 과재하중

3.2 현장조사

가. 시공의 기준이 되는 가수준점(T.B.M)은 감독자 입회 하에 시공 중 표고변화가 발생하지 않도록 견고하게 설치해야 하며, 망실에 유의해야 한다.

나. 지장물 보상 및 보완대책은 사전에 그 종류 및 위치 등을 상세히 조사하여 본 공사의 공정에 지장을 주지 않도록 계획을 수립해야 한다

3.3 기초지반의 처리

가. 벌개제근

1) 공사구역내 초목, 수목, 잡초의 뿌리는 본 공사에 앞서 제거해야 한다.
2) 유기물질을 포함하고 있는 굴착부위의 표토는 반드시 제거하되 공사규모, 공정 및 계절 등을 고려하여 단계적으로 시행해야 한다.
3) 표토제거물은 현지에서 건조, 소각하던가 현장 밖으로 반출하여 처분해야 하며, 필요에 따라서는 하천관리청의 허가를 얻어 고수부지에 매립해야 한다. 이때 매립일 경우에는 "하천공사 표준시방서" 제16장 자연형 하천공사를 준용하며, 매립물질이 층을 이루도록 고르게 펴서 흙으로 덮거나 흙과 함께 혼합시켜 공극이 메워지도록 해야 한다. 매립물질의 마지막 층은 최소 0.3m 두께의 흙이나 기타 승인된 재료로

덮어 정지한 후 다져야 한다.

4) 수급인은 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 감독자의 확인을 받은 후에 땅깎기 및 흙쌓기 작업을 실시해야 한다.

나. 제거된 표토 중 재사용하기에 적합하다고 인정된 재료는 평탄하고 배수가 잘되는 곳에 보관해야 한다.

다. 제거된 표토를 사토로 취급하는 경우에는 현장으로부터 지정된 곳에 버려야 한다.

라. 흙쌓기 구간에서 유해물질이나 오염원 또는 유기질을 다량 함유하고 있는 표토는 감독자의 지시 및 토양환경보전법에 따라 제거하여 처리하고 확인을 받아야 한다.

마. 신설 제방쌓기의 경우 기초지반과 흙쌓기 부위의 밀착 효과를 높이기 위해 제방단면의 기초지반에 미끄럼 방지턱(key)을 만드는 조치를 취해야 한다.

바. 침투수 및 빗물 등으로 물웅덩이가 생기기 쉬운 기초지반은 제방안전상 배수를 신속히 하기 위한 배수시설을 설치해야 한다.

사. 신설제방 기초지반의 누수 및 파이핑 현상 억제를 위해 필요하거나 기설제방을 더돋기 및 단면확대를 할 경우는 기초지반 또는 기설제방 비탈면은 0.5~1.0m의 층따기를 하여 기초지반과 흙쌓기 부위를 치밀하게 밀착되도록 층따기 부위와 흙쌓기부를 동시에 제방축조 방향으로 다짐한다. 이때 층따기는 빗물이 잘 배수되도록 경사를 두어야 한다.

3.4 기존구조물의 철거

가. 수급인은 설계서에 따라 기존 구조물이나 지장물의 철거 및 이설작업을 수행해야 하고, 현존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입지 않도록 주의하여 지정된 장소로 옮겨야 한다.

나. 사용 중인 교량, 배수통문 및 배수시설 등은 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거해야 한다.

다. 콘크리트 및 돌쌓기 구조물을 파쇄, 철거해야 하는 경우 기존 구조물의 일부를 재활용 시는 발파에 의한 철거를 해서는 안 된다.

라. 철거 및 제거작업을 수행하는데 필요한 모든 재료, 공구, 장비, 장치 등을 갖추어야 한다.

마. 철거절차는 승인받은 철거계획에 따라야 하고 관련법규를 준수해서 수행해야 한다.

바. 콘크리트와 조적물은 작은 구간으로 철거하고, 철거에는 될 수 있는 대로 작은 공구를 사용해야 하며, 발파를 해서는 안 된다.

사. 하수도는 표준상세도와 감독자의 지시에 따라 뚜껑을 씌우거나 막아야 하며, 철거로 못쓰게 되는 관거와 암거에는 감독자의 요구에 따라 승인된 뚜껑씌우기와 막기를 해야 한다.

아. 땅파기, 철거 및 제거로 생긴 패인 곳은 되메우기와 다지기를 해야 한다.

자. 제거된 재료, 폐기물, 쓰레기 및 부스러기 등은 관련법규에 따라 그리고 관할기관이 제시하는바에 따라 안전한 방법으로 처치해야 한다.

차. 쓰레기와 부스러기는 현장에 매몰하거나 소각해서는 안 된다.
카. 쓰레기와 부스러기는 공사진행에 지장을 주지 않도록 빈번한 간격으로 현장에서 반출, 제거해야 한다.
타. 제거된 재료, 쓰레기 및 부스러기는 수급자의 소유물이므로 공공토지에서 제거하고, 합법적으로 처치해야 하며, 처치할 장소의 위치와 거리는 수급자의 책임이다.
파. 현장은 청결하고 정연하게 유지해야 한다.

3.5 지하수와 제방의 안전

시공과정에서 설계조건보다 높은 지하수위를 접하게 되면 수급인은 감독자에게 보고하고 새로운 조건하에서 지하수에 대한 안전을 강구하는 조치를 취해야 한다.

3.6 공사 중의 하천 유지관리

가. 공사기간 중에도 하천이 기존의 홍수소통, 취·양수, 주운 등의 기능을 유지할 수 있도록 사전조치를 해야 한다.
나. 제방공사로 인한 인접 하천의 수질, 생태계, 하천공원, 경관 등의 자연환경에 손상을 주지 않도록 해야 한다.
다. 제방에 병설된 각종 시설물들의 기능이 손상되지 않도록 해야 한다.

3.7 연약지반 관리

3.7.1 연약지반의 개량(보강)

가. 제방기초의 연약지반의 개량은 설계도서에 따른다.
나. 제방기초지반이 연약하여 지반의 개량이 필요하거나 설계도서에 제시된 연약지반 개량공법에 대하여 수급인은 사전에 다음 사항을 충분히 조사 검토하고 필요시 적절한 공법을 검토 선정 제시해야 한다.
1) 연약지반의 특성(연약지반 깊이, 토층상태와 각층 토질의 역학적 특성)
2) 흙쌓기 및 구조물 조건
3) 부지조건
4) 개량의 목적(강도증가, 침하억제, 침하축조)
5) 안정성(비탈면 및 기초지반 사면안정, 장기 및 즉시침하 등), 시공성, 경제성, 공기

3.7.2 흙쌓기 시공관리

시공기계의 중량을 지지할 수 없는 연약지반위에 흙쌓기를 하는 경우는 건설장비의 중량, 주행속도를 제한하고 제1층을 시공기계의 중량을 지지할 수 있는 최소두께까지 부설할 수 있다. 단, 제1층의 흙쌓기두께는 감독자의 승인을 받아야 하며, 흙쌓기 재료는 균일하게 부설되어야 한다.

3.7.3 제체의 안정 및 침하관리

가. 연약지반 위의 흙쌓기는 지표면 및 지반 내에 계측기(지표면형 침하계, 간극수압계,

경사계 등)를 설치하여 흙쌓기로 인한 지반의 압밀침하 진행상황과 지반의 파괴 및 융기현상 등을 지속적으로 파악하면서 시공해야 한다.

나. 지반표면의 변위측정은 제방을 따라 단단한 지반에 기준 말뚝을 박고 흙쌓기의 영향을 받는 지반에 여러 개의 관측말뚝(변위말뚝)을 박아서 수평 및 연직변위의 크기를 계속 관측하거나 지표면변위계, 경사계 등을 설치 수평변위를 측정하여 그 진행속도에 의해 지반의 파괴현상을 조기에 예측해야 한다.

다. 제방축조 기간 중 시간별 지반의 압밀진행속도, 지하수위변동, 지반 내 간극수압 변화 조사는 콘관입시험(KS F 2592 참조)과 같은 원위치 시험을 통하여 연약층의 강도증가 측정을 반드시 실시해야 하며, 보링을 하여 채취한 시료의 토질시험(포화된 점성토는 일축압축시험, 사질토나 불포화된 점성토는 삼축압축시험)도 계속적으로 이루어져야 한다.

라. 연약지반 조사 시 시험종목은 다음 표 1과 같다.

표 1 건설공사 품질시험기준(토공사 및 기초공사)

종 별	시 험 종 목	시험방법	시험빈도	비 고
지반조사 (연약지반등)	토 질 조 사	보링 등	·1개 지구마다 3개소이상	
	함 수 비	KS F 2306		
	입 도	KS F 2302		
	밀 도	KS F 2308		
	액성한계·소성한계	KS F 2303		
	흙의 0.08㎜체통과량	KS F 2309		
	흙의 압밀시험	KS F 2316	·보링 개소마다	
	1축압축강도시험	KS F 2314		
	3축 압축시험	KS F 2346		
	표준관입시험	KS F 2307		
	흙의 투수시험	KS F 2322	·필요시	
	점 성 토 의 현장베인전단시험	KS F 2342		
	압밀배수조건하의 직접전단시험	KS F 2343		
	동적콘관입시험	KS F 2307		

3.7.4 제방기초지반의 침하

가. 제방기초지반이 연약하여 압밀침하가 크게 일어날 우려가 있는 구간은 사전에 침하량을 측정함과 동시에 연약지반 보강공법의 선정과 병행하여 흙쌓기량의 할증률을 파악해야 한다.

나. 조사된 할증률 및 침하량은 흙의 배분계획, 설계토량의 변경, 시공 후 제방단면의 변화에 대한 대책을 수립하는데 기초자료로 활용한다.

다. 연약지반 허용잔류침하량 기준은 표2와 같다

표2 연약지반의 허용잔류 침하량

대상지역	허용잔류침하량
일반 제방	총 침하기준 30cm 이하
도로겸용 제방	총 침하기준 10cm 이하
배수구조물 설치 제방	총 침하기준 10cm 이하

3.7.5 흙쌓기 속도관리

가. 연약지반 위의 흙쌓기 공사는 시공 중 계측기를 설치하여 공사의 안전성과 압밀의 진행상태를 조사하며 시행해야 한다.

나. 흙쌓기 속도는 대표지점의 토질조사 결과를 토대로 안전율의 시간 경과치를 추적하여 공사의 공정이나 흙쌓기 공사의 안전 등을 고려하고, 설계도서를 검토하여 감독자와 협의하여 정하여야 한다. 다음 표3에 주어진 속도를 초과하여 쌓기를 하여서는 안된다.

표 3 연약지반에 따른 흙쌓기 속도 제한

지 층	흙쌓기 속도(㎝/일)
두꺼운 점토질 지반, 유기질이 두꺼운 퇴적층 지반, 이탄질(泥炭質)지반	3.0 (0.9m/월)
보통의 점토질 지반	5.0 (1.5m/월)
얇은 점토질 및 흑니(黑泥)유기질토 지반, 얇은 이탄질 지반	10.0 (3.0m/월)

3.8 사 토

가. 굴착작업에서 발생한 토량 중 흙쌓기에 부적합한 재료나 흙쌓기에 유용하고도 남은 재료는 감독자가 지시하는 방법에 따라 별도로 처분해야 한다.

나. 수급인이 지정된 사토장의 위치를 변경하고자 할 때에는 사토를 시작하기 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 사토장 위치는 유수에 의하여 하류로 유출될 염려가 없는 장소를 선정해야 한다.

라. 사토작업 중에는 항상 사토장내를 잘 정리하여 배수가 원활한 상태로 유지해야 하며, 사토가 완료되면 사토장의 안전을 도모하고 토사유실로 인한 피해를 없애기 위해 비탈면을 잘 다듬고 적절한 비탈보호공을 설치해야 한다.

마. 특히 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.

바. 감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.

사. 사토 완료 후에는 상부면을 고르게 다진 후 배수가 잘 되도록 해야 한다.

아. 사토 중 또는 사토 후 토사 유출 등에 의하여 사토장 및 그 인근 토지 소유자와 분쟁이 생기지 않도록 해야 한다.

3.9 시공 허용오차

설계 계획고의 시공허용오차의 범위는 다음과 같다.

가. 땅깎기면 : ±100㎜

나. 하상준설면 : ±100㎜ ~ ±500㎜

34512 제방축조공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 제방 구조체의 확실한 시공을 도모하기 위한 제방축조공사에 적용한다.

1.1.1 주요내용

가. 제방쌓기 재료
나. 하천바닥파기 및 준설시공
다. 흙의 배분
라. 흙쌓기
마. 다짐
바. 함수비 조정
사. 토량변화
아. 제방의 더돋기
자. 누수방지
차. 토취장

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
12010 품질관리
20510 시공측량 및 규준틀
22010 흙쌓기
34511 제방기초공
34513 제방마감공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

건설기술관리법 시행규칙

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS F 2302 흙의 입도 시험 방법

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
KS F 2308 흙의 밀도 시험 방법
KS F 2309 흙의 씻기 시험방법
KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
KS F 2322 흙의 투수시험 방법
KS F 2343 압밀 배수 조건에서 흙의 직접 전단 시험방법
KS F 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀, 비배수 강도 시험방법
KS F 2347 고무막법에 의한 현장밀도 시험 방법

1.3.3 관련기준 및 지침
하천설계기준·해설(한국수자원학회)
건설표준품셈

1.4 용어의 정의

1.4.1 제방축조의 계획단면
제방축조의 계획 단면이라 함은 계획홍수위에 여유고를 추가한 높이의 단면을 말한다.

1.4.2 시공단면
시공단면이라 함은 계획(설계)단면에 더돋기를 추가한 단면으로써 제방축조 후 제체 및 기초지반의 압밀을 고려한 충분한 단면을 말한다.

1.4.3 더돋기
더돋기라 함은 예상침하량에 상당하는 높이만큼 계획고 보다 더 높이 시공하는 것을 말한다.

1.4.4 제방의 누수
제방의 누수라 함은 제외측의 하천수위가 상승함으로서 제체 및 기초지반을 통한 침투수가 제내측에 누출하는 현상을 말하며 침투수 누출에 의한 파이핑 현상은 제방붕괴의 원인이 된다.

가. 제체누수(堤體漏水)
제체누수(堤體漏水)는 제외측 하천수위 상승으로 침투수가 제체내로 침투하여 뒷비탈기슭 부근에 누출하는 것을 말한다.

나. 기초지반누수
기초지반누수는 제외측 하천수위 상승으로 침투수가 기초지반을 통하여 제내지측

지반에서 용출하는 것을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

흙쌓기재료 반입 서류

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시험시공계획서 및 결과

“22010 흙쌓기”에 따른 도로 흙쌓기 구간의 시험시공계획서 및 결과 ″의 해당사항에 따른다.

1.5.3 연약지반 제방 축조 검토 및 대책 보고서

연약지반에 제방축조를 할 때에는 공사전에 시공장비의 주행성(Trafficability) 확보 여부, 흙쌓기로 인한 침하 및 안정성을 검토한 검토 및 대책보고서를 작성한다.

1.5.4 품질보증 및 관리 제출물

가. 축조재료 시험성과

나. 축조관리 시험성과

다. 축조검사 시험성과

1.6 품질관리

1.6.1 흙파기 및 운반장비 선정

흙파기 및 운반장비 선정은 콘지수에 따른 건설기계의 주행성을 고려하여 결정해야 하며 건설장비의 주행에 필요한 최소 콘지수는 다음 표 1과 같다.

표 1 건설장비 주행에 필요한 최소 콘지수

장 비 의 종 류	콘 지지력 (콘지수, qc:kg/㎠)
초 습 지 불 도 저	2 이상
습 지 불 도 저	3 이상
중형불도저 (9~20t)	5 ~ 7 이상
대형불도저(20~32t)	7 ~ 10 이상
견인식스크레이퍼	7 ~ 10 이상
자주식스크레이퍼	10 ~ 13 이상
덤 프 트 럭	15 이상

1.6.2 시공기간중 검측

가. 수급인은 제방의 시공기간 중에 다음의 사항을 조사하여 감독자에게 보고하고 그

결과를 시공계획 및 공사 품질관리에 반영한다.

1) 지반조사
2) 축제용 흙의 특성조사 및 시험
3) 하천수리, 수문조사

나. 공사기간 중의 수위, 지하수위 등의 관측은 평상시에는 1일, 홍수시에는 최대 1시간 단위로 실시하며, 이를 위해서 가수위표 및 관측기구 등을 설치해야 한다.

다. 관측위치는 상·하류부의 하천공사로 인한 수리적 영향이 직접 미치지 않는 곳을 선정해야 하며, 각 관측기록은 관측 지점별로 작성한다.

1.6.3 제방축조 구간의 시험시공

"22010 흙쌓기"의 해당사항에 따른다.

1.6.4 부적합한 재료의 처리

제방축조에 부적합한 재료는 처리계획을 세워 감독자에게 보고하고, 합법적으로 처리해야 한다.

1.7 환경요구사항

가. 공사기간중에도 하천이 기존 홍수소통 등의 기능을 유지할 수 있도록 사전조치를 해야 한다.

나. 제방공사로 인한 인접하천의 수질, 생태계, 경관 등의 자연환경에 손상을 주어서는 안 된다.

다. 제방에 시설되어 있는 각종 구조물의 기능이 손상되지 않도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 제방쌓기 재료

가. 제방쌓기 재료는 일반적으로 흙을 사용하며, 일반 도로의 경우와 달리 흙의 전단강도측면 뿐만 아니라 물의 침투방지를 고려한 투수특성을 충분히 고려해야 한다. 따라서 제방 재료는 다음과 같은 규정을 만족해야 한다.

1) 쌓기 재료는 통일분류법상 GM, GC, SM, SC, ML, CL 등과 같은 일정 정도 점토(C) 및 실트(M)와 같은 세립분을 함유하여야 하며, 또한 하천설계기준의 재료 조건을 만족하여야 한다.
2) 재료의 최대 치수는 100mm 이내로 한다.
3) 하상 재료는 제방쌓기 재료로써 사용하는 것을 원칙적으로 금하며, 부득이 사용할 경우 하상재료 채취에 따른 하상변동, 평형하상경사의 변화 및 하천 생태계에 미치는 영향 등과 하천설계기준에 의한 침식방지, 제체의 침투 및 활동에 대한 안정성 평가를 통하여 제방강화 형태(단면확대공법, 앞비탈 피복공법 등)를 선정함으로써 제방안정에 대한 신뢰성을 향상시켜야 한다.

4) 또한, 하상재료를 이용한 제방축조는 양질의 재료와 혼합하여 콘지수(qc) 400kPa(4.0kg/㎠)이상, 투수계수(k) 1×10^{-3}cm/s 이하가 되도록 하며, 이때 교반 혼합토의 품질관리는「하천설계기준·해설」에 의한 현장밀도시험, 함수비시험, 입도시험 등에 의해 수행한다.

5) 제방 횡단 구조물의 되메우기 재료 및 시공단면은 재료의 경우 양질의 성토재(SM 및 SC 등)를 사용하여 누수에 대한 안전을 확보하며, 구조물 측면의 경우 기초저면에서 수평 방향으로 1.0m 이상으로 하고, 경사의 경우 1:1.5 이상, 구조물 상단으로부터 수직방향으로 0.6m 이상으로 하여, 차수 및 역학적 안정 모두를 고려한 최소 범위 이상으로 한다.

나. 제방쌓기 재료는 토지이용상태나 그 외의 사정으로 인해 부득이 한 경우 전부 또는 중요한 부분을 콘크리트, 널말뚝 또는 이에 준하는 재료로 축조할 수 있다.

다. 제방쌓기 흙의 투수계수(k)는 파이핑 현상에 대하여 제체의 안정성과 크기에 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 제방쌓기에 적합한 양질토의 투수계수는 10^{-3}cm/s 정도이며, 투수계수가 10^{-7}cm/s 이하인 불투수성 흙이나 투수계수가 너무 큰 경우는 양질의 피복토와 혼용하거나 제방단면의 일부를 피복하는 등 여러가지 제체의 구조적 안전에 필요한 조치를 취해야 한다.

라. 제방의 균열을 방지하기 위해 포화도에 따른 흙의 수축 및 팽창성 변화가 적어야 한다.

마. 제방쌓기 흙은 파기, 운반, 포설, 다짐 등의 시공이 용이해야 한다.

바. 함수비가 너무 높은 제방쌓기 흙은 주변 야적장에 일정기간 쌓아두어 함수비가 낮아진 후 사용해야 한다.

사. 감조구역으로부터 세립토를 준설하여 이용하는 경우 제방축조는 양질의 재료와 혼합하여 사용해야 한다.

아. 흙쌓기용 흙의 시험종목은 다음 표 2와 같다.

표 2 건설공사 품질시험기준(토공사 및 기초공사)

종 별	시 험 종 목	시험방법	시험빈도	비 고
성토용 흙	함 수 비	KS F 2306	· 토취장마다 · 재질변화시 마다	
	입 도	KS F 2302		
	세 립 도 비 율	KS F 2309		
	밀 도	KS F 2308		
	액성한계·소성한계	KS F 2303		
	노상토지지력비(C B R)	KS F 2320		
	다 짐	KS F 2312	· 토취장마다 · 재질변화시 마다	
	토 질 조 사	보링 등		
	투 수	KS F 2322		· 흙댐, 용수로, 배수로용 일반 성토 및 표토 · 공종에 따라
	직 접 전 단	KS F 2343		
	3 축 압 축	KS F 2346		

자. 흙쌓기에 사용될 재료는 일반 흙깎기, 하상퇴적토, 양질의 골재불용토, 골재폐기토 및 기타 일반토사로 하여 사용가능 여부는 제반 선정시험(함수량, 입도, 비중, 액·소성한계, 실내 C.B.R, 다짐, 투수시험 등)을 실시하여 합격한 것에 한하여 사용하는 것을 원칙으로 하며, 감독자와 협의하여 적합한 재료를 사용 한다.

차. 흙쌓기 재료가 시방기준에 적합하지 않거나, 양이 부족하여 토취장을 개발해야 할 경우는 제반 선정시험을 실시하여 합격한 지점을 토취장으로 선택 사용해야 한다.

카. 흙쌓기 재료로서 암 버럭을 사용하고자 할 때는 간극을 잔돌 부스러기 등의 재료로 채워서 안정을 도모해야 한다.

타. 흙덩어리는 재료를 다짐할 때 분쇄해서 시공해야 한다.

파. 다음과 같은 흙쌓기에 적합치 못한 재료를 사용해서는 안 된다.

1) 초지 또는 답의 표토부에서 채취하는 재료, 썩은 이토, 이끼, 식물의 밑줄기, 부패성물질 또는 혼합물질
2) 많은 유기물질이 함유된 점토 또는 이토로 조성된 재료
3) 실트질 및 세사질의 재료
4) KS F 2303의 액성한계가 50% 이상이거나 또한 KS F 2304의 소성지수가 25%를 초과하거나 KS F 2312의 건조밀도가 1.5톤/㎥이하인 흙
5) 간극율이 42% 이상인 흙
6) 기타 감독자가 흙쌓기용으로 부적합하다고 판단한 흙

2.2 시공 장비

가. 다짐시공 시 장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께는 현장조건에 따라 시험성토를 통

하여 결정하도록 하며, 소규모공사의 다짐장비의 선정은 표 3과 같이 통일분류법에 의해 분류된 흙의 종류에 따라 선정할 수 있다.

나. 다짐장비

1) 투입할 장비의 종류와 대수는 수급인이 작성하여 감독자의 승인을 받은 세부작업계획에 표시한 내용과 일치해야 한다.

2) 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 표 3의 기준에 따라 설계하며, 시공 시 다짐에 대한 장비 선정을 위한 현장시험을 수행하여 적용하여야 한다.

표 3 토질에 따른 다짐로울러 기종의 선정

토 양	다짐기계	다짐두께 (㎜)	다짐도 (%)	규격 (t)	다짐횟수
점성토	양족식로울러 (자주식)	300	90	19	5
			95	19	8
사질토	진동로울러	300	90	10	6
		200	95	10	
	타이어로울러	300	90	8~15	4
		200	95	8~15	

비고 : 보축 지방하천의 제체단면이 작은 경우 등 상기 표의 장비가 투입 곤란시에는 진동기 등의 대체장비로 적용할 수 있다.

2.3 자재 품질관리

가. 시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
성토용흙	입도	KS F 2302	토취장마다, 토질변화시마다	
	액성한계 및 소성한계	KS F 2303		
	함수비	KS F 2306		
	밀도	KS F 2308		
	흙의 씻기시험	KS F 2309		
	다짐	KS F 2312		
	실내CBR	KS F 2320		

나. 검사를 위해 감리원이 요구하는 경우 감리원이 선정한 위치에서 사용할 재료의 종류별로 3개의 시료를 제공해야 한다.

3. 시공

3.1 하천바닥파기 및 준설시공

3.1.1 제방쌓기용 토사파기

가. 제방쌓기용 토사파기의 구분은 공사기간이 긴 대규모공사의 경우는 20년 평균수위를, 공사기간이 짧은(1년 이내)경우는 공사기간 중 발생한 수위를 기준으로 하며 기준수위 이상의 하천 바닥파기는 육상 흙파기, 기준수위 이하의 하천바닥파기는 수중흙파기(준설)로 구분한다.

나. 육상 흙파기량에 비하여 수중 흙파기량이 상대적으로 적으며, 하천수심이 기준수위보다 높더라도 육상장비로 작업이 가능한 경우의 준설은 육상 흙파기로 간주한다.

3.1.2 하천바닥 흙파기를 할 경우에 수급인은 다음사항을 유의하여 시공해야 한다.

가. 기존유로 특성변화의 최소화

1) 기존 유심부 하천바닥파기의 방지

2) 기존 저수로폭(상시수로폭)의 확대 방지

3) 기존 퇴적지의 과다 굴착 방지

나. 하천환경 변화의 최소화

다. 이·치수시설물의 안전

3.1.3 기계시공 시 계획 흙파기

단면에 대한 흙파기 오차의 허용범위는 ±100㎜정도로 한다.

3.1.4 저수로 파기

가. 저수로 파기는 공사 중에 기존유로의 상시 유수방향을 크게 바꾸지 않도록 하고 파기방향은 하류로부터 상류로 향하여 진행한다.

나. 하천바닥을 파는 폭이 넓어 일시에 전단면 시공이 불가능한 경우 저수로 파기는 유향이 나란하도록 구간을 나누어 유심부에서 하안측으로 하류로부터 상류측으로 시공하도록 한다.

3.2 흙의 배분

가. 흙의 배분계획은 시행 개수구역 전반에 걸쳐 수립해야 한다.

나. 경우에 따라서는 주변의 타 발주청에 의해 이루어지고 있는 건설공사의 발생토를 고려하여 수립해야 한다.

다. 흙의 배분계획에 있어 공사비에 크게 영향을 주는 운반거리는 가능한 한 짧도록 해야 한다.

라. 흙의 배분계획은 지반의 장기적 압밀 등을 고려한 제방쌓기흙의 더돋기량과 제방쌓기흙 및 굴착(준설)토의 다짐상태가 다름으로 인한 토량의 변화량 등을 고려하여 수립해야 한다.

마. 제방쌓기 지점의 대안 또는 상하류 굴착토를 제방쌓기에 이용하는 경우 흙의 배분계획은 운반로에 대한 공법의 검토와 병행하여 수립해야 한다.

바. 굴착(준설)토의 토질이 제방쌓기에 합당하지 못할 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토의 이용 여부에 따라 수립되어야 한다.

사. 현장 여건상 제방쌓기에 적합하지 않은 굴착(준설)토를 양질의 피복토와 혼합하여 사용해야 될 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토를 이용계획에 포함하여 수립해야 하며, 이 굴착토의 이용이 경제적으로 불가능할 경우 흙의 배분계획은 사전에 주변여건을 고려한 잔토처리(활용)계획과 병행하여 수립해야 한다.

아. 흙의 배분계획기법은 현장조건과 공사규모 등을 고려한 사용장비의 선정으로 공사비가 최소가 되도록 수립해야 한다.

3.3 흙쌓기

가. 흙쌓기 작업은 지반과 흙쌓기 재료의 성질에 따라서 공사시방서 또는 시험다짐 결과에 의해서 결정된 두께 이하로 하여 충분히 다져야 한다.

나. 구조물에 인접한 곳을 돋울 때에는 구조에 손상을 주지 않고 또한 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 돋우어야 한다.

다. 흙쌓기의 각 층은 전체적으로 균등한 지지력을 갖도록 다져야 한다. 이 때에 협소한 넓이에서 전압기를 사용할 수 없는 경우는 래머, 기타 감독자의 승인을 받은 다짐기계에 의하여 다짐을 해야 한다.

라. 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 시험다짐을 시행한 후 정해야 한다.

마. 재료가 동결되었을 때와 기 시공면이 동결되었거나 눈으로 덮혀 있을 때는 동결된 부분을 제거하거나 완전히 녹은 후에 시공해야 한다. 또한 재료가 해빙되어 사용할 때는 재료의 적합성 여부를 판단하여 감독자의 승인 하에 사용해야 한다.

바. 흙쌓기면에는 4% 이상의 횡단 기울기를 두며, 매일 작업 종료 시 또는 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하여 배수가 잘 되도록 한다. 또한 우기시는 흙쌓기면 붕괴를 방지하기 위해 비닐막 등을 설치해야 한다.

사. 초지 및 고수부지에서의 흙쌓기는 따로 지시가 없는 한 설계서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계서에 규정되어 있지 않은 경우에는 다짐 후 한층의 두께가 최대 300㎜ 이내가 되게 해야 한다.

아. 높은 위치로부터 흙을 투하하는 방법은 흙의 깔기 및 다짐효과를 얻을 수 없고 또한 흙의 균질성이 파괴되므로 피해야 한다.

자. 부지내 흙쌓기는 자연상태에서 다짐없이 흐트러진 상태로 이동되므로 시험결과에 따라 다짐을 해야 한다.

차. 흙쌓기 작업 중 수급인은 일기변화를 고려하여 운반토는 당일로 다짐을 해야 하며, 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론, 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행해야 한다.

카. 흙쌓기한 부분을 흙운반로로 사용하는 경우에는 특별한 지장이 없는 한 건설기계가 흙쌓기면을 균일하게 통과하도록 주행경로를 선정하여 균등하게 다져지도록 해야 한다.

타. 토공 마무리면을 운반도로로 사용하고자 하는 경우는 미리 감독자의 승인을 받아야 한다.

파. 법면경사는 설계도면에 맞도록 시공하되 별도의 법면다짐을 실시하여 강우에 의한 법면의 유실이 없도록 충분한 다짐을 실시해야 한다.

3.4 층따기

가. 지반경사가 1 : 4보다도 급한 곳에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 설치하여 흙쌓기와 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지해야 한다.

나. 기설제방의 단면확장이나 신·구제방 접합부의 제방쌓기를 할 때 제방 접합부의 활동을 방지하기 위해 기설제방 비탈면에 0.5~1.0m폭의 층따기를 하여 밀착시켜야 하며, 이때 각층의 폭은 토공용 장비가 원활한 작업을 할 수 있도록 성토구간의 다짐폭을 3.0 m이상 유지토록 계획하여야 하며, 3.0 m이하 구간은 기존제체를 절취하여 성토 다짐폭 3.0 m를 확보 후 층따기를 계획하여야 한다.

다. 층따기에서 발생한 재료는 흙쌓기 재료와 포함해서 사용한다.

라. 층따기는 빗물이 잘 배수되도록 경사를 둔다.

3.5 다 짐

가. 흙쌓기 및 되메우기의 다짐은 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다짐이 되도록 해야 한다.

나. 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 현장여건을 고려하여 정해야 한다. 이때 제방쌓기 재료의 다짐도 및 포설두께, 관련 시험법은 표 4와 같다.

표 4 제방의 축제 재료의 다짐 기준

구 분		기 준	시 험 법
시방 최소 밀도에서 수정CBR		2.5 이상	KS F 2320
다짐도	일반 구간	90% 이상	KS F 2312 A, B
	구조물 뒤채움 구간	95% 이상	KS F 2312 C, D
시공함수비		다짐시험방법에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 해당 다짐밀도에 대응하는 습윤측 함수비 사이	
시공층 두께	일반 구간	300㎜ 이하	한층의 마무리 두께
	구조물 뒤채움 구간	200㎜ 이하	

다. 흙쌓기 한층의 두께는 별도 지시가 없는 경우 설계서에 표시된 소정의 두께로 층다

짐을 해야 하며, 설계도에 규정되어 있지 않는 경우에는 다짐 후 한 층의 두께가 최대 300㎜ 이내가 되도록 해야 한다.

라. 흙쌓기층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도져 등으로 땅고르기를 하고, 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적함수비에 가까운 상태로 조절하여 다져야 한다.

마. 로울러와 그레이더는 흙쌓기 재료를 고르게 다지는 데 충분한 수량을 확보해야 한다.

바. 흙쌓기 및 되메우기 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음 층 시공을 해야 한다.

사. 흙쌓기 시공에 있어서는 전체가 균일한 다짐이 되도록 하고, 비탈면은 규정 다짐을 이상으로 다져야 한다.

아. 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소는 램머 및 진동식 다짐 기계 또는 기타 감독자의 승인을 받은 다짐기계로 다져야 한다.

자. 지반이 복잡하여 규정된 포설두께로 다짐기계가 보통 운행을 할 면적이 얻어지지 않는 경우에는 제1층을 다짐기계가 운행할 수 있는 최소한 면적이 얻어지는 최소의 두께까지 인력으로 포설할 수 있으며, 이때 재료는 균일하게 포설해야 한다.

차. 제방 횡단 구조물의 일반토사 되메우기 구간은 다짐층의 두께를 100~200㎜로 하여 램머나 전동식 다짐기계로 배수관 양측에 대칭으로 골고루 다져야 한다. 단 상단 300㎜ 높이까지 다짐 되메우기가 완료된 후가 아니면 장비 다짐은 피해야 한다.

카. 제방 횡단 구조물의 기초부 및 흙쌓기 구간의 되메우기는 구조물의 양측을 균등하게 메우면서 다져야 한다.

타. 흙쌓기 시공 중 시공기계의 주행 등에 의하여 발생한 불량부분은 부적합한 재료를 제거하고 재시공해야 한다.

파. 흙쌓기 층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도저 등으로 땅고르기와 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적 함수비에 가까운 상태로 조절하여 다지도록 한다.

하. 대규격제방 및 완전굴입하도 다짐은 제방단면 뒷비탈기슭이 수직구간인 경우 통상적인 제방다짐규정을 적용하고, 제내지측 그 외 지역의 경우 상대다짐도를 85%이상으로 할 수 있다.

3.6 다짐도 검사

가. 흙쌓기 및 되메우기 다짐 후에 KS F 2311에 의한 현장밀도가 표4와 같이 되도록 다짐을 해야 한다. 단, 설계도서에 다짐도가 결정되어 있는 경우는 설계도서를 따르도록 하며, 구조적인 안전성으로 인해 더 높은 다짐을 요구하는 경우에는 최대 건조밀도의 95%가 되도록 시공해야 한다.

나. 다짐 후 현장밀도 측정은 다짐층 별로 토질변화시 또는 1,000㎥(단, 구조물 주변은

50㎥)마다, 제방길이 방향으로 500m마다 1회 이상 실시하며, 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음 층 시공을 하도록 한다.

다. 다짐도 시험에 필요한 함수량 시험방법은 KS F 2306에 따르며, 급속함수량시험, 적외선 수분계 또는 방사성 동위원소를 사용한 측정장비(RI)를 사용할 경우에는 각 시험방법에 따른 보정값에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

라. 건조밀도에 의한 다짐도 규정방법은 현장 다짐 후의 건조밀도와 실내다짐시험에 의한 최대 건조밀도(최적함수비 상태의 건조밀도)와의 비를 규정하는 방법으로 가장 많이 이용되고 있다.

마. 흙의 다짐시험

1) 흙쌓기 공사에 사용할 각종 흙의 최대건조밀도, 최적함수비, 함수비 범위를 결정하여 만족할 만한 다짐을 얻기 위하여 KS F 2312에 따른 흙의 다짐시험을 실시해야 한다.

2) 다져진 흙의 현장밀도와 함수비는 KS F 2311에 따른 현장시험에 의해 정해야 한다.

3) 상대밀도충격다짐으로 정확한 함수비 밀도곡선과 최대건조밀도를 구할 수 없거나 점성이 없고 배수가 잘되는 흙의 밀도를 결정하려면 KS F 2347 고무막법 등에 의한 현장밀도 시험에 따라야 한다.

4) 평판재하 시험 19㎜ 이상의 조립혼입율이 30% 이상인 재료의 경우는 KS F 2310에 의해 다짐도를 검사해야 한다.

3.7 함수비 조정

가. 제방쌓기용 흙으로써 함수비가 높은 육상 굴착토는 가능한 한 표면배수를 촉진시키고 또한 배수도랑을 파서 흙의 함수비를 낮추어야 한다.

나. 재료의 함수량이 소정의 밀도를 얻기에 적합한 함수량으로 조절되거나 다짐규정에 맞는 적절한 함수상태가 되기 전에는 다짐을 하여서는 안 된다.

다. 건조시키거나 추가로 물을 뿌리거나 하여 함수량을 조절하는 방법은 승인된 다짐장비의 기종에 따라 결정되어야 하고, 소요함수량은 다짐을 시행할 전층에 걸쳐 균일해야 하며, 다짐작업이 진행되는 동안 그 균일성을 유지해야 한다.

라. 기상등의 자연조건으로 과다한 함수량을 제거하는데 부적합한 경우에는 소정의 함수량을 얻을 수 있는 상태가 될 때까지 다짐작업을 연기해야 한다.

마. 강우시 함수비가 커짐에 따른 시공능률 저하를 방지하기 위해 임시 물막이나 차수시트를 덮는 등 가능한 최적함수비를 유지할 수 있는 함수비 조절방법을 강구해야 한다.

바. 점성토는 지하수위의 저하가 어려우므로 얇은 층으로 나누어 취토하므로써 함수비를 조절해야 한다.

3.8 토량의 변화

가. 토량 변화율을 정하기 위한 L 및 C값은 대규모 공사 시 실제 현장시험을 통하여 정해야 하며, 소규모 공사에서는 「건설표준품셈」의 토량 변화율을 적용한다.

나. 흙의 변화율 파악은 정확한 시공계획을 수립할 때 매우 필요하며, 이 변화율은 대규모공사의 경우 현장시험을 거쳐 결정하고, 그렇지 못한 소규모공사의 경우 「건설표준품셈」에 제시된 토량 환산계수를 이용하며 다음 표 5와 같다.

표 5 토질별 토량변화율

토질 및 암		개 요	토량변화율(평균)	
A	B		L	C
토사	보통토사	보통상태의 실트 및 점토, 모래질 흙(砂質土) 및 이들의 혼합물로서 삽이나 괭이를 사용할 정도의 토질(삽작업을 하기 위하여 상체를 약간 구부릴 정도)	1.25 (1.20) 모래 (1.20)	0.875 (0.90) (0.95)
	경질토사	견고한 모래질흙이나 점토로서 괭이나 곡괭이를 사용할 정도의 토질(체중을 이용하여 2~3회 동작을 요할 정도의 토질)	1.30 (점토) 1.325 (1.33)	0.90 0.90
	고사점토및 자갈섞인토사	자갈질(礫質)흙 또는 견고한 실트, 점토 및 이들의 혼합물로서 곡괭이를 사용하여 파낼 수 있는 단단한 토질	1.375 (역질토) 1.175 (1.18)	0.95 0.95
	호박돌 섞인 토사	호박돌(지름 18㎝ 이상의 가공하지 않은 호박형돌) 크기의 돌이 섞이고 굴착에 약간의 화약을 사용해야 할 정도로 단단한 토질	1.425 (1.43) (호박돌) 1.125 (1.13)	0.925 (0.93) 1.00

토질 및 암		개 요	토량변화율(평균)	
A	B		L	C
토사	풍화암 (연암Ⅰ)	암질이 부식되고 균열이 1~10㎝정도로서 굴착에는 약간의 화약을 사용해야 할 암질로서, 일부는 곡괭이를 사용할 수도 있는 암질	1.30 (1.30)	1.00 (1.15)
	연암 (연암Ⅱ)	혈암, 사암 등으로 균열이 10~30㎝정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적합한 암질	1.40 (1.50)	1.15 (1.20)
	보통암 (중경암)	풍화상태를 엿볼 수 있으나 굴삭 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열이 30~50㎝ 정도의 암질(석회석, 다공질 안산암 등)	1.625 (1.60)	1.30 (1.25)
	경암 (경암Ⅰ)	화강암, 안산암 등으로 굴착에는 화약을 사용해야 하며, 균열상태가 1m 이내로서 석축용으로 쓸 수 있는 암질	1.70 (1.65)	1.40 (1.40)
	극경암 (경암Ⅱ)	암질이 대단히 밀착된 단단한 암질(규암, 각석 등 석영질이 풍부한 경암)	2.00	1.50

다. 제방 기초지반의 침하량은 토질시험과 더불어 침하 계산을 통해 파악하고 이 값은 흙쌓기량에 반영되어야 한다.

3.9 제방의 더돋기

가. 제방의 더돋기는 제방쌓기 후 제체 및 기초지반의 장기적 압밀을 충분히 고려하여 설계도면에 명시된 높이로 시공하며 기초지반이 연약하지 않거나 소규모공사의 경우는 표 6를 기준으로 시공해야 한다.

표 6 더돋기 높이의 기준 (단위 : ㎜)

제체의 특성		보 통 흙		모 래 · 자 갈	
기초지반의 토질		보 통 흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래	보 통 흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래
통일분류법에 의한 기초지반의 토질		SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC	SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC
제 방 높 이	3m 이상 3 ~ 5m 5 ~ 7m 7m 이상	200 300 400 500	150 250 350 450	150 250 350 450	100 200 300 400

나. 더돋기는 제방마루 뿐만 아니라 전 단면에 대하여 여유를 갖도록 시공해야 한다.

3.10 누수방지

가. 누수방지공법은 제방 및 기초지반 조건과 배후지 여건에 따라 크게 좌우되므로 다음 사항을 충분히 검토하여 선정해야 한다.

1) 유선망, 침투압, 누수량, 제방의 안전성 및 파이핑 현상 등을 충분히 검토하여 제방 안전에 위험성이 없어야 한다.
2) 현장에서 시공이 용이하면서 확실한 시공을 기대할 수 있어야 한다.
3) 현지여건을 면밀히 검토하여 경제적 시공이 되도록 해야 한다.
4) 주변여건(지하수위, 토지이용 등)을 충분히 조사하여 시공 후 여건변동에 따른 문제점이 발생되지 않도록 해야 한다.

나. 누수방지공의 시공 검측

1) 누수방지공은 시공 후 현지관측을 통해 확실성을 검증해야 하는데 실험적 방법으로는 담수(湛水)실험, 양수(揚水)실험이 있다.
2) 홍수시 검측방법은 제체 및 기초지반 대책공의 지수효과 판정에 적용되며 홍수시 제체내에 설치한 관측공 또는 원위치 시험을 통해 지반내에 수두(水頭)를 측정하는 방법이다.

3.11 토취장

가. 수급인은 토취장의 위치, 제거해야 할 표토의 두께, 땅깎기할 적합한 재료층의 두께, 사용할 재료의 종류 및 흙쌓기 현장까지의 평균 운반거리 등이 기재된 사용승인 신청서를 제출하여 승인을 얻은 후 시행해야 한다.

나. 수급인은 토취장 시료 및 시험성과표를 감독자에게 제출하여 흙쌓기용 재료로서 사

용가부를 판정 받아야 한다.

다. 수급인은 토취장의 부적합한 지층이나 부분을 제거하여 흙쌓기에 적합한 양질의 재료만을 사용한다.

라. 토취장의 진출입로의 안정성은 충분히 확보되어야 한다.

마. 흙을 채취하는 동안의 토질의 변화가 있을 때에는 즉시 감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

바. 운반로 상에서 발생되는 소음, 먼지나 악취의 방지처리를 필요로 할 때에는 이 시방서 "12520 환경관리"에 따른다.

사. 토취로 인하여 인근 구조물에 이상침하, 활동 등 예측하지 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때는 즉시 감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

아. 수급인은 승인된 토취장이더라도 지정된 범위를 벗어나서 깎아서는 안되며, 원지반의 종·횡단 측량성과를 검측하기 전에는 어떠한 재료도 제거해서는 안된다.

자. 토취장은 배수의 원활을 도모하고 주변지형과의 조화를 이룰 수 있도록 균일한 단면과 경사로 깎아야 하며, 깎기작업이 완료되면 정확한 수량측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다듬고 정리해야 한다.

차. 토취장이나 채석장의 사용이 완료되면 수급인은 토취장이나 채석장 뿐만 아니라 공사 중 점유했던 주변시설까지도 깨끗하게 정리해야 하며, 배수시설이 필요한 경우에는 필요한 조치를 취해야 한다.

카. 수급인은 토취장이나 채석장의 개발 허가 관서에서 지시한 원상복구 및 조경 등의 의무나 토취장 땅깎기로 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 도로의 보수 및 정비 의무를 충실히 이행하여 사후 분쟁의 요인을 없애야 하며, 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 발급 받아 그 사본을 감독자에게 제출해야 한다.

3.12 시공 허용오차

가. 쌓기재료의 함수량은 포설하는 동안에 감독자가 승인한 함수량에서 ±2%내로 유지해야 한다.

34513 제방마감공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 제방비탈면의 흙쌓기 재료가 제방본체 재료와 일치되도록 하는 제방마감공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 제방 비탈면 만들기
나. 제방 비탈면 마감
다. 하천제방과 하천구조물 접속부 시공
라. 축제 완성단면
마. 현장 뒷정리

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

12010 품질관리
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
20510 시공측량 및 규준틀
22010 흙쌓기
32011 비탈면녹화공
34511 제방기초공
34512 제방축조공
35585 세굴방지공

1.3 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.3.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

1.3.2 공사기록물

시공중 검측자료에 대하여 시공 직후 24시간이내에 제출한다

1.4 품질관리

1.4.1 시공기간중 검측

가. 수급인은 제방의 시공기간 중에 다음의 사항을 조사하여 감독자에게 보고하고 그 결과를 시공계획 및 공사 품질관리에 반영한다.

1) 지반조사

2) 축제용 흙의 특성조사 및 시험

3) 하천수리, 수문조사

나. 공사기간 중의 수위, 지하수위 등의 관측은 평상시에는 1일, 홍수시에는 최소 1시간 단위로 실시하며, 이를 위해서 가수위표 및 관측기구 등을 설치해야 한다.

다. 관측위치는 상·하류부의 하천공사로 인한 수리적 영향이 직접 미치지 않는 곳을 선정해야 하며, 각 관측기록은 관측 지점별로 작성한다.

1.4.2 부적합한 재료의 처리

제방축조에 부적합한 재료는 처리계획을 세워 감독자에게 보고하고, 합법적으로 처리해야 한다.

2. 자재

2.1 제방 비탈면 만들기

제방 비탈면 만들기의 쌓기재료는 이 시방서 "34512 제방축조공"의 제방쌓기 재료의 관련규정을 따른다.

3. 시공

3.1 제방 비탈면 만들기 및 다짐

가. 제방 비탈면 제방단면의 더돋기 및 각종 침하에 대비한 시공단면을 갖도록 만들어야 한다. 이때 비탈에 따른 더돋기 폭은 높이별로 달리해야 한다.

나. 비탈면 만들기 및 다짐은 제방본체의 압밀침하가 상당히 진행된 후 행해야 한다.

다. 비탈면 재료와 본체 재료는 가급적 동질이어야 하며, 이질재료를 사용할 경우 제체내에 뚜렷한 계층이 생기지 않도록 두 종류의 재료를 혼합하여 사용해야 한다.

라. 불도저 다짐은 비탈경사가 1:2 정도 보다 완만할 경우에 적합하며, 비탈면을 따라 종, 횡으로 주행하면서 행한다.

마. 진동 콤팩터 또는 소형 진동로울러 다짐은 본체 흙쌓기와 비탈면 흙쌓기를 구분하여 시행할 때 비탈면 흙쌓기에 적합하며, 본체 비탈기슭부터 다짐 폭 300㎜이상, 다짐 두께 300~500㎜로 하여 다져올라 간다. 특히 제방 본체의 비탈면은 느슨한 상태이므로 비탈면을 다질 때 이 경계부분의 다짐은 확실하게 해야 한다.

바. 제방 비탈면의 다짐은 비탈면 흙쌓기 재료와 제방 본체 재료와 밀착되지 않음므로 인해 발생될 비탈면의 활동붕괴를 방지하기 위해 확실하게 실시해야 한다.

3.2 제방비탈면 마감

가. 제방비탈면 마감은 비탈규준틀을 설치하여 시공해야 하며, 규준틀의 설치간격은 지형 또는 시공단면 등에 따라 다르나 굴착 및 흙쌓기의 경우 직선부는 20~50m 정도로 하고 곡선부의 경우는 5~10m 정도로 한다.

나. 제방비탈면은 떼붙임이나 여러가지 호안공 등으로 덮어서 보호해야 하며, 이들 떼붙임 및 호안공설치는 제방비탈면의 마감과 더불어 시행해야 한다.

다. 제방비탈면은 강우 또는 유수에 의한 세굴침식에 대비하기 위해 안전한 보호공을 설치해야 한다.

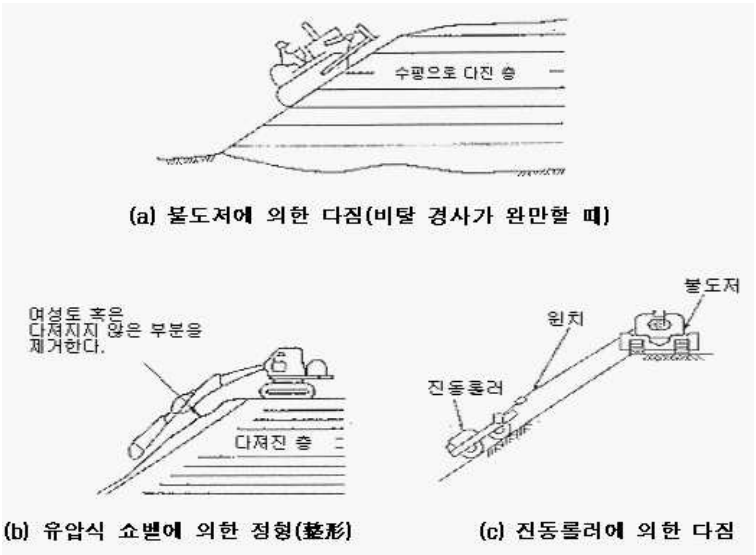


그림 1 비탈면 다짐 방법

3.3 하천제방과 하천구조물 접속부의 시공

3.3.1 국부세굴방지 시공

가. 제방과 교량, 낙차공, 수문, 취수구 등의 각종 하천 구조물과의 접속부는 그 기능 및 재료의 상이함으로 인하여, 홍수류에 취약할 수 있으므로 이 구간에서의 시공에 유의해야 하며 반드시 호안공을 설치해야 한다.

나. 특히 제방과 취·배수구의 날개벽 및 바닥의 접속부에서 강한 와류가 발생하며, 이로 인한 소규모의 세굴이 제방 전체의 유실로 확대될 수 있으므로 이 구간에서의 정밀시공이 필요하며 반드시 호안공을 설치해야 한다.

3.3.2 만곡부의 시공

가. 하천의 만곡부는 2차류의 영향으로 큰 소류력이 발생하여 만곡부의 외측에 하상세굴이 발생하기 쉬우므로 이 구간에서의 시공에 유의해야 한다.

나. 만곡부의 시공범위는 만곡부와 외측의 곡선부 종점에서 하폭의 1/2까지 연장한 구간까지임에 유의하여 침식방지대책을 수립하여야 한다.

3.4 축제완성단면

가. 흙쌓기, 부체도로, 수로, 토취장 등의 모든 비탈면은 설계도면에 명시되어 있는 선형, 기울기에 따라 깨끗하게 마무리해야 한다.

나. 비탈면에 떼를 심거나 기타 수목을 식재할 경우에는 최대 크기 60㎜ 이상의 돌덩어리는 전부 제거해야 한다.

다. 축제의 완성단면은 설계도면에 명시된 더돋기 높이로 시공해야 하고 둑마루 배수의 원활을 위해서는 3~6%(콘크리트포장 2%)의 횡단경사를 두어야 한다.

3.5 둑마루 표면 마무리

가. 제방 둑마루는 유지관리를 위하여 잡석, 순환골재, 보조기층재 등을 부설한다.

나. 제방 둑마루 다짐은 잡석 및 순환골재의 경우 비다짐을, 보조기층재의 경우 도로의 보조기층재에 준한 다짐(상대 다짐도 95%)을 시행한다.

다. 이때 표면 마무리층 두께는 200㎜로 하다.

3.6 시공 허용오차

제방 축조에서 명시된 도면의 최종기면에 대한 시공허용오차의 범위는 다음과 같다.

가. 마무리된 표면은 명시된 표고에서 제방은 ±12mm이내로 시행한다.

나. 제방의 비탈면은 명시된 비탈선에서 ±150mm이내로 완성해야 한다.

3.7 현장 뒷정리

가. 뒷정리공은 본 공사가 완료된 후에 이루어져야 할 뒷정리 작업으로서 가설물 및 규준틀 철거, 공사 중 변경된 형질의 원상복구, 공사 중 파괴된 기존 구조물의 보수, 공사주변의 청소 등이며, 이는 본 공사가 끝난 후 깨끗이 정리되어야 한다.

나. 공사완료 후 불필요한 가설물, 안전시설, 공해대책시설, 각종 표지, 수위표 등은 신속히 철거해야 한다.

다. 공사 중에 사용한 규준틀은 흙쌓기 경사면이 손상되지 않도록 철거해야 한다.

라. 하천부지 내에 설치한 공사용도로는 철거하여 원상으로 회복시켜야 하며, 보존시킬 필요가 있는 운반로는 양호한 상태로 정비해야 한다.

마. 공사구역 내에 산재하여 있는 공사용 폐품은 전부 모아서 처분해야 한다.

바. 공사 중 손상된 기존 용·배수로 및 하천구조물은 제 기능을 발휘할 수 있도록 보수해야 한다.

34520 호안 토목섬유포설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 호안 및 수제 공사에 적용하는 토목섬유 포설공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

토목 섬유 매트

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

31022 토목섬유 매트 깔기공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률

KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법

KS K 0520 텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법

KS K 0530 직물의 봉합강도 시험방법

KS K 0706 직물의 내후도 시험 방법 : 웨더오미터법

KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법

KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합_봉합 강도 시험_광폭 인장 시험법

KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수성 시험 방법

1.4 용어의 정의

1.4.1 토목섬유

PP, PE 등으로 만들어 토목공사에 사용하는 섬유로 1986년 국제토목섬유학회서 국제통용어로 geosynthetics를 제안하여 사용되고 있다.

1.4.2 부직포(nonwoven geotextile)

장섬유와 단섬유(staple fiber)를 일정한 방향에 관계없이 배열시켜 놓고 평면적으로

함께 결합시킨 형태로 주로 필터 기능으로 사용되어 필터라고도 한다.

1.4.3 직포(woven geotextile)

장섬유사(multi filament), 모노장섬유사(mono filament), 평사(slit film) 등을 사용하여 날줄과 씨줄을 직각으로 교차하면서 엮어서 만든 형태로 보강기능인 인장파괴 및 전단파괴에 대응하고자 개발된 것으로 일명 매트라고도 한다.

1.4.4 복합포

2종류 이상 섬유를 중첩하여 사용할 수 있도록 제작된 것이 복합포(composite geotextile)로 일명 필터매트라고도 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

토목섬유매트 제품자료는 매트의 재질, 중량, 인장강도, 봉합강도, 노후도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등을 포함하여 작성한다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 토목섬유의 확보계획

나. 세굴 및 퇴사방지 계획서

1.5.3 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 시험포설

수급인은 토목섬유매트의 시공에 앞서 현장투입장비의 적합성, 노무자의 숙달정도 및 시공시 사석 혹은 돌망태 투하에 따른 매트리스의 안정성을 검토하기 위해 시험포설을 실시해야 한다.

1.7 운반, 보관, 취급

자연현상에 의해 품질이 변할 우려가 있는 호안용 재료의 저장은 충분한 주의를 요한다.

2. 자재

2.1 일반사항

가. 토목섬유는 내부식성과 내후성이 풍부하고 투수성과 방사성이 양호해야 하며, 품질기준인 재질, 중량, 인장강도, 봉합강도, 노후도는 각각 KS K 0210, KS K 0514, KS K 0520, KS K 0530, KS K 0706의 규정에 적합해야 한다.

나. 토목섬유를 제작 할 때에는 시공에 편리하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 1롤(roll)의 크기를 결정해야 한다.

다. 재생품은 강도 저하가 심하므로 사용해서는 안 된다.

라. 형상은 여과 성능이 탁월하여 미세립토의 유출을 방지하고 배면의 잔류수를 원활히 배수시킴과 동시에 공사 시 천공 등에 완충 기능이 탁월한 제품이어야 한다.

마. 토목섬유의 투수계수(K)는 배면토의 투수계수를 고려하여 $K=(1\sim9)\times10^{-1}cm/s$인 제품으로 선정해야 한다

바. 인장강도는 사면의 슬라이딩에 충분히 저항하고 블록 거치시 작용하는 여러 가지 힘에 견딜 수 있는 인장강도를 지녀야 한다.

사. 인장신도는 사면굴곡에의 적응성, 사면과 필터매트와의 일체성 증진을 위하여 가급적 신도가 큰 제품으로 선정해야한다.

아. 중량은 물리적 강도 및 적정 두께를 지니는 제품을 선정한다.

자. 수중 포설 시 즉시 가라앉아야 하고 수중에서 결합구조가 풀어지지 않아야 한다.

차. 매트는 직사광선에 노출되지 않도록 하며 필요시 차광막을 설치하여야 한다.

2.2 장비

가. 토목섬유 시공에 사용되는 장비는 시험포설에 사용한 장비를 사용하여야 하며, 장비를 변경하고자 할 경우에는 시험포설을 재실시하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

2.3 시험 및 검수

가. 시험은 납품한 물품중 임의의 부분에서 감독자가 채취하여 일부는 시험용으로 사용하며 일부는 감독자가 보관한다.

나. 검수는 시험 성적서에 부착된 시편과 납품한 물품이 동일품인지 확인하고 성능치 이상인 물품을 반입 사용한다.

다. 시험은 국가공인 시험기관에서의 시험을 기준으로 한다.

라. 자재시험관리시험 기준은 다음과 같다.

표-2 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
토목섬유 매트	혼용률 및 재질	KS K 0210	·20,000㎡마다 ·제조회사별 ·제품규격마다	
	무게	KS K ISO 9864		
	인장강도 및 신도	KS K ISO 9864		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수	KS K ISO 11058		
	노후도	KS K 0706		

3. 시공

3.1 일반사항

가. 건설업자는 매트시공에 앞서 현장투입장비의 적합성, 노무자의 숙달정도 및 시공시 사석 혹은 돌망태 투하에 따른 매트리스의 안정성을 검토하기 위해 시험 포설을 실시해야 한다.

나. 수급인은 매트시공의 접합방법, 포설방법, 시공장비, 계획공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 승인을 받아야 한다.

다. 매트리스의 포설지반은 각종 장애물과 유기불순물을 제거하고 그 표면을 고른 후 매트리스를 포설해야 한다.

라. 필터매트의 현장봉합은 최소 200㎜ 이상을 물의 흐름 방향으로 겹친다.

마. 필터매트를 취급할 때는 갈고리 등 매트에 유해한 흠이 가는 도구를 사용해서는 안되며, 필터매트를 가능한 직사광선에 노출시키지 않도록 한다.

3.2 현장부설

가. 매트가 수중의 제 위치에 침하 포설된 후에도 파도나 파랑에 의한 흔들림을 방지하기 위하여 포설된 매트를 따라가며 매트 위에 모래주머니를 군데군데 떨어뜨린다.

나. 현장 시공여건에 따라 시공에 편리하고 소요의 목적을 달성할 수 있는 사항은 그 계획 및 대책을 수립하여 승인을 얻은 후 실시한다.

3.3 시공시 주의사항

토목섬유 포설시 하천의 오염으로 화학성분 등이 섬유를 손상시킬 수가 있으므로 시공 중 하천오염에 대한 감시를 해야 한다.

34531 사석공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 호안 및 호안의 밑다짐 공사에 있어 사석공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

사석공

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

34520 호안토목섬유포설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2517 암석의 인성시험 방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법

KS F 2530 석재

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 석산의 위치, 매장량, 운반거리, 석재 선정시험 성적표(압축강도, 흡수율, 비중 등) 등이 포함된 확보 계획

1.4.2 현장견본

사석의 종류, 형상, 색상별로 2개의 견본을 제출해야 한다.

1.4.3 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 자 격

수급인이 직접 석산을 개발하여 사석을 채취할 경우에 관련법규에 따라 인·허가를 얻어야 한다.

1.5.2 시험발파

가. 석산에서 암을 발파하여 설계서에 지정한 사석을 채취할 경우에 수급인은 발파방법, 착공장비, 장약량 등에 대한 계획서를 제출하고 감독자의 입회하에 시험발파를 실시해야 한다.

나. 시험발파는 선정된 석산에서 실시해야 하며 규모는 감독자와 협의하여 결정하도록 한다.

다. 시험발파에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약 단가에 포함된 것으로 본다.

1.6 취급규정

가. 폭약취급은 관련법규의 요건을 따라야 한다.

나. 폭약의 현장반입이나 천공작업은 시작하기 전에 관계기관의 허가를 받고, 허가 사본을 감독자에게 제시하여 작업 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 사 석(석재)

가. 사석은 그 용도에 적합한 강도의 내구성을 가지고 있는 양질의 것으로 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함해서는 안 된다.

나. 사석은 암석의 종류, 형상, 물리적 성질에 따라 분류하며 용도에 적합하도록 선택하여 사용해야 한다.

다. 사석은 가는 금, 떨어짐 및 흠집 등의 결함이 없어야 한다.

라. 사석은 화강암류, 안산암류, 현무암류 등으로 공사 착수 전에 선정시험(KS F 2517, KS F 2518, KS F 2519, KS F 2530)등을 실시하여 감독자의 사용승인을 받아야 하며, KS F 2519의 압축강도가 50 MPa(N/㎟) 이상이고, KS F 2518의 흡수율은 5% 이하이며 비중은 약 2.5 이상이어야 한다.

마. 수급인은 반입 사석의 압축강도, 흡수율 등의 시험을 실시해야 한다.

바. 수급인은 현장에 반입된 사석에 대하여 구비요건에 부합되는지 감독자의 검수를 받아야 한다.

사. 공사에 사용할 사석은 얇지 않고 가늘고 길지 않으며, 풍화 또는 동결현상으로 인해 부서질 우려가 없는 것이어야 한다.

아. 사석은 원석(모암)에서 파쇄된 것으로 부설 후 사석 상호간의 조립률이 양호한 것이

어야 한다.

자. 기초용 사석은 외력에 견디도록 설계된 상부구조물의 하중이 하부로 분산, 전달하게 하는 것이 주목적이므로 넓적하거나 길죽하지 않고 풍화되거나 부서지지 않아야 한다.

차. 사석의 종류, 비중, 치수 등은 설계서에 따른다.

카. 사석의 중량은 다음 값에 따른다.
사석의 크기는 유수의 소류력에 충분히 견디는 중량(크기) 이상이어야 하며, 계산된 최소 안정중량(D_{50})이 30kg/개 이하일 경우에는 30kg/개로 한다.

타. 사석의 입도는 전체적으로 같은 입경보다는 다양한 크기로 설치하는 것이 결속력이 있고 공극을 통한 흐름을 방지한다. 일반적인 사석의 입도와 크기는 <표1>를 표준으로 하며, 입경은 $0.3D_{50}$ ~$2D_{50}$ 범위 내에 있어야 한다.

<표1 >일반적인 사석입도와 크기(Richardson 등, 1990)

통과백분율 (%)	입경	D_{50} 크기 (m)						
		0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
100~90	$2.0D_{50}$	0.30	0.40	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
85~70	$1.5D_{50}$	0.225	0.30	0.45	0.675	0.9	1.125	1.35
50~30	$1.0D_{50}$	0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
15~5	$0.67D_{50}$	0.10	0.125	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
5~0	$0.33D_{50}$	0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30

3. 시공

3.1 시공조건 확인

사석처리 해야 할 시공면이 시공을 착수하기에 적합한지 확인해야 한다.

3.2 준 비

가. 기초사석의 세굴, 부등침하를 방지하기 위하여 세굴이 예상되는 전면 비탈기슭부는 설계도면에 따라 깊이 판 후 사석으로 채우거나 매트를 부설해야 한다.

나. 기초사석은 계획 위치에 일정한 높이로 정확히 투하해야 되기 때문에 위치표지기(位置標識旗)를 설치하여 투하 위치를 표시해야 한다.

다. 구조물의 뒤채움사석은 사석비탈면의 경사에 맞도록 비탈규준틀을 설치하고 규준틀 경사에 맞도록 주의하면서 투하해야 한다.

3.3 사석공

가. 사석의 운반 및 투하시기와 투하방법에 대하여는 사전에 감독자의 승인을 얻어 시

공해야 한다.

나. 공사 착수 전에 선정시험을 실시하여 산지를 명시한 서류를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 사석은 부근 하상의 구성 재료보다 크고, 무거운 것을 적절히 사용한다.

라. 사석시공은 특히 감조하천 구간에서는 하상변화가 심하므로 시공 전 반드시 시공측량을 실시하여 그 결과를 토대로 시공해야 한다.

마. 토목섬유 위에 직접 사석을 투하할 경우 토목섬유가 찢어지거나 펀칭에 대해 안정하다고 인정된 경우 외에는 자갈보호층을 150mm 이상 설치하여야 한다

바. 투하 사석은 계획 비탈선 내에 정확히 투하되도록 해야 한다.

사. 사석 투하는 수중작업 시 잠수부 또는 측심기구로 투하상황을 조사하면서 시공하고, 심한 요철이 없도록 주의해야 한다.

아. 사석 투하시 기설치된 구조물에 손상이 가지 않도록 주의해야 한다.

자. 표면에 노출되는 사석은 규정된 중량 이상의 것을 사용하여 홍수 시 큰 유속이나 와류에 견디도록 가능한 안정하게 부설해야 한다.

차. 사석의 고르기는 마감면의 돌이 흔들리지 않도록 규정된 사석사이에 적합한 크기의 돌을 맞추어 튼튼하게 해야 한다.

카. 표면이 규정 이상으로 잘 마무리 되도록 잠수부를 동원하여 마무리 작업을 해야 한다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 사석 고르기면의 허용오차범위는 다음 표-3과 같다.

표-3 사석고르기면의 허용오차

구 분	고 르 기		고르기	비 고
	사석천단	사석법면		
수충부	- 0 +150㎜	± 150㎜	± 150㎜	
중간부	- 0 +125㎜	± 100㎜ ± 150㎜	〃	
비수충부	- 0 + 100㎜	+ 100㎜	〃	

34532 돌망태

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 호안의 밑다짐공 및 비탈덮기공에 있어 돌망태공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

32034 돌망태 옹벽

34564 돌바구니공

34565 돌쌈지공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 4601 돌망태

1.4 용어의 정의

1.4.1 돌망태(Gabion)

돌망태에 종류에는 원형, 사각형, 타원형 등이 포함되며(KS F 4061 참조), 이 절에서 돌망태는 일반적인 하천공사에서 사용하는 돌망태 공사를 의미한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 자재(돌) 확보 계획

1.5.2 품질 보증 및 관리 제출물

가. 수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

나. 시험보고서에는 돌 및 철선의 시험성과보고서가 포함되어야 한다.

2. 자재

2.1 돌망태

가. 돌망태의 품질은 KS F 4601에 따른다.

나. 철선의 직경과 망눈의 크기는 조약돌이 유실되지 않도록 해야 한다.(표 1)

다. 돌망태 속에 사용되는 돌의 조건과 채움량 기준은 다음과 같다.

1) 돌의 크기는 망눈의 최대 치수보다 크고 망태 최소직경의 1/2보다 작은 것을 사용한다.

2) 돌의 재질은 비중이 2.5 이상이어야 한다.

3) 돌의 형상은 편평하거나 가늘어서는 안된다.

4) 돌망태에 사용하는 돌은 견고하고 내구적인 것을 사용해야 하며 승인된 골재원에서 채취한 것으로 가.항의 범위 내에서 입도를 적당히 조절해야 한다.

표 1 돌망태별 돌채움량(m^3/m^2)

규격(cm) / 종 류	돌망태 종류별 돌채움량(m^3/m^2)														
	20	30	32	40	42	45	48	50	55	60	64	70	80	90	100
원 형						0.29		0.32	0.36	0.39					
반 원 형						0.26		0.30	0.33	0.38		0.47	0.55	0.62	0.69
타 원 형				0.27		0.30		0.34		0.41		0.48	0.55	0.62	0.69
이 불 형			0.31	0.38	0.40		0.46	0.48		0.58	0.61				
매트리스형	0.20	0.30		0.40				0.50		0.60					

2.2 자재 품질관리

2.2.1 시험

표-2 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
돌망태	KS F 4601 규정된 시험종목	KS F 4601	・제조회사별 ・제품규격별 10ton마다	

3. 시공

3.1 시공일반

가. 최대유속 시에 상류로부터 굴러 내려오는 돌에 저항할 수 있는 자중을 지녀야 하며 상호 연결체로서 강하게 유지해야 한다.
나. 연속된 호안의 중간에서 부득이 도중에 구조를 변화시킬 때에는 급격한 변화를 피해 완만하게 변화시켜야 한다.
다. 밑다짐 저면의 토사유출을 막을 수 있어야 한다.
라. 호안 부근의 유속을 억제시킬 수 있는 적당한 조도를 가져야 한다.
마. 비탈덮기의 표면은 수류의 저항을 크게 하고 호안 각부의 세굴을 줄이기 위하여 거칠게 하여야 한다.
바. 재료 선택은 소류력, 내구성, 미관, 하천환경 및 유지관리 등이 고려되어야 한다.
사. 호안은 제방비탈면의 면고르기 및 다짐이 완전히 완료된 후에 시공해야 한다.

3.2 돌망태공

가. 수세가 급하고 석재를 구하기 힘든 곳 또는 응급복구용, 또는 미관이 필요 없는 곳의 사용에 적합하나, 비닐 등 호안의 미관을 저해하는 물질이 많이 걸리기 때문에 도시 하천 구간에서는 사용하지 말아야 한다.
나. 철선돌망태는 급류하천 상류에서 전석 등의 돌이 굴러 내려올 가능성이 있는 지점에서는 철선이 절단될 우려가 있으므로 사용여부에 신중을 기해야 한다.
다. 철선망태는 유해물이 함유되지 않는 경우에는 10년 정도의 내구력을 지녀야 한다.
라. 돌망태는 수심, 유속을 고려해서 가급적이면 2~4m를 비탈 끝보다 돌출시켜 늘어뜨려서 비탈멈춤, 밑다짐의 역할을 겸하게 해야 한다.
마. 돌망태는 시공 후, 표면 철망이 뜨지 않을 정도로 채워야 한다.
바. 채움돌은 돌망태의 단면이 일정하도록 크고 작은 돌로 적당히 분포시켜 공극을 최소로 줄여 시공해야 한다.
사. 곡선부 시공으로 부득이 간격이 발생될 경우 돌망태 간격은 최소화 되도록 길이가 작은 것으로 상·하간의 곡선길이 차이만큼 추가 시공하도록 하고 틈이 50㎜ 이상 되는 구간은 돌망태용 채움돌로 채워야 한다.
아. 돌망태의 채움량은 망태가 기형적으로 뒤틀리거나 볼록하게 되지 않도록 한다.
자. 제방 및 비탈덮기의 밑다짐 설치방향은 유수의 직각방향으로 설치하고, 배수구조물의 유입, 출구, 보, 낙차공 등의 하천구조물에서는 유수 방향으로 한다.
차. 포락현상으로 인한 채움돌의 이탈 및 망태의 좌굴이 최소화 되도록 한다.
카. 뚜껑덮기 및 이음작업을 할 때에는 망태와 동일한 규격의 철선으로 견고하게 매듭지어 돌망태 전체의 안정을 유지할 수 있도록 한다.
타. 망태는 도금이 훼손되지 않도록 강한 충격을 주지 않도록 하여야 한다.
파. 돌망태 및 매트리스의 설치 지면은 다짐 및 정리를 하여 요철을 최소화 한 후 설치한다.
하. 망태에 돌을 채울 때에는 바깥 주변에 큰 돌을 배치하고, 망태 선단에서 순차로 채워 공극을 작게 해야 한다.

34541 호안 받침

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 호안의 비탈멈춤공에 있어 받침공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 한줄 받침
나. 멈춤말뚝 받침
다. 외사다리 받침
라. 멈춤말뚝 사다리 받침
마. 콘크리트 받침
바. 사석 받침
사. 틀 받침

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34531 사석공
34562 돌쌓기공 및 돌붙임공
34551 바자 및 침상공
34552 뼈대 및 방틀수제

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 1519 목재의 제재치수
KS F 2201 목재의 시험방법 통칙
KS F 2202 목재의 평균 나이테 나비 측정 방법
KS F 2204 목재의 흡수량 측정 방법
KS F 2219 목재의 가압식 방부처리 방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험
KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재
KS F 3101 보통합판
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4514 목구조용 철물
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 용어의 정의

1.4.1 호안

호안은 제방 또는 하안을 유수에 의한 파괴와 침식으로부터 직접 보호하기 위해 제방 앞비탈에 설치하는 구조물을 말하며, 그림-1과 같다.

그림-1 호안의 구조

1.4.2 비탈덮기

비탈덮기는 제방 또는 하안의 비탈면을 보호하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.

1.4.3 비탈멈춤(호안받침)

비탈멈춤은 비탈덮기의 활동과 비탈덮기 이면의 토사유출을 방지하기 위하여 설치하는 것을 말한다.

1.4.4 밑다짐

밑다짐은 비탈덮기 및 비탈멈춤의 전면에 설치하여 하상의 세굴을 효과적으로 방지하면서 비탈멈춤을 포함하여 비탈덮기 및 제체를 보호하는 것을 말한다.

1.4.5 기초잡석

기초잡석이라 함은 비탈멈춤공의 침하를 방지하고, 비탈멈춤공 설치면을 정연하게 하기 위하여 비탈멈춤공 콘크리트 하부에 부설하는 잡석을 말한다.

1.4.6 채움재

채움재라 함은 비탈멈춤공 설치 후 비탈멈춤공의 안정을 도모키 위하여 비탈멈춤공 블록의 틈새에 채우는 석재(또는 돌)을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.5.2 품질보증 및 관리 제출물

가. 수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

가. 자연현상에 의해 품질이 변할 우려가 있는 호안용 재료의 저장은 충분한 주의를 요한다.

2. 자재

2.1 목 재

받침에 사용되는 목재류(통나무, 판재류, 각재류)는 이 시방서 "34551 바자 및 침상공" 2. 재료의 관련규정에 따른다.

2.2 콘크리트

받침에 사용되는 콘크리트는 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련규정에 따른다.

2.3 석 재

받침에 사용되는 석재는 이 시방서 "34531 사석공" 2.자재의 사석(석재) 관련규정에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 비탈멈춤과 밑다짐이 연결되어 있으면 밑다짐이 이동함에 따라 기초가 파괴될 우려가 있으므로 완전히 분리해서 설치해야 한다.

나. 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 밑다짐과 함께 시공해야 한다.

다. 통나무를 사용할 경우는 통나무 상단의 높이를 평균저수위 이하로 시공해야 한다.

3.2 받 침

가. 별도로 비탈멈춤을 하지 않고 돌붙임을 하상 아래 1~1.5m의 깊이에 도달시키는 경우의 기초는 받침을 사용하며 받침의 종류는 한줄받침, 멈춤말뚝받침, 외사다리받침, 멈춤말뚝사다리받침, 콘크리트받침, 사석받침, 틀 받침이 있다.

나. 비탈 멈춤의 받침은 비탈 덮기의 종류, 높이, 하상의 지질 및 비탈경사 등을 고려하여 적절한 것을 선정해야 한다.

다. 한줄받침은 굴러 내리기 쉬우므로 시공에 주의해야 한다. (그림 1 참조)

라. 멈춤말뚝받침에서 말뚝의 길이 및 간격은 하상 지질 및 비탈 덮기의 높이, 비탈경사 등에 의해 결정해야 한다. (그림 2 참조)

마. 외사다리 받침으로 할 때는 받침목의 이음은 필히 연결목 위에 오게 해야 한다. (그림 3, 그림 4 참조)

바. 사다리받침의 경우 받침목의 이음은 연결목 위에 오도록 하고 전후 받침목의 이음이 같은 장소에 오지 않도록 하여 이음의 약점을 없애도록 해야 한다. (그림 5, 그림 6 참조)

사. 콘크리트로 하는 받침의 기초지반은 호박돌을 넣어 깔고 충분히 다져서 균일한 지지력을 갖게 한 후 시공해야 한다.

아. 사석받침으로 할 때는 사석을 수류에 밀리지 않는 크기로 하고 사석의 선단은 가급적 큰돌로 눌러 두어야 하며 부근의 하상 구성 재료 중에서 크고 무거운 것을 사용하도록 한다.

자. 틀 받침은 상기 열거한 받침이 부적당하거나 말뚝박기 어려운 곳에 이용되며 침하 및 이동이 없도록 유의해야 한다.

차. 비탈멈춤으로 사용되는 틀받침은 삼각이나 사각의 형태로 프레임을 나란히 세우고 수평재를 연결한 후 돌을 채워 조립하여 시공한다. (그림 7 참조)

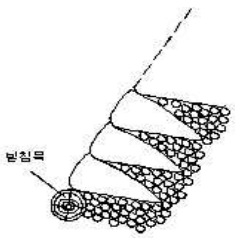


그림 1 한줄 받침

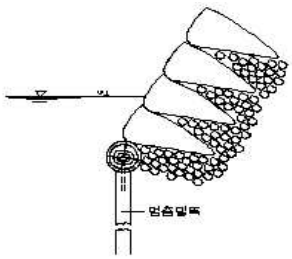
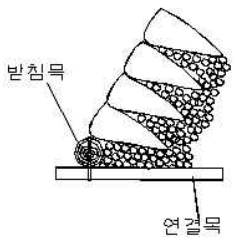


그림 2 멈춤말뚝 받침



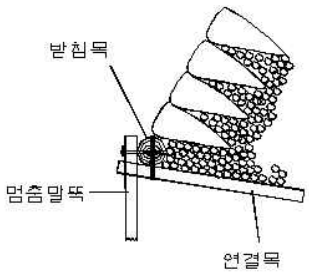


그림 3 한쪽사다리받침 그림 4 멈춤말뚝한쪽사다리받침

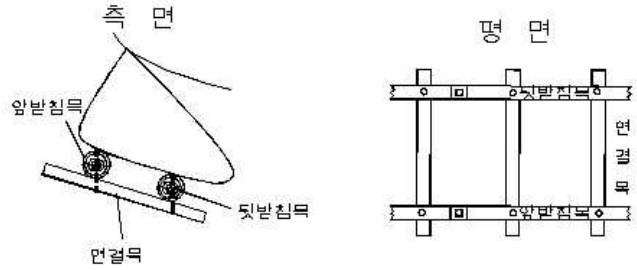


그림 5 사다리받침 상세도

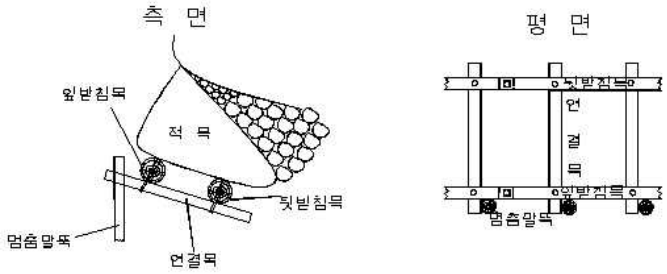


그림 6 멈춤말뚝 사다리받침 상세도

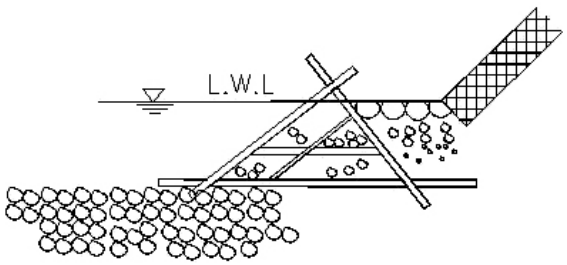


그림 7 틀 받침

34542 가드레일형 블록멈춤

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절는 호안의 비탈멈춤공에 있어 가이드레일형 블록멈춤공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가드 레일형 블록 멈춤

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34543 호안 콘크리트 빈속 블록공

34544 호안 콘크리트 기초 및 블록공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

호안블록(가드레일형 블록) 제품자료는 블록의 생산가능 규격, 생산가능량, 압축강도, 흡수율 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등 포함하여 작성한다.

1.4.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.4.3 시험보고서

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

가. 수급인은 현장내 반입된 모든 블록을 현장내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어 블록의 형상에 손상이 없도록 주의해야 한다.

나. 블록을 보관장소로 부터 운반하고자 할 때는 작업전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 감독자의 승인을 얻은 후 실시해야 한다.

2. 자재

2.1 블록 제원 및 형상

가. 가이드 레일형 블록(이하 블록 이라한다)의 크기는 최소 길이 1.2m, 폭 0.7m, 두께 0.3m 이상이고 중앙 오목부는 100㎜이며 중량은 370㎏ 이상이어야 하며 블록의 양측은 널말뚝 형태를 갖추어야 한다.

나. 콘크리트의 압축강도는 최소 18MPa(N/㎟) 이상이어야 한다.

다. 이 시방서에 언급하지 않은 사항은 이 시방서 "34544 호안 콘크리트 기초 및 블록공" 2.자재의 관련규정에 따른다.

2.2 장비

가. 호안블록 제작기계는 40MPa(=N/㎟) 이상의 압력을 가할 수 있어야 하고 설계도서에 명기된 규격 및 형태의 특수 폼(Form)으로 제작할 수 있어야 한다.

2.3 자재 허용오차

가. 호안블록중 콘크리트 블록의 치수의 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2mm 이하이어야 한다.

2.4 자재 품질관리

가. 블록에는 제조공장 명 또는 그 약호 및 제조년 월 일을 표시한다.

나. 블록재의 겉모양 검사는 전수검사로 해야 한다.

다. 블록의 검사 및 시험은 무작위로 발췌검사를 실시하여야 하며, 결과는 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 부서진 것, 균열이 생긴 것, 공극이 있는 것, 변색된 것 또는 눈으로 확인할 수 있는 결함을 가진 재료를 사용해서는 안 된다.

마. 유색블록은 전체가 일정하여야 하며 변색 및 얼룩이 없어야 한다.

바. 시험

표-2 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
호안용 블록	압축강도	KS F 2405	· 5,000매마다 6개 시료채취 - 6개시료 모두 치수 측정 - 3개는 압축강도 및 유색층의 두께 - 3개는 흡수율	· 현품으로 시험 · 현품이 불가능한 경우 현품에서 시편을 제작하여 시험(1:1 비율로 제작)
	흡수율	KS F 4419		

사. 호안용 블록 시료에 대한 검사의 판정은 1개의 시료라도 불합격이면 그 시료가 대표하는 무더기 전부를 불합격으로 한다.

3. 시 공

3.1 블록 설치

가. 하상 기초 부분의 세굴이 예상되는 부분에 밑다짐과 병행하여 사용할 수 있도록 하여야 하며 시공하상이 저하될 경우 가이드레일의 활동으로 자연스럽게 블록이 밑으로 내려앉아 밑다짐 역할 및 멈춤 역할을 할 수 있도록 하여야 한다.

나. 블록 중앙 오목부의 두개의 가이드(guide)용 환강과 활동블록의 뒷쪽에 두개의 환강으로 된 후크(hook)에 각각의 블록을 연결시킨다.

다. 하상은 균일하게 하고 블록의 두부는 저수위(L.W.L)의 높이와 일치시킨다.

라. 다음 그림 1에서 Ⓐ블록은 비탈멈춤의 역할을 하도록 하고 Ⓑ, Ⓒ블록은 세굴에 대처하기 위한 활동 블록역할을 하도록 설치 한다.

마. 이 시방서에 언급하지 않은 사항은 이 시방서 "34544 호안 콘크리트 기초 및 블록공" 3.시공의 관련규정에 따른다.

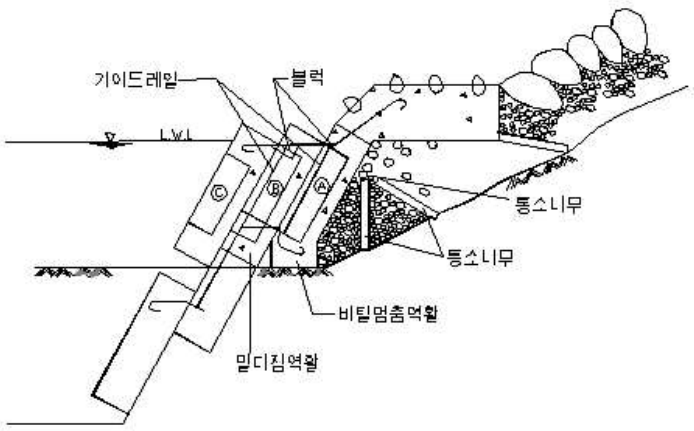


그림 1 가드레일형 블록멈춤

34543 호안 콘크리트 빈속 블록공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수심이 깊어 가물막이가 곤란하거나 지반이 견고하여 말뚝호안이 불가능한 지역 또는 접안시설 등의 호안과 겸용이 필요한 지역에서 빈속(중공)콘크리트호안블록공사에 적용한다

1.1.2 주요내용

가. 사석공

나. 콘크리트 빈속블록

다. 채움재

라. 캡핑(Capping)

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34520 호안 토목섬유 포설

34531 사석공

34544 호안콘크리트 기초 및 블록공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

KS F 4601 돌망태

KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률

KS K 0706 직물의 내후도 시험 방법 : 웨더오미터법

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
KS L 5211 플라이 애쉬 시멘트
KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법
KS K ISO 10321 지오텍스타일의 접합_봉합 강도 시험_광폭 인장 시험법
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수성 시험 방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

가. 호안블록 제품자료는 블록의 생산가능 규격, 생산가능량, 압축강도, 흡수율 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등을 포함하여 작성한다.

나. 토목섬유는 매트의 재질, 중량, 인장강도, 봉합강도, 노후도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등을 포함하여 작성한다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

1.4.3 시험보고서

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 시험포설

수급인은 토목섬유매트의 시공에 앞서 현장투입장비의 적합성, 노무자의 숙달정도 및 시공시 사석 혹은 돌망태 투하에 따른 매트리스의 안정성을 검토하기 위해 시험포설을 실시해야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

가. 수급인은 현장내 반입된 모든 블록을 현장내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어 블록의 형상에 손상이 없도록 주의해야 한다.

나. 자연현상에 의해 품질이 변할 우려가 있는 호안용 재료의 저장은 충분한 주의를 요한다.

다. 블록을 보관장소로 부터 운반하고자 할 때는 작업전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 감독자의 승인을 얻은 후 실시해야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트 빈속블록 및 캡핑(Capping) 재료

블록의 재료 및 제조에 관한 사항은 이 시방서 "34544호안 콘크리트 기초 및 블록공" 2.자재의 관련규정에 따른다.

2.2 사 석

블록쌓기 기초에 사용되는 사석의 재료는 이 시방서 "34531 사석공 " 2.1항의 관련규정에 따른다.

2.3 콘크리트 빈속(中空) 채움재

콘크리트 빈속(中空) 블록내에 채우는 콘크리트나 기타 채움재등은 다음 조건을 갖추어야 한다.

가. 콘크리트의 압축강도는 KS F 2405의 최소 18MPa(N/㎟) 이상으로 해야 한다.

나. 기타 채움재는 잡석 및 하천자갈 등으로 입경 150㎜ 이내로 입도를 고루 갖추어야 한다.

2.4 장비

가. 토목섬유매트 시공에 사용되는 장비는 시험포설에 사용한 장비를 사용하여야 하며, 장비를 변경하고자 할 경우에는 시험포설을 재실시하여 감리원의 승인을 받아야 한다.

나. 호안블록 제작기계는 40MPa(N/㎟) 이상의 압력을 가할 수 있어야 하고 설계도서에 명기된 규격 및 형태의 특수 폼(Form)으로 제작할 수 있어야 한다.

2.5 자재 허용오차

호안블록중 콘크리트 블록의 치수의 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2mm 이하이어야 한다.

2.6 자재 품질관리

가. 블록에는 제조공장 명 또는 그 약호 및 제조년 월 일을 표시한다.

나. 블록재의 겉모양 검사는 전수검사로 해야 한다.

다. 블록의 검사 및 시험은 무작위로 발췌검사를 실시하여야 하며, 결과는 감리원의 승인을 받아야 한다.

라. 부서진 것, 균열이 생긴 것, 공극이 있는 것, 변색된 것 또는 눈으로 확인할 수 있는 결함을 가진 재료를 사용해서는 안 된다.

마. 유색블록은 전체가 일정하여야 하며 변색 및 얼룩이 없어야 한다.

바. 시험

표-2 자재품질관리시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
돌망태	KS F 4601 규정된 시험종목	KS F 4601	· 제조회사별 · 제품규격별 10ton마다	
호안용블록	압축강도	KS F 2405	· 5,000매마다 6개 시료채취 - 6개시료 모두 치수 측정 - 3개는 압축강도 및 유색층의 두께 - 3개는 흡수율	· 현품으로 시험 · 현품이 불가능한 경우 현품에서 시편을 제작하여 시험(1:1비율로제작)
	흡수율	KS F 4419		
토목섬유 매트	혼용율 및 재질	KS K 0210	· 20,000㎡마다 · 제조회사별 · 제품규격마다	
	무게	KS K ISO 9864		
	인장강도 및 신도	KS K ISO 9864		
	봉합강도	KS K ISO 10321		
	투수	KS K ISO 11058		
	노후도	KS K 0706		

사. 호안용 블록 시료에 대한 검사의 판정은 1개의 시료라도 불합격이면 그 시료가 대표하는 무더기 전부를 불합격으로 한다.

3. 시 공

3.1 사석공

사석부설 시공은 "34531 사석공" 3.1항, 3.2항, 3.3항의 관련규정에 따른다.

3.2 콘크리트 빈속(중공) 블록 시공

가. 블록쌓기는 하부를 대형으로 시공하고 상부로 갈수록 점차 규모를 줄여 시공한다.

나. 전도 및 활동에 저항할 수 있도록 블록의 크기를 조정하여 쌓고 빈속(中空)은 콘크리트 덩어리나 잡석 등으로 충전한다.

다. 이 시방서에 언급하지 않은 사항은 이 시방서 "34544 호안 콘크리트 기초 및 블록공" 3.시공의 관련규정에 따른다.

3.3 뒤채움재

가. 잡석 및 자갈의 채움은 설계도면에 표시된 두께로 고른 입도를 맞추어 채움을 해야 하며 수시로 감독자가 검측을 할 수 있도록 해야 한다.

나. 채움을 위한 검측은 부설에 소요된 잡석 및 자갈의 체적으로 산정한다.

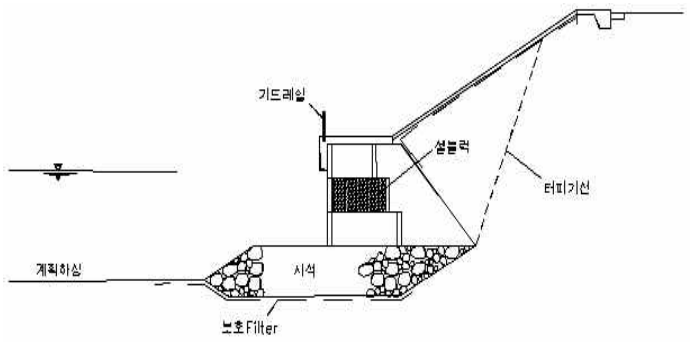


그림 1 콘크리트 빈속 블록공

34544 호안콘크리트기초 및 블록공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 호안의 비탈멈춤공에 있어 콘크리트 기초공사와 호안, 수제, 하상유지시설, 보 등을 시공하는 경우에 있어 콘크리트 블록공사에 적용한다.

1.1.1 주요내용

가. 비탈멈춤 기초터파기
나. 콘크리트 기초공
다. 블록재료 및 제조
라. 블록 시공
마. 시공허용오차

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
20510 시공측량 및 규준틀
23510 콘크리트
34542 가드레일형 블록멈춤
34543 호안 콘크리트 빈속 블록공
34562 돌쌓기공 및 돌붙임공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 2527 콘크리트용 부순골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
KS L 5211 플라이 애시 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 세굴 및 퇴사방지 계획서

1.4.2 품질보증 및 관리 제출물

가. 수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

가. 수급인은 현장내 반입된 모든 블록을 현장내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어 블록의 형상에 손상이 없도록 주의해야 한다.

나. 블록을 보관장소로 부터 운반하고자 할 때는 작업전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 감독자의 승인을 얻은 후 실시해야 한다.

2. 자재

2.1 일반재료

가. 시멘트의 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

나. 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적인 것으로 KS F 2526 및 KS F 2527을 따른다.

다. 물은 기름, 산, 염분, 유기물 기타 유해물을 함유해서는 안 된다.

라. 혼화재료는 AE제, 기타의 혼화재료를 사용할 경우에는 제품에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.

마. 유색블록을 만들기 위한 콘크리트 유색용 재료는 정상적인 화학공정을 거친 콘크리트용 무기질재료여야 하고, 내구성이 우수하며 블록의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료여야 한다.

바. 양생 및 보존 기간 중에 동해를 받지 않아야 한다.

2.2 콘크리트의 품질 및 강도

가. 콘크리트는 소요강도, 내구성, 수밀성 등을 가지고 품질이 균일한 것이라야 한다.

나. 콘크리트의 강도는 구조물이 실제로 사용되는 것이 수개월 후일지라도 재령 28일의 압축강도를 사용하는 것을 표준으로 한다.

다. 콘크리트 압축강도 시험은 KS F 2405에 의한다.

라. AE제를 사용하는 무근콘크리트의 물-시멘트비를 내구성으로부터 정하고자 할 때는 다음 표. 1의 값보다 5% 정도 높여도 좋다.

마. 수중 콘크리트의 물-시멘트비는 50% 이하로 해야 하며, 단위 시멘트량은 370㎏ 이상으로 해야 한다. 또한 수중콘크리트에는 양질의 감수제를 사용하는 것이 좋다.

바. 콘크리트는 특히 점성이 풍부해야 한다. 슬럼프는 다음 표 1의 값을 표준으로 해야 한다.

표 1 수중콘크리트의 슬럼프 표준

시 공 방 법	슬럼프의 범위 (㎜)
트레미, 콘크리트펌프	130 ~ 180
밑열림 상자, 밑열림 포대	100 ~ 150
포대 콘크리트	70 ~ 120

2.2.2 해수 사용의 금지

철근콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용해서는 안 된다.

2.2.3 해 사

가. 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 구조물의 종류, 중요도, 환경조건, 기타에 따라 감독자가 정한다.

나. 전식(電飾)의 염려가 있는 철근콘크리트 구조물 또는 감독자가 특히 지정하는 구조물에 사용할 콘크리트에서는 바다모래에 포함되는 염화물의 허용한도의 표준을 해사의 절대건조중량에 대하여 NaCl로 환산하여 0.04% 정도로 하고, 0.04%를 초과하는 것에 대해서는 감독자의 승인을 얻어야 한다. 다만 그 한도는 0.1% 이하를 원칙으로 한다.

2.2.4 재료일반

이 시방서에 언급하지 않은 사항은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련규정에 따른다.

2.3 콘크리트 블록

2.3.1 콘크리트 블록의 압축강도는 다음을 따른다.

가. 콘크리트 블록의 압축강도는 18MPa(N/㎟) 이상이고, 흡수율은 12%이하여야 한다.

나. 하천이나 바다에서 수면 이하에 있는 부분이거나 유역이 도시지역 또는 공단지역 등을 포함하는 하천에서는 블록의 부식 및 풍화가 심해 내구성이 떨어지게 되므로 강도를 현지 여건에 맞도록 상향조정할 필요가 있으며 압축강도 21MPa(N/㎟) 이상이 되어야 한다.

2.4 자재 허용오차

콘크리트 블록의 치수는 설계서의 치수를 따르며 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ±2㎜이하로 한다.

2.5 자재 품질관리

2.5.1 블록의 검사

가. 검사를 위한 시료는 5,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 채취 시험하며 6개 모두가 규정에 적합치 않으면 그 전부를 불합격으로 한다.

나. 검사를 위해 채취한 6개의 시료 모두 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.

2.5.2 블록의 압축강도 및 흡수율 시험방법

가. 압축강도는 KS F 2405의 시험을 따른다.

나. 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 이상 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평행하게 연마하여 편심에 의한 시험오차가 발생되지 않도록 해야 하며, 2시간 이상 맑은 물속에 담가 흡수시켜서 시험한다.

다. 흡수율 시험은 KS F 4419의 시험을 따른다.

라. 흡수율 시험은 건조기 내에서 100~115℃로 24시간 이상 건조시켜 사용해야 한다.

2.5.3 기타사항

블록의 겉모양은 비틀림, 균열 또는 흠집이 없어야 하며, 블록에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 끝면의 가장자리는 미려한 모따기를 할 수 있다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 비탈멈춤과 밑다짐이 연결되어 있으면 밑다짐이 이동함에 따라 기초가 파괴될 우려가 있으므로 완전히 분리해서 설치해야 한다.

나. 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 밑다짐과 함께 시공해야 한다.

3.2 비탈멈춤 기초 터파기

가. 터파기 작업에서 발생되는 토량은 감독자의 지시에 따라 전량 제방축조 및 고수부

지 조성에 유용되거나 감독자가 지정하는 장소에 사토시켜야 한다.

나. 수급인은 터파기 작업 전에 지하매설물, 지장물 등의 조사를 실시하여 이설 및 기타계획에 대하여 감독자와 협의하고 터파기 공사에 지장이 없도록 모든 조치를 하여야 한다.

다. 터파기 공정중 기존 시설물 또는 시공된 사면의 파괴 또는 붕괴현상이 발생하지 않도록 사전조사를 실시하고, 만약 그러한 현상이 발생될 우려가 있는 곳은 터파기 시공 전 혹은 시공 중에 안전대책을 처리해야 하며 그 결과를 감독자에게 통보해야 한다.

라. 수급인은 터파기 작업이 완료된 구간에 대하여는 시공면을 측량하여 손상이 생기기 전에 후속공사를 시행하도록 사전준비를 하고 시공해야 한다.

마. 터파기 작업이 완료된 후 후속공사의 지연으로 터파기 시공면이 붕괴되지 않도록 해야 한다.

3.3 콘크리트 기초공

가. 무근 콘크리트 기초로서 현장치기 시공과 제품 시공 중 현장의 시공 여건에 맞는 것으로 하되 지반이 약한 곳은 원활한 시공을 위해 기초 잡석을 포설해야 한다.

나. 콘크리트기초는 기초지반 상태에 따라 호안을 완전히 지지할 수 있는 시공이 되어야 하는데 기초가 프리캐스트 콘크리트일 때는 종방향 이음부가 상호 맞물리도록 해야 하고 현장 치기일 경우는 호안접합부위가 균일한 면을 가지도록 주의를 기울여야 한다.

다. 지반이 시공 완료 후에도 잔여침하가 예상되므로 다짐에 최선을 다하고 기초가 프리캐스트 콘크리트일 경우는 종방향 이음부가 상호 맞물리도록 해야 한다.

라. 기초 콘크리트의 압축강도는 KS F 2405의 최소 18 MPa(N/㎟) 이상으로 해야 하며 연약지반에서는 가급적 기초에 말뚝을 지지하여 시공한다.

마. 콘크리트 기초공법은 수중과 육상시공의 경우에 따라 기성제품 시공 및 현장치기를 결정해야 하며, 이에 따른 기초부의 잡석 또는 말뚝의 필요 여부를 결정해야 한다. 또한 멈춤 상단의 하상에는 현장 유황을 고려한 적절한 밑다짐이 병행되어야 한다.

바. 이 시방서에 언급하지 않은 사항은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련규정에 따른다.

사. 수심이 깊은 곳에서는 감독자의 승인을 득한 후 육상에서 제작하여 설치할 수도 있다

3.4 블록시공

가. 수급인은 현장 내 반입된 블록을 현장 내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어 블록의 형상에 손상이 없도록 주의해야 한다.

나. 블록을 보관장소로부터 운반하고자 할 때는 작업 전에 운전방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 감독자의 승인을 얻은 후 실시해야 한다.

다. 블록은 미관을 고려하여 배치에 유의하고 밀착시공을 해야 하며, 곡선부 및 이음부

등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르로 틈메우기를 해야 한다.

라. 굴요성, 내구성을 증가시키기 위하여 콘크리트블록을 연결용 철봉에 의하거나 블록끼리 서로 물리게 하여 전체가 일체가 되도록 해야 한다.

마. 호안블록을 절단해야 할 경우에는 콘크리트 절단기를 사용하여 호안블록의 마감부가 매끈하도록 실시해야 한다.

바. 블록은 토공 후 곧바로 시공하는 것보다 시간을 두고 자연침하 및 다짐이 된 후 시공하도록 해야 한다.

3.5 시공허용오차

블록 시공 시 허용오차 범위는 법선과 줄눈 간격을 기준으로 ±50㎜ 이내로 한다.

34551 바자 및 침상공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 호안의 비탈멈춤공에 사용되는 바자공과 호안의 밑다짐 및 수제용으로 사용되는 침상공에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 바자공
나. 말뚝박기
다. 침상공
라. 목재
마. 철근콘크리트 말뚝
바. 사석
사. 돌망태
아. 목섬유매트

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21520 터파기
34541 호안 받침
34552 뼈대 및 방틀수제
34553 말뚝수제

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 0706 직물의 내후도 시험 방법 : 웨더오미터법
KS F 1519 목재의 제재치수
KS F 2201 목재의 시험방법 통칙
KS F 2202 목재의 평균 나이테 나비 측정 방법
KS F 2204 목재의 흡수량 측정 방법
KS F 2219 목재의 가압식 방부처리 방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험방법
KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 2527 콘크리트용 부순골재
KS F 3101 보통합판
KS F 4301 원심력 철근콘크리트 말뚝
KS F 4303 프리텐션방식 원심력 PC 말뚝
KS F 4306 프리텐션방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
KS F 4514 목구조용 철물
KS F 4601 돌망태
KS F 7001 원심력 철근콘크리트 말뚝의 시공표준
KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률
KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법
KS K 0520 텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법
KS K 0530 직물의 봉합 강도 시험방법
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
KS L 5211 플라이 애시 시멘트

1.4 용어의 정의

1.4.1 바자공(울타리공)

70~90㎜정도의 어미말뚝을 전 구간 박거나 약 600㎜ 간격으로 박고 대나무, 또는 나뭇가지를 엮거나 판재로 울타리를 만들고 그 뒤에 섶 또는 섶다발로 채워 토사가 유수에 흡출되는 것을 막는 공법이다.

1.4.2 침상공

하상 위에 섶을 깔아 매트리스를 만든 후 그 위에 섶다발, 목재, 콘크리트, 철재 끈 등으로 격자를 만들고, 수직으로 말뚝을 박아 지반에 고정시켜 하상을 보호하는 방법으로 필요시 같은 방법으로 1층, 2층, 3층 등으로 설치한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.5.2 견본

수급인은 선정된 비탈덮기 재료의 표본시료를 제출해야 한다.

1.5.3 시험보고서

가. 목재, 철근콘크리트 말뚝, 나무말뚝 및 널말뚝 품질보증서

나. 목재류 시험성과

1.6 운반, 보관, 취급

가. 목재 및 말뚝의 운반, 가공 및 저장 시에는 파손, 흠집, 얼룩 및 부패가 발생하지 않도록 해야 한다.

나. 말뚝은 운전과정에서 단면의 비틀림, 무리한 충격으로 인한 균열 등 말뚝에 손상이 가지 않도록 유의해야 한다. 지형은 평탄하며 배수가 잘되도록 정지하고 각목을 깔고 그 위에 보관해야 한다.

다. 말뚝은 수평으로 달아 올리거나 수평으로 운반할 때 반드시 2점달기를 해야 한다.

라. 공사용 자재는 항상 양호한 상태로서 공사에 공급할 수 있도록 저장해야 한다. 저장하는 자재는 직접 지상에 적치할 수 없으며 지상이 평탄하며 배수가 잘되게 정지하고 받침목을 깔아 포개어 쌓아 보관한다. 기상의 영향을 받지 않도록 덮개를 해야 하며 적치된 자재는 항상 검사를 받을 수 있도록 해 놓아야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

2.1.1 목 재

가. 말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 설계서의 규정하는 바에 따른다. 나무말뚝은 환경에 위해하지 않은 정도로 방부처리하여 내구성이 강한 목재여야 하며 갈라지거나 썩은 것은 사용할 수 없다.

나. 말뚝은 공사 착수 전에 KS F 2201의 규정에 따라 선정시험을 실시하고 산지를 명시한 서류를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

다. 목재는 휘어지거나 비틀어져서는 안 되고 금이 가거나 죽은 옹이 등의 결점이 없는 양질의 것으로 휨강도는 설계기준강도 이상이어야 한다.

라. 설계도면의 목재 치수는 제재의 경우 마무리 치수로 하고, 소재의 경우 특별히 명시하지 않는 한 말구 치수로 한다.

마. 목재는 대기 중에서 내구력이 있고 용도에 적합한 강도의 품질을 갖추어야 하며, 각 목재별 건조비중, 압축강도, 인장강도, 휨강도 및 전단강도는 다음 표1에 제시된 값 이상으로 한다.

바. 구조재 이음의 덧붙임은 구조재와 동종의 것으로 하고 쐐기는 참나무, 밤나무 등의

굳은 나무로 한다.

사. 구조적으로 힘을 받지 않는 부분의 경우에는 내수합판을 사용할 수 있으며, 유별(類別), 등급(等級), 단판(單板)의 매수 및 치수는 설계서에 따른다.

아. 기둥과는 달리 가로로 사용하여 휨응력을 받는 부재는 아래쪽에 옹이 등의 구조적인 결함이 없는 것을 사용한다.

자. 목재는 운반, 가공, 저장과정에서 파손, 흠집, 얼룩, 부패 등의 품질 저하현상이 발생되지 않도록 해야 한다.

차. 목재에 사용되는 볼트 및 너트와 와샤 등의 긴결재는 용융아연도금한 것이나 스테인리스강을 사용해야 한다.

카. 통나무는 곧은 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다. 단 감독자가 품질에 지장이 없다고 판단하여 별도로 인정한 경우에는 단면중앙을 연결하는 직선이 통나무 밖으로 나가지 않는 것을 사용할 수 있다.

타. 통나무의 지름은 길이에 직각인 단면에서의 최소지름으로 한다. 그러나 단면이 타원형인 경우는 장단경을 평균한 것을 지름으로 보며, 이때 단경은 장경의 8/10 이상이어야 한다.

파. 통나무는 껍질을 벗겨서 사용하는 것을 원칙으로 한다. 원목의 거친 표면의 자연스러움을 이용하기 위해 껍질을 벗기지 않고 사용할 경우에는 껍질의 보존상태가 양호한 것을 사용해야 한다.

하. 판재류는 단면의 네 모퉁이가 직각인 것을 사용해야 한다. 단 감독자가 시설의 제작에 지장이 없다고 인정하는 경우에는 예외로 한다.

거. 판재류는 목재의 두께가 75㎜ 미만이고, 폭이 두께의 4배 이상인 것으로 한다.

너. 판재류의 제재치수는 KS F 1519에 따른다.

더. 각재류는 단면의 네 모퉁이가 직각이어야 한다.

러. 각재류는 목재의 두께가 75㎜미만이고 폭이 두께의 4배 미만인 것 또는 두께 및 폭이 75㎜ 이상인 것으로 한다.

머. 각재류의 제재치수는 KS F 1519에 따른다.

버. 보통합판의 종류, 품질, 시험 등은 KS F 3101에 따른다.

서. 장기 사용의 경우에는 수분에 직접 노출되지 않도록 하고, 외부 노출시에는 반드시 방수 및 방부처리를 해야 한다. 단 거푸집 등 가설공사 사용시에는 예외로 한다.

어. 외부공간에 직접적으로 노출되는 합판은 충분한 내수성을 갖는 고품질의 내수합판을 사용한다.

표 1 목재강도표(N/㎟)

재 종		건조비중	압축강도	인장강도	휨강도	전단강도
침엽수	화 백 나 무	0.33	33.24	27.36	6.67	4.80
	중국산전나무	0.41	35.99	56.38	4.71	6.18
	노 송 나 무	0.43	37.26	54.23	59.13	7.06
	삼 나 무	0.39	39.22	43.83	56.48	5.10
	일본개문비	0.47	41.87	79.62	67.37	6.96
	가문비나무	0.41	44.91	48.05	57.86	5.79
	흑 송	0.54	43.15	56.78	68.94	7.45
	육 송	0.53	50.50	56.29	71.98	8.04
	전 나 무	0.46	50.70	56.19	78.84	7.06
	낙 엽 송	0.61	62.56		81.10	8.83
	솔 송 나 무	0.50	53.54	56.78	73.45	8.14
활엽수	밤 나 무	0.50	34.62	56.68	57.07	6.28
	졸 참 나 무	0.80	45.01	88.35	77.08	7.75
	너도밤나무	0.71	47.85	85.70	93.94	9.61
	오 동 나 무	0.31	36.48	56.68	57.46	
	벚 나 무	0.70	53.25		86.19	10.00
	단 풍 나 무	0.72	55.31		89.23	11.18
	떡 갈 나 무	0.82	45.01		77.08	7.75
	참 나 무	0.99	62.86		115.71	12.06
	느 티 나 무	0.68	51.58	86.10	85.70	9.51
	북가시나무	1.06	53.64	113.75	118.06	11.77
	가 시 나 무	0.99	62.86	122.58	115.71	12.16
수입재	미 삼	0.35	36.28		55.89	5.79
	미 송	0.54	47.07		75.51	7.26
	베 이 히	0.50	40.69		66.19	6.77
	지 이 크	0.50	33.54		77.76	6.77
	마 호 가 니	0.53	44.32		75.11	10.69
	나 왕	0.49	42.66		76.19	5.59
	시 오 지	0.65	50.21		80.70	8.53

2.1.2 콘크리트 말뚝

가. 콘크리트 말뚝은 중공원형단면을 가진 프리캐스트 말뚝을 사용해야 하며 말뚝의 종류 및 규격을 변경하고자 하는 경우에는 감독자의 승인을 얻어야 한다.
나. 자재는 “23021 말뚝박기(타입공법)” 2. 자재의 해당규정에 따른다.

2.2 시공장비

가. 수급인은 공사 착수 전에 공사시행에 적합하고 충분한 수량의 공사용 장비를 준비해야 한다.
나. 수급인은 모든 공사용 장비를 현장에 반출입하기 전에 장비의 종류, 대수, 성능, 가동방법 및 기타 특별한 요구조건이 포함된 목록표를 제출하여 감독자의 승인을 얻어야 한다.
다. 말뚝박기용 장비는 설계서에 표시된 가장 긴 말뚝보다 최소한 3m 더 긴 것을 박을 수 있어야 한다.
라. 말뚝박기용 장비는 “23023 기성말뚝기초(타입공법)”의 해당규정에 따른다

3. 시공

3.1 시공일반

가. 밑다짐은 전면 세굴 시 순차적으로 수직 아래로 처지는 성질을 유지시켜야 한다.
나. 최대유속 시에 상류로부터 굴러 내려오는 돌에 저항할 수 있는 자중을 지녀야 하며 상호 연결체로서 강하게 유지해야 한다.
다. 연속된 호안의 중간에서 부득이 도중에 구조를 변화시킬 때에는 급격한 변화를 피해 완만하게 변화시켜야 한다.
라. 밑다짐 저면의 토사유출을 막을 수 있어야 한다.
마. 유세에 대항하여 내구성이 커야 한다.
바. 호안 부근의 유속을 억제시킬 수 있는 적당한 조도를 가져야 한다.
사. 밑다짐과 비탈멈춤 사이에는 조약돌로 채워서 흐름을 미리 차단해야 한다.
아. 비탈멈춤과 밑다짐이 연결되어 있으면 밑다짐이 이동함에 따라 기초가 파괴될 우려가 있으므로 완전히 분리해서 설치해야 한다.
자. 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 밑다짐과 함께 시공해야 한다.
차. 수제의 시공순서는 상류측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류측 수제를 시공한다.
카. 세굴방지를 위하여 설치하는 돌망태 및 사석은 각각 “34532 돌망태”의 3.시공 및 “34531 사석공” 3.시공의 관련규정에 따른다.
타. 콘크리트 블록의 시공은 이 시방서“34544 호안 콘크리트기초 및 블록공” 3.시공의 관련규정에 따른다.
파. 통나무를 사용할 경우는 통나무 상단의 높이를 평균저수위 이하로 시공해야 한다.
하. 목재는 필요한 경우 별도의 방충 및 방부처리를 시행하며 방충, 방부제의 품질, 종

류, 용제 및 농도는 설계서에 따른다.

3.2 바자공(Hurdle work)

가. 강도가 크지 않으므로 중·소 완류하천에 적용해야 하며, 바자공의 종류는 대나무바자, 섶바자, 섶다발바자, 판바자, 통나무바자, 말뚝바자, 철근콘크리트판(슬래브)바자가 있다.

나. 비탈멈춤과 비탈덮기 사이에는 폭 0.6~1.0m 정도의 간격으로 바자를 설치하고 그 사이에 토사나 속채움 돌을 채워 소단을 만든다.

다. 대나무바자는 말구 70~90㎜의 말뚝을 약 600㎜ 간격을 박고 직경 60~90㎜ 대나무를 사용하여 바자를 만든 것으로 그 뒤에는 버드나무를 섞은 섶을 세워서 폭 600~1,000㎜ 조약돌, 자갈 등을 채우고 이것을 소단으로 하는 동시에 토사가 누출되는 것을 방지한다.

라. 섶다발 바자는 약간 유속이 강한 곳에 시공되며 섶다발은 잎을 떼어낸 생나무가지를 사용해야 하며 내구성이 있는 연속재를 사용해야 한다.

3.3 말뚝박기

가. 현장 말뚝박기는 KS F 7001 및 “23021 기성말뚝기초(타입공법)”의 해당규정에 따라 시공하여야 한다.

나. 나무말뚝의 머리는 철캡 등을 사용하여 말뚝박기 시 두부의 손상을 막아야 한다.

다. 사석고르기면의 허용범위는 사석마루는 -0.0~+150㎜, 사면법면은 ±150㎜로 한다.

라. 말뚝수제 시공 후 유수의 흐름에 영향을 주는 공사용 자재는 치워야 한다.

3.4 침상공

3.4.1 밑다짐용 침상공

가. 섶침상공의 침상으로 사용되는 섶은 반드시 잎이 붙어 있지 않은 생생한 잡목이어야 한다.

나. 침상공은 급류부에서는 유실되기 쉬우므로 보강대책을 수립해야 하며 준 완류부에서도 병렬말뚝, 돌망태, 콘크리트 블록 등으로 보강해야 한다.

다. 목공침상은 부패하거나 노후화하지 않도록 저수면 이하에 시공해야 한다.

라. 목공침상은 수중작업이 곤란하므로 배수로 또는 펌프로 배수하면서 정수 중에서 작업을 해야 한다. 또한 깔린 큰 나무는 유수의 방향과 일치해야 한다.

3.4.2 수제용 침상공

가. 침상공 수제는 현장여건, 수류조건 등을 판단하여 섶침상수제, 말뚝상치수제, 목공침상수제, 콘크리트방틀상수제 중 적절한 수제공법을 택하여 시공한다.

나. 침상공 수제은 대부분 투과수제 형태로 홍수 시 유송잡물의 영향이 클 것이며 이에 대한 충분한 고려가 필요하다.

다. 수제간격은 주수로와 수제역의 흐름을 지배하며 이로 인한 주수로부 하상변동 및

제방부의 안정을 고려하여 시공한다.

라. 수제시공 중 흐름변화로 인한 제방 등 주변 구조물의 안정을 고려하여 시공한다.

마. 수제의 착공은 흐름에 의해 수충작용이 최소가 되도록 고려되어야하며 가능하면 흐름과 평행이 되는 지점에서 우선 시공한다.

바. 수제의 시공순서는 상류측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류측 수제를 시공한다.

사. 세굴부의 침상은 하천의 바닥고보다 깊게 설치하고 침상의 윗면은 평수위 이하로 한다.

아. 섶침상수제공은 섶침상을 쌓아 올린 것으로 수제공의 높이는 노후를 방지하기 위하여 저수위보다 낮은 높이로 쌓아올리며 완류하천에 시공한다. (그림 1 참조)

자. 침상을 설치할 때, 얕은 하천에서는 조립한 침상을 설치 위치에 운반하기 위하여 시공 기준 말뚝을 박고 밧줄을 연결하여 예인하고, 깊은 하천에서는 선박을 이용한다.

차. 말뚝상치수제공에서 말뚝의 열수, 열간격, 말뚝의 직경과 길이, 채움돌의 높이, 돌망태와 섶침상의 층수 등은 설계서의 규정하는 바에 따른다. 조약돌의 입도와 침상 아래 말뚝부분의 길이는 설계서의 관련규정에 따른다. (그림 2 참조)

카. 목공침상수제공의 채움돌이 빠져나오지 않도록 침석, 표면돌붙임 및 콘크리트블록 등을 사용한다. (그림 3 참조)

타. 목공침상의 최소블록의 규모, 채움돌의 입도 및 채움돌 유실 방지용 재료는 설계서의 규정하는 바에 따른다. 이 공법은 불투과수제이므로 가급적 얕게 설치해야 하며, 목공침상을 수제의 주체로 하는 것이므로 접속호안을 필요로 한다.

파. 목재 연결용 볼트는 풀리지 않도록 단단히 조인다.

하. 목재 외곽방틀은 현장에서 제작하고 목재가 서로 접하는 곳은 굳건하게 밀착시킨다.

거. 돌로 채울때 입도를 균등하게 하여 빈칸이 없도록 하고, 채운돌의 탈락을 막기 위해 조밀하게 배열한다.

너. 콘크리트 방틀상 수제공은 방틀재를 철근 콘크리트재로 하고 콘크리트 블록 방틀내를 채우는 것으로 블록을 상호간에 잘 물리도록 거치한다. (그림 4 참조)

더. 침상수제공은 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공해야 한다.

러. 침상수제공 주변에는 수중 생물의 서식처를 조성한다.

머. 설치된 침상의 높이, 폭 및 길이는 시공허용오차 ±50㎜로 한다.

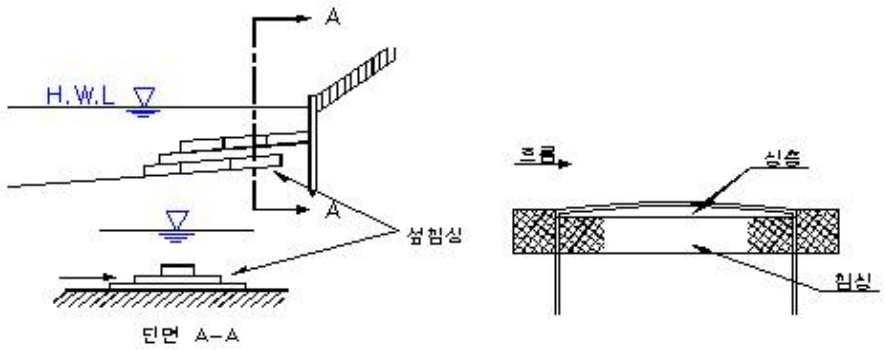


그림 1 섶침상 수제

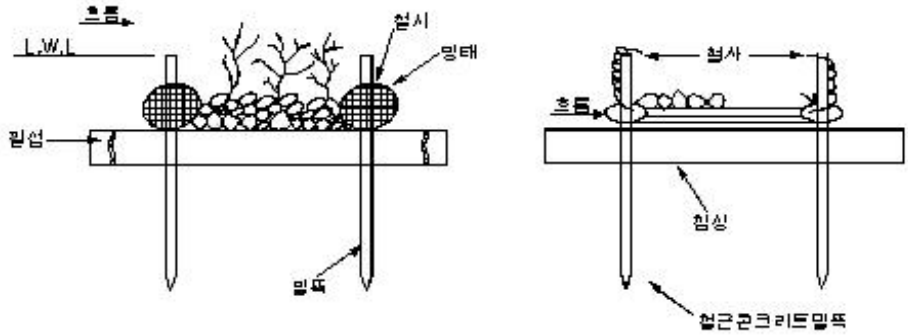


그림 2 말뚝상치 수제

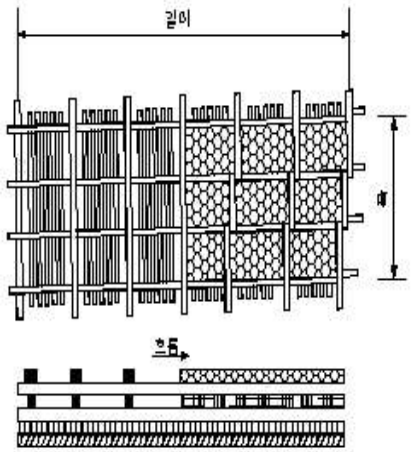


그림 3 목공침상수제

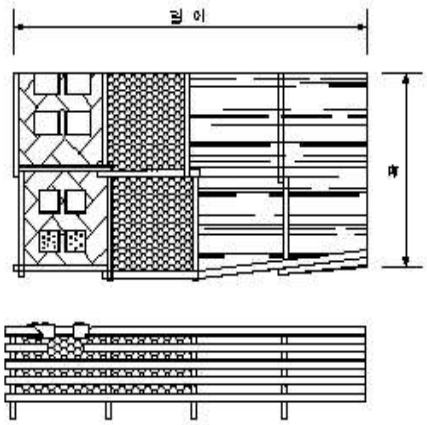


그림 4 콘크리트 방틀상 수제

34552 뼈대 및 방틀수제

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수제에 있어 뼈대 및 방틀의 수제공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 뼈대 수제

나. 돌방틀 수제

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34551 바자 및 침상공

34553 말뚝수제

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3504 철근콘크리트 보강

KS F 1519 목재의 제재치수

KS F 2201 목재의 시험방법 통칙

KS F 2202 목재의 평균 나이테 나비 측정 방법

KS F 2204 목재의 흡수량 측정 방법

KS F 2219 목재의 가압식 방부처리 방법

KS F 2517 암석의 인성시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법

KS F 2530 석재

KS F 3101 보통합판

KS F 4514 목구조용 철물

KS F 4601 돌망태

1.4 용어의 정의

1.4.1 방틀공

목재, 콘크리트, 철재 등으로 사각, 삼각뼈대를 만든 후 그 안에 일정 규격의 석재를 채워 유속을 저하시키고, 하상을 보호하는 공법이다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

수급인은 선정된 비탈덮기 재료의 표본시료를 제출해야 한다.

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 수제 설치위치, 설치순서 등 설치계획도

1.5.3 품질보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

자연현상에 의해 품질이 변할 우려가 있는 호안용 재료의 저장은 충분한 주의를 요한다.

2. 자재

2.1 일반재료

가. 목재와 철근콘크리트 기둥에 관련된 사항, 조약돌의 강도와 입도에 관련된 사항은 설계서의 규정한 바에 따른다.

나. 방틀공의 재료인 목재와 철근콘크리트, 사석, 돌망태는 각각 "34531 사석공", "34532 돌망태", "34551 바자 및 침상공" 의 관련규정에 따른다.

다. 원형철근의 치수 및 단위중량은 별도의 명시가 없는 한 KS D 3054에 따른다.

라. 이형철근의 치수 및 단위중량은 설계서의 규정하는 바에 따른다.

마. 철근길이의 허용차, 원형 또는 이형철근 허용차는 설계서의 규정하는 바에 따른다.

2.2 자재 품질관리

가. 철근은 모양이 양호하고 품질이 균일해야 하며 사용상 해로운 결함이 없어야 한다. 철근의 기계적인 성질은 공사시방서의 규정하는 바에 따른다.

나. 원형 및 이형 봉강으로 KS D 3504의 규정에 적합해야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 수제의 시공순서는 상류측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류측 수제를 시공한다.

나. 주로 자갈 또는 조약돌 하상에 단독수제로 설치되므로 흐름의 저항에 견딜 수 있어야 한다.

다. 뼈대 수제의 조립은 수제의 변형이 발생하지 않도록 단단히 묶어야 한다.

라. 기초다짐공은 철근콘크리트 기둥 뼈대 수제의 침하와 유수 저항에 견딜 수 있어야 한다.

마. 상류측 뼈대는 하상에 세굴되어 뼈대 자체가 상류쪽으로 기울기 쉽다. 따라서 상류쪽에 위치하는 뼈대는 하류쪽 뼈대보다 기울기를 완만하게 한다.

바. 방틀공은 하천의 흐름, 하상변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공해야 한다.

사. 방틀공 주변에는 수중 생물의 서식처를 조성해야 한다.

아. 뼈대 및 방틀수제는 급류하천이나 수심이 깊은 경우에 설치되므로 수충작용에 의해 방틀부재의 파손이나 손상이 되지 않도록 유수압에 대해 뼈대류가 견딜 수 있는 형태로 조립해야 하며 필요에 따라 보강부재를 사용해야 한다

3.2 뼈대류의 조립시공

3.2.1 소뿔뼈대

가. 그림 1과 같이 합장목(合掌木) 2개, 마룻대 1개, 도리목(桁木) 2개, 들보(梁木) 1개로 삼각추상(三角錐狀)으로 조립하고 바닥에 마루를 만들어서 무게 돌망태로 눌러둔다.

나. 소뿔뼈대의 크기는 합장목 및 들보가 2.7m, 마룻대 및 도리목이 4.5m, 높이는 약 1.2m이고 돌망태 길이는 2.7m 정도로 조립한다.

3.2.2 급형(笈型) 뼈대

그림 2와 같이 소뿔뼈대 전면에 나무를 세운 것이며 마룻대의 길이는 3.6m~5.5m 정도로 하여 조립한다.

3.2.3 천창(川倉) 뼈대

그림 3과 같이 소뿔뼈대의 합장에 세움나무와 마루대의 중간에 합장목을 하나 더 보강하여 조립한다.

3.2.4 성우(聖牛) 뼈대

그림 4과 같이 뼈대류 중에서 가장 견고히 보강한 것으로 천창(川倉) 뼈대를 더욱 보강하는 것으로 3개의 합장목을 가지고 조립하며 마룻대의 길이는 약 7.3~9.0m 정도로 한다.

3.2.5 릉형(綾型) 뼈대

그림 5과 같이 4개의 합장목을 한곳에 결속하여 들보등으로 방추형(方錐形)으로 조립하고 들보위에 마루를 만들어서 무게 돌망태로 눌러두며 전면에는 세움나무를 붙인다.

3.2.6 삼기(三基) 뼈대

그림 6와 같이 소뿔뼈대를 개량한 형으로 상단에 2단의 들보를 만들고 합장목으로부터 도리목에 비스듬히 2개의 힘받이 나무를 보강한 것으로 마룻대의 길이는 약 4.5m 정도로 한다.

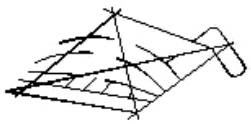


그림 1 소뿔뼈대

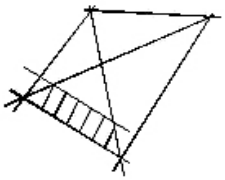


그림 2 급형(笈型)뼈대

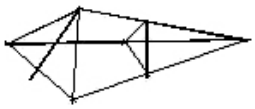


그림 3 천창(川倉)뼈대

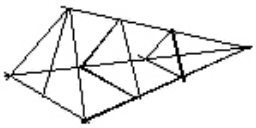


그림 4 성우(聖牛)뼈대

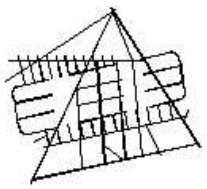


그림 5 릉형(綾型)뼈대

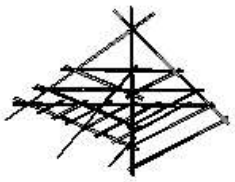


그림 6 삼기(三基)뼈대

3.3 돌방틀류의 조립시공

3.3.1 한쪽 방틀

2m 간격으로 전후 2열로 방틀기둥에 세워서 상하 2단으로 관목(貫木)을 붙여 마루를 만들고 전면, 측면 및 6~8m 간격으로 칸막이를 하여 돌을 채우고 한쪽은 하상 또는 제방에 접하게 하여 밑다짐공으로 한다.

3.3.2 침설(沈設) 돌방틀

그림 7과 같이 돌방틀 기둥에 상하 2단으로 관목(貫木)을 붙여 방형(方形) 또는 구형(矩形)으로 조립하고 마루를 깔고 바자를 만들어 돌을 채운다.

3.3.3 연속(連續) 돌방틀

침설돌방틀을 연속 설치한 것으로 기둥은 2m 간격으로 하고 각 기둥마다 세움나무로 간막이를 하여 돌을 채워 시공한다.

3.3.4 삼각(三角) 돌방틀

그림 8과 같이 합장목과 들보로 삼각망을 짜서 1.0~1.5m 간격으로 설치하고 중단(中段)에 들보를 넣어 종방향을 마룻대와 연결한 다음 마루를 깔며, 합장(合掌)사이에 사이기둥(間注)을 세워서 돌을 채운다.

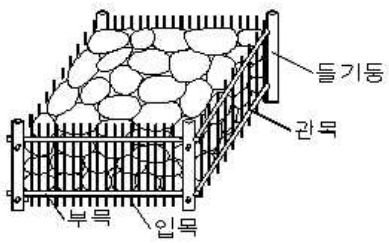


그림 7 침설(沈設) 돌방틀

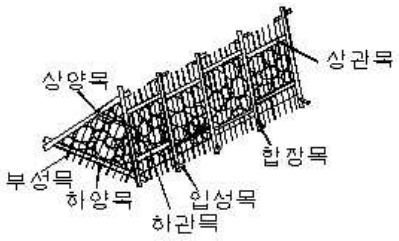


그림 8 삼각 돌방틀

3.4 완성품 관리

가. 뼈대 및 돌방틀류의 파손 또는 결괴가 있으면 그 원인을 찾아서 적절한 보완을 해야 한다.

나. 뼈대류는 마룻대, 들보, 가로대 등을 결합하여 만든 뼈대로서 연결부, 목부 또는 이를 고정시키는 돌망태 등에 결괴나 파손이 있으면 그 효능이 약화 또는 상실됨에 따라 파손부에 대해 적절한 보강책을 마련해야 한다. 파손이 유수의 부력에 의한 부상(浮上)에 원인이 있다면 돌망태 등으로 눌러 두어야 한다.

다. 뼈대의 침식 또는 잦은 파손은 유수에 대한 저항 또는 건습(乾濕)의 변화가 심한 것이므로 목재뼈대를 콘크리트 파일 또는 현장치기 콘크리트, 낡은 레일 등으로 대체 보완하는 것을 고려한다.

라. 각 부분의 국부적인 깊은 세굴에 의한 전도는 침상 또는 사석공으로 방지한다.

마. 뼈대 및 방틀류는 단독구조물이므로 몇 개의 뼈대를 조화있게 일체의 수제군으로 작용하게 함으로써 그 효력을 높일 수 있다.

34553 말뚝수제

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 말뚝수제 설치에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 말뚝수제

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
20510 시공측량 및 규준틀
23021 기성말뚝기초(타입공법)
23023 기성말뚝박기(매입공법)
23029 말뚝재하시험
34520 호안 토목섬유포설
34531 사석공
34532 돌망태

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS F 2201 목재의 시험방법 통칙
KS F 4301 원심력 철근콘크리트 말뚝
KS F 4303 프리텐션방식 원심력 PC말뚝
KS F 4306 프리텐션방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
KS F 4601 돌망태
KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률
KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법
KS K 0520 지오텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법
KS K 0530 직물의 봉합강도 시험방법

KS K 0706 직물의 내후도 시험 방법 : 웨더오미터법
KS K 0754 지오텍스타일의 유효 구멍 크기 시험방법 - 건식법
KS F 7001 원심력 철근콘크리트 말뚝의 시공 표준
KS K ISO 11058 지오텍스타일 및 관련제품 - 수직 투수시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

토목섬유매트 제품자료는 매트의 재질, 중량, 인장강도, 봉합강도, 노후도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등을 추가하여 작성한다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 수제 설치위치, 말뚝의위치, 박기순서 등 설치계획도

1.5 운반, 보관, 취급

가. 나무 말뚝의 운반, 가공 및 저장시에는 파손, 흠집, 얼룩 및 부패가 발생하지 않도록 해야 한다.

나. 철근콘크리트 말뚝은 운반과정에서 단면의 비틀림, 무리한 충격으로 인한 균열이나 말뚝에 손상이 가지 않도록 유의해야 한다. 지형은 평탄하며 배수가 잘 되도록 정지하고 각목을 깔고 그 위에 보관해야 한다.

다. 철근콘크리트 말뚝은 수평으로 달아 올리거나 수평으로 운반할 때 반드시 2점 달기를 해야 한다.

라. 공사용 자재는 항상 양호한 상태로서 공사에 공급할 수 있도록 저장해야 한다. 저장하는 자재는 직접 지상에 적치할 수 없으며 지형이 평탄하며 배수가 잘되게 정지하고 받침목을 깔아 포개어 쌓아 보관한다. 기상의 영향을 받지 않도록 덮개를 해야하며 적치된 자재는 항상 검사를 받을 수 있도록 놓아야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 목재

가. 말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 설계도서에 규정하는 바에 따른다. 나무말뚝은 환경에 위해하지 않은 정도로 방부처리하여 내구성이 강한 목재여야 하며 갈라지거나 썩은 것을 사용할 수 없다.

나. 말뚝은 공사착수전에 KS F 2201의 규정에 따라 시험을 실시하고 생산지를 명시한 서류를 감독자에게 제출한다.

다. 목재는 휘어지거나 비틀어져서는 안되고 금이가거나 죽은 옹이 등의 결점이 없는 양질의 것으로 휨강도는 설계기준강도 이상이어야 한다.

라. 설계도면의 목재치수는 제재의 경우 마무리 치수로 하고, 소재의 경우 특별히 명시하지 않는 한 말구치수로 한다.

2.1.2 사석

사석은 “34531 사석공”의 해당요건에 따른다.

2.1.3 돌망태

돌망태는 KS F 4601 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.1.4 철근콘크리트 말뚝

철근콘크리트 말뚝은 KS F 4301 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.1.5 프리텐션 방식 원심력 PSC말뚝

프리텐션 방식 원심력 PSC말뚝(이하 "PSC말뚝"이라 한다.)은 KS F 4303 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.1.6 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝

프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝(이하 "PHC말뚝"이라 한다.)은 KS F 4306 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2.1.7 토목섬유매트

토목섬유매트는 “34520 호안 토목섬유포설 ”의 해당요건에 따른다.

2.2 장비

말뚝박기용 장비는 “23021 기성말뚝박기(타입공법)” 및 “23023 기성말뚝박기(매입공법)”의 해당요건에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 하상, 수위 및 현장조건이 작업에 적합한지 확인해야 한다.

3.2 작업준비

가. 사용할 해머의 종류는 사전승인을 받아야 한다.

나. 기초사석 및 돌망태 투하용 위치 표지기를 준비해야 한다.

다. 수제공사를 위한 기준말뚝이나 규준틀은 사전 승인을 받아야 한다.

3.3 말뚝수제

3.3.1 시공일반

가. 수제의 시공순서는 상류측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류측 수제를 시공한다.

나. 말뚝의 설치방법, 돌의 크기, 돌의 배치, 돌의 맞물림, 선단의 돌 관입 등은 자연형 하천 조성에 매우 중요하므로 반드시 감독자와 협의하여 시공해야 한다.

다. 말뚝수제 및 부설공은 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공해야 한다.

라. 말뚝의 머리는 말뚝박기용 장비에 의해 손상이 없도록 보호해야 한다.

마. 현장에서 말뚝의 이음은 명시된 도면에 따라 시공하고 이음부의 위치와 내용은 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3.2 토목섬유 매트 부설

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “34520 호안 토목섬유포설”의 해당요건에 따른다.

나. 수중포설에 있어서 매트의 침하위치를 확인하기 위하여 매트 둘레의 군데군데에 부표를 달아야 한다. 그리고, 롤을 병풍식으로 맨 후 매트가 물에 휘말리지 않도록 수중에 침하시켜야 한다.

3.3.3 사석부설

“34531 사석공”의 해당요건에 따른다.

3.3.4 돌망태공

“34532 돌망태”의 해당요건에 따른다.

3.3.5 시험말뚝박기

시험말뚝박기는 “23029 말뚝재하시험”에 따른다.

34561 식생호안공

하천공사의 호안 식생은 “85030 생태호안 조성”의 관련규정에 따른다.

34562 돌쌓기공 및 돌붙임공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 자연형 하천호안의 돌쌓기 및 돌붙임공사에 적용한다.

1.1.1 주요내용

가. 표토층

나. 돌쌓기공 및 돌붙임공

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

32035 돌쌓기

34531 사석공

85030 생태호안조성

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2517 암석의 인성시험 방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법

KS F 2530 석재

KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS L 5201 포틀랜드시멘트

KS L 5401 포틀랜드 포조란 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출해야 한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공상태 검측 계획

나. 전문가 활용 계획

다. 천연 및 일반자재 조달 계획

라. 공정 계획

공사구간 내 서식하는 천연기념물 혹은 보호 어류의 산란기에는 하상을 대상으로 하는 공사나 흙탕물 등 하천수를 오염시키는 공사를 피할 수 있도록 공정계획을 수립해야 한다.

1.4.2 현장견본

석재의 종류, 형상, 색상별로 2개의 견본을 제출해야 한다.

1.4.3 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 자 격

가. 수급인은 "건설기술관리법 시행령"에 제시된 "제4조 건설기술자의 자격"에 해당하는 자가 시공해야 한다.

나. 전문가는 "건설기술관리법 시행령"에 제시된 "제4조 건설기술자의 자격"에 해당하는 고급기술자 이상의 경력을 보유한 자 이어야 한다.

1.5.2 시험시공

가. 다음 조건의 공사로서 본 공사의 효과 등을 평가하면서 공사를 진행할 필요가 있는 경우, 일부구간에 대해 시험시공을 시행한다.

1) 공사비 5억 이상의 대규모 공사

2) 생태 또는 경관 상 중요한 지구의 공사

3) 하천법 상 하천관리청이 하천관리상 중요하다고 판단한 공사구간

나. 시험공사는 전체공사의 이미지를 확인할 수 있는 규모로 하되, 시험공사구간은 전문가의 의견을 청취한 후 감독자의 승인을 받아야 하며, 그 결과는 본 공사에 반영되어야 한다.

다. 부득이 시험공사구간을 변경할 때는 전문가의 의견을 청취한 후 감독자의 승인을 받아 시공구간을 변경할 수 있다.

라. 시험공사 구간의 변경은 조건변경으로 간주하고 설계변경의 대상으로 한다.

마. 시험공사 구간의 변경은 완성부분에 대해 사진촬영을 한 후, 시공변경을 실시한다.

1.5.3 현장견본

가. 시공 전에 하천에 사용 할 석재 등과 같은 공사용 일반자재는 무작위로 선정한 일정량(0.2㎥) 이상의 견본을 감독자에게 제출해야 한다.

나. 시공 전 견본을 제출할 수 없는 성장한 수목 등은 사진, 비디오 등을 이용해 제출해야 하며, 필요한 경우 감독자가 산지 방문을 통해 견본을 확인할 수 있도록 해야 한다.

다. 일반자재 중 공산품자재는 KS제품을 사용해야 하며, 부득이 KS가 아닌 제품을 사용할 때는 견본 제출과 함께 감독자의 승인을 받아야 한다.

라. 재료의 규격 등의 변경은 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5.4 공사 전 협의

가. 현장공사 준비회의는 예정공정, 자재조달계획 및 보관방법, 현장관리방안 등 시공전반에 관한 계획을 가지고 임해야 한다.

나. 수급인은 자연형 하천공사의 중요한 특성을 설계서를 통해 정확히 이해할 수 없을 때는 각 공법의 목적과 의의에 대해 공사 전 설계자로부터 자문을 받아 해당 자연형 하천공사의 특성을 완전히 파악한 후 시공에 임해야 한다.

다. 수급인은 시공 전, 각종 공법이 생태계에 미치는 영향 등을 숙지해야 하며 필요한 경우, 국내외의 시공사례를 조사 및 방문하여 참고로 해야 한다.

라. 수급인은 설계서에 의한 시공이 어려울 경우 생태계 및 하천환경보전에 가장 적합하게 시공되도록 사전에 감독자와 협의하여 방법을 결정한다.

1.5.5 시 험

가. 시험성적이 필요한 자재는 공인된 기관의 시험 성과물을 감독자에게 제출해야 한다.

나. 계량이 필요한 자재는 공인된 계량소의 계량증명서를 감독자에게 제출해야 한다.

1.6 운반, 보관 및 취급

가. 표토

1) 운반경로는 감독자와 협의해야 하며, 운반로에 토사가 유실되지 않도록 해야 한다.

2) 가적치 기간 중에 바람에 의해 날리거나, 우수에 의한 유실이 없도록 거적, 비닐, 식물피복 등으로 보호해야 한다.

3) 보관장소 둘레에는 우수배제를 위한 가배수로를 조성해야 한다.

나. 홍수로 인해 건설자재가 유실되지 않도록 철저한 대책을 세워야 한다.

다. 표토, 석재 등 자재의 운반, 보관장소는 배수가 양호하고 타 공정에 지장이 없어야 한다.

1.7 시공환경 요구사항

1.7.1 자연적 조건

가. 제방, 하천의 법선, 하상의 상태, 동식물생태 등(나무군락, 초본, 수중식물, 어류의 서식지 등) 본래 하천이 가지고 있던 유리한 조건을 최대한 유지하면서 시공해야 하며

인위적으로 훼손해서는 안된다.

나. 자연형 하천공사에 사용되는 석재는 공사구역 내 산재해 있는 석재를 사용해서는 안된다. 단, 하천 내 석재가 풍부하고 어류 등 동식물에 악영향을 주지 않는 범위 내에서 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

다. 훼손이 불가피할 때는 감독자의 승인을 받아야 하며, 공사기간 중에 복원하거나 혹은 준공 후 유지관리에 참고할 수 있도록 사진 혹은 비디오로 기록해야 하며, 전문가의 소견도 기록으로 남겨야 한다.

라. 공사 중에 정기적으로 수질을 측정하여 수질변화를 감시해야 한다.

마. 공사는 우선적으로 치수적 안전성을 확보한 다음 시공해야 한다.

1.7.2 인위적 조건

가. 시공에 필요한 장비의 이동으로 인한 하상 또는 중요 동식물 서식처 및 생태통로 등이 훼손되거나 차단되지 않도록 필요한 보호시설 등을 설치해야 한다.

나. 장비의 이동 경로는 주변 환경 및 생태계에 나쁜 영향을 최소화할 수 있도록 선정해야 한다.

다. 공사 중에 발생하는 흙탕물, 먼지, 소음 등은 환경적으로 불리한 상황이 발생하지 않도록 최소화해야 한다.

라. 공사 실시 기간중 공사용 도로의 출입구 등에 교통정리요원을 배치시켜 안전을 확보해야 한다.

마. 호안 등 모든 시공은 배면(제방비탈면) 또는 기초 부분의 다짐이 완료된 상태에서 시공해야 한다.

바. 공사 시공으로 인하여 자연경관을 해친 부분이나 피해발생의 위험이 있는 부분에 대해서는 수급인이 원상 복구해야 한다.

사. 수급인이 시공과정에서 발생될 수 있는 민원을 사전에 감독자와 협의한 후, 주민들의 의견을 최대한 반영처리토록 하여 민원방지에 적극 노력해야 한다.

아. 공사현장 주변의 온도변화 및 강수량을 매일 기록하고 하천 주요부에 수위표를 설치하여 수위를 매일 관측기록해야 한다. 필요에 따라 준공 후에도 계속 관측할 수 있도록 해야 한다.

자. 현장 내에 반입된 모든 자재는 공사 특성상 가급적 공사적기에 반입하여 즉시 시공이 가능하도록 사전 계획을 철저히 해야 하며, 현장 야적 또는 사전 반입으로 식물의 고사, 훼손 또는 자재의 품질이 저하되지 않도록 해야 한다.

1.8 현장 수량 검측 등 완성도 판정

가. 감독자는 자연형 하천공사의 완성도 판정을 일반자재를 사용한 공사와 특별자재를 사용한공사의 경우로 나누어 검측 및 검사를 통해 완성도를 판정한다.

나. 필요한 경우 감독자는 전문기관이나 전문가에게 의뢰하여 완성도를 판정할 수 있다.

1.9 유지관리

가. 수급인은 시공직후부터 완성도 판정 때까지 공사부분에 대한 유지관리를 해야 한다.
  1) 홍수 후 부유물은 반드시 제거하고, 부분적으로 토사가 세굴된 부분은 복토를 실시해야 한다.
  2) 유지관리기간 중 현장내에 접근 통제 등 감시 활동을 강화해야 한다.

나. 수급인은 홍수 전에 유수에 의한 시공부분의 파손 등에 대비해야 하며, 홍수 후에는 현장을 사진촬영하고 하상 등을 면밀히 관찰하여 시공 중 또는 완공 후 좋지 않은 영향을 미칠 수 있는 조건을 제거해야 한다.(예 : 환경 역기능 요소제거, 수리적 불안정요소의 교정 및 제거)

2. 자재

2.1 표 토

공사 전 표토를 채취하여 이용할 수 있도록 구비기준 및 품질관리를 하여야한다.

2.1.1 구비기준 및 품질관리

가. 공사 전 하천 표토는 채취하여 이용 할 수 있도록 한다.

나. 토양의 산도 및 유기물 함량은 식물생육에 적정한 함량을 유지해야 한다.

다. 식물생육에 유해한 물질을 함유하지 않아야 한다.

라. 신규로 축조되는 제방의 식물 자생을 위한 피복토는 현지의 자생하는 식물 종에 따라 다를 수 있으나 최소 표토 두께는 50㎜ 이상으로 하여야 한다.

마. 제방의 보축이 필요한 구간의 표토는 현지의 표토제거용 토사와 층따기에 의해 발생된 표토 중 식물 자생에 유리한 표토를 우선 적용 하여야 한다.

바. 표토 선정 시 제방에 자생하는 식물은 가급적 뿌리가 최대한 제방 깊숙이 근입되어, 유수력에 의해 유실되지 않고, 유수시 유연성이 큰 다년생 벼과 식물종(예 : 띠, 억새류, 토종잔디 등)이 자생된 표토를 우선 적용한다.

사. 제방의 도입식물은 상기 바.항의 내용을 고려한 당해 하천에서 자생하는 식물을 우선 적용하되, 다년생의 유연성이 큰 식물이어야 하며, 표토의 토양 또한 이에 적합하여야 한다.

아. 하천내의 초본류는 당해 하천의 토양 특성에 맞는 식재를 원칙으로 하며, 경관, 생태적으로 필요하여 식재되는 교목 및 관목은 별도의 토양기준에 따른다.

2.2 석 재

가. 돌붙임 및 돌쌓기 재료로 사용하는 석재는 압축강도가 100MPa(=N/㎟)이상이고, 흡수율은 5% 미만이며 비중은 2.5~2.7이어야 한다.

나. 공사에 사용되는 석재의 규격은 설계서에 따른다.

다. 돌쌓기용 석재는 굳고 단단하며, 길이가 300~450㎜되는 것을 사용한다.

라. 찰쌓기에 쓰이는 시멘트는 KS L 5401 또는 이와 동등이상의 것을 사용한다.

마. 돌쌓기 및 돌붙임공에 사용되는 석재의 재질은 골재원석으로 활용이 가능한 재료는

설계도서에서 규정한 시험방법에 부합해야 한다.

3. 시공

3.1 표토공

가. 수급인은 공사 전에 표토 채집지를 조사하여 민원, 환경훼손 등 문제점이 발생되지 않도록 조치해야 한다.

나. 지하수위가 높은 평탄지에서의 채취는 가능한 피한다.

다. 표토는 식물생육과 시공에 적합한 수분 함량을 유지하여야 한다.

라. 표토 내에 50㎜ 이상의 돌과 과도한 유기물을 포함한 표토는 제거하여야 한다.

마. 표토의 경도는 대형 장비를 사용하지 말고 램머 또는 그 이하는 손 장비를 사용하여 식생발아 및 활착이 가능한 경도 범위로 하고, 표토의 자생 초본류의 뿌리가 떼형태일 경우에는 필요시 고정핀 등을 활용하여 고정하여야 한다.

3.2 돌쌓기공 및 돌붙임공

3.2.1 돌쌓기공

가. 수급인은 석재를 쌓거나 놓기 전에 지반을 조사하여 시공 시 위험과 시공 후 하자를 방지하기 위하여 석재 등을 일정 깊이 이상 근입시켜 비탈멈춤과 기초공사를 해야하며, 구조 및 방법은 설계서에 따른다.

나. 비탈멈춤과 기초에는 규모가 큰 석재를 사용하여 안정성 있게 시공해야 한다.

다. 크고 작은 석재를 어울리게 배석하여 쌓되 전체적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며 석재의 노출면은 자연상태의 면이 보이게 하고 서로 맞닿는 면은 잘 물려지는 돌을 골라서 쓴다.

라. 돌쌓기 시공 중 식재를 할 경우 뿌리가 충분히 착근할 수 있도록 뒷채움 깊이를 충분히 한 후 표토를 채워 수분이 유지될 수 있도록 해야 하며, 식생의 성장에 지장을 주지 않을 정도로 뒷채움을 해야 한다.

마. 석재 비탈면 덮기는 돌붙임, 돌쌓기 및 석축의 경우 평탄성이 일정해야 한다. 사석 등은 치수적 안전성을 확보하고, 다양한 공극을 구성하되 석재사이의 틈이 5세 이상 어린이의 발이 빠지지 않도록 시공해야 하며, 부득이한 경우 뒷채움을 철저히 해야 한다.

바. 하상유지공 마루 상하류의 예각부는 주의하여 시공하고, 쌓은 돌이 튀어나오지 않도록 해야 한다.

사. 머리고름돌 설치

1) 자연 식생에 의해 안정 될 때까지 세굴에 대응할 수 있도록 정밀 시공해야 한다.
2) 표면 돌이 흔들리지 않도록 보조석을 받쳐야 하고, 표면돌과 표면돌 사이에는 작은 돌로 끼워 넣어 흔들림이 없도록 해야 한다.
3) 표면 돌은 평평하고 견고하게 시공해야 한다.

4) 야자섬유펠트(felt) 등이 시공되어 있을 때는 손상이 발생하지 않도록 낙하 시 주의해야 한다.

아. 메쌓기는 접촉면의 마찰을 크게 하여 외력에 충분히 견딜 수 있도록 하고 합단점 뒷고임을 신중히 검토하여 시공해야 한다.

자. 찰쌓기는 뒷채움 콘크리트가 각돌에 충분히 부착하도록 쌓고 접합이 좋도록 충분히 다져야 한다. 또 막대 등으로 줄눈을 다져 채우고 줄눈 부근에 콘크리트가 붙지 않도록 해야 한다.

차. 배수공은 직경 30~60㎜의 P.V.C 파이프로써 2㎡당 1개소 이상 설치해야 한다. 물빼기 구멍은 상시 수위보다 높은 위치에 두며, 홍수 시에 토사가 빨려 나가지 않도록 P.V.C 파이프 주위에 필터재를 설치해야 한다.

카. 급류하천에서 많이 발생하는 파괴형태로서 찰쌓기에서는 이음눈이 약점이 되기 때문에 채움 콘크리트 및 이음눈 모르타르를 꽉 채워 시공해야 한다.

타. 크고 작은 석재를 어울리게 배석하여 쌓되 전체적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며 석재의 노출면은 자연상태의 면이 보이게 하고 서로 맞닿는 면은 잘 물려지는 돌을 골라서 쓴다.

파. 석축 상단 머리고름콘크리트는 수평으로 면을 고르게 시공해야 한다.

하. 기초공

1) 석축기초는 콘크리트를 사용하며, 특수지반의 경우에는 감독자의 지시에 따라 기초를 변경시켜서 시공할 수 있다.
2) 비탈멈춤과 기초는 규모가 큰 석재를 사용하여 안정성 있게 시공해야 한다.
3) 밑돌은 특히 충분한 안전성을 갖는 것이어야 한다. 높은 돌쌓기에 있어서는 하부로 갈수록 돌의 뒷길이를 길게 한다.
4) 기초의 밑받침 돌은 금이 간 것(망치로 때린 것도 마찬가지)은 절대로 피해야 한다.
5) 기초는 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 시공한다.
6) 하상의 세굴을 방지하기 위하여 근입을 충분히 하고 시공면을 고르게 한다.

거. 채움콘크리트

1) 채움콘크리트는 돌 사이에 충분히 채워지도록 잘 다져야 한다. 이 때 거치한 돌이 움직이지 않도록 주의해야 한다.
2) 채움콘크리트를 다질 때 돌의 뒷길이면과 뒷채움 사이에 거푸집을 넣고 작업하는 것은 소요 콘크리트량을 정확히 채울 수 있는 좋은 방법이나, 거푸집을 그대로 두면 콘크리트와 뒷채움이 접속되지 않고 절연되어 구조상 약점이 되므로 주의해야 한다.
3) 찰쌓기의 콘크리트 압축강도는 16Mpa 이상으로 하며 모르터는 1:3으로 한다. 찰쌓기의 콘크리트 압축강도 시험은 KS F 2405의 규정에 따른다.

너. 뒷채움

1) 뒤채움돌은 유수에 의해 토사가 빨려 나가지 않도록 크고 작은것이 서로 공극을

메우는 형상과 치수의 것을 선정하도록 해야 한다.

2) 암반 등을 절취하고 뒷채움을 시공하는 것은 절대로 피해야 한다.

더. 시공상의 주의할 점은 다음과 같다.

1) 돌쌓기 후면에는 충분한 두께의 뒷채움을 한다.

2) 뒷채움 돌의 두께는 하부로 갈수록 크게 한다.

3) 호박돌쌓기는 반드시 골쌓기로 하고 한 개의 돌을 하부골 사이에 누르고 좌우는 서로 밀접하게 하며 상하좌우의 돌이 반육각형이 되게하여 하중을 안전하게 받도록 해야 한다.

4) 호안공의 견치돌쌓기에는 일반으로 골쌓기로 하고 합단(合端)부는 충분히 넓게하며 각 변은 모두 밀착되도록 해야 하고 깬돌쌓기는 견치돌쌓기에 준한다.

5) 간석(間石) 및 깬 돌은 골이 물리도록 쌓아야 하며, 이음부분은 석재길이의 1/10 이상이 맞물리도록 한다.

3.2.2 돌붙임

가. 붙임돌은 반드시 서로가 완전한 접촉을 가지도록 해야 한다.

나. 붙임돌은 반드시 붙임돌의 장축방향이 비탈면에 직각되게 해야 한다.

다. 돌붙임 비탈면은 시공 후 부등침하가 생기지 않아야 한다.

라. 본체 기초공으로 사석과 콘크리트 면을 고르게 하고, 그 위에 돌붙임을 한다.

마. 돌붙임의 기초지반은 유수의 침투에 의해 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 축조하며 깬돌을 붙이기 전에 비탈면은 돌붙임이 좋도록 법면을 골라야 한다.

바. 경사도가 완만한 경우에는 깬 율석 및 틈막이 자갈 등을 사용하여 뒷채움하는 메붙임을 시공한다.

사. 메붙임은 뒷채움 자갈을 깔고 그 위에 붙임돌을 깐 후 붙임돌 사이에 철봉으로 모래를 채운다.

아. 메붙임의 경우 유수에 의해 붙인 돌이나 뒷채움 자갈이 빠져나갈 염려가 있으므로 숙련된 석공으로 하여금 이음부분이 잘 맞물리도록 시공하도록 해야 한다.

자. 하천의 흐름이 빠르거나 하천 경사가 급한 경우에는 콘크리트 모르터를 써서 뒷채움을 하는 찰붙임으로 시공한다.

차. 찰붙임에서는 붙임면을 고르게 하기 위해 기초콘크리트 위에 붙임돌을 나란히 놓고 이음부 사이를 모르터로 채운다.

카. 찰붙임은 세립자갈을 세립자갈 콘크리트로 치환하고 모르터로 눈금을 채운 다음 호박돌의 저면까지 콘크리트로 채우는 공법이며 뒷채움 콘크리트까지 해야 한다.

타. 비탈덮기용 깬돌붙임은 시공부위의 중요도나 현장여건을 고려하여 메붙임 또는 찰붙임으로 한다. 그 이음면의 접촉면 폭은 200㎜ 정도로 한다.

파. 호박돌붙임은 3개의 호박돌 중심을 이으면 정삼각형이 되므로 1개의 호박돌을 6개로 둘러싸게 하는 것이며 금이간 돌이나 너무 길거나 납작한 돌은 피한다.

하. 기타 시공지침은 돌쌓기에 준하고 표면조도를 크게 하기 위해서는 되도록 이음줄눈의 윗바르기를 피한다.

거. 시공상의 주의할 점은 다음과 같다.

1) 돌붙임용 돌은 치밀, 견고하고 균열이 없는 것이라야 한다.
2) 상하류단에는 특히 돌길이가 긴 것을 사용한다.
3) 뒷채움돌은 이면에서의 토압에 무관하므로 전면을 동일 두께로 해야 한다.
4) 유속이 큰 곳의 돌붙임 호안에서는 붙임돌의 뒷길이가 큰 것을 사용토록 해야 한다.
5) 본체와 일치가 되도록 하기 위하여 돌붙임을 하부의 콘크리트 치기와 병행하는 것이 좋다.
6) 콘크리트와 돌이 충분히 부착되도록 다짐 봉으로 콘크리트를 주의 깊게 다져야 한다.
7) 줄 눈은 돌붙임과 동시에 하며, 될 수 있는 대로 좁게 눌러서 마감한다.
8) 시공 시 뒷채움자갈이 붙임돌 사이에 밀착되기 어려우므로 충분한 주의를 요하며 표면에서 잘 다져야 한다.

34563 자연석 호안공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 자연형 하천호안의 조경석(가공조경석) 호안공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 표토층

나. 조경석(가공조경석) 호안공

1.2 관련시방

이 절과 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

34531 사석공

34532 돌망태

34561 식생호안

34562 돌쌓기 및 돌붙임공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2517 암석의 인성시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법

KS F 2519 석재의 압축강도시험방법

KS F 2530 석재

1.4 용어의정의

1.4.1 조경석(가공조경석)

이절에서 사용하는 가공 조경석(이하 조경석)은 강도와 내구성이 강하고 개개의 미적특성을 가진 조경석 및 발파석을 소정의 크기와 형상으로 연마 가공한 것으로서 연마된 부분이 부드럽고 모가 나지 않은 것이어야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출해야 한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공상태 검측 계획

나. 전문가 활용 계획

다. 천연 및 일반자재 조달 계획

1.5.2 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.6 품질보증

시공에 앞서 공사에 대한 품질보증을 위한 자격, 시험시공, 현장견본, 공사 전 협의 및 시험 등은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공"의 "품질보증" 관련규정에 따른다.

1.7 시공환경 요구사항

시공시 환경적 측면에서의 요구사항은 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공"의 관련규정에 따른다.

2. 자재

2.1 표 토

공사 전 표토를 채취하여 이용하기 위한 구비기준 및 품질관리요건은 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 표토의 관련규정에 따른다.

2.2 석재(조경석)

가. 조경석의 크기는 일반적으로 6목(50×60×70㎝) 이상 현장8목 이하 또는 현장여건에 맞도록 감독자와 협의한 조경석 으로서 견실하고 풍화작용에 대한 강한 암석이어야 한다.

나. 조경석은 압축강도가 50MPa(N/㎟) 이상이고, 흡수율은 5% 이하이며 비중은 2.5이상이어야 한다.

다. 조경석은 색상이 변질되거나 석면 등 인체에 유해한 성분이 유출 될 수 있는 원석을 사용해서는 안되고, 지정된 크기와 형상을 가진 채취석 또는 가공석을 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 표토공

표토의 채취 및 시공은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 3.시공의 표토공의 관련규정에 따른다.

3.2 조경석 호안공

가. 기초지반은 견실하게 정지 및 정리하여 침하되지 않도록 시공해야 한다.

나. 인위적인 힘에 의해 돌이 이탈하지 않도록 견고하게 시공한다.

다. 조경석을 운반할 때에는 표면이 파손되어 모가 나지 않도록 한다.

라. 조경석 쌓기는 크고 작은 조경석을 서로 조화시켜 쌓되 전체적으로 하부의 돌은 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며 석재의 노출면은 미적으로 아름답게 조경효과가 큰 면이 보이도록 쌓고 자연재해에 유리하도록 서로 맞닿는 면은 잘 맞물려지는 돌을 골라 쌓아야 한다.

마. 쌓기 방법은 자연미와 조경미를 고려하여 가로 쌓기와 세로 쌓기를 병행하여 전체가 조화되게 시공하되 호안공의 구조적 안정성을 감안하여 상하, 좌우의 돌이 서로 안정되게 맞물리어 흔들리거나 무너지지 않게 쌓는다.

바. 둘째단 돌의 밑 부분은 하부석의 윗 부분 뒤에 약간 걸리게 쌓고 주위는 고임돌과 뒷채움 잡석을 채워 다진다.

사. 조경석은 안전성 있도록 돌과 돌 사이에 뒤채움재로 채워 조경석이 움직이지 않도록 쌓는다.

아. 돌쌓기가 완료되면 배면 측에 잡석을 채워 다지며 지면을 고르게 마무리한다.

자. 조경석 쌓기 최상단부는 조경석의 아름다움을 유지할 수 있도록 마감처리 한다.

34564 돌바구니공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 자연형 하천호안의 돌바구니공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 돌바구니(gabion)

나. 석재

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34531 사석공

34532 돌망태

34562 돌쌓기 및 돌붙임공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2517 암석의 인성시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험방법

KS F 2519 석재의 압축강도시험방법

KS F 2530 석재

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출해야 한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공상태 검측 계획

나. 전문가 활용 계획

다. 천연 및 일반자재 조달 계획

라. 공정 계획

공사구간 내 서식하는 천연기념물 혹은 보호 어류의 산란기에는 하상을 대상으로

하는 공사나 흙탕물 등 하천수를 오염시키는 공사를 피할 수 있도록 공정계획을 수립해야 한다.

1.4.2 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 품질보증

시공에 앞서 공사에 대한 품질 보증을 위한 자격, 시험시공, 현장견본, 공사 전 협의 및 시험등은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 1.5항 품질보증의 관련규정에 따른다.

1.6 운반, 보관 및 취급

돌바구니 자재를 비롯한 일반 건설자재의 운반, 보관 및 취급에 관한 일반사항은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 1.6항 운반, 보관 및 취급의 관련규정에 따른다.

1.7 시공환경 요구사항

시공시 환경적 측면에서의 요구사항은 이 시방서 "34562 돌쌓기및돌붙임공" 1.7항 시공환경 요구사항의 관련규정에 따른다.

1.8 현장 수량 검측 등 완성도 판정

가. 감독자는 자연형 하천공사의 완성도 판정을 일반자재를 사용한 공사와 특별자재를 사용한공사의 경우로 나누어 검측 및 검사를 통해 완성도를 판정한다.

나. 필요한 경우 감독자는 전문기관이나 전문가에게 의뢰하여 완성도를 판정할 수 있다.

1.9 유지관리

가. 수급인은 시공직후부터 완성도 판정 때까지 공사부분에 대한 유지관리를 해야 한다.

1) 홍수 후 부유물은 반드시 제거하고, 부분적으로 토사가 세굴된 부분은 복토를 실시해야 한다.

2) 유지관리기간 중 현장내에 접근 통제 등 감시 활동을 강화해야 한다.

나. 수급인은 홍수 전에 유수에 의한 시공부분의 파손 등에 대비해야 하며, 홍수 후에는 현장을 사진촬영하고 하상 등을 면밀히 관찰하여 시공 중 또는 완공 후 좋지 않은 영향을 미칠 수 있는 조건을 제거해야 한다.(예 : 환경 역기능 요소제거, 수리적 불안정요소의 교정 및 제거)

2. 자재

2.1 돌바구니(gabion)

가. 돌바구니의 상자규격 및 본체철망, 연결철선, 칸막이용 철망의 규격 및 재료는 설계서에 제시된 것을 사용한다.

나. 철선재료는 아연도 철선 2종 또는 여기에 합성수지를 피복한 것을 사용해야 하며 선의 지름은 설계서에 제시된 것을 사용한다.

다. 기타 자재관련 사항은 “32034 돌망태옹벽”의 해당규정에 따른다.

2.2 석 재(채움재)

가. 돌바구니에 사용되는 석재는 이 시방서 "34531 사석공" 2.자재 의 관련규정에 따른다.

나. 돌바구니의 채움재는 깨끗하고 단단하고 밀도 있고 내구성 있는 돌이어야 하며 둥그스름하거나 모가 있는 형태이어야 한다.

다. 채움재에 쓰이는 석재는 본체 철망의 크기를 고려하여 석재 규격을 결정해야 하며 공극을 채우기 위한 다소 작은 채움재는 전체 무게의 15%를 넘어서는 안 된다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 기초 바닥을 잘 정지하고 다져서 심한 부등침하가 일어나지 않도록 해야 한다.

나. 필요시 매트리스를 깔아 세굴 등 부등침하를 방지하고 하중을 등분포 시키도록 해야 한다.

다. 철망은 규격에 맞도록 정확하게 조립하고 휘어지거나 파손되지 않아야 한다.

라. 부식이 약하거나 비내구적인 석재를 사용해서는 안 된다.

마. 몸체의 연결부는 상호 연결하여 일체가 되도록 하며 터지거나 끊어지지 않도록 해야 한다.

바. 특히 노출면은 미관을 배려해야 한다.

사. 필요한 경우 배면에 배수시설을 설치해야 한다.

아. 기타 시공에 관한 일반적인 사항은 “32034 돌망태 옹벽”의 “시공일반” 관련 항목에 따른다.

3.2 조립 및 설치

가. 조립에 앞서 돌바구니를 평평한 땅위에 놓고 당겨 굽어진 부분이 없도록 잘 펴야 한다.

나. 돌바구니를 조립할때는 앞 뒤, 양 옆, 칸막이를 각각 일으켜 세워 독립적으로 조립하여야 하며, 이때 이들이 정확한 위치인지, 세운 후 높이는 모두 같은지를 확인하여야 한다.

다. 돌바구니 상자의 네모서리를 먼저 연결한 후, 내부의 칸막이 모서리를 돌바구니 앞, 뒷면에 연결한다.

라. 돌바구니를 설치시에는 조립된 돌바구니 상자들을 구조에 따라 위치시키고 난 후, 작업이 시작되는 지점에 위치한 돌바구니는 고정작업을 해놓거나 말뚝, 막대를 박아 세워 견고히 고정시켜야 한다. 말뚝을 세운다면 말뚝은 적어도 돌바구니의 높이와 같거나 커야 한다.

마. 흙의 이동이나 미립자 배출을 방지하기 위해 부직포를 설치할 경우에는 돌바구니의 배면과 모든 돌바구니층 하단에 설치한다.

바. 돌바구니에서 노출될 모든 면은 과도한 부풀음, 처짐, 틈새를 방지하고 단정한 외관을 얻기 위해 수작업으로 잘 채워야 한다.

사. 돌채움을 할 때에는 철망이나 철선이 손상되지 않도록 해야 하며 아연도 또는 합성수지등의 피복된 것이 벗겨지지 않도록 주의해야 한다.

아. 뚜껑은 팽팽하게 당겨 덮으며 모든 가장자리, 앞 옆면과 각 망에 연결철선을 통과시켜 연결, 마무리 한다.

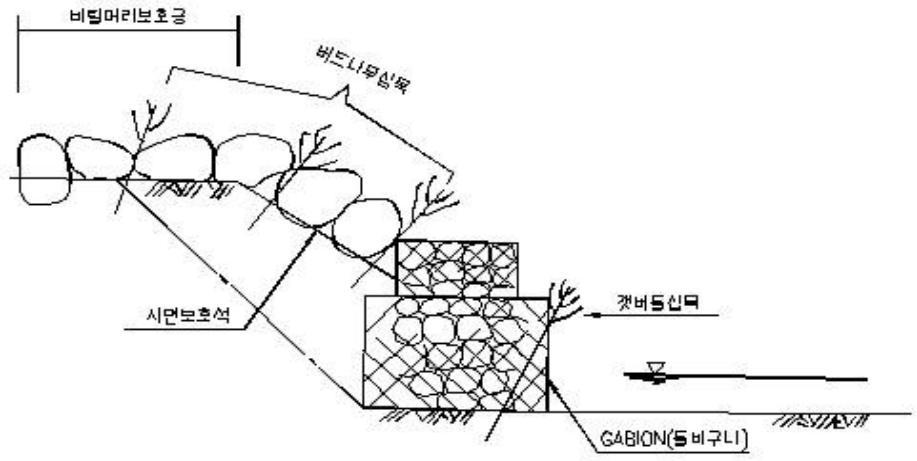


그림 1 돌바구니공

3.3 현장품질관리

가. 수시로 철망의 피복 또는 도금상태와 파손상태를 조사하여야 한다.

나. 채움재가 빠지지 않았는지를 조사한다.

다. 과도한 배부름 및 침하가 발생하였을 경우 안정성을 검토하여 재시공 등 조치하여야 한다.

34565 돌쌈지공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 자연형 하천공사에 있어 돌쌈지공사에 대한 시방을 제시한다.

1.1.2 주요내용

가. 쌈지

나. 석재

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34531 사석공

34532 돌망태

34562 돌쌓기 및 돌붙임공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2517 암석의 인성시험 방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험 방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법

KS F 2530 석재

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출해야 한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공상태 검측 계획

나. 전문가 활용 계획

다. 천연 및 일반자재 조달 계획

1.4.2 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

1.5 품질보증

시공에 앞서 공사에 대한 품질 보증을 위한 자격, 시험시공, 현장견본, 공사 전 협의 및 시험 등은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 1.5항 품질보증의 관련규정에 따른다.

1.6 운반, 보관 및 취급

돌쌈지 자재를 비롯한 일반 건설자재의 운반, 보관 및 취급에 관한 일반사항은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 1.6항 운반, 보관 및 취급의 관련규정에 따른다.

1.7 시공환경 요구사항

시공시 환경적 측면에서의 요구사항은 이 시방서 "34562 돌쌓기 및 돌붙임공" 1.7항 시공환경 요구사항의 관련규정에 따른다.

2. 자재

2.1 쌈 지

가. 돌쌈지공에 적용되는 쌈지는 굴요성에 강하고 내구성이 큰 재질을 확보해야 하며 설계서에 제시된 것을 사용한다.

나. 쌈지의 망목규격은 25㎜ ~75㎜ 이내의 것을 사용한다.

2.2 석 재

가. 돌쌈지공에 사용되는 석재의 재질은 이 시방서 "34531 사석공" 2.자재의 사석(석재)의 관련규정에 따른다.

나. 돌의 크기는 망목의 규격을 고려하여 망목의 최소 치수보다 크고 돌쌈지 시공완성 두께(t≒500㎜)의 1/2보다 적은 치수를 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 돌쌈지공

가. 돌쌈지공의 시공 시 교각 세굴 보호공에 적용되는 경우에는 각 교각별로 돌쌈지가 상호 일체로 맞물리도록 하여 세굴에 의한 분리를 방지하도록 해야 한다.

나. 돌쌈지공은 홍수 시 어류의 피난, 서식을 용이하게 하기 위하여 설치할 경우는 허용된 하부 공간이 확보되도록 해야 하며, 돌쌈지공 상호간 서로 연결되도록 망과 유사한 재질의 끈으로 연결하여 서로 이탈이 되지 않도록 해야 한다.

다. 망목은 시공시 세굴을 최대한 억제하도록 배치해야 한다.

라. 돌쌈지공에 사용되는 돌의 형태는 가늘거나 긴돌의 사용을 금지한다.

마. 현지의 기존 콘크리트 파쇄물을 재활용하여 적용할 경우에는 감독자의 승인을 얻은 후 사용해야 하며, 가급적 비 유심부에 시공한다. 사용되는 파쇄물은 가급적 재질이 가늘어 날카롭지 않은 재질(가급적 사각 이상의 형태의 파쇄물)을 사용해야 한다.

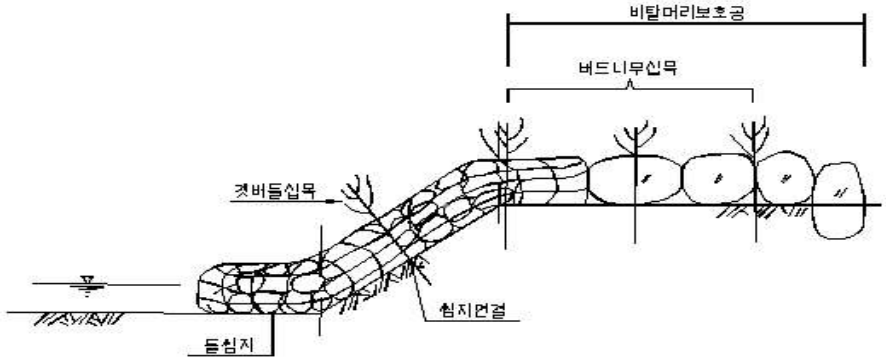


그림 1 돌쌈지공

34571 보

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 분류, 취수용 및 주운 등을 위하여 수위를 높여 수심을 유지하거나 조수의 역류를 방지하기 위하여 하천을 횡단하여 설치하는 보에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 본체공
나. 물받이공
다. 보바닥 보호공
라. 연결조인트공
마. 보기초공
바. 차수공
사. 가동보공
아. 연결호안 및 연결옹벽공
자. 어도공

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21510 땅깎기
21520 터파기
23021 기성말뚝박기(타입공법)
23510 콘크리트
34505 유수전환시설
34562 수문

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법
KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험 방법
KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC말뚝
KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
KS F 4601 돌망태
KS F 4602 강관말뚝
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 용어의 정의

1.4.1 보

가. 보는 취수, 분류, 방조 등을 목적으로 하천수위를 높여 수심을 유지하는 시설을 말하며, 그림-1, 그림-2와 같다.

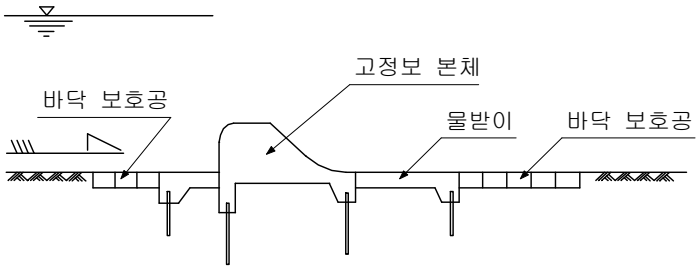
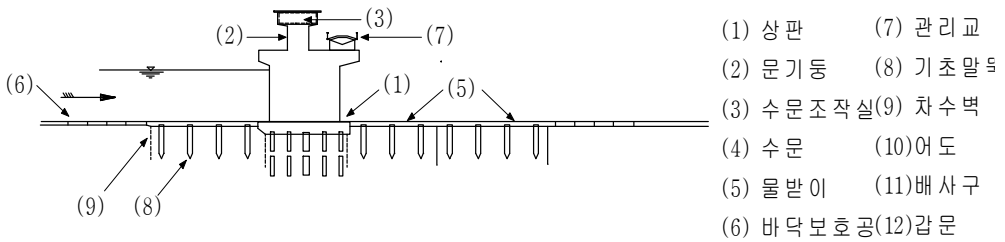
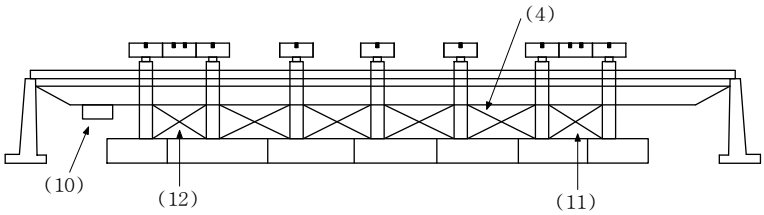


그림-1 고정보의 구조



(a) 측면도



(b) 정면도

그림-2 가동보의 구조

나. 보는 수문이 설치되지 않는 고정보와 수문이 설치되는 가동보로 분류한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공계획은 보의 규모, 종류, 공사현장의 조건 등을 포함하여 가장 안전하고 경제적으로 작성한다.

1.5.2 제품자료

차수판 및 연결채움재 제품자료는 재질, 생산가능 규격, 생산가능량 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태 등을 포함하여 작성한다.

1.5.3 품질 보증 및 관리 제출물

수급인이 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명과 날인을 해야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트는 "23510 콘크리트" 해당요건에 따른다.

2.1.2 석재 및 콘크리트블록은 "34531 사석공, 34544 호안콘크리트 기초 및 블록공" 해당요건에 따른다.

2.1.3 차수판 및 연결채움재는 명시된 도면에 따라야 하며 수급인이 제출한 제품자료에 적합하여야 한다.

2.1.4 H형말뚝, 강관말뚝, 프리텐션 방식 원심력말뚝(PSC말뚝) 및 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝(PHC말뚝)은 "23021 기성말뚝박기(타입공법)" 해당요건에 따른다.

2.1.5 나무말뚝

가. 나무는 생소나무로 껍질을 깨끗하게 벗기고 접합하지 않은 마찰형 말뚝이어야 한다.

나. 방부처리는 지중 및 담수중의 말뚝에 대하여 크레오소트 압력주입으로 방부처리한 것이어야 한다.

다. 규격은 도면에 명시된 치수에 따른다.

라. 말뚝은 연결하지 않는 것을 원칙으로 하지만, 부득이한 경우에는 연결방법에 대해 감독자의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

마. 나무말뚝선단은 지지면에 완전하게 접촉되도록 성형하거나 용접된 강재를 부착해야

한다.

바. 말뚝두부 칼라는 성형 또는 용접된 강재칼라이어야 한다.

2.1.6 자연석은 설계도서에 규정한 규격에 따라야 한다.

2.1.7 어도에 사용되는 강재는 “35523 잡철물공” 에 규정한 바에 따라야 한다.

3. 시공

3.1 시공준비

가. 보의 공사는 하천에서 이루어지므로 가능하면 여름철 홍수기를 피해 실시해야 한다.

나. 가물막이를 설치하는 경우는 홍수규모를 감안하여 홍수가 안전하고 원활하게 소통되는 한도 내에서 설치한다.

다. 수급인은 가물막이를 설치하여 공사를 진행할 경우 예상치 못한 홍수나 용출수 등에 대해서도 충분히 대비하여야 한다.

3.2 본체공

3.2.1 가설공사

“34505 유수전환시설” 해당요건에 따른다.

3.2.2 굴착

“21510 땅깎기”, “21520 터파기” 해당요건에 따른다.

3.2.3 콘크리트 치기

“23510 콘크리트” 해당요건에 따른다.

3.2.4 가동보의 상판공

가. 가동보의 상판은 상부하중을 지지하고 수문의 수밀성을 보장하고 보기둥 사이의 물받이공의 효용을 달성할 수 있는 구조로 시공해야 한다.

나. 역 T형 상판의 경우 보, 기둥으로 부터의 하중을 지지하는 보 기둥상판과 수문하중을 주로 받는 중간상판사이에는 신축이음을 두지않고 일체식 구조로 시공한다.

다. 중간상판의 기초는 수문하중에 대하여 부등침하가 발생하지 않도록 시공해야 하며 수문과의 사이에 수밀성이 보장되도록 해야 한다.

3.3 물받이공

가. 물받이와 상판과의 연결조인트는 수밀성이 있고 부등침하에 대한 안전한 구조가 되도록 시공해야 한다.

3.4 보바닥 보호공

3.4.1 시공일반

가. 바닥보호공은 수평으로 설치되어야 하기 때문에 바닥을 정교하게 마무리 시공해야 한다.
나. 돌망태, 목재섶, 사석 등은 수중시공이 가능하지만 가능한 한 육상시공을 해야 한다.
다. 보의 바닥보호공은 유수의 작용에 의한 세굴 및 침식에 대해 안전하게 시공해야 하며, 안전 및 유지관리가 필요하다.

3.4.2 현장치기 콘크리트블록공

가. 현장치기 콘크리트블록을 시공할 경우 용출수 및 침투수의 배수대책을 수립하여야 한다.
나. 하상의 침하가 발생하지 않도록 시공해야 한다.
다. 물받이공과 바닥보호공을 접속하는 부분은 토사가 끼일 염려가 있기 때문에 블록사이의 간격이 밀착되도록 토사가 틈에 끼지 않도록 매트를 깔고 쳐야 한다.

3.4.3 사석공

가. 일반적으로 사석 설치후 2~3일후면 침하량의 반정도가 진행되므로 어느정도 여유있게 사석의 높이를 정해야 한다.

3.5 연결조인트공

가. 연결조인트를 설치해야 할 경우에는 수밀성을 확보해야 하고 부등침하에 대하여 안전한 구조로 시공해야 한다.
나. 연결 채움재는 콘크리트를 칠 때 떨어져 나가지 않도록 주의깊게 시공해야 한다.
다. 차수판을 설치할 때 차수판이 손상을 입지 않도록 시공해야 한다.
라. 차수판 자체의 연결조인트 개소는 가능한 한 적게 한다.
마. 염화비닐 차수판은 연결개소를 적게함과 동시에 시공에 있어서 손상되지 않도록 형틀이나 고정장치를 사용토록 한다.

3.6 보 기초공

3.6.1 시공일반

가. 콘크리트 치기전에 표층의 이토, 부식토 및 이물질을 제거하고 콘크리트 치기를 한 후 하면 토사가 유출하지 않도록 시공해야 한다.
나. 기초부분에 용수가 있어 콘크리트 치기에 지장이 있을 때에는 웰포인트 등 적절한 배수공법으로 배수해야 한다.

3.6.2 기초처리

가. 수급인은 기초 굴착 결과 그 지반이 보 및 구조물의 기초로서 부적합한 경우에는 즉시 감독자에게 보고한다.
나. 사력지반 위에 보 및 구조물 등을 축조하는 경우에는 하중에 의한 기초지반의 부등침하와 투수에 의한 파이핑에 주의하여 시공해야 한다.
다. 암반기초

1) 콘솔리데이션 그라우팅을 실시하는 경우 루젼시험 결과에 따라 초기 배합비를 결정하여 주입하며, 미리 천공방법, 깊이 및 위치 등을 결정하고 콘크리트 리프트를 최저 2m이상 친 후에 천공하고 주입해야 한다.
2) 주입재료는 시멘트 밀크를 사용하고, 설계도서에 규정된 농도변환기준에 따라 그 농도를 순차적으로 증가시키면서 주입상황을 감시하면서 연속적으로 주입한다.
3) 주입완료후에는 검사보링에 의한 코아채취와 투수시험을 하여 목적하는 암반의 균질화를 확인해야 한다. 사방댐의 그라우팅 깊이는 일반적으로 5~10m정도이다.
4) 암반의 절리 및 파쇄가 심한경우 압축공기로 작동하는 천공장비를 사용하면 천공에 의한 암석가루가 암반의 절리 간극을 막아서 그라우팅 효과를 저하시키므로 가급적 유압식 천공장비를 사용한다.

라. 그라우팅

1) 주입압력은 0.2~0.3MPa 이하로 해야하며 그라우팅 중에 암반이나 콘크리트가 솟아오르거나 균열의 발생 등이 나타나는데 이것은 고압주입시 뿐만 아니라 저압 주입시에도 과대한 주입량에 의하여 일어날 수도 있으므로 주의해서 시공해야 한다.
2) 주입작업은 코아의 상황, 누수시험, 주입량 등을 항상 검토하면서 불량개소가 있는 경우에는 부분적으로 주입공을 연장하는 등의 처리를 해야 한다.
3) 주입작업에 있어서는 그라우트 밀크의 순환이 중단되지 않도록 작업의 연속성에 항상 주의해야 한다.
4) 주입작업 및 작업중의 실험결과에 관한 자료는 명확하게 정리해 두어야 한다.

마. 틈메우기

1) 틈메우기는 하류 측에서 낙수에 의한 암반의 세굴방지, 상류측에서는 기초의 관입과 암반과의 밀착측면에서 중요하며, 암반의 풍화방지 및 침투수의 방지에 큰 역할을 하므로 그 시공의 양부는 구조물의 안전성에 큰 영향을 끼치므로 주의하여 시공한다.
2) 틈메우기의 위치 및 수량은 설계도서에 따라야 하며, 명시된 도면과 차이가 있을시 감독자의 승인을 받아 시공해야 한다.
3) 틈메우기 콘크리트는 소량이라 하더라도 시공시기를 놓치면 품질저하 요인이 되므로 엄격한 시공계획을 세워 능률적으로 시공해야 한다.

3.6.3 말뚝기초

가. 이절에 언급되지 않은 사항은 “23021 기성말뚝박기(타입공법)”의 해당요건에 따른다.
나. 말뚝기초를 시공할 경우 주변지반의 부등침하 등으로 생기는 누수에 의한 지반침하 등에 대해 철저히 대처해야 한다.

3.7 차수벽 시공

가. 차수벽은 상판, 물받이 하부, 제방에 보가 연결되는 부분 및 상하류 접속옹벽의 저판 하부(底版下部) 등에 설치해야 한다.
나. 차수벽은 상판 물받이 및 보의 연결부분을 모두 연속해서 시공해야 하고 연결부가

이탈하지 않도록 시공해야 한다.

다. 연약지반에 대해서는 차수널말뚝을 원칙적으로 보 본체와 물받이를 서로 이탈하지 않는 구조로 시공해야 한다.

라. 모래, 자갈이 대부분인 지반기초에 직접 보를 설치할 경우의 콘크리트 차수벽을 설치할 때에는 주위 지반이 교란되지 않도록 시공해야 한다. 기초터파기 굴착 후 되메울 때 원지반 정도로 다짐하여 부등침하에 대하여 안전하도록 해야 한다.

3.8 가동보

가동보의 구조 및 형식 등은 설계도서에 따른다.

3.9 연결호안 및 연결옹벽공

가. 흐름의 작용으로 제방 또는 제외지 비탈면이 세굴되는 것을 보호하는 구조로 하고 고수부지의 경우에도 세굴방지를 할 수 있도록 시공한다.

나. 일반적으로 물받이 구간까지 점확대, 점축소 단면이 되도록 옹벽을 배치하고 접속부는 수리상 안전하도록 시공해야 한다.

다. 보 구조의 상·하류측 호안 전면의 밑다짐공은 세굴로부터 보호되도록 주의하여 시공하여야 한다.

3.10 어도공

가. 어도 본체의 강구조물 공사는 “35523 잡철물공” 의 관련규정에 따른다.

나. 어도 본체에는 적당한 위치에 어류가 쉬어 갈수 있는 쉼터공간이 확보 되도록 한다.

34572 수문

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 내수배제, 용수의 취수, 염해방지를 위해 하천 또는 호안의 제방 일부에 설치되는 수문에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

11010 공사일반(사진 및 비디오촬영)
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
20531 세굴 및 퇴사방지
20510 시공측량 및 규준틀
21510 땅깎기
21520 터파기
23021 기성말뚝박기(타입공법)
23022 기성말뚝박기(매입공법)
23510 콘크리트

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0810 금속재료 충격 시험 방법
KS B 1002 6각볼트
KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트
KS B 1012 6각 너트
KS B 1101 냉간성형리벳
KS B 1102 열간성형리벳
KS B 1320 평행핀
KS B 1321 분할핀
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3515 용접구조용 압연강재
KS D 3530 일반구조용 경량형강
KS D 3542 고 내후성 압연강재
KS D 3558 일반구조용 용접경량 H형강
KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3568 일반구조용 각형강관
KS D 4101 탄소주강품
KS D 4118 도로 교량용 주강품
KS D 4301 회주철품
KS D 7004 연강용 피복아크 용접봉
KS D 7006 고장력 강용 피복아크 용접공
KS D 9521 용융아연도금 작업표준
KS F 4402 진동 및 전압 철근 콘크리트관
KS F 4403 원심력 철근 콘크리트관
KS F 4409 원심력 유공 철근 콘크리트관
KS F 4602 강관말뚝
KS F 4603 H형강 말뚝
KS F 4604 열간 압연강 널 말뚝
KS M 3404 일반용 경질 폴리염화비닐관
KS B ISO 2339 비경화 테이퍼 핀

1.4 용어의 정의

가. 수문이라 하면 본류를 횡단하거나 본류로 유입되는 지류를 횡단하여 제방을 분리시키는 형태로 설치한 문짝을 가진 구조물을 말한다.
나. 통문이라 하면 호안이나 제방을 관통하여 설치한 사각형 단면의 문짝을 가진 구조물을 말한다.
다. 통관이라 하면 호안이나 제방을 관통하여 설치한 원형단면의 문짝을 가진 구조물을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공규모, 위치, 경사 등 현지여건을 조사한 서류
나. 시공시기, 가물막이, 기초지반 처리대책 및 제방 보호대책 등
다. 제작지침서(용량계산서 및 성능시험성적서등 포함), 설치지침서 등이포함된 수문제작 계획

1.5.2 시공상세도

가. 암거 설치시 단면확대부, 암거 연결부 및 개구부, 신축이음 설치단면 등

나. 관 부설시는 위치 및 바닥표고, 연결방법 등

다. 수문제작에 대한 조립도 및 상세부품도, 단면도 및 평면도가 포함된 설치도, 시공순서도 등을 포함

라. 기타 감독자가 요청하는 사항을 반영한다.

1.5.3 품질 보증 및 관리 제출물

수급인은 전기 제어에 의해 가동되는 수문 등에 대해서는 시운전 및 운전지침서, 운영유지 지침서, 품질보증서 등을 공사 완료후 즉시 제출하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

1.6.1 개폐장치 부재의 임시보관

가. 현장에 운반된 부재를 임시 보관하는 동안에는 부재가 변형이나 손상을 입지 않도록 해야 한다.

나. 부재는 지면에 직접 접하지 않도록 하고, 보관중에는 부재가 받침대로 부터 기울어지거나 타 부재와 접촉 등에 의한 손상을 입지 않도록 충분히 보호해야 한다.

다. 임시 보관기간이 긴 경우에는 오손이나 부식을 방지하기 위한 적절한 조치를 강구해야 한다.

1.7 환경요구사항

1.7.1 도장작업은 다음 조건에서 하여서는 안된다.

가. 기온이 5℃ 이하이거나, 35℃ 이상일 때

나. 습도가 85% 이상일때(최적상대 습도는 50~80% 임)

다. 바람이 강하게 부는 때 및 먼지가 많이 날릴 때

라. 칠이 마르기 전에 비 또는 눈이 올 염려가 있을 때

마. 염천하에서 강재표면의 온도가 높고, 칠에 기포가 생길 염려가 있을 때

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 가교

가교용 재료는 명시된 도면에 따른다

2.1.2 말뚝

가. 흙막이공사용 재료는 설계도서에 따른다.

나. 기초공사용 말뚝재료는 “23021 기성말뚝기초(타입공법)”의 해당요건에 따른다.

다. 목재말뚝은 구조용 목재로서 휨응력이 7.6MPa(=N/㎟)이상이어야 한다.

라. 토류판의 치수는 명시된 도면에 따르며, 재질은 “31510 가설흙막이”의 해당요건에 따른다.

2.1.3 배수공사용 재료

가. 콘크리트관

1) 철근콘크리트관은 KS F 4402, KS F 4403 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

2) 유공콘크리트관은 KS F 4409 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

나. 플라스틱관

1) 유공 PVC관은 KS M 3404 또는 동등이상이어야 하며, 모든 치수의 관에 대한 구멍은 10mm 이어야 한다.

2) 무공 PVC관은 KS M 3404 또는 동등이상이어야 한다.

다. 배수재료

배수 및 필터골재의 입도는 “22510 공사용 골재” 해당요건에 따른다.

라. 지수판, 줄눈판은 “23511 콘크리트 이음” 및 “23512 지수공” 의 해당요건에 따른다.

2.1.4 콘크리트는 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따른다.

2.1.5 개폐장치

가. 강재료는 “35521 용접공” 및 “35522 강교제작 및 가설”의 해당요건에 따른다.

나. 완제품으로 반입되는 모든 자재는 감독자가 승인한 설계도서상에 명시된 규격품으로 신품이어야 하며, 감독자의 승인 내용과 일치하여야 한다

2.2 자재 품질관리

2.2.1 개폐장치 재료의 검수

문짝, 가이드 프레임 및 권양기 등 각 부분의 제작에 사용하는 주요 재료에 대해서는 가공에 앞서 제작도 또는 재료표와 대조하여 확인해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수급인은 설계도서의 내용과 현장여건의 부합여부를 확인해야 하며, 확인사항은 다음과 같다.

가. 지형현황 및 종·횡단

나. 수문의 설치위치 및 방향

다. 구조물의 목적과 하천관리상 지장유무

라. 기초지반조사

마. 공사용 재료원 조사

3.2 시공기준

3.2.1 시공일반

가. 수문, 통문 및 통관의 시공에 있어서 널말뚝공의 접합이 손상되지 않도록 주의하여 시공한다.

나. 콘크리트 타설 종료후 콘크리트 밑면의 토사가 유출되지 않도록 방지시설을 한다.

다. 구조물 완성후 되메우기를 행할 때에는 별도의 지정이 없는한 양쪽이 대칭을 이루도록 다지면서 되메워야 한다.

라. 공사시행 중에는 소음, 진동, 먼지, 하천오탁, 도로의 훼손등에 의한 환경오염이 최소가 되도록 필요한 대책을 수립 시행한다.

3.2.2 굴착공사

가. 굴착공사는 “21510 땅깎기”, “21520 터파기”해당요건에 따른다.

나. 굴착공사는 구조물의 규모, 공기 및 토질 등은 물론 배수공사와 흙막이공사 등도 고려하여 시공법을 수립해야 한다.

다. 연약지반에서 별도의 기존공법 없이 제방을 횡단하여 관 등을 매설할 때는 먼저 제방을 성토하여 압밀시킨 후 굴착하여 관을 매설해야 한다.

3.2.3 흙막이공사

흙막이공사는 “31510 가설흙막이”의 해당요건에 따른다.

3.2.4 구조물철거공사

구조물철거공사는 “21030 지장구조물 철거” 해당요건에 따른다.

3.2.5 기초공사

기초공사는 “23010 얕은기초”, “23021 기성말뚝기초(타입공법)”, “23022 기성말뚝기초(매입공법)”, “31510 가설흙막이”의 해당요건에 따른다.

3.2.6 용출지하수 배수공사

굴착공사, 흙막이공사 및 기초공사는 공사에 앞서 배수공사의 필요여부를 검토하고 필요시에는 배수공법을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.7 콘크리트공

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따른다.

나. 본체와 날개벽은 별도로 나누어 시공해야 한다.

다. 구체 콘크리트는 저판, 측벽 및 상부 슬래브로 나누어 쳐야 하며, 높이가 1.2m이하 소규모 암거는 측벽과 상부슬래브를 동시에 시공할 수도 있다.

라. 하나의 작업구획은 시공이음이 없이 연속해서 쳐야 한다.

마. 측벽 콘크리트는 좌우대칭으로 같은 속도로 쳐 올라가야 한다. 상부슬래브는 측벽과의 모서리부분의 균열을 방지하기 위하여 콘크리트를 친 뒤 2시간 이상 경과한 뒤에 쳐야 한다.

바. 측벽 문기둥 등의 1리프트는 3m 이하로 하고, 타설속도는 시간당 1.5m 이하로 해야 한다

3.2.8 콘크리트암거

가. 현장타설 콘크리트 암거

1) 이절에 언급하지 않은사항은 “32521 철근콘크리트 암거”의 해당규정에 따른다.
2) 암거의 높이가 1.2m 이하일 때는 측벽과 상부슬래브 콘크리트를 동시에 칠 수 있다.
3) 암거의 높이가 1.2m 이상일 경우에는 측벽 콘크리트가 경화한 후에 상부콘크리트를 칠 수 있다. 이때 측벽과 슬래브의 결합이 충분히 되도록 하기 위해 적절한 맞물림 철근을 남겨두어야 하며 위치는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
4) 암거는 수밀한 구조로 시공하여야 하며, 사이폰(syphon)구조인 경우에는 수밀콘크리트로 시공한다.
5) 현장타설 암거의 허용오차는 “32521 철근콘크리트 암거” 3.12에 따른다

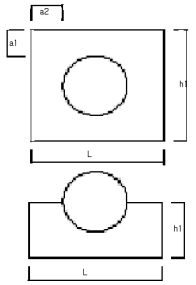
3.2.9 철근콘크리트 조립식 암거

1) 이절에 언급하지 않은사항은 “32522 조립식 콘크리트 암거”의 해당규정에 따른다.
2) 암거의 기초 설치는 설계도면에 따른다.
3) 접합면은 물을 뿌려 습윤상태를 유지하여야 한다.
4) 현장타설 암거의 허용오차는 “32522 조립식 콘크리트 암거” 2.5에 따른다.

3.2.10 관부설 및 접합공사

1) 이절에 언급하지 않은사항은 “32510 우・오수관로”의 해당규정에 따른다.
2) 관의 기초는 설계도면에 따르며, 관의 접합은 설계도면과 제조자의 설치지침서에 따라 부설하여야 한다.
3) 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단 길이를 정확히 하고 표선을 관 둘레 전체에 표시하여 반드시 커터기를 이용하여 직각으로 절단하고 관의 손상이나 변형이 발생되지 않도록 하여야 한다.
4) 관의 설치 순서는 아래쪽에서 위로, 소켓이음일 경우 소켓부가 상류 측을 향하도록 설치하여야 한다.
5) 경사에 대한 시공 최대허용오차는 연장 10m당 ±30mm 이어야 하고, 관 기초 설치 허용오차는 표1과 같다.

〈표 1〉 관기초 설치 허용오차

항목	허용오차(㎜)	측정기준	비고
기준고	±30	·시공연장 40m 이상인 경우 : 40m 마다 1개소 ·시공연장 40m 이하인 경우 : 2개소	
폭(a)	-50		
높이(h1)	-30		
두께(a1,a2)	-20		
연장(L)	-200		

3.2.11 되메우기

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “22020 되메우기” 해당요건에 따른다.

나. 시공중의 강우 등에 대한 배수 또는 동결에 대하여 대책을 강구하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 되메우기 작업은 구조물에 편압이 작용하지 않도록 해야 하며 또한 접촉면의 시공에 특별히 주의해야 한다.

라. 다짐시 감독자가 승인한 경우가 아니면 구조체의 1.5m 내에서는 10KN보다 큰 장비는 사용하지 않아야하며 다짐층의 두께는 200㎜ 이하로 하고 다짐률은 95% 이상 확보하여야 한다.

3.2.12 개폐장치의 설치

가. 개폐장치 조립설치

1) 문짝 및 가이드프레임의 조립설치는 소정의 조립순서에 따라서 정확하게 하고, 작업중에는 부재를 신중히 취급하여 손상을 입히지 않아야 한다.

나. 개폐장치 도장

1) 문짝, 가이드프레임 등의 부재는 녹방지를 위해서 도장을 해야 한다.

2) 도장의 순서는 공장 가조립후에 해체하여 초벌칠을 하고 현장 조립설치 검사후에 재벌칠과 마무리칠을 해야 한다.

3.2.13 연결호안공사

가. 수문의 시공완료 후에는 그 주변에 호안을 시공하여 제방과 구조물을 보호하도록 해야 한다. 호안의 시공은 설계도서에 따른다.

3.2.14 유입구와 유출구의 밑다짐 공사

가. 밑다짐공사는 설계도서에 따른다.

나. 캔틸레버 형식의 날개벽은 좌우를 동시에 시공하고 편심하중에 의한 암거의 경사 및 부등침하가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

다. 날개벽은 본체와 분리된 철근 콘크리트 구조로서 별도로 나누어서 시공하여야 한다.

라. 날개벽에는 뒷면의 배수를 위하여 배수공을 설치하여야 하며, 배수공 높이는 날개벽 전면의 비탈면 이하의 높이로 한다.

3.2.15 고수부지 보호공사

가. 수문의 전면의 고수부지에는 고수부지 보호공사를 시공해야 한다.

나. 고수부지 보호공사의 시공은 설계도서에 따라 실시한다.

3.2.16 차수공

가. 차수벽 설치는 침투류 계산을 실시하여 소요깊이까지 설치하며, 상단은 계획홍수위까지, 설치폭은 터파기폭에 여유를 감안하여 설치하여야 한다.

나. 통문과 통관에는 침투수류에 의해 수문주변에 파이핑이 생기는 것을 막기 위해 설계도서에 따라 설치하되, 침투류 계산에서 차수벽 설치가 필요하지 않은 곳에서도 수문의 본체와 일체의 콘크리트 벽으로 1.0m 이상의 폭과 0.35m 이상의 두께를 가진 차수벽을 설치해야 하며, 제방단면이 크고 암거 길이가 긴 경우에는 차수벽을 2개 이상 설치한다.

다. 구조물의 차수공은 “34571 보” 3.7의 관련규정에 따른다.

3.2.17 수문주변 그라우팅공사

가. 수문 본체주변이 장래 지반침하 등으로 공동발생 우려가 있는 곳은 그라우팅 구멍을 설치하고 그라우팅을 하여야 한다.

나. 그라우팅재는 장기적으로 용탈이 되지 않는 내구성이 좋은 재료를 사용하여야 한다.

다. 그라우팅 시공은 다음과 같이 실시하며, 본 절에서 언급하지 않은 사항은 “23552 그라우트”의 관련규정에 따른다.

1) 주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 하고 용탈현상이 없어야 한다.

2) 그라우팅 작업 시에는 주입압력과 주입량을 연속하여 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사하여 필요한 조치를 취하여야 한다.

3) 지하매설물에 근접하여 그라우팅 시공할 경우에는 주입재가 해당 지하매설물에 유입되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.

4) 대수층 또는 동수지반에서는 지하수류에 의해 약액이 희석되거나 유실되지 않도록 주입 설계 시 주입 모델시험을 하여 지하수의 유속정도에 따라 겔 타임(gel time), 주입량, 주입속도, 농도, 주입률 등을 조정하여야 한다.

5) 할렬주입으로 인해 수압파쇄(hydro-fracturing), 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 주입을 하여야 한다.

6) 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 한다.

7) 투수계수가 커서 주입 폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입렬을 증대시켜야 한다.

3.2.18 기타

가. 수문 및 통문의 명판 및 표지판은 재질, 크기, 설치장소, 기재사항 등을 고려하여 설계도서에 따라 설치한다.

나. 통문 및 통관은 단차가 발생하도록 시공하는 것을 피하고, 완경사로 처리하여 본류와 지천의 연속성을 유지하여야 한다.

3.3 현장 품질관리

3.3.1 개폐장치 설치 준공검사

가. 완성후의 검사는 조립설치의 마무리작업 상태, 수밀성 확보를 위한 수밀부의 마무리 정도, 문짝의 개폐조작 운전에 중점을 두어야 한다.

나. 운전검사요령은 다음과 같다.

부하상태 또는 무부하상태에서 문짝을 승강시키면서 전압, 전류, 모터의 회전수, 고속 회전수, 웬케이싱, 모터 외피의 온도, 각 톱니바퀴의 물림상태, 로프의 속도, 문짝의 승강속도 및 그 상화, 지승부, 수밀부의 접속상태, 가이드 프레임 내의 각 로울러의 간격, 지시계의 눈금, 리미트스위치의 작동상황을 조사하여 설계치와 일치되는가를 확인한다.

35010 준설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 준설선으로 토사를 준설하여 사업부지를 매립하는데 대하여 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 준설

나. 송토관 시공

다. 여수토 관리

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

11010 공사일반

11020 협의와 조정

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

건설기술관리법 제24조

해상교통안전법 제2조

선박안전법 제9조

개항질서법 제28조

공유수면매립법 제5조

1.3.2 관련 시방서

항만 및 어항공사표준시방서(국토해양부)

1.4 용어의 정의

1.4.1 항로

“항로”라 함은 해상교통안전법 제2조 제35호에 해당하는 수로를 말한다.

1.4.2 유보율

“유보율”이라 함은 펌프준설선으로 준설하는 경우에는 준설토사를 굴착하여 배사관

을 통해 매립지에 운반, 공급하는데 토사가 부유되어 계획된 매립지 외부로 일부가 유출되는데 이를 유실이라 하며, 계획된 구역내에 쌓이게 된 것을 유보량이라 하고 전체 준설물량에 대한 유보량의 백분율을 유보율이라 한다.

1.4.3 여수토

"여수토"라 함은 계획된 준설구역에 운반, 공급된 준설토사중 준설수 및 유출수를 배제하기 위하여 설치하는 임시 시설물을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공 계획서

가. 수급인은 준설 착수전에 준설 구역 내의 작업 조건, 기상, 해상, 지리적 조건, 수심, 토질 및 투기예정 지역에 대한 세부 조건을 분석하여 다음 사항이 포함된 세부 시공 계획서를 감독자에게 제출하여 검토승인을 득한 후 작업에 착수해야 한다.

1) 세부 공정계획
기상정보를 감안하여 공정계획을 작성해야 한다.
2) 펌프 준설선단 투입계획(여유장비 확보 현황 포함)
3) 준설공사 시행방법
4) 준설공사 진행 순서 및 일일작업 계획
5) 송토관 설치 및 관리계획
6) 여수토 설치 및 관리계획
7) 준설 일일작업 기록계획
8) 비상시 장비 대피 및 관리계획
9) 유보율 관리 계획
10) 육·해상 위험 표지 및 점멸등 설치와 관리계획
11) 안전관리 계획
12) 인력 및 장비의 세부 투입계획
13) 측량 계획
14) 준설토 세부 투기 계획(토공 이동도)
15) 세부 정지 계획
16) 해양 오탁 방지막 설치 및 관리계획
17) 투기장 침하판 설치 및 관리계획
18) 자재 투입계획
19) 계획 토량 및 공사 진척 상황을 표시할 수 잇는 준설토 관리, 분석 기록 및 도표

나. 수급인은 설계도서에 명시된 여수토, 배사관 등의 설치계획 작업효율을 높이기 위하여 필요한 사항은 변경하여 시공계획서를 제출 할 수 있다

다. 수급인은 상기 시공계획 수립과 병행하여, 준설시 항로에 입출항하고 있는 선박,또는

정박지에 정박중인 선박과의 지장을 최소화할 수 있는 준설작업 계획과 준설공법, 해상 위험표지 설치, 송토관의 설치 위치, 해양 오탁 방지막 설치계획, 준설작업 방법 및 공정계획 등을 종합적으로 작성하여, 준설 채취 구역에 위치한 항만 관리청에 제출하여 협의를 완료한 후, 준설작업에 착수해야 한다.

1.5.2 일간 수심측량 보고서

매일 일단위로 정밀음향 측심기에 의해 작업 구역별로 작업 시작전과 작업 종료후의 수심측량을 시행하여, 당일 준설량과 수심 자료를 분석한 후, 본 성과를 작업일보와 같이 감독자에게 제출해야 한다.

1.5.3 월간 유보율 실적치 보고서

매월 단위별로 준설량과 매립구간의 투기량을 측량 조사하여 유보율 실적치를 조사해야 한다.

1.5.4 유보율 분석 종합결과 보고서

가. 소요심도까지 준설이 완료되면 일간, 주간, 월간 단위별로 시행된 준설실적과 최종 심도의 수심측량 결과에 의한 준설작업 실적을 분석한 후, 이를 투기장의 매립고 측량기록과 연계하여, 최종 유보율을 산정한 후 종합결과를 일목 요연하게 정리하여 감독자에게 제출해야 한다.

나. 준설토 유보율 분석시에는 매립지내에 원지반 압밀침하 분석을 위해 설치, 관측 해야하는 침하판 침하실적과 침하확인 보링 조사, 시공전 보링조사 결과를 통해 분석되는 압밀 침하량과 분리하여 산정하도록 한다.

1.6 품질보증

가. 준설공사에 투입되는 선박

준설공사에 투입되는 모든 선박은 선박안전법 등 관계법령에 의거 연안구역 항해를 등록한 선박이어야 한다.

나. 준설공사에 배치되는 인력

수급인은 잠수작업이 있는 공사에서는 잠수교육을 받았거나 충분한 경험을 가진 기능인력을 현장에 배치해야 한다.

다. 준설선의 선정 및 선단구성

수급인은 준설선의 구성 및 선단구성시 다음 사항을 충분히 고려해야 한다.

1) 토질조건
2) 공사기간 및 토량
3) 기상, 해상 및 지리적 여건
4) 준설심도
5) 사토방법과 투기장의 여건
6) 준설선과 부속선의 확보 난이(難易)
7) 합리적인 준설선의 선정 및 선단구성

8) 대피시설 및 수리시설의 유무

라. 수급인은 본 공사의 시행에 있어 해상교통안전법과 선박안전법 및 작업구역을 관리하는 청의 항만운영지침과 제반 안전관리 지침의 해당 사항을 준수해야 한다.

마. 작업선 등이 선박이 폭주하고 있는 구역을 항행해야 하는 경우에는 수급인은 준설에 따른 일정 구역에 해상사고를 방지할 수 있도록 해상 간이 부표식 표지, 경고등, 육안에 의해 인식이 가능한 표지, 점멸등을 설치해야 한다.

바. 작업중에는 항행하는 선박이 한번 보고 알 수 있도록 선상에 작업표식을 게양해야 한다.

사. 작업중 항만 시설물에 피해를 발생시켰을 경우에는 수급인 부담으로 원상복구해야 한다.

1.7 환경요구사항

가. 악천후 기상예보가 통고되는 즉시 안전관리 지침에 의거 필요한 모든 대책을 강구해야 한다.

나. 수급인은 악천후시에 대비하여 사전에 준설선단의 대피 등을 사전에 준비할 수 있도록 일간, 주간, 월간단위의 기상정보를 수집하여 필요한 조치를 강구해야 한다.

1.8 타공정과의 협력작업

수급인은 본 공사의 시행 기간중 공사 자재 및 송토관의 운반과 설치, 장비가동 등의 행위로 인하여 항만의 운영 및 타 공사에 투입되는 선박이나 장비와 간섭이 생기지 않도록 “11020 협의와 조정“에 따라 공사 착수전에 조정해야 한다.

2. 자재

2.1 장비

가. 준설에 동원되는 장비는 “1.5.1항 시공계획서”에 적합해야 한다.

나. 준설선 및 부속선

준설선 및 부속선은 선박안전법 제9조에 의거 연안구역 항해를 등록한 선박이어야 하며, 개항질서법 제28조에 의해 항만청 관제실과 교신할 수 있는 무선설비를 확보해야 한다.

다. 준설선단은 작업공기내에 작업을 완료할 수 있고 준설구역내로 선박통행에 지장을 주지 않도록 해야 한다.

라. 펌프준설에 투입해야 할 송토관은 도면에 명시된 대로 준설을 하는데 충분한 수량을 현장에 반입해야 한다.

마. 수급인 준설선단의 원활한 가동을 위해서 필요한 예비 부품을 충분히 확보하고, 장비의 고장시에는 즉시 교체수선이 가능하도록 대책을 강구한다.

2.2 송토관의 설치

2.2.1 송토관의 배치 순서 및 방법

송토관의 배치 순서 및 방법은 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

2.2.2 주선송토관

가. 주선송토관과 주선송토관 간격은 최소 350m를 유지하도록 설치한다.

나. 침설관

1) 선박이 통항하는 항로구역은 침설관을 설치하되 침설관 부설 예정지역에 대한 세부 수심측량과 지반조사를 시행하여 최단거리에 설치되도록 하고, 지반을 평탄하게 한 후 선박이 항행하는 이하의 수심에 안전하게 부설하여, 준설작업중 침설관의 절단 혹은 누수사고가 발생하지 않도록 한다.
2) 침설관은 비상시를 대비하여 2열을 부설하여 교대로 사용토록 한다.
3) 침설관의 기종점부에는 해상 위험표지와 야간에 식별이 가능한 점멸등 표지를 설치토록 한다

다. 해상관

1) 침설관과 육상관의 연결LINE으로 설치하는 해상관은 상시 파랑에 의해 파단되거나, 연결곡부에 이상 외력에 의해 절단되지 않도록 충분한 내구성과 부유성을 갖도록 설치하고 사람의 진입 또는 선박의 충돌이 발생되지 않도록 안전조치와 위험표지판을 설치한다.
2) 악천후시에는 해상관을 일시 대피, 철거할 수 있도록 강구해 놓아야 한다.

라. 육상관

1) 육상관은 투기장 까지 가장 단거리에 배치될 수 있도록 한다.
2) 육상관 설치장소중 호안이나 도로 및 기타 지장물 통과시에는 지장이 발생하지 않도록 안전하게 횡단될 수 있도록 하고, 특히 송토관 위에 장비통행이 발생되는 구역에서는 안정성을 고려 최소 1.0m 피복두께가 확보될 수 있도록 매설해야 한다.
3) 특히 기존의 지하매설 구조물등의 파괴가 발생되지 않도록, 사전에 송토관 설치 예정구역에 대한 세부지표 및 지하조사를 수행하여 설치해야 하고, 만약 조사소홀 및 관리부주의로 인해 발생되는 제반문제는 수급인 부담으로 조치해야 한다
4) 주선송토관은 즉각 교체가능 하도록 설계소요량 이외에 여유분을 상시 준비해야 한다.

2.2.3 지선송토관

가. 주선송토관에 연하여 양질의 준설토가 균등하게 분포될 수 있도록 지선송토관을 설치하고 지선송토관 역시 호안 및 토제에서 최소 30m이상 떨어지도록 설치해야 한다.

나. 지선송토관과 지선송토관 간격은 최소 120m 이상 떨어지도록 설치해야 한다.

다. 지선송토관의 일반적인 사항은 2.2.2 주선송토관과 동일하게 시행하는 것으로 한다.

2.2.4 송토관 여유분 준비

송토관은 작업시 파손 등에 대비하여 즉각 교체 가능하도록 설계 소요량 이외에 여유분을 상시 준비해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

준설작업에 착수하기전에 수급인은 감독자 입회하에 정밀 음향 측심기를 이용하여 작업지에 대한 수심측량을 시행해야 한다.

3.2 작업준비

가. 수급인은 공사 시작전에 장비 및 인력의 동원사항을 보고해야 한다.

나. 수급인은 시공방법 및 순서에 대해서는 공사착수전에 감독자와 협의해야 한다.

다. 수급인은 악천후시에 대비하여 사전에 준설선단의 대피 등을 사전에 준비할 수 있도록 일간, 주간, 월간단위의 기상정보를 수집하여 필요한 조치를 강구해야 한다.

라. 준설 착공전, 시공중 또는 시공후 위치를 확인하기 위하여 연속적으로 표지설치가 되어야 하고 자동 위치측정을 위한 GPS시스템을 구축해야 한다.

마. 준설토의 송토관 설치는 주선 송토관을 침설관, 해상관, 육상관으로 분류하고, 투기장내 지선 송토관으로 분류하여 배치되도록 한다.

3.3 준설

가. 설계도서에 명기된 구역내에서 작업기준과 같이 시행하되, 항로를 통과하는 선박에 지장을 주지않도록 세부적인 작업계획을 수립하여 시행한다.

나. 준설 대상 구역은 설계상에 규정된 좌표 설정 구역에서 시행하고, 준설 구조물의 안정성을 고려하여 시행하는 것을 원칙으로 한다

다. 현장 여건상 굴착 사면 구배의 변동이 발생시에는 구조물에 미치는 해상 수리현상과 안정성을 규명한 후 감독자의 승인을 받은 후 조정 시행해야 한다.

라. 투입장비의 규모와 대수는 소요 공기내에 준설매립이 완료되도록 하고 현장에 혼잡이 발생되지 않도록 적정한 장비를 사용해야 한다

마. 굴착 표고는 육상 B.M과 기본 수준면(Approx. L.L.W)을 기준으로 하여 동시에 관리하며, 착수 이전에 육상 B.M과 수로국 기본 수준면 B.M의 영점차이를 분석하여 육상 표고에 대한 해상 표고 환산시 착오가 발생되지 않도록 한다.

바. 수급인은 준설토가 투기되는 매립부지에서는 준설과정에서 이상 외력발생이 안되도록 장비를 투입하여 준설토 투기와 병행하여 1차 정지공을 시행해야 한다.

사. 준설매립 1차 완료후 가배수로를 여수토까지 연결되도록 하여 조기에 준설토내 수위저하가 촉진되도록 한다.

아. 수급인은 펌프준설 송토관에 있어서 침설관, 해상관, 육상관 별로 연직으로 방향이

변화되는 구간과 수평으로 굴곡되는 구간은 배송시 압력에 의해 파손이 되지 않도록 안전조치를 강구해야 한다.

자. 수급인은 준설작업시 해양오탁을 방지하기 위해 지정된 구역에 관련 기관의 협의 후 오탁방지막을 설치하여 시행한다.

차. 수급인은 실적 분석에 의해 설계목표 유보율의 증감이 발생할 경우, 원인과 대책을 분석하여 감독자에게 보고하고, 유보율 제고를 위한 관리계획서를 감독자에게 제출 후 승인을 받아 다음 작업에 임해야 한다.

카. 수급인은 설계목표 유보율 달성을 위해 선행 시행해야 할 도로구간의 투기구역 이외에 필요시에는 잠제 등을 추가 조성하여 목표유보율 달성이 될 수 있도록 공사관리에 만전을 기해야 한다.

타. 매립물량과 유보율을 연계하여 목표관리해야 하므로 매립부지의 측량은 최소 월2회 이상 시행한 후 이를 준설량과 연계하여 유보율 실적치를 월단위로 보고해야 한다.

파. 본 공사시행에 필요한 각종 측량의 기준점은 감독자의 지시에 따라 시행해야 하며 표지가 훼손 또는 유실되지 않도록 견고하게 설치해야 한다.

하. 준설작업중 토층의 N치 및 토층심도 등의 확인을 위해, 필요시에는 감독자의 지시에 따라 시험시공 또는 보링 조사후 시료를 채취하여 시험분석하고 그 결과를 감독자 에게 제출해야 한다.

거. 준설심도가 설계도면에서 제시된 바와 달리 토질상태 등으로 심도를 변경함이 효율적인 경우 검토보고서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

너. 매립은 인접한 구조물 등의 상태를 파악하고 이상침하, 활동 등 예측하지 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때에는 즉시 감독자에게 보고해야 한다.

3.4 송토관 시공

가. 수급인은 공사착수전에 준설토가 효율적으로 토사를 배송할 수 있도록 송토관 배치계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 변경시에도 같다.

1) 준설토 투기는 도로 축조구간에 양질의 사질토사가 투기되도록 설치해야 한다.

2) 송토관의 연장은 될 수 있는대로 짧게하고 매립구역 전체에 토사를 배송할 수 있는 곳에 배치하도록 계획해야 한다.

3) 매립방향은 구조물(호안) 배후부터 시작하여 순차적으로 여수토 방향으로 진행하도록 계획해야 한다.

4) 송토관 최소 배치간격은 다음 표-1과 같다.

표-1 송토관 배치간격

구 분	간격(m)	비고
호안(가토제 포함)과 송토관로	30	
주선과 주선	350	
지선과 지선	120	
도로부	주선배치	

5) 호안과 송토관로는 송토수류에 구조물이 손상되지 않도록 최소한 30m이상 이격해서 계획해야 한다.

6) 배사관은 준설매립토가 잘 섞여 연약지반 발생이 최소화 되도록 수개의 지선을 가설하고 T형 또는 Y형의 분기관을 설치할 수 있도록 계획해야 한다.

나. 준설시행시 안전관리 요원을 상주시켜 송토관의 손상(편마모 등)으로 인한 누수, 파손 유무 등을 상시 조사하여 준설시행중 사고발생이 되지않도록 해야한다.

다. 송토관이 준설시 수압과 강한 흐름에 의해 파손되지 않도록, 수시로 송토관의 두께, 내부관 상태, SLEEVE의 상태, 제반 JOINT의 노후 여부 등을 수시로 점검하여 관리토록 하고, 필요시 점검관리 결과를 감독자에게 제출해야 한다.

라. 준설시 송토관의 파손 또는 누출현상이 발견될 시에는 준설작업을 즉시 중단하고 이에 대한 대책을 강구하도록 제반준비를 해 놓아야 한다.

마. 초기에 주선송토관의 설치높이는 매립지 원지반고에서 3~4m 높이에 설치한 후 매립단계별로 높여 나가도록 해야한다. 토출부는 준설중 토출부가 막히지 않도록 지상에서 1m 이상을 띄워 있어야 한다.

바. 매립구역내의 송토관 설치는 연약지반의 발생을 억제하고 균질의 매립지반을 조성하며 도로구간에 양질의 모래질 준설토 투기를 위해 배치하는 것으로 수급인은 이러한 목적달성을 위해 설계도서에 제시된 송토관 배치계획을 검토하여 필요시 변경할 수 있으며 이는 시공계획서에 포함되어야 한다.

사. 구조물의 배후를 매립할 경우는 구조물에 나쁜 영향을 미치지 않도록 해야 한다.

3.5 여수토 관리

가. 여수토의 설치 위치 및 구조는 설계도면에 따른다.

나. 여수토 설치 위치가 도면에 명시되어 있지 않은 경우에는 가토제 노선중 지반표고, 여수토 방류부 및 인접공구의 여수토 방류부 위치 등 전반적인 준설계획에 연계하여 준설수 및 유출수 배제가 가능한 위치에 선정해야 한다.

다. 본 여수토 관리목표는 유보율 제고를 위한 준설수의 체수 소요시간 확보, 침강률 제고에 따른 오탁 방지효과 제고가 되도록 해야한다.

라. 여수토 입구의 준설수 배출유속은 설계목표 유보율 달성이 되기 위한 충분한 준설수의 체수시간이 확보될 수 있도록 관리하되, 유보율 관리상 필요시 준설 시공관리를 통한 배출유속과 유량기준을 시공관리 기록 분석에 의해 산정하여 최소치를 결

정한 후 토출구의 유속을 조정하여 시행해야 한다.

마. 월류후 여수토관을 통하여 준설수가 배출하는 과정에서 유보율 관리상 유속을 저하시킬 경우 또는 장기간 여수토를 이용하는 과정에서 토사가 침전 퇴적할 경우에는 이를 굴착하여 상시 여수토의 기능이 발휘되도록 한다.

바. 인위적으로 여수토의 토출구 유속을 증가시키면 절대 안되고, 상시 감독자의 승인하에 관리를 시행해야 한다.

사. 매립구역으로 부터 분진 또는 악취가 발생되거나 예상될 시 이를 방지하기 위한 시설을 설치해야 한다.

아. 여수토는 준설매립이 완료된 후 최소한 6개월 정도 존치시켜, 매립지내의 준설수가 최대한 배출되도록 그 기능을 유지시켜야 한다.

자. 준설매립이 완료된 후에는, 여수토의 각낙판을 단계적으로 제거해가면서, 매립 부지내 지하수위가 최대한 여수토를 통하여 배제되도록 한다. 각낙판의 조절은 감독자와 협의하여 조절하여야 한다.

차. 여수토의 제거시기는 매립지내 지하수위 조사를 통해 필요여부를 판단한 후 감독자의 승인을 받아 결정한다.

카. 여수토는 제거후 준설수가 배제된 양질의 사질 준설토를 이용하여 매립 복구한다.

타. 준설투기 작업량의 증대를 위해 임의로 추가 여수토를 설치하여 준설수의 신속한 배제행위를 감독자의 승인 없이 시행하면 안된다.

3.6 현장 품질관리

가. 수급인은 준설구역의 토층이 변경사항이 발생하였을 경우에는 즉시 감독자에게 보고해야 한다.

나. 준설공의 최종 완료는 부지 매립의 계획고가 도면에 명시된 바와 같이 완료되었을 때로 한다.

다. 준설투기량중 투기장 지역내의 원지반 압밀침하량은 토성치에 의해 변화하므로, 투기장내 침하 계측 및 확인 보오링을 통해 정산하는 것으로 한다.

라. 침하계측 결과 침하의 진행이 최종 침하량에 수렴하고 허용잔류침하량 이내인 시점으로 조정할 수 있으며 이때 계획고에 잔류침하량을 고려해야 한다.

마. 최종 준설물량의 검사는 준설매립 완료후 6개월 경과 후에 세부측량을 시행하여 정산해야 한다.

바. 검사결과 단지의 침하가 발생되었을 시에는 정지공과 병행하여 추가 준설을 시행해야 한다.

35020 매립 및 정지

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 준설투기된 준설토의 매립과 정지에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

11010 공사일반

35010 준설

31080 지반개량 계측

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 매립계획서

수급인은 3. 시공의 사전조사 항목의 내용이 포함된 매립시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

나. 안전관리계획서

1.3.2 검측 계획서 및 결과 보고서

수급인은 공사 완료 후에는 검측 계획서 및 결과 보고서를 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 매립 및 뒤채움 재료

가. 준설선으로 해저의 토사를 채취하여 매립재로 사용하는 경우로서 해저 토사에는 유해물질이 함유되거나 확산으로 인한 2차 오염 등이 발생될 수 있으므로 각별한 주의가 필요하다.

나. 채취구역을 결정할 때에는 준설토의 종류 및 매립지의 이용계획과 매립 후 연약지반처리 등이 함께 고려되어야 한다.

다. 수역시설(항로, 박지 등)을 위하여 부득이하게 해저토사를 준설하여 매립하는 경우에는 매립토에 대한 재료의 시방을 별도로 규정하지 않는다.

라. 특별히 순수한 매립 목적으로 준설할 시는 사용할 재료의 종류, 품질, 형상 등에 대

하여는 이 절에서 정한 규정에 따라야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 사전조사

가. 신속하고 확실한 매립과 안전한 시공을 위해서는 사전조사를 철저히 하여야 한다.

나. 매립공사 시 조사할 주요내용은 다음과 같다.

1) 매립 예정지의 토질, 기상, 해상조건
2) 매립토사의 조달방법
3) 매립공법의 검토
4) 매립호안의 설계 혹은 기 설계된 호안의 안전성
5) 공유수면 매립법 등 관련법령에 따른 인·허가 절차
6) 매립공사로 인한 민원발생요인

3.2 공사관리 일반

3.2.1 환경관리

유해물질이 함유된 토사를 매립할 경우에는 주변해역의 수질이나 매몰 상황 등을 상시 감시할 수 있는 시스템을 갖추어야 한다.

3.2.2 안전관리

매립작업은 대량의 토사와 다수의 장비가 투입되므로 사전에 철저한 안전관리계획을 수립하고 종사자를 교육시켜야 한다.

3.3 매립

가. 매립시 침식 등에 의해 주변지역에 피해가 가지 않도록 조치해야 한다.

나. 수급인은 명시된 도면의 단지 계획고에 따라 준설토로 매립하고 정지해야 한다.

다. 펌프준설시 1차적으로 도로노선을 중심으로 주 배송관을 설치하여 양질의 준설토가 투기되도록 한다.

라. 매립토층의 토질은 가급적 입도가 고르게 되도록 하여 국부적 또는 불규칙적으로 연약지반이 형성되지 않도록 시공관리를 해야 한다.

마. 수급인은 특히 도로구간의 매립토가 노상토로 이용 가능하도록 양질의 사질토가 매립될 수있도록 준설 및 배송관 관리에 철저를 기하도록 해야 한다.

바. 준설매립이 완료된 구역의 준설수에 대한 조기배제를 위해 간이수로 등을 조성하여 배수를 병행하도록 해야 한다.

사. 준설수가 호안구조물 및 배수로측으로 집중하여 침수되지 않도록 구조물 배면의 매립은 도로구간의 선행투기와 병행하여 시행해야 한다.

아. 준설매립공사의 매립직후의 시공계획고는 장래 발생할 침하량과 준설매립 과정에서 팽창된 부피의 수축 등을 고려하여 시공관리해야 한다.

자. 부지조성 예정지역에 설계도면 및 시공계획서에 계획된 위치에 침하판을 매설하여 침하계측을 시행하고 침하판 매설구역에 확인 오우거보링(auger boring)을 시행하여 원지반 압밀침하량을 추정해야 한다. 침하판의 설치는 “31080 지반개량 계측”의 해당사항에 따라야 한다.

차. 매립시에 국부전단 파괴, 원지반 점성토층의 히빙 등을 방지하기 위해 하중이 편중되지 않도록 한다.

카. 매립시 이상외력이 발생시에는 가토제의 원호활동 등에 대한 안전검토를 시행해야 한다.

타. 준설토 투기와 병행하여 장비를 이용 준설토를 정지하여 준설수가 역류하지 않도록 해야 한다.

3.4 현장 품질관리

3.4.1 매립지반 마무리

계획된 매립지반고로 매립하기 위하여는 기준틀을 설치하고 완성고는 300㎜ 이상의 심한 요철이 없도록 마무리해야 한다.

3.4.2 시공관리

가. 이상 침하, 활동 등 예측치 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 대책을 수립하여야 한다.

나. 매립된 구역으로부터 분진 또는 악취가 발생할 경우에는 공사감독자와 협의하여 대책을 수립, 시행하여야 한다.

다. 매립구역은 정기적으로 순찰하여야 하며 야간 및 황천 시에는 2인 이상이 1조가 되어 무전기, 조명기구 등을 휴대하여야 한다.

라. 매립중이나 매립 후에 연약지반이나 위험지역에는 출입을 금지하고 표지를 설치하여야 한다.

35505 교량공사 일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량공사를 하는데 필요한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공일반
나. 세굴방지 대책
다. 기존구조물의 근접시공
라. 기초공
마. 콘크리트
바. 철근의 가공 및 조립
사. 준공준비
아. 교통개방

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리
23010 얕은기초
23021 기성말뚝박기(타입공법)
23023 기성말뚝박기(매입공법)
23025 현장타설 말뚝기초
23510 콘크리트
23520 철근
35585 세굴방지공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법령

건설기술관리법 제24조의3

1.3.2 관련 시방서

가. 도로공사 표준시방서
나. 도로교 표준시방서

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공보링 계획서(필요시)

수급인은 구조물 시공에 필요한 보링계획을 세워 감독자의 승인을 득한 후 시공보링을 실시한다.

1.4.2 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 강교
1) 재료 및 부품 조달계획
2) 제작계획(현도, 가공도, 용접)
3) 가조립계획
4) 공장도장
5) 수송계획
6) 가설계획
7) 상판공사계획
8) 현장도장
9) 검사계획
10) 기타 필요한 사항

나. 콘크리트교
1) 재료 및 부품 조달계획
2) 철근 및 강선의 가공계획 및 조립계획
3) 부재제작계획
4) 수송계획
5) 가설계획
6) 상판공사계획
7) 인력 및 장비동원계획
8) 기타 필요한 사항

다. 하부구조
1) 시공관리상 필요한 토질 및 주변조사
2) 재료 및 부품 조달계획
3) 시공공법 및 가설설비
4) 동원기계기구 및 가설설비 배치계획
5) 시공기록 작성계획

6) 기타 필요한 사항

1.4.3 준공 제출물

가. 공사기록(공사중, 준공시)

교량의 시공에 관한 공사기록은 아래사항들을 포함하여 기록한다.

1) 공사명, 공사개소, 사업주체, 수급인, 시행공정
2) 완성된 교량의 제원, 배치도, 구조도, 지반의 개요
3) 가설비의 배치와 능력, 시공방법, 기계기구
4) 각종 조사 및 시험성과
5) 환경대책 및 안전대책
6) 시공 중에 발생한 특수상황과 그 대책
7) 각 공정의 시공기록

나. 교량대장

교량대장을 교량별로 작성하여 시공 중 구조물 보수 이력현황, 신축이음장치 및 교량받침의 유간상태 및 현재온도, 계측시설이 있는 경우 이에 대한 표시 및 계측결과를 기록한 교량대장을 제출한다.

다. 구조물 준공도

시공 중 제출된 현장시공 상세도면을 기초로 하여 준공도를 작성 제출한다.

1.5 품질보증

1.5.1 관리기술자

가. 수급인은 교량공사 전반에 대한 기술상의 지도 및 총괄을 위하여 해당교량의 지식과 경험이 있는 관리기술자를 두어야 한다.

나. 시공에 관하여 관리기술자가 실시하는 주된 항목은 다음과 같다.

1) 시공계획서의 작성과 수정보완
2) 시공의 감독과 지도
3) 시공기록의 작성
4) 지반조사, 품질시험 실시 등

1.5.2 강교제작

강교제작은 건설기술관리법 제24조의 3의 규정에 의한 철강구조물제작 인증공장에서 시행해야 한다.

1.5.3 추가사항

이 시방서가 정한 제반규정 이외의 강교제작 및 품질관리에 필요한 추가사항에 대해서는 표준시방서나 수급인 및 제작자가 작성한 절차서에 의하여 시행하되 감독자의 승인을 받아 시행한다.

1.5.4 강교제작 공정과 제작 품질

강교제작 공정과 제작 품질에 대해서는 사전에 시간을 두고 검사를 받을 수 있도록

검사조서를 의뢰하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

1.5.5 공사실명제

강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시해야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리 절차서 및 품질검사 절차에 따라 시공한 수급인의 이름이 기명된 제작 및 시공보고서를 제출해야 한다.

1.5.6 가공시 구분

가공시 주요부재 및 2차 부재의 구분은 제작 전에 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

2. 자재

2.1 재 료

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트"에 따른다.

나. 철근은 "23520 철근"에 따른다.

다. 말뚝은 "23021 기성말뚝기초(타입공법), "23023 기성말뚝기초(매입공법)", "23025 현장타설 말뚝기초"에 따른다.

2.2 장 비

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트"에 따른다.

나. 말뚝은 "23021 기성말뚝기초(타입공법), "23023 기성말뚝기초(매입공법)", "23025 현장타설 말뚝기초"에 따른다.

2.3 배 합

"23510 콘크리트"에 따른다.

2.4 철근의 가공

철근의 가공은 "23520 철근"에 따른다.

2.5 자재 품질관리

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트"에 따른다.

나. 철근의 가공은 "23520 철근"에 따른다.

다. 말뚝은 "23021 기성말뚝기초(타입공법), "23023 기성말뚝기초(매입공법)", "23025 현장타설 말뚝기초"에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

3.1.1 시공자의 임무

시공자는 도로 기능에 적합한 교량이 될 수 있도록 교량의 평면 및 종단계획과 횡단계획에 맞추어 정밀한 제작과 시공을 해야 하며 배수시설 및 기타 부대시설 등은 교량의 유지관리에 편리하고 교량의 수명에 안전성을 갖도록 해야 한다.

3.1.2 시공도면과 제작도 및 절차서 제출

시공자와 제작자는 강교의 가공(제작), 용접, 볼트연결, 부재의 조립 및 설치, 상부슬래브 공사에 대하여 각기 작성한 시공도면과 제작도 및 절차서를 제출하여 감독자가 승인한 도서에 한하여 제작 및 시공할 수 있다.

3.1.3 제작 및 시공 허용기준

제작 및 시공의 허용기준은 이 시방서의 관련절의 규정에 적합해야 하며 이를 확인하기 위하여 측량 및 계측, 품질검사 및 시험성적서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.4 현장품질 관리시험

현장품질 관리시험은 필요시 감독자의 요구에 의하여 시행하며 시험결과는 소정의 규격 및 시방에 적합해야 한다.

3.1.5 선행 단계 승인

제작 및 시공은 단계별로 소정의 절차에 의하여 시행하되 선행시공 또는 제작분에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 다음단계의 업무를 수행한다.

3.1.6 환경 및 안전관리

제작자 및 시공자는 환경 및 안전관리를 "12510 안전 및 보건관리" 및 "12520 환경관리"에서 규정한 내용에 따라 완벽하게 준비해야 한다.

3.1.7 교량공사시에는 다음과 같은 사항에 유의한다.

가. 공사 착수 전에 설계도서와 일치여부 및 확인방법 등을 미리 세워야 한다.

나. 작업 전에 기계, 기구 등의 철저한 점검을 행한다.

다. 작업장내 지장물 제거 및 작업지반의 보강 등으로 작업환경의 정리를 한다.

라. 작업원 또는 외부인의 작업공내로의 추락을 방지하기 위하여 추락방지 시설을 설치한다.

마. 화약류를 부득이 사용할 경우에는 기초본체, 인접구조물, 주변지반 등 주위에 악영향을 미치지 않게 소규모로 한정 발파한다.

3.2 세굴방지 대책

가. 이 절에서 언급되지 않는 사항에 대하여는 "35585 세굴방지공"에 따른다.

나. 구조물이 하천부 또는 유심부에 놓일 경우에는 명시된 도면에 제시되어 있지 않더

라도 세굴방지 대책을 수립하여 감독자의 승인을 얻은 후 시공한다.

다. 유량, 유속 등은 검토시 가정치와 실제 발생치가 다를 수 있으므로 공사기간 중 지속적인 관찰이 필요하며 이상 발견시 적절한 조치를 한다.

3.3 기존 구조물의 근접시공

가. 기존 구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우 기존 기초에 영향을 주지 않도록 충분히 검토하여 감독자의 승인을 얻은 후 시공한다.

나. 수급인은 기존 구조물의 근접 시공전에 기존 구조물의 변위를 측정하고 시공중 변위가 생기는지 여부를 지속적으로 관찰하여 변위 발견시 대책을 강구하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 근접시공의 영향이 있을 것으로 판단되는 경우 도면에 별도의 조치가 없더라도 지반강도 개량이나 기존 구조물을 보강하는 등 대책을 수립하여 감독자의 승인을 받고 시행한다.

3.4 기초공

가. 교량기초로 사용되는 직접기초는 "23010 얕은기초", 말뚝기초는 "23021 기성말뚝기초(타입공법), "23023 기성말뚝기초(매입공법)", "23025 현장타설 말뚝기초"의 해당사항에 따른다

나. 경사지반의 기초

1) 경사지반에 직접기초가 시공되는 경우 실제 지지지반의 경사도를 고려하여 기초단면의 변경이 예상될 경우에는 전문기술자의 검토서를 첨부하여 감독자의 승인을 득한다.

2) 경사지반에 기초가 시공되는 경우 부등침하, 기초이동 등이 생기지 않도록 적절한 조치를 한다.

3.5 콘크리트공

가. 이 시방서에 기술되지 않은 사항은 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따른다.

나. 받침위치 부근, PS강재 정착부 부근, 지간 중앙단면의 부재하연, 연속보 지점단면의 부재상연 등은 구조상으로 중요한 곳이나 철근 혹은 쉬스의 배치가 복잡하기 때문에 콘크리트의 타설하기가 곤란하므로 수급인은 밀실한 콘크리트가 되도록 주의깊게 다져야 한다.

3.6 철근의 가공 및 조립

철근의 가공 및 조립은 "23520 철근"의 해당사항에 따른다.

3.7 준공준비

수급인은 공사종료 후 준공검사를 신청하기 전에 다음 사항을 준비하여 준공검사를

감독자에게 요청한다.

가. 뒷처리

구조물의 노출 철선, 이물질 등을 완전제거하고 주변을 깨끗이 정리하여야 하며, 손상된 공공 및 사유물을 원상으로 복구한다.

나. 교량대장과 구조물 준공도를 작성하여 준비해야한다.

3.8 교통개방

가. 교통개방을 할 시에는 통과차량 중량을 고려한 전문기술자의 구조검토 확인을 거쳐 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 교통개방 시점은 구조물의 소요강도가 충분히 발현된 이후에 하며, 최소 28일이 경과한 후에 해야 한다.

35510 교량공사 가시설물공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량을 설치하는데 필요한 가시설공의 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.2 주요내용

가. 축도 및 가도
나. 가물막이
다. 동바리와 거푸집
라. 흙막이공(토류공)
마. 복공
바. 매설물 보호공

1.3 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

22010 흙쌓기
23510 콘크리트
23540 거푸집 및 동바리
31510 가설흙막이
34505 유수전환시설
35505 교량공사 일반
35523 잡철물공

1.4 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4.1 한국산업표준(KS)

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS F 4603 H형강 말뚝
KS F 4604 열간 압연강 널말뚝

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성한다.

가. 공사용 기계기구, 가설비와 그 배치

사용예정된 기계기구와 가설비에 관하여 계획의 내용이나 그 배치를 명기한다.

나. 품질관리계획

본체 뿐만 아니라 가설비의 주요부분까지도 품질관리의 대상부위, 검사방법 등을 포함한 계획내용을 작성한다.

다. 재하능력 확인방법

가시설물의 주요부분에 대하여, 설계하중의 재하능력 확보여부를 확인할 수 있는 직접 또는 간접방법을 수립한다.

라. 환경의 보전대책

하부구조의 시공에 따른 환경보전에 관해서는, 시공지점의 제조건을 충분히 고려하고 주변환경의 변화에 관하여 검토하여, 그 대책을 세워야 한다.

1.5.2 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

가. 가설구조물도

나. 구조 검토서(필요시)

다. 세부상세도

라. 시공순서도

2. 자재

2.1 재 료

가. 가물막이 및 차수재료는 명시된 도면에 표시된 재료 또는 동등이상의 재료를 사용한다.

나. H-PILE의 재질은 KS D 3503 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

다. 강널말뚝재료는 KS F 4604 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 축도 및 가도

가. 수급인은 축도 및 가도 설치계획을 작성하여 관련 하천(항만)관리자 등의 승인을 받은 후 감독자에게 제출한다.

나. 유수에 접하는 가도 및 축도의 외측면 피복공은 유속 또는 파랑에 대하여 안전하도록 시공한다.

다. 가도 및 축도는 특별한 사유가 없는 한 공사완료 이전에 원상복구 하여야 하며 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 조치한다.
라. 성토 또는 원상복구시 지하수와 해수, 토양 등을 오염시키지 않아야 한다.
마. 대형작업선 운항로에는 유도표지를 설치하여 해상에서의 안전사고를 방지한다.

3.2 가물막이

가. 본 구조물 축조를 위한 가시설에 대하여는 설치계획과 구조계산서를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 시공한다.
나. 가물막이내의 터파기 및 물푸기는 단계적으로 하며 단계마다 침투량을 확인하여야 하고 가물막이의 거동을 측정, 가시설의 이상유무를 확인한다.
다. 설치된 가시설에 대하여는 공사완료 이전에 원상복구하며 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 한다.
라. 기타 하천의 유수전환이 필요한 때에는 “34505 유수전환시설”에 따른다.

3.3 동바리와 거푸집

동바리 및 거푸집은 “23540 거푸집 및 동바리”의 해당사항에 따른다.

3.4 토류공

흙막이공은 "31510 가설흙막이" 해당사항에 따른다.

3.5 복 공

가. 복공부와 재래노면의 접속부 단차는 10㎜이내여야 하며 그 접속부분은 종방향, 횡방향 모두 노면교통에 지장이 없도록 포장을 실시한다.
나. 노면복공의 접속부 및 안전시설 등은 전담직원으로 하여금 상시 점검토록 하여 교통장애 및 안전사고를 철저히 예방한다. 공사용 재료를 갱내에 반입하기 위하여 일시적으로 개구부를 둘 때에는 위치, 개구시간, 보호설비, 보안책임자 등에 대하여 감독자의 승인을 받아야 하며 작업이 완료된 후 조속히 폐쇄 복구한다.

3.6 매설물 보호공

가. 매설물 보호는 설계도서에 따른다.
나. 현장에는 전담직원을 두고 감독자 또는 매설물 관리자의 지시사항을 준수하여야 하며 평상시 점검보수를 해야 한다.
다. 만일 매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 감독자 또는 관리자에게 연락하고 교통통제 등 안전조치를 한 후 조속히 보수하거나 관리자가 시행하는 수리에 적극 협조한다.

35521 용접공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량공사에 있어, 박판강재를 포함한 구조용 강재와 잡철물의 용접에 대한 시방을 제시한다.

1.1.2 주요내용

가. 용접봉

나. 용접검사

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0052 용접기호

KS B 0106 용접 용어

KS B 0531 탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크 용착 금속의 품질 구분 및 시험방법

KS B 0801 금속재료의 인장 시험편

KS B 0802 금속재료의 인장 시험방법

KS B 0804 금속재료의 굽힘 시험방법

KS B 0809 금속 재료 충격 시험편

KS B 0810 금속 재료 충격 시험방법

KS B 0811 금속재료의 비커스 경도 시험방법

KS B 0816 침투 탐상 시험방법 및 지시 모양의 분류

KS B 0821 용착금속의 인장 및 충격시험

KS B 0825 아크용접이음의 한쪽인장 피로시험

KS B 0832 맞대기 용접이음의 굽힘 시험방법

KS B 0833 맞대기 용접이음의 인장 시험방법

KS B 0841 앞면 필릿 용접이음의 인장 시험방법
KS B 0842 측면 필릿 용접이음의 전단 시험방법
KS B 0845 강 용접 이음부의 방사선 투과 시험방법
KS B 0867 겹치기 이음 용접 균열시험
KS B 0869 U형 용접 균열 시험
KS B 0870 경사 Y형 용접 균열시험
KS B 0872 C형 지그구속 및 맞대기 용접균열 시험방법
KS B 0885 수동용접 기술 검정에 있어서의 시험방법 및 판정 기준
KS B 0888 배관용접부의 비파괴 검사방법
KS B 0893 용접 열영향부의 최고경도 시험방법
KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상 시험방법
KS B 0952 용접재료—치수, 허용차, 제품의 상태, 표시 및 포장
KS B 1062 머리붙이 스터드
KS C 9602 교류 아크용접기
KS C 9605 정류기식 직류 아크용접기
KS C 9607 용접봉 홀더
KS D 0064 강 용접부의 수소량 측정 방법
KS D 0210 강의 매크로 조직 시험 방법
KS D 0213 철강재료의 자분 탐상 시험 방법 및 자분 모양의 분류
KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
KS D 7004 연강용 피복 아크 용접봉
KS D 7005 연강용 가스 용접봉
KS D 7006 고장력 강용 피복 아크 용접봉
KS D 7023 저온용 강용 피복 아크 용접봉
KS D 7025 연강 및 고장력강 마그용 용접 솔리드 와이어
KS D 7101 내후성 강용 피복아크 용접봉
KS D 7102 탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 플럭스
KS D 7103 탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 와이어
KS D 7104 연강, 고장력강 및 저온강용아크 용접플럭스 코어선
KS D 7105 일렉트론 가스 아크용접용 플럭스 코어선
KS D 7106 내후성 강용 탄산가스 아크용접 솔리드 와이어
KS D 7109 내후성 강용 탄산가스 아크용접 플럭스 충전 와이어
KS D 7140 연강 및 저합금강용 티그용접봉 및 와이어
KS D 7141 저온용강에 사용하는 마그용접 솔리드 와이어
KS B ISO 9015-2 금속재료 용접부의 파괴시험 -경도시험 제2부:용접부의 미소경도 시험

KS B ISO 9017 금속재료용접부의 파괴시험-파단시험
KS C IEC 60245-6 정격전압 450/750V 이하 고무 절연 케이블-제6부 : 아크 용접용 케이블

1.3.2 관련법령
건설기술관리법 제24조의3

1.3.3 관련시방서
강구조공사 표준시방서

1.4 용어의 정의

1.4.1 가 용접(Tack Welding)
가 용접이라 함은 본 용접을 하기 전에 정한 위치에 용접물의 부재를 유지하기위한 용접을 말한다.

1.4.2 필릿 용접(Fillet Weld)
필릿 용접이라 함은 겹치기 이음, T형 이음, 모서리 이음에 있어서 대략 직교하는 두 면을 결합하는 3각형 단면의 용착부를 갖는 용접을 말한다.

1.4.3 홈 용접(그루브 용접,Groove Weld)
홈 용접(그루브 용접)이라 함은 홈에 층으로 용접한 것을 말하며, 표준형으로 I형, V형, L형, U형, J형, X형, H형, K형, 양면 J형 홈용접 등이 있다.

1.4.4 루트 간격(Root Opening)
루트 간격이라 함은 홈 밑부분의 간격을 말한다.

1.4.5 루트 면(Root Face)
루트 면이라 함은 홈 밑부분의 면을 말한다.

1.4.6 베벨각(Bevel Angle)
베벨각이라 함은 부재에 홈을 만들기 위하여 가공한 끝면과 부재표면에 수직인 평면 사이에 이루는 각을 말한다.

1.4.7 교류 아크용접(AC Arc Welding)
교류 아크 용접이라 함은 교류 아크를 사용하는 용접을 말한다.

1.4.8 직류 아크용접(DC Arc Welding)
직류 아크 용접이라 함은 직류 아크를 사용하는 용접을 말한다.

1.4.9 피복아크 용접봉(Coated Electrode/Covered Electrode)
피복아크 용접봉이라 함은 아크용접의 전극으로 쓰이는 용접봉이며, 피복재를 바른 것을 말한다.

1.4.10 위이빙(Weaving)

위이빙이라 함은 용접봉을 용접방향에 대하여 옆으로 교대로 움직이며 용접하는 방법을 말한다.

1.4.11 층(Layer)
층이라 함은 한 번 또는 그 이상의 패스로 형성된 용착금속의 층을 말한다.

1.4.12 패 스(Pass)
패스라 함은 용접의 선방향에 따른 1회의 용접조작을 말한다.

1.4.13 슬래그(Slag)
슬래그라 함은 용접 작업시 용접부위에 생기는 찌꺼기를 말한다.

1.4.14 스패터(Spatter)
아크용접과 가스용접에 있어서 용접 중에 비산하는 슬래그 및 금속입자를 말한다.

1.4.15 기공(Blow Hole)
기공이라 함은 용착금속 중에 가스에 의하여 나타난 빈자리를 말한다.

1.4.16 비드(bead)
비드라 함은 1회의 패스에 의해 만들어진 용접금속을 말한다.

1.4.17 예 열
예열이라 함은 연소온도가 공급되는 공기에 의해 저하되는 것을 방지시켜주기 위하여 방출되는 뜨거운 가스의 열을 이용하여 연소기에 공급시키는 공기를 미리 가온시키는 것을 말한다.

1.4.18 엔드탭(end tab)
엔드탭이라 함은 용접선의 단부에 설치하는 보조판을 말한다.

1.4.19 가우징(gouging)
가우징이라 함은 용접한 뒷면을 가스불꽃 또는 아크로 불어 파는 것을 말한다.

1.4.20 피 트(pit)
피트라 함은 금속표면에 생기는 작은 흠집구멍으로 용접결함의 하나를 말한다.

1.4.21 언더컷(under cut)
용접선을 따라서 모재가 파여져 용착금속이 채워지지 않고 흠이 남아있는 부분을 말한다.

1.4.22 스터드용접(stud welding)
볼트, 환봉 등의 선단과 모재사이에 아크를 발생시켜 용융풀에 눌러부치는 용접을 말한다.(아크스터드 용접도 있음)

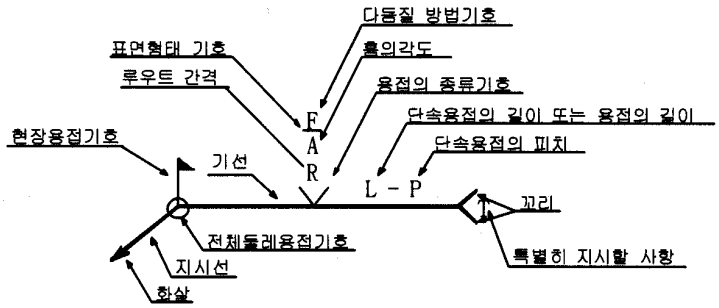
1.4.23 현장용접
현장용접이란 다음과 같을 때를 말한다.

가. 가설공사에 따른 현장이음을 용접으로 시공할 때

나. 공장내에 있어도 지붕이 없는 장소에서 용접을 시공할 때

1.4.24 용접의 기호

용접의 기호 표시방법은 <그림 2>와 같이 하며, KS B 0052에 따라야 한다.



<그림 2> 용접의 기호 표시방법

1.4.25 용접부의 유효두께

응력을 전달하는 용접부의 유효두께는 그 용접의 이론상의 목두께로 하고 다음의 기준에 따른다.

가. 전단면 용입 홈용접의 목두께

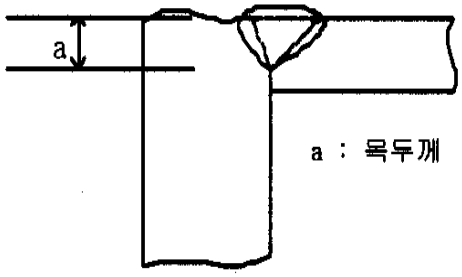
전단면 용입 홈용접의 목두께는 <그림 3>과 같이 비드(Bead)에 관계없이 규정에서 정한대로 모재의 두께로 하며, 두께가 서로 다른 경우에는 얇은 부재의 두께로 한다.



<그림 3> 전단면 용입 홈용접의 목두께

나. 부분 용입 홈용접의 목두께

부분 용입 홈용접의 목두께는 <그림 4>와 같이 용입깊이로 한다.

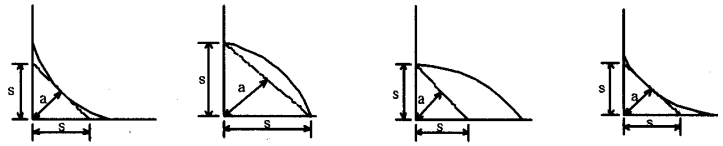


<그림 4> 부분 용입 홈용접의 목두께

다. 필릿용접의 목두께

필릿용접의 목두께는 <그림 5>와 같이 이음의 루트(Root)를 꼭짓점으로 하는 2등변

삼각형의 높이로 한다.



<그림 5> 필릿용접의 목두께

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항"의 붙임7 "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.5.2 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

가. 현장 용접시공도

KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성해야 하며 현장 용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함해야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기해야 한다.

1.5.3 제작확인서

가. 수급인은 제작이 완료되면 이 시방서에서 규정한 제 시험과 KS 에 준한 모든 시험과 분석에 대한 자료 및 용접시공에 관한 실명날인한 보고서의 사본을 제출해야 한다.

나. 제작완료보고서에는 가.항 이외에 부재의 변형교정, 응력제거 방법 및 내용, 용접 결함 보수사항 및 현장 품질관리기록서를 포함해야 한다.

1.5.4 용접절차서

용접 접합공사를 시작하기 전에 용접방법과 용접절차서, 용접품질 검사방법 및 절차서, 용접기, 용접봉 등의 상세한 사항을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 용접절차서 및 검정기록서 작성에 필요한 용접기호 및 용접용어는 KS B 0052 및 KS B 0106에 따른다.

1.5.5 용접공 및 용접기록 자료

가. 용접공의 용접기록 자료

나. 용접공의 신분증과 자격증

다. 용접시험시공 기록

라. 강교제작 후 용접재료, 용접시공 및 용접검사에 관한 기록

마. 현장용접이 허용된 경우 현장용접기기에 대한 명세서와 용접기록서
바. 서브머지드 아크 용접을 시행하는 경우 용접봉과 플럭스의 조합시험 보고서
사. 용접이 완료되면 감독자에게 용접기록 및 모든 강재의 비파괴자료를 제출하여야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 용접기술자 의무

강교 용접부의 품질을 확보하기 위하여 공장내에는 용접기술자가 상주하여 다음 사항의 관리 및 책임을 진다.

가. 용접공의 기량시험 및 기량관리
나. 용접장비, 용접기구, 용접시공 공장의 유지관리
다. 용접모재, 용접재료관리
라. 용접시공시험 및 용접절차서의 작성
마. 용접부의 파괴, 비파괴 검사관리
바. 용접부의 품질판정 및 보수용접 관리

1.6.2 용접공의 자격

용접공은 KS B 0885에 의한 자격을 갖추었거나, 해당작업의 시험 또는 이것과 동등 이상의 검정시험에 합격한 자라야 하며, 해당 공장에 2개월 이상 계속 종사한 자이거나 용접 실무에 2년 이상 종사한 자로 한다.

1.6.3 제작기기의 승인

강교제작을 위한 용접에 필요한 주요시설 및 기기 등은 사전에 감독자에게 승인을 받아야 한다. 다만, 건설기술관리법 제24조의3의 규정에 의한 철강구조물제작 인증공장인 경우에는 감독자의 사전승인을 생략할 수 있다.

1.6.4 용접 절차서 및 절차검정 기록서

수급인은 용접시공에 필요한 모든 용접법에 대해서 용접 절차서와 절차 검정기록서를 작성해야 하며 이를 5년간 보관해야 한다.

1.6.5 용접검사원의 자격

시공사가 자체 품질관리 일환으로 시행하는 용접검사는 최소 5년 이상 경력자로서 자격있는 용접검사원이 검사하여 결함유무를 확인해야 하며, 특히 비파괴 시험검사원은 비파괴 검정시험에 합격한 자이거나 감독자가 확인한 비파괴 교육과정을 이수한 자라야 한다.

1.6.6 현장조립 또는 현장용접

현장조립 또는 현장용접시는 공장용접과 상응한 보호시설을 해야 하며 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.6.7 강재의 용접성 시험

충격시험을 요하는 구조용 강재와 부식저항성이 있는 구조용 강재에 대해서는 강재의 용접성과 강재를 용접하는 절차를 정하여 시행한다. 또한 사용강재의 용접성 시험은 KS B 0867, KS B 0869, KS B 0870, KS B 0872, KS B 0893의 해당시험 규격에 준하여 시행한다.

1.6.8 용접시공 시험

가. 아래 사항에 해당하는 경우는 용접시공시험을 하는 것을 원칙으로 하고 그 결과를 사전에 감독자에게 승인을 받아야 한다. 용접시공시험은 표1에 준하되 필요에 따라 추가 용접성 시험을 실시하여야 한다. 다만, 동일 조건 또는 그 이상의 조건에서의 용접시공시험 및 시공 경험이 있는 공장에서의 그 당시의 시험보고서를 제출하여 감독자의 승인을 받는 경우는 용접시공시험을 생략할 수 있다.

1) 강판두께가 50 mm를 초과하는 용접구조용 압연강재(KS D 3515)나 강판두께가 40 mm를 초과하는 내후성 열간압연강재(KS D 3259)의 경우
2) SM 570, SMA 570, SM520, SMA490, HSB500W, HSB600W, HSB800(L) 에 있어서 한 패스의 입열량(入熱量)이 7,000 Joule/mm을 초과할 경우
3) SM490, SM490Y, HSB500(L), HSB600(L)에 있어서 한패스의 입열량이 10,000 Joule/mm을 초과할 경우
4) HSB800W에 있어서 한패스의 입열량이 5,000 Joule/mm를 초과할 경우
5) 피복아크용접법(수용접의 경우만), 가스메탈 아크용접법(CO2 가스 혹은 Ar과 CO2의 혼합가스), 서브머지드 아크용접법, 플럭스코어드 아크용접법(FCAW) 이외의 용접을 할 경우
6) 기준의 요건을 충족시킬 수 있음을 보여주는 사용실적이 없는 공급원이 공급한 재료(모재, 용접봉 또는 와이어, 플럭스)를 사용하는 경우
7) 채용하고자 하는 용접방법이 시공실적이 없는 경우

표 1 용접시공 시험

시험의 종 류	시험항목	시험편의 형상	시험편 개 수	시험방법	판정기준
그루브 용 접 시 험	인장시험	KS B 0801 1호	2	KS B 0833	인장강도가 모재의 규격치 이상
	파괴시험 (굽힘시험)	KS B 0832	2	KS B 0832	결함길이 3mm 이하
	충격시험 주1)	KS B 0809 4호	3	KS B 0810	용착금속으로 모재의 규격치 이상(3개의 평균치)
	마크로시험 주2)		2	KS D 0210	균열없음. 언더컷 1mm 이하 용접치수 확보
	방사선 투과시험		시험편 이음전장	KS B 0845	2류이상(인장측) 3류이상(압축측)

시험의 종 류	시험항목	시험편의 형상	시험편 개 수	시험방법	판정기준
필릿용접 시 험	마크로시험	KS D 0210	1	KS D 0210	균열없음. 언더컷 1mm 이하 용접치수 확보
스터드 용접시험	스터드굽힘 시험	KS B 0529	3	KS B 0529	용접부에 균열이 생겨서는 안 된다

주1) : 강종 SM400, SM490A와 B, SM520A와 B에 대해서는 충격시험을 제외할 수 있다.
주2) : AWS에 따른 표준용접상세가 아닌 경우에 적용되며, 표준상세인 경우에는 별도의 감독자 요구가 있을 때에 한정됨.

나. 용접시공시험을 할 경우에 시험강판의 선정, 용접조건의 선정, 기타에 대해서는 아래에 의하는 것을 원칙으로 한다.

1) 시험강판으로는 같은 용접조건으로 취급하는 강판중 가장 조건이 나쁜 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
2) 용접은 실제의 시공에 사용하는 용접조건으로 하고 용접자세는 실제로 행하는 자세 중 가장 불리한 것으로 한다.
3) 서로 다른 강재의 그루브 용접시험은 강도가 큰쪽의 강재로 시험한다. 같은 강종으로 판두께가 다른 이음에 대하여는 판두께가 얇은 쪽의 강재로 시험하여도 좋다.
4) 재시험은 처음 개수의 2배로 한다.

1.7 견본시공

감독자가 지시한 곳에서 감독자의 입회하에 견본시공을 실시한다.

1.8 운 반, 보관 및 취급

가. 용접봉은 항상 건조한 상태가 유지되도록 적절히 관리하고, 습도가 높은 공동구 및 지하층 안에 나봉 상태로 가지고 들어가지 말아야 한다.

나. 용접봉의 피복재는 충격에 의해 떨어지는 경우가 많으므로 운반에 주의하여야 하며 특히 저수소계용접봉은 선단도 피복재로 덮혀 있으므로 취급에 더욱 주의하여야 한다.

1.9 환경조건

수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만, 방풍, 방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.

가. 작업중 비가오거나 비가 올 우려가 있을 때
나. 비가 그친 직 후
다. 강풍시(피복아크용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5m/sec 이상의 바람이 불 때)
라. 기온이 5℃ 이하인 경우

2. 자재

2.1 용접기

가. 용접기는 KS C 9602에 규정된 것이나 동등 이상의 성능을 가진 것을 사용해야 하며, 만일 교류전원이 없는 현장에서는 엔진구동식이나 KS C 9605에 규정된 직류 아크 용접기를 사용한다.

나. 교류 아크 용접기는 소요규격에 적합한 것이어야 한다.

다. 직류 아크 용접기는 안정된 아크를 발생시키고 필요한 전류를 간단, 정확, 연속적으로 조정할 수 있으며 양호한 용접을 할 수 있는 것이어야 한다.
라. 용접기는 충분한 용량을 가지고 적정 전류로 안정된 아크를 정상적으로 발생시킬 수 있어야 한다.
마. 교류 아크 용접기에는 사고방지를 위한 자동 전격 방지장치를 부착하여야 한다.

2.2 용접봉 홀더

KS C 9607에 적합한 것이어야 한다. 불량한 홀더를 사용함으로써, 감전 및 용접봉과의 접촉 불량을 유발하여 홀더가 과열되는 일이 있어서는 안 된다.

2.3 용접용 케이블

KS C IEC 60245-6에 적합한 것이어야 하며, 용접기에서 작업자까지의 거리를 50m 이하로 하여 아크 전압저하를 방지한다.

2.4 용접봉 재료

2.4.1 피복아크용접(SMAW)
가. 연강용 피복아크 용접봉 : KS D 7004
나. 고장력 강용 피복아크 용접봉 : KS D 7006
다. 저온용 강용 피복아크 용접봉 : KS D 7023
라. 내후성 강용 피복아크 용접봉 : KS D 7101

2.4.2 서브머지드 아크용접(SAW)
가. 탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 플럭스 : KS D 7102
나. 탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 와이어 : KS D 7103

2.4.3 가스메탈 아크용접(GMAW) 및 플럭스 코어드 아크용접(FCAW)
가. 연강용 가스용접봉 : KS D 7005
나. 내후성 강용 탄산가스 아크용접 플럭스 충전 와이어 : KS D 7109
다. 연강 및 고장력강 마그마 용접용 솔리드 와이어 : KS D 7025
라. 연강, 고장력강 및 저온강용 아크용접 플럭스 코어선 : KS D 7104
마. 내후성 강용 탄산가스 아크용접 솔리드 와이어 : KS D 7106

2.4.4 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일레트로 가스용접 (EGW)
일렉트로 가스 아크용접용 플렉스 코어선 : KS D 7105

2.5 용접봉 사용구분

가. 강재의 종류 및 강도와 용접방법에 따른 용접봉의 사용구분 및 규격과 재질은 감독자의 승인을 받은 용접절차서에 준하며 사용용접봉의 재질은 모재의 화학적 성분과 기계적 성질과 동등하거나 그 이상의 재료를 사용해야 한다.

나. 사용 용접봉은 2.4항 용접봉 재료에 준하여 사용하되 이 규격 이외의 사용용접봉은 국제규격과 동등한 제품을 사용해야 한다.

다. 사용 용접봉은 1.6.8 용접시공시험에 합격한 제품을 사용해야 한다. 다만 피복아크 용접봉과 무도장 내후성 강재에 사용되는 용접재료는 다음 표 2 및 표 3에 따른다.

표 2 피복아크 용접봉 사용구분

피복아크 용접봉의 종류	적용강종 및 판두께(㎜)
연강용 피복아크 용접봉	SS400, SM400 (t<25) SS400, SM400 (25≤t<33 : 예열을 할 때)
저수소계 피복아크 용접봉	SS400, SM400 (25≤t<33 : 예열을 하지 않을 때) SM 490, SM 520, SM 570, SMA 400, SMA 490, SMA 570 HSB 500, HSB 500L, HSB 500W HSB 600, HSB 600L, HSB 600W HSB 800, HSB 800L, HSB 800W

표 3 무도장 내후성 강재에 사용되는 용접재료

용 접 방 법	용접봉 규격	승인가능한 용접봉(㎜)
피복아크용접	KS D 7101	1) 용접봉 등급(G,P,W)에 적합한 용착금속을 갖는 용접봉 2) 모재의 C,Si,Mn,P,S 이외에 Cu,Cr,Ni 함량에 만족하는 용착금속의 화학성분과 기계적 성질을 갖는 용접재료
서브머지드 아크용접	국제규격과 동등한 제품	
플럭스코어드 아크용접	KS D 7104/7109	
가스메탈 아크용접	KS D 7106	

주: 서브머지드 아크용접은 KS D 7102 및 D 7103에 의해 얻어진 용착금속의 품질을 KS B 0531에 의해 규정하는 것으로 함

라. KS D 3529를 무도장 상태로 외부에 노출하여 사용하는 경우의 용접재료는 표 3을 기본으로 한다. 사용 용접봉은 모재의 화학적 성분과 기계적 성질이 동등하거나 그 이상의 재료를 사용해야 한다.

마. 용접재료의 사용구분 (참조 : 강구조공사 표준시방서안))

1) 강도가 같은 강재를 용접할 경우에는 모재의 규격치와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용한다.
2) 강도가 다른 강재를 용접할 경우에는 낮은 강도를 갖는 모재의 규격치와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용한다.
3) 인성이 같은 강재를 용접할 경우에는 모재에 요구되는 값과 같거나 그 이상의 인성을 나타내는 용접재료를 사용한다.
4) 인성이 다른 강재를 용접하는 경우에는 인성이 낮은 모재에 요구되는 값과 같거나

그 이상의 인성을 나타내는 용접재료를 사용한다.

5) 내후성강재와 보통강재를 용접하는 경우에는 모재와 같거나 그 이상의 기계적 성질과 인성을 만족하는 용접재료를 사용한다.

6) 내후성강과 내후성강을 용접할 경우에는 모재와 동등하거나 그 이상의 기계적 성질, 인성 그리고 내후성능을 만족하는 용접재료를 사용한다.

2.6 스터드 전단연결재

2.6.1 스터드 규격

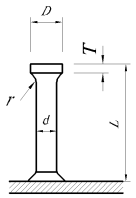
가. 스터드(머리붙이 스터드) : KS B 1062

나. 머리형 스터드 : 국제표준과 동등한 제품제품으로 감독자의 승인을 얻어야 한다.

2.6.2 스터드 종류 및 치수

합성형 교량에 사용되는 스터드의 지름은 19㎜, 22㎜, 25㎜를 표준으로 하며 형상, 치수 및 허용오차 등은 표 4를 표준으로 한다.

표 4 스터드의 형상, 치수 및 허용오차(단위 : ㎜)

호 칭	줄기지름(d)		머 리 직 경(D)		머리두께 (T)최소	헌치부 반지름(r)	표준형상 및 치수 표시기호
	기준치수	허용오차	기준치수	허용오차			
19	19.0	±0.4	32.0	±0.4	10	2~3	
22	22.0		35.0				
25	25.0		38.0				

주 : 길이(L)의 허용오차는 ±1.6㎜를 기준으로 함.

2.6.3 스터드 기계적 성질

가. 스터드의 재질 요구사항 중 기계적 성질 및 화학성분은 표 5와 표 6의 요구치를 만족해야 하고 스터드 시공시험은 1.6.8 용접시공시험에 준한다.

표 5 스터드의 기계적 성질

항복점 또는 0.2% 내력(MPa)	인장강도(MPa)	연신율(%)
235이상	400~550	20이상

표 6 스터드의 화학성분

탈 산 형 식	화 학 성 분 (%)					
	C	Si	Mn	P	S	A1
실리콘 킬드강	0.20 이하	0.15~0.35	0.30~0.90	0.040 이하	0.040 이하	-
알루미늄 킬드강	0.20 이하	0.10 이하	0.30~0.90	0.040 이하	0.040 이하	0.02 이상

2.7 자재의 품질관리

2.7.1 일반사항

가. 구조용강판, 형강, 관, 단관 및 강봉에 대한 전극은 해당 KS기준에 합치하여야 하며, 실제 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 가진 피복된 용접봉이나 철선이라야 한다. 채움 금속재는 해당 KS기준의 요건에 따라야 한다.

나. 박판강재에 대한 전극은 해당 KS기준에 합치하여야 하며, 실제로 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 갖는 피복된 용접봉이나 철선이라야 한다. 채움 금속재의 요건은 해당 KS기준에 따라야 한다.

2.7.2 용접봉

모재의 종류와 용접방법에 따라 사용할 용접봉은 해당사용 규격별 용접시험 결과와 성적서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 또한 용접봉은 제조년월일, 공급시기 등이 가급적 동일한 제품이어야 한다. 다만, 용접용강 와이어 감기, 모양, 감기치수 및 무게는 KS D 7201 기준에 준한다.

2.7.3 플럭스

서브머지드 아크용접에 사용되는 플럭스에 대해서는 용접봉과 플럭스의 조합 시험 보고서를 제출해야 한다.

2.7.4 차폐가스나 차폐가스 혼합물

가스메탈 아크용접 및 플럭스코어드 아크용접에 사용되는 차폐가스나 차폐가스 혼합물은 이슬점이 -40℃ 이하인 용접등급을 가져야 한다. 수급인은 사용하고자 하는 가스 및 가스혼합물이 사용기준에 적합해야 하며 이슬점 요구조건을 만족시킨다는 가스제조업자의 인증서를 제출해야 한다.

2.7.5 스터드 용접 인증시험

수급인은 스터드 제품의 품질확인서를 제출해야 하며 현장품질관리를 위하여 스터드의 추가 인장시험이 필요할 경우, KS B 0801의 표준시편 4호를 기준으로 KS B 0802에 의하여 시험해야 한다. 스터드의 시공시험은 터드 시공시험은 1.6.8 용접시공시험에 준한다.

3. 시공

3.1 용접 전 부재의 청소와 건조

가. 용접을 하려는 부분에는 기공이나 균열을 발생시킬 염려가 있는 흑피, 녹, 도료, 기름 등이 있어서는 안 된다. 다만, 결함발생이 없는 것으로 인정된 샵 프라이머는 제거하지 않아도 된다.

나. 재편에 수분이 있는 상태로 용접을 하여서는 안 된다. 또한 조립 후 12시간 이상 경과한 부재를 용접할 때는 용접선 부근을 충분히 건조시켜야 한다.

3.2 용접시공 일반사항

3.2.1 용접봉 사용상 주의사항

가. 피복아크 용접봉 및 플럭스는 사용에 앞서 건조로에서 충분히 건조한 상태에서 사용해야 한다.

나. 피복아크 용접봉은 피복재가 벗겨지거나 나쁜 상태로 손상된 것을 사용해서는 안 된다.

다. 용접봉의 적열이 발생되지 않도록 사용에 주의하여야 한다.

라. 강도가 같은 강재를 용접하는 경우에는 모재와 같거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용해야 한다.

마. 강도가 서로 다른 강재를 용접하는 경우에는 낮은 강재와 같거나 그 이상의 기계적 성질을 갖는 용접재료를 사용해야 한다.

바. 내후성 강재를 용접하는 경우는 내후성 강재용 용접재료를 사용해야 한다.

사. 피복아크 용접 시공에서 다음의 항목에 해당하는 경우는 저수소계 용접봉을 사용하여야 한다.

1) 내후성 강재를 용접하는 경우
2) SM 490이상의 강재를 용접하는 경우

3.2.2 용접시공 일반사항

가. 용접순서 및 방향은 가능한 한 용접에 의한 변형이 적고, 잔류응력이 적게 발생하도록 하고 용접이 교차하는 부분이나 폐합된 부분은 용접이 안 되는 부분이 없도록 용접순서에 대하여 특별한 고려를 해야 한다.

나. 용접부에서 수축에 대응하는 과도한 구속은 피하고 용접작업은 조립하는 날에 용접을 완료하여 도중에 중지하는 일이 없도록 해야 한다.

다. 항상 용접열의 분포가 균등하도록 조치하고 일시에 다량의 열이 한 곳에 집중되지 않도록 하여야 한다. 이러한 경우가 있을 때에는 용접순서를 조정해야 한다.

라. 완전 용입 용접을 수동용접으로 실시할 경우의 뒷면은 건전한 용입부까지 가우징한

후 용접을 실시해야 한다.

마. 용접자세는 사용 용접기에 적합한 자세로 실시하는 것을 기본으로 한다. 다만, 용접부의 품질을 고려하면 회전지그를 이용하여 아래보기 또는 수평 자세로 하는 것이 바람직하다.

바. 결함이 존재하는 경우는 검사대장에 기입하고 결함의 보수는 3.16항 결합부의 보수기준에 준한다.

사. 아크 발생은 반드시 용접부내에서 일어나도록 해야 한다.

아. 스캘럽이나 각종 브라켓등 재편의 모서리부에서 끝나는 필릿용접은 크레이터가 발생하지 않도록 모서리부를 돌려서 연속으로 용접해야 한다.

자. 용접개시 전 용접의 종류, 전압, 전류 및 용접방향 등을 점검하고 용접조건을 설정하고 이에 따라서 작업한다.

차. 더돋기는 맞이음 용접에서 용접표면의 마무리 가공이 규정되어 있지 않는 경우는 이 절 3.16.2 용접의 더돋기와 마무리“의 표 16에 근거하여 더돋기 용접을 한 후 끝마무리를 해야 한다.

카. 한냉지용 강재의 주요 부재 맞대기 용접은 원칙적으로 수동용접 및 탄산가스 용접으로 해야 하며 특히 용착금속의 샬피흡수 에너지는 모재의 규격값 이상이 되어야 한다.

타. 부재이음에는 용접과 볼트를 원칙적으로 병용해서는 안 되나 불가피하게 병용할 경우에는 용접 후에 볼트를 조이는 것을 원칙으로 한다.

3.2.3 용접시공상의 주의

가. 엔드탭

그루브용접 및 거더의 플랜지와 복부판의 필릿용접 등의 시공에 있어서는 부재와 동등한 그루브을 가진 엔드탭을 붙여야 한다. 용접의 시단 및 종단의 처리는 엔드탭 위에서 50㎜ 이상의 클레이터가 들어가지 않는 범위로 하여야 한다. 엔드탭은 용접 종료 후 가스절단법에 따라 제거하고 그 뒤를 그라인더로 다듬질 해야 한다.

나. 부분용입 그루브용접의 시공

부분용입 그루브용접의 시공에서 연속된 용접선을 2종의 용접법으로 시공할 때에는 앞의 비드의 단부를 깎아내고 결함이 없는 것을 확인한 다음에 용접을 해야 한다. 다만, 완전한 수동용접 비드가 선행 할 때는 이에 한하지 않는다.

다. 필릿용접 및 부분용입 그루브용접의 시공

재편의 모서리 부에서 끝나는 필릿용접은 모서리 부를 돌면서 연속적으로 시공하여야 한다. 서브머지드 아크용접법 또는 기타의 자동, 반자동 용접법을 사용할 때는 이음 도중에 아크를 중단해서는 안 된다. 서브머지드 아크용접으로 수평 필릿용접을 할 때는 1층 두께의 최대값은 8㎜를 원칙으로 한다.

3.3 가붙임 용접

가. 본용접의 일부가 되는 가붙임 용접에는 본 용접을 실시하는 용접공과 동등한 기술

을 가진 자가 용접해야 한다.

나. 용접 자세는 본 용접의 경우와 똑같은 자세로 용접한다.

다. 모든 가붙임 용접부는 다음사항을 제외하고는 본 용접부와 동일한 품질조건을 가져야 한다.

1) 연속되는 서브머지드 아크용접에 의해 재용해되어 그 일부분으로 포함되는 단일패스의 가붙임 용접부

2) 언더컷, 채워지지 않은 크레이터 및 다공성과 같은 결함을 갖는 가붙임 용접부를 서브머지드 아크용접에 의해 용접을 실시하는 경우

라. 최종용접부에 포함되는 가붙임 용접부는 본 용접에 사용되는 용접봉과 동일한 용접봉을 사용해야 하며 다층용접의 가붙임 용접부는 케스케이드단형으로 용접해야 한다.

마. 최종용접부에 포함되지 않는 가붙임 용접부는 모재가 손상되지 않도록 제거시켜야 한다.

바. 강재 뒷댐재의 가붙임 용접은 일반적으로 이음부내에서 이루어지도록 하며 모든 가붙임 용접은 본용접시 재용해되어 본용접에 포함되도록 해야 한다.

사. 가붙임 용접의 층두께는 4㎜ 이상, 간격은 400㎜ 이하로 하고, 길이는 80㎜ 이상으로 한다.

아. 열처리 고장력강을 사용하는 부재의 가붙임 용접 층두께는 5㎜이상, 간격 300㎜ 이하, 길이 100㎜ 이상을 표준으로 한다. 또, 트러스부재의 모서리 용접의 가붙임 용접 두께는 본 용접시에 가붙임 용접부분이 재용융되는 크기로 하고, 균일한 용입선이 얻어지도록 해야 한다. 모서리 용접의 가붙임 용접은 반자동 용접으로하고 용접은 직선비드로 한다. 또, 가붙임 용접간의 비드사이는 실링비드를 실시하고, 그 사이즈, 용접방법 등은 가붙임 용접과 동일하게 한다.

자. 가붙임 용접이 제품으로 남는 부재단부는 피하는 것을 원칙으로 한다. 부득이 한 경우는 부재단부를 둥근돌림 용접으로 하든가, 또는 부재단부에서 30㎜이상을 띄워서 가붙임 용접을 해야 한다.

차. 가붙임 용접은 조립완료전까지 슬래그를 제거하고, 용접부 표면에 균열이 없는가를 확인 한다. 가붙임 용접부에 균열이 발견된 경우는 그 원인을 규명하고, 적당한 대책을 강구한 후에 그 근방에 새로운 가붙임 용접을 실시하고 균열이 발생한 가붙임 용접은 표10에 준하여 제거 또는 보수해야 한다.

카. 가붙임시 모재의 예열작업은 이 시방서 3.7항 예열의 규정에 준한다.

3.4 용접부 뒷댐재

가. 강재 뒷댐재를 사용한 그루브용접부는 용접금속이 뒷댐재와 완전히 용융되도록 한다.

나. 강재 뒷댐재는 각 용접부의 전 길이에 걸쳐 연속시키도록 하되 다음 조건에 합치하도록 해야 한다.

1) 모든 용접은 본 용접과 동일한 방법으로 완전용입 그루브용접을 실시한다.
2) 용접부는 초음파 탐상시험 또는 방사선 투과시험을 실시한다.
3) 뒷댐재의 용접과 시험은 뒷댐재 사용전에 실시해야 한다.

다. 응력방향에 직각으로 설치한 강재 뒷댐재와 이음재는 완만하게 다듬가공을 해야 한다. 다만, 감독자의 승인을 받은 경우 응력방향과 평행 하거나 또는 소요응력을 받지 않는 뒷댐재는 제거 시키지 않아도 된다.

라. 뒷댐재가 용락을 방지할 수 있을 정도의 최소두께는 표 7 를 기본으로 한다.

표 7 뒷댐재의 최소두께(단위 : ㎜)

용 접 방 법	두께 최소값
피복 아크용접(SMAW)	5
가스메탈 아크용접(GMAW)	6
플럭스코어드 아크용접(FCAW : 차폐가스를 사용하지 않을 경우)	6
플럭스코어드 아크용접(FCAW : 차폐가스를 사용하는 경우)	9
서브머지드 아크용접(SAW)	9

마. 강재 뒷댐재는 모재와 밀착시켜 설치해야 하되, 강재 뒷댐재와 모재 사이의 최대간격은 2㎜ 로 한다.

바. 그루브용접부 및 필릿용접부는 적절한 뒷면 비드형상의 유지 또는 용락방지의 목적으로 동판, 플럭스, 유리테이프 또는 유사한 재료를 뒷댐재로 사용할 수 있으나, 사전 감독자의 승인을 받아야 한다. 루트용접부는 저수소계 피복아크 용접봉이나 승인된 아크용접절차에 의하여 루트용접 방법으로 용착시켜야 한다. 용접아크가 동판을 녹일 가능성이 있을 경우에는 동판을 뒷댐재로 사용해서는 안 된다.

3.5 피닝 및 코킹

가. 균열을 방지하기 위해 두꺼운 용접부에서 수축응력을 제거할 목적으로 중간 용접층에서 피닝을 사용할 수 있다.

나. 용접부는 루트나 표면층 또는 용접부 단부에 있는 모재위에는 피닝을 실시해서는 안 된다.

다. 용접부의 루트나 표면층 또는 용접단부의 모재위에는 슬래그 및 스패터를 제거시킬 목적으로 수동 슬래그 해머, 끌 및 경량 진동장비를 사용하는 것은 허용되나 피닝은 허용되지 않는다.

라. 용접부에 대한 코킹은 허용되지 않는다.

3.6 일렉트로 슬래그 용접법(ESW)과 일렉트로 가스 용접법(EGW)

일렉트로 슬래그 용접법(ESW)과 일렉트로 가스 용접법(EGW)은 열처리 고장력강에 사용해서는 안 되며, 또한 인장응력이나 교번 응력을 받기 쉬운 부재의 용접에도 사용해서는 안 된다.

3.7 예 열

3.7.1 일반사항

가. 모재의 최소예열과 용접층간 온도는 강재의 성분과 강재의 두께 및 용접구속 조건을 기초로 하여 설정해야 한다. 최소예열 및 층간온도는 용접절차서에 규정되도록 해야 하며 최대 예열온도는 230℃ 이하로 해야 한다.

나. 이종금속간에 용접을 할 경우는 예열과 층간온도는 상위등급을 기준으로 하여 실시해야 한다.

다. 두꺼운 재료나 높은 구속을 받는 이음부 및 보수용접에서는 균열방지나 층상균열을 최소화하기 위해 규정된 최소 온도 이상으로 예열한다.

라. 용접부 부근의 대기온도가 -20℃보다 낮은 경우는 용접을 금지하는 것으로 한다. 그러나 적당한 방법으로 주위온도를 상승시킨 경우, -20℃ 또는 그 이상의 온도에서도 용접부 부근의 온도를 충분히 유지할 수 있으면 대기온도가 -20℃보다 낮아도 된다.

마. 모재의 온도가 0℃ 미만인 경우는 적어도 20℃이상 예열하도록 한다.

바. 2전극과 다전극 서브머지드 아크용접의 최소예열과 층간 온도는 감독자의 승인을 받아 조정할 수 있다.

3.7.2 예열온도

용접선의 양측 100㎜ 및 아크 전방 100㎜의 범위내의 모재를 표8에 표시한 표준에 따라 예열하여야 한다.

다만, 특별한 실험자료에 의하여 균열방지가 확실히 보증될 수 있거나 강재의 용접균열 감응도 Pcm이 표9의 표준 Pcm이하인 경우는 강종, 강판 두께 및 용접방법에 따라 표8의 값을 조정할 수 있다. 표10에 Pcm의 값에 따른 예열온도의 표준을 나타내었으므로 표준 Pcm값 이하인 경우에는 표10를 따르도록 한다.

가. 강재의 밀시트에서 다음 식에 따라서 계산한 탄산당량
이 0.44%를 초과 할 때

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14} + (\frac{Cu}{13})\ (\%)$$

단, ( )항은 Cu ≥ 0.5일 때에 더하는 것으로 한다.

나. 경도시험에 있어서 예열하지 않고 최고 경도(Hv)가 370을 초과 할 때

다. 기온(실내일 때에는 실온)이 0℃이하일 때

표 8 예열온도의 표준(℃)

강 종	용접 방법	예열온도(℃)			
		판 두께 구분 (mm)			
		25이하	25초과 40이하	40초과 50이하	50초과 100이하
SM 400	저수소계 이외의 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	-	-
	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	예열없음	예열없음	예열없음
SMA 400W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	예열없음	예열없음	예열없음
SM 490 SM 490Y	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	80	80
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	예열없음	50	50
SM 520 SM 570	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	80	80	100
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	50	50	80
SMA 490W SMA 570W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	80	80	100
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	50	50	80
HSB 500 HSB 500L HSB 500W HSB 600 HSB 600L HSB 600W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	예열없음	예열없음
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	예열없음	예열없음	예열없음
HSB 800 HSB 800L	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	50	50
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	50	50	50
HSB 800W	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	80	80
	SAW, 가스실드아크용접 (GMAW 또는 FCAW)	예열없음	50	50	50

주 : 예열 없음에 대하여는 모재의 표면온도가 0℃ 이하일 경우는 20℃정도로 가열한다.

표 9 예열온도의 표준을 적용하는 경우의 Pcm 조건

강재두께	SM 400	SMA 400	SM 490 SM 490Y	SM 520 SM 570	SMA490 SMA 570	HSB500 HSB 500L HSB 600 HSB 600L	HSB 500W HSB 600W	HSB800 HSB 800L	HSB 800W
t≤25	0.24이하	0.24이하	0.26이하	0.26이하	0.26이하	0.20이하	0.22이하	0.25이하	0.27이하
25<t≤50	0.24이하	0.24이하	0.26이하	0.27이하	0.27이하	0.20이하	0.22이하	0.25이하	0.27이하
50<t≤100	0.24이하	0.24이하	0.27이하	0.29이하	0.29이하	0.20이하	0.22이하	0.25이하	0.27이하

주 : Pcm 산정식

$$Pcm = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B(\%)$$

표 10 Pcm값과 예열온도의 표준

Pcm	용접 방법	예열온도(℃)		
		판 두께 구분 (㎜)		
		25이하	25초과 40이하	40초과 100이하
0.21	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.22	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.23	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.24	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	예열없음	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	예열없음
0.25	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	50
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	50
0.26	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	예열없음	50	80
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	예열없음	50
0.27	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	80
	SAW, 가스실드아크용접	예열없음	50	50
0.28	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	50	80	100
	SAW, 가스실드아크용접	50	50	80
0.29	저수소계 용접봉에 의한 피복아크용접	80	100	100
	SAW, 가스실드아크용접	50	80	80

주) 가스실드아크용접 : GMAW 또는 FCAW

3.7.3 예열방법

가. 예열방법은 전기저항 가열법, 고정버너, 수동버너 등에서 강종에 적합한 조건과 방법을 선정해야 하되 버너로 예열하는 경우는 직접적으로 개선면에 가열해서는 안 된다.

나. 온도관리는 용접선에서 75㎜ 떨어진 위치에서 표면온도계 또는 온도쵸크 등에 의하여 온도관리를 해야 한다.

다. 온도저하를 고려하여 아크발생시의 온도가 규정온도인 것을 확인하고 이 온도를 기준으로 예열직후의 계측온도로 설정해야 한다.

3.7.4 가붙임 용접의 최소 예열온도

가붙임 용접의 최소 예열온도 및 용접층간 온도는 이 시방서 표 8에 준한다.

3.8 피복아크용접(SMAW)

3.8.1 일반사항

가. 피복아크 용접은 강심선에 피복재를 도포하여 만든 용접봉과 모재사이에 아크를 발생시켜 그 열에 의해 용접봉과 피용접 강재가 녹아서 접합시키는 방법이다.

나. 용접자세는 가능한 한 아래보기를 원칙으로 한다.

다. 용접봉의 등급, 크기, 아크길이, 전압 및 전류는 재질의 두께, 그루브형상, 용접자세 및 작업과 관련된 기타 주변환경 등에 적합하도록 한다. 용접전류는 용접봉 제조업자의 권장범위 이내로 한다.

라. 수직자세에서 하향용접은 용접 승인시험에서 책임 용접기술자의 인증을 받지 못하면 모든 용접진행 방향은 상향으로 한다.

마. 강재 뒷댐재를 사용하지 않는 완전용입 그루브용접이음부는 반대면에서 우선적으로 가우징을 하고 용접을 실시하여 건전한 용접부가 되도록 한다.

3.8.2 용접봉 규격

용접봉의 최대지름은 다음을 기본으로 한다.

가. 루트용접을 제외한 아래보기자세의 모든 용접 : 6㎜

나. 수평 필릿용접부 : 6㎜

다. 아래보기자세 필릿용접부의 루트용접이나 뒷댐재가 있고 루트간격이 6㎜ 이상의 그루브용접 : 6㎜

라. 수직자세 및 위보기자세 용접 : 4㎜

마. 그루브용접부의 루트용접 및 위에서 언급한 경우를 제외한 기타 용접 : 5㎜

3.8.3 루트용접

루트용접의 최소 두께는 균열을 방지할 수 있을 정도로 충분히 용접을 해야 하며 사용용접봉은 다음 규격에 준한다.

가. 그루브용접부의 루트용접 최대두께 : 6㎜

나. 단일층 필릿용접과 다층 필릿용접부의 루트용접 최대치수는 다음에 준한다.

1) 아래보기자세일 경우 : 10㎜

2) 수평자세 및 위보기자세일 경우 : 8㎜

3) 수직자세일 경우 : 12㎜

3.8.4 용접층의 최대 두께

그루브용접 및 필릿용접부의 루트용접후 후속 용접층의 최대두께는 다음을 기본으로 한다.

가. 아래보기자세일 경우 : 3㎜

나. 수직자세, 위보기자세 또는 수평자세일 경우 : 5㎜

3.9 서브머지드 아크용접(SAW)

3.9.1 일반사항

가. 서브머지드 아크용접법은 금속선과 모재사이에 아크를 발생한 열로 용접하는 방법으로 아크와 용융된 메탈은 가용성이 있는 입상플럭스의 브란케트 내에서 용융시키는 방법이다.

나. 서브머지드 아크용접은 하나 또는 하나 이상의 단전극이나, 하나 또는 하나 이상의 평행전극 또는 단전극과 평행전극을 조합하여 시행할 수 있다. 선행아크에 의해 형성된 용접금속의 슬래그가 후행아크에 의해 적절히 용착되도록 아크사이의 간격을 유지해야 한다. 다중전극을 사용하는 서브머지드 아크용접은 모든 그루브용접 또는 필릿용접에 대해서도 사용하는 것으로 한다.

다. 열처리 고장력강의 용접시 최대입열과 최대 예열온도는 강재 제조업체의 권장 값을 따른다.

라. 용접봉의 지름은 6.4㎜를 초과하지 않도록 한다.

마. 서브머지드 아크용접에 의해 용착되는 모재 표면과 인접 주위의 수분, 녹, 페인트, 기름, 그리스 먼지 등은 각종 결함의 원인이 되므로 항상 깨끗이 청소해야 하며 습기가 없도록 한다.

바. 용접이음부의 루트용접시 뒷면을 가우징하지 않고 용접을 할 경우는 방사선 투과검사나 또는 기록된 검사자료에 의해 용접품질을 인증할 수 있도록 해야 한다.

사. 그루브용접에서 루트용접은 용융되는 강재 뒷댐재나 또는 용융되지 않는 뒷댐재를 사용할 수 있다. 필릿용접부의 루트는 모재의 용락을 방지하기 위해 뒷댐재로 지지해야 한다.

아. 각 용접층에서 용착금속 횡단면의 깊이와 최대 폭은 용접표면의 폭을 초과해서는 안 된다.

자. 서브머지드 아크용접은 원칙적으로 용접도중에 아크를 끊어서는 안 되며 부득이하게 아크를 끊을 경우에는 비드 단부를 50㎜ 이상 경사로 그라인딩 후 용접을 계속해야 한다.

차. 서브머지드 아크용접은 부재를 조립한 날 중에 용접을 실시하는 것을 원칙으로 한다. 다음날 이후에 시공할 경우는 발청이 없는 것을 확인한 다음 충분히 청소를 하고 습기를 제거한 후에 실시해야 한다.

카. 서브머지드 아크용접의 단부를 수동용접으로 연결시킬 경우에는 서브머지드 아크용접의 비드 단부를 50㎜ 이상 가우징후 수동용접을 실시해야 한다.

타. 서브머지드 아크용접은 비드의 개시점과 종료점의 처리는 원칙적으로 엔드탭위에서 실시한다.

파. 서브머지드 아크용접에 사용되는 전극봉 및 플럭스는 규정에 의하여 건조한 것을 사용해야 하며 건조한 상태에서 용접을 실시해야 한다.

하. 개선 가공시 루트높이 치수는 별도 용접절차서에 따른다.

거. 루트용입부에 8㎜ 이하의 가붙임 용접은 본용접에 그대로 사용할 수 있으나 용접부의 표면과 외관을 급작스럽게 변화시키거나 용입을 감소시켜서는 안 된다. 이 조건에 충족되지 않는 용접은 본 용접 이전에 완전히 제거한 후 본 용접을 실시해야 한다. 두께 8㎜ 미만의 강재 뒷댐재를 가진 가붙임 용접은 제거하거나 또는 저수소계 용접봉을 사용하여 피복아크용접(SMAW)으로 접합 전길이를 연결시켜야 한다.

3.9.2 단전극을 사용한 서브머지드 아크용접 절차

가. 단전극은 하나 이상의 동력장치로 구성되나 하나의 동력원에만 연결된 1개의 전극을 의미한다.

나. 필릿용접을 제외한 모든 서브머지드 아크용접은 원칙적으로 아래보기자세로 용접을 해야 한다. 필릿용접은 아래보기자세나 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우 단전극을 사용한 단일층 필릿용접의 크기는 8㎜를 초과해서는 안 된다.

다. 루트 및 표면층을 제외하고 용접층의 두께가 6㎜를 초과하여서는 안 된다. 루트간격이 12㎜이상 또는 용접층의 폭이 16㎜를 초과할 시는 다층용접의 층 분할 방식으로 실시해야 한다.

라. 용접전력, 아크전압 및 진행속도는 각 용접층이 인접한 모재와 용접금속에 완전 용융이 되도록 하고 오버랩 또는 과도한 언더컷이 발생되지 않도록 해야 한다.

3.9.3 평행전극을 사용한 서브머지드 아크용접 절차

가. 평행전극은 동일한 동력원에 평행하게 연결시킨 2개의 전극으로 이 두 개의 전극은 단전극공급기에 의해 공급된다. 용접전류가 명시된 경우의 용접전류는 2개의 전극을 합한 값으로 한다.

나. 필릿용접을 제외한 평행전극의 서브머지드 아크용접은 아래보기자세로 한다. 필릿용접은 하향자세 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우, 평행전극을 사용한 단일층 필릿용접의 크기는 8㎜를 초과해서는 안 된다.

다. 용접층 두께에 대한 제한사항은 없다. 그루브용접부의 루트용접을 할 경우에는 단전극이나 또는 평행전극을 사용할 수 있다. 뒷댐재나 루트면은 용락을 방지할 수 있을 정도의 적당한 두께를 가져야 한다. 그루브용접에서 단일층의 표면폭이 12㎜를 초과할 경우는 평행 전극을 옆으로 서로 나란하게 배열하거나 또는 층 분할 방식으로 용접금속과 개선 홈의 면이 만나는 모서리에서 전극이 용융되도록 해야 한다. 이미 형성된 용착층의 폭이 16㎜를 초과할 경우는 용접방향과 나란히 배열한 전극을 사용하여 층 분할방식으로 실시해야 한다.

라. 용접전류, 아크전압, 용접속도 및 전극의 위치는 각 용접층이 모재와 완전융합이 되도록 하고 용접부의 지단부에는 함몰자국이나 과도한 언더컷이 발생하지 않도록 해야 한다. 또, 구속된 이음부는 균열이 발생하지 않도록 최초 용접층은 지나친 오목한 비드형상을 피해야 한다.

마. 평행전극 서브머지드 아크용접시의 예열 및 층간 온도는 이 시방서 3.7항 예열에 따

른다. 단일층 그루브용접 및 필릿용접에 대해서 감독자가 승인한 경우 모재의 최소 인장강도가 415MPa(N/㎟) 이하인 강재는 열영향부의 경도가 비커스 경도지수로 225미만, 최소 인장강도가 415~485MPa(N/㎟) 이하인 강재는 비커스 경도지수가 280 미만이 되도록 예열 및 층간 온도를 충분히 유지시켜야 한다.

3.9.4 다중전극을 이용한 서브머지드 아크용접 절차

가. 다중전극은 둘 이상의 단전극 또는 평행전극을 조합한 것으로 각각의 전원과 독립적인 전극공급기를 가지고 있다.

나. 필릿용접을 제외한 다중전극을 사용한 서브머지드 아크용접은 아래보기자세로 해야 한다. 필릿용접은 아래보기자세나 또는 수평자세로 할 수 있으나 수평자세로 할 경우 다중전극을 사용한 단일층 필릿용접의 각장 크기는 12㎜를 초과해서는 안 된다.

다. 용접층의 두께는 원칙적으로 25㎜를 초과하지 않도록 한다. 그루브용접부의 루트용접은 단전극 또는 평행전극을 사용할 수 있다. 뒷댐재나 루트면은 용락을 방지할 수 있을 정도의 적당한 두께를 가져야 한다. 그루브용접에서 단일층 용접의 표면폭이 12㎜를 초과할 경우는 층 분할방식에 의한 모서리 용접을 확실히 해야 한다. 이미 형성된 용착의 폭이 25㎜를 초과할 경우에는 두 개의 전극을 사용하도록 하고 용접방향과 나란하게 배열한 전극을 사용하여 층 분할방식으로 용접을 실시해야 한다.

라. 용접전류, 아크전압, 용접속도 및 용접봉의 위치는 각 패스가 모재와 용접금속이 완전융합이 되도록 하고 용접부의 단부에는 함몰자국이나 과도한 언더컷이 발생되지 않도록 해야 한다. 또, 구속된 이음부에서 균열이 발생하지 않도록 최초 용접층은 지나친 오목한 모양의 비드형상을 피하도록 해야 한다.

마. 다중전극 서브머지드 아크용접시의 예열 및 층간 온도는 이 시방서 3.7항 예열에 따른다. 단일층 그루브용접 또는 필릿용접에 대해서 감독자가 승인한 경우, 모재의 최소 인장강도가 415 MPa(N/㎟) 이하인 강재에서는 열영향부의 경도를 비커스 경도지수로 225미만, 최소 인장강도가 415~485 MPa(N/㎟) 이하인 강재에서 비커스 경도지수가 280미만이 되도록 예열 및 층간 온도를 충분히 유지시켜야 한다.

3.10 가스메탈 아크용접(GMAW) 및 플럭스코어드 아크용접(FCAW)

3.10.1 일반사항

가. 가스메탈 아크용접 및 플럭스코어드 아크용접은 용접부를 차폐가스 CO_2나 Ar등을 대기와 차단하고 대기 중의 질소와 산소를 용접금속내에 침투하는 것을 방지함으로써 양질의 용접부를 얻을 수 있도록 하는 방법이다.

나. 용접봉은 건조시켜야 하며 사용에 적합한 조건으로 관리되어야 한다.

3.10.2 용접봉 규격

용접봉의 최대직경은 아래보기자세 및 수평자세일 경우 4.0㎜, 수직자세일 경우 2.4㎜, 위보기 자세일 경우 2.0㎜로 한다.

3.10.3 용접층 두께

가. 단일층으로 형성시키는 필릿용접부의 최대 각장 크기는 아래보기자세 및 수직자세일 경우 12㎜, 수평자세일 경우 10㎜, 위보기자세일 경우 8㎜로 한다.

나. 가스메탈 아크용접 및 플럭스코어드 아크용접 루트와 표면층을 제외한 그루브용접부에서 용접층 두께는 6㎜를 초과하지 않아야 한다. 루트간격이 12㎜ 이상일 경우는 다층용접의 층 분할방식으로 용접해야 한다. 아래보기자세, 수평자세 또는 위보기자세의 용접층 폭이 16㎜를 초과할 경우, 또는 수직자세 용접의 용접층 폭이 25㎜를 초과할시는 다층용접의 층 분할 방식으로 실시해야 한다.

3.10.4 용접절차

가. 용접전류, 아크전압, 가스유동, 용접봉의 끝단에서 모재로 용착되어지는 금속의 이행형식, 진행속도는 각 층에서 인접모재와 용착금속이 완전한 융합이 이루어지도록 하며, 오버랩이나 과도한 기공 또는 언더컷이 발생하지 않도록 용접조건을 선정해야 한다.

나. 수직용접자세로 용접할 경우 모든 용접의 진행방향은 상향을 원칙적으로 하며, 또 인증시험에서 용접 책임기술자의 승인을 받지 못할 경우는 하향용접을 실시할 수 없다.

다. 뒷댐재를 사용하지 않는 완전용입 그루브용접인 경우, 전면의 용접을 완료한 후 배면에서 용접을 시작하기 전에 용접부의 루트부를 먼저 가우징이나 치핑 또는 기타의 방법으로 전면에서 이루어진 건전한 용접금속이 나타날 때까지 루트부의 용착금속을 제거시켜야 한다.

3.10.5 방풍시설

가스메탈 아크용접 또는 플럭스코어드 아크용접은 바람이 심한 곳에서는 적당한 보호막을 설치하여 용접해야 한다. 이와 같은 보호막은 용접부 주변의 최대 풍속을 2.2m/sec 까지 감소시킬 수 있는 적절한 방풍시설을 갖추어야 한다.

3.11 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 및 일렉트로 가스 용접 (EGW)

3.11.1 일반사항

가. 일렉트로 슬래그 용접 및 일렉트로 가스 용접은 입상자동 용접의 일종으로 동제몰드를 둘러싼 용접부의 노즐을 통하여 공급된 와이어가 슬래그 탕중을 통과하는 전류에서 발생하는 저항열에 의하여 노즐과 모재가 함께 용융되어 융착금속을 만들어 용접하는 방법이다.

나. ESW 및 EGW는 열처리한 강의 용접이나 인장응력 또는 교번응력을 받는 부재의 용접에 사용해서는 안된다.

다. 용접에 쓰이는 차폐가스는 용접등급과 같은 것이어야 하며, 용접절차서의 모든 요구조건을 만족시켜야 한다. 용접현장에서 혼합할 경우는 적절한 측정장치를 사용하여 가스를 배합시키도록 한다. 가스비율은 용접절차서의 요건에 준한다.

3.11.2 용접봉 규격

사용 용접봉의 종류와 지름은 용접절차서의 요구조건에 준한다.

3.11.3 용접절차

용접부에 함몰이 생기기 앞서 이음부의 그루브표면 까지 완전히 용착되도록 충분한 열축적을 갖게 해야 한다. 만약 슬래그나 용융액이 응고될 정도의 일정기간 용접을 중단할 경우는 용접부의 최소 150㎜ 이상을 초음파 탐상검사 또는 방사선 투과검사에 의해 용접부의 건전성이 확인 된 경우만 재용접을 할 수 있다.

3.11.4 모재의 예열

이 용접방법은 높은 입열특성으로 인해 통상적으로는 예열이 필요하지 않다. 그러나 용접시 모재의 온도가 -20℃ 미만일 경우는 용접을 해서는 안 된다. 함몰된 부분에서 용접을 시작하는 경우는 용접품질 개선을 위하여 용접절차서에 따른 예열을 해야 한다.

3.11.5 방풍시설

용접시 풍속이 2.2m/sec 이상일 경우 차폐가스에 의한 일렉트로 가스 용접을 수행해서는 안 된다. 부득이 용접을 실시할 경우에는 최대풍속을 2.2m/sec 이하까지 감소시킬 수 있는 적절한 방풍시설을 갖추어야 한다.

3.11.6 용접검사

주부재의 모든 맞대기 그루브용접은 용접검사 규정에 따라 방사선 투과시험을 실시해야 하며 용접 결함은 이 절 3.16 결함부의 보수의 표 15에 의하여 교정해야 한다.

3.12 플러그 및 슬로트 용접

3.12.1 일반사항

플러그용접은 피복아크용접(SMAW), 가스메탈 아크용접(GMAW) 및 플럭스코어드 아크용접(FCAW)에 의하여 시행한다.

3.12.2 용접절차

가. 아래보기자세 용접시는 구멍의 외각접합점에서 구멍의 중심을 향하여 원주방향으로 용착시켜 바닥에서부터 소정의 두께만큼 반복하여 시행하여야 한다. 용접이 완료될 때까지 용착된 부위의 슬래그는 용융상태로 유지시켜야 하되 아크가 중단되거나 슬래그가 냉각되면 슬래그를 완전히 제거한 후 재용접해야 한다.

나. 수직자세로 용접시는 구멍의 아래쪽 루트면에서 시작해서 윗쪽으로 향하여 용접하되 구멍의 내측 철판면에서 구멍 바깥쪽으로 실시해야 한다. 아크는 구멍의 윗부분에서 끝내고 슬래그를 완전히 제거한 후 구멍의 반대편에서 다시 용접을 시작해야 한다.

다. 위보기자세 용접시는 아래보기자세에 준하여 시행하되 슬래그는 소정의 두께만큼 용접을 완료한 후 냉각시켜 제거하여야 한다.

라. 슬로트 용접은 슬로트길이가 용접폭의 3배이상 되는 부위나 단부부위를 제외하고는

플러그 용접과 동일한 방법으로 시행한다.

마. 플러그용접이나 슬로트용접을 계속하고자 할 때는 아크의 중단, 스페터, 가스초과 사용으로 인한 슬래그 끓음 등 용접흠이 발생시는 용접을 중단하고 슬래그를 냉각시킨 후 슬래그나 용접층을 완전히 제거한 후 재용접 해야 한다.

3.13 스터드의 용접

3.13.1 일반사항

가. 스터드형 연결재 용접방법은 보통아크용접과 달리 큰 전류를 단시간내 흐르게 하여 연결재에 부착되어 있는 아크실드를 용해하여 모재에 용착시키는 방법이다.

나. 용접시 스터드에는 용접에 나쁜 영향을 주는 녹, 스케일, 기름, 습기 또는 이물질이 없어야 한다.

다. 모재와 접촉되는 스터드 베이스에는 용접 전에 도장, 아연도금 또는 크롬 도금을 해서는 안 된다.

3.13.2 모재의 준비

가. 스터드가 용접되는 모재의 부위는 충분한 용접이 이루어질 수 있도록 스케일, 녹, 습기 또는 기타 이물질이 없어야 한다.

나. 용접될 부위는 쇠솔질, 스케일링, 프릭-펀치 또는 연마로 깨끗이 준비해야 한다.

다. 모재의 온도가 -20℃ 미만이거나 표면에 습기, 눈 또는 비에 노출된 경우에는 용접을 해서는 안 된다. 다만, 모재의 온도가 -20℃~0℃인 경우에는 추가의 육안검사와 굽힘시험 등을 통하여 감독자의 승인을 얻어 용접을 할 수 있다.

3.13.3 스터드 용접

가. 스터드는 직류 역극성 전원에 연결된 자동시간조절 스터드 용접장비로 용접하는 것을 기본으로 한다,

나. 용접전압, 전류, 시간 및 스터드의 장전과 밀어 넣기를 위한 건의 조정은 과거의 경험과 스터드 용접 장비 제조자의 지침에 따라 최적 상태로 조정하여야 한다.

다. 두 개 이상의 스터드 용접 건을 동일한 전원으로 사용하는 경우, 한번에 하나의 건만이 작동하도록 하여 하나의 스터드를 용접한 후 다른 용접을 시작하기 전에 동력이 완전히 회복되도록 해야 한다.

라. 스터드 용접의 아크타임 허용오차는 목표치에 대하여 ±5% 이내로 하여야 한다.

3.13.4 스터드 용접의 인증시험

스터드 용접 시공시험은 이 절 1.6.8 용접시공 시험“ 항에 준하여 시행한다.

3.13.5 스터드 자동용접사의 자격인증

가. 3.13.4항의 용접성 시공시험이 만족스러울 경우, 스터드 자동용접사는 자격이 인정된 것으로 하며 스터드 용접을 시공할 수 있다.

나. 시험에 관여하지 않는 자동용접사는 스터드 용접을 실시하기 전에 2개의 스터드를

이 절 “1.6.8 용접시공시험“ 규정에 따라 용접시공 시험을 실시하여 그 결과가 만족될 경우, 해당 용접자는 스터드 용접을 시공할 수 있다.

3.13.6 스터드 용접 보수

가. 스터드 자동용접에서 스터드가 완전한 360°의 용착부를 얻지 못할 경우, 수급인은 누락된 용착부를 사전 인정된 플럭스코어드 아크용접(FCAW) 이나 가스메탈 아크용접(GMAW), 또는 피복아크용접(SMAW) 방법을 사용하여 최소 필릿용접으로 적절하게 보수해야 한다.

나. 보수용접은 보수하는 결함의 각 끝에서 최소 10㎜ 이상을 연장하여 실시해야 한다.

3.13.7 스터드 제거부위의 보수

가. 인장응력을 받는 부재에서 불합격 스터드를 제거한 부위는 매끄럽고 인접모재와 편평하게 마무리 해야 한다.

나. 스터드 제거 중에 손상된 모재부분은 사전 인정된 용접절차서에 따라 손상된 부위를 채우고 표면용접을 인접모재와 편평하게 마무리 해야 한다.

다. 스터드를 교체하는 경우, 모재의 보수는 교체한 스터드의 용접 전에 실시해야 한다.

라. 교체된 스터드는 본래의 축으로부터 약 15°의 각도로 굽힘 시험을 실시해야 한다.

3.13.8 스터드 필릿용접

가. 스터드 용접은 스터드 건에 의한 자동용접을 원칙으로 하나 부득이 수동 필릿용접으로 할 경우, 사전 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다. 사용 용접봉은 저수소계의 용접봉으로 용접봉 지름은 4~5㎜를 사용해야 한다.

나. 필릿용접의 최소목두께는 표 12에 준한다.

표 12 필릿용접의 최소각장크기 (㎜)

스 터 드 지 름	최 소 치 수
Φ ≤ 10 ㎜	6
10 ㎜ <Φ ≤ 25 ㎜	8
Φ >25 ㎜	10

다. 스터드의 필릿용접은 다음 규정에 준하여 시행해야 한다.

1) 용접상의 높이 1.0㎜, 폭 0.5㎜ 이상의 더돋기가 주위에 둘러쌓이도록 해야 한다.
2) 용접부의 균열 및 슬래그 혼입이 없어야 한다.
3) 날카로운 홈형상의 언더컷 및 깊이 0.5㎜ 이상의 언더컷이 없어야 한다.
4) 스터드의 마무리 높이는 설계치에 대해 ±2㎜ 이내 이어야 한다.
5) 스터드의 기울기는 5°이내 이어야 한다.
6) 스터드 용접은 아래보기으로 하는 것을 원칙으로 한다.

3.14 고리 및 가설용 공구 붙이기

가. 운반 및 가설 등에 쓰이는 고리, 공구 등을 붙일때의 용접은 원칙적으로 공장내에서

하고 그 조건은 공장용접과 동등 이상인 것이라야 한다.

나. 고리 및 공구 등의 제거는 모재에 유해한 결함을 남기지 않도록 주의하여 시행해야 한다.

3.15 용접의 검사

3.15.1 용접 검사의 종류

가. 용접의 비파괴시험은 구조물의 중요도 및 용접의 종류 등에 따라 결정하되 비파괴검사 관련절차서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

나. 비파괴검사의 적용분류는 전수검사, 부분검사 및 지정검사로 나누어 시행한다.

3.15.2 비파괴 검사

가. 비파괴 검사를 실시하는 용접부는 육안검사에 합격한 부위에 실시해야 하되 열처리 고장력강은 용접후 48시간이 경과된 후에 실시하는 것으로 한다.

나. 침투탐상 검사 및 자분탐상 검사

침투탐상 검사 및 자분탐상 검사는 KS D 0213과 KS B 0816 기준에 준한다.

다. 방사선 투과검사

방사선 투과검사의 합격기준은 KS B 0845에 따라 등급을 분류하고 그 판정은 다음에 준한다.

1) 인장 및 교번하중이 작용하는 부재의 용접부 : 2류 이상 합격
2) 압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부 : 3류 이상 합격

라. 초음파 탐상검사

초음파 탐상검사의 합격기준은 KS B 0896에 따라 등급을 분류하고 그 판정은 다음에 준한다.

1) 인장 및 교번하중이 작용하는 부재의 용접부 : 2류 이상 합격
2) 압축 및 전단응력이 작용하는 부재의 용접부 : 3류 이상 합격

3.15.3 비파괴검사의 적용범위

가. 일반사항

1) 완전용입 그루브용접부에 대한 비파괴검사는 방사선투과 검사 또는 초음파탐상검사를 기본으로 한다. 다만, 방사선 투과검사의 적용이 곤란한 경우, 설계도서에 별도로 명시된 용접부, 판 두께가 50㎜이상인 경우에 대해서는 초음파 탐상검사를 실시하는 것으로 한다.
2) 용접부에 대한 비파괴검사는 주로 주부재를 대상으로 실시하는 것을 기본으로 하며 2차 부재에 대해서는 주응력을 받는 부재에 한하여 시행하되 승인된 계획서 및 절차서에 의하여 실시해야 한다.

나. 완전용입 그루브용접부에 대해서는 방사선 투과검사 또는 초음파 탐상검사를 다음과 같이 실시한다.

1) 인장 또는 교번하중을 받는 용접부의 검사는 시, 종점부에는 방사선 투과 검사(2

매)로 하고, 나머지 길이는 초음파 탐상으로 전수검사를 실시해야한다.

2) 복부판의 수직맞대기 이음의 경우는 부분검사로 최대 인장점으로부터 복부판 높이의 1/2범위까지 초음파탐상 검사를 실시해야 한다. 다만, 교번부에 위치하는 이음부는 100% 초음파탐상검사를 실시해야 한다. 복부판의 수평맞대기 이음부는 부분검사로 용접부의 1/4길이에 대해 초음파탐상검사를 실시해야 한다.
3) 압축응력이나 전단응력을 받는 맞대기 이음부는 50%의 초음파탐상 검사를 실시해야 한다. 크로스빔의 상부플랜지와 주 거더의 상부플랜지 또는 스트링거의 상부플랜지와의 맞대기 이음부는 100% 초음파탐상검사를 실시해야 한다. 방사선투과검사나 초음파탐상검사의 부분검사는 이음부 전체에 균등히 분포하여야 하며, 이때 결함이 발견될 경우에는 1로트의 나머지 용접부 전 길이에 대해 검사를 실시해야 한다. 여기서, 로트란 동일용접조건으로 실시된 용접이음을 말한다.
4) T이음부나 모서리 이음의 완전용입부는 초음파 탐상검사를 실시해야 한다.
5) 초음파탐상 검사에서 결함이 발견된 경우에는 보수부와 보수부 양쪽으로 각 50㎜씩 추가검사를 실시해야 한다.

다. 필릿용접부에 대해서는 다음과 같이 자분탐상검사를 실시하는 것을 기본으로 한다.

1) SM520 이하인 주거더의 복부판과 플랜지간의 필릿용접부는 자분탐상검사를 단부를 포함하여 매 용접길이 3m당 300㎜의 길이에 대해 실시해야 하며 용접길이가 3m가 되지 않는 경우 또는 용접이음형태가 바뀐 곳에서도 300㎜의 자분탐상검사를 실시해야 한다.
2) SM570 이상인 주 거더의 복부판과 플랜지 또는 플랜지와 종리브간의 필릿용접부는 자분탐상검사를 단부를 포함하여 매 용접길이 3m당 300㎜의 길이에 대해 실시해야 한다. 자분탐상검사에서 중대한 결함이 발견 또는 예상될 경우에는 감독자는 검사량을 증가시킬 수 있다.
3) 용접결함이 발견될 경우에는 용접의 전체길이 또는 용접결함이 발견된 위치로부터 양쪽으로 각 1.5m 중 작은 쪽을 선택하여 자분탐상검사를 다시 실시해야 하며, 비록 용접결함 구간이 3.0m 이하라도 이를 실시해야 한다. 기타 다른 주요부재의 필릿용접은 육안검사를 실시하는 것을 기본으로 하고 균열의 의심이 있는 경우에만 위의 기준에 준하여 실시한다.

라. 부분용입 그루브용접부에 대해서는 단부를 포함하여 매 용접길이 3m당 300㎜의 길이에 대해 초음파탐상검사를 실시하며 용접길이가 3m 미만인 경우, 또는 용접이음형태가 바뀐 곳에서도 300㎜의 초음파탐상검사를 실시해야 한다. 이때, 용접결함이 발견될 경우에는 용접 전체길이 또는 용접결함이 발견된 위치로부터 양쪽으로 각 1.5m 중 작은 쪽을 초음파탐상검사를 다시 실시해야 하며, 비록 용접결함 구간이 3.0m 이하라도 이를 실시해야 한다. 단, 판정기준은 용입깊이 및 용입깊이내의 중요결함을 확인하는 것으로 해야 한다.

마. 일렉트로 슬래그 용접(ESW) 또는 일렉트로 가스 용접(EGW)에 의해 용접된 용접부에 대해서는 방사선 투과검사를 기본으로 한다. 만약, 초음파 탐상검사를 실시한 경

우에는 보완적으로 방사선 투과검사를 실시해야 한다.

바. 현장용접의 검사는 다음에 준한다.

1) 강바닥판을 제외한 주거더의 플랜지, 복부판, 종리브 그리고 강재교각의 보와 기둥의 용접부는 방사선투과 또는 초음파탐상 검사로 전수검사를 해야 한다.

2) 강바닥판의 데크프레이트간 용접부는 방사선투과검사 또는 초음파탐상검사를 실시해야 한다.방사선투과검사를 할 경우에는 시·종단에 연속해서 2매 중간부에서 1m당 1매 또는 용접와이어의 시, 종점부에서 1매를 검사해야 한다. 또한 십자 교차점에서는 사방으로 각 2매씩 검사해야 한다. 여기서, 이음부란 단부에서 교차부 또는 교차부에서 교차부까지를 의미한다.방사선투과검사에 의한 샘플링 검사를 실시한 경우에는 결함부의 양측 각 1m의 범위에 대해서는 추가검사를 실시하고, 이들 개소에서도 결함이 발생된 경우에는 그 이음부 전체를 검사해야 한다.방사선투과 검사 대신 초음파탐상검사로 할 경우에는 용접이음부 전 길이에 대해 실시하는 것으로 해야 한다.

3) 판정기준은 이 절 3.15.2비파괴 검사"의 다. 및 라. 에 준한다.

4) 현장용접에 필릿용접부 및 부분용입 그루브용접부가 있는 경우에는 이 절의 3.15.3 비파괴검사의 적용범위"의 다. 및 라. 에 준한다.

3.15.4 육안검사

모든 용접부는 육안검사를 실시해야 하며, 육안검사 결과가 다음사항 및 3.15.5항 스터드의 검사의 기준을 만족하면 그 용접부는 합격된 것으로 한다. 육안검사자는 관련분야에 5년 이상 종사한 자가 실시하는 것을 기본으로 한다.

가. 용접균열의 검사

용접비드 및 그 근방에서는 어느 경우도 균열이 있어서는 안 된다.

균열검사는 육안으로 하되 특히 의심이 있을 때에는 자분 탐상법 또는 침투액 탐상법으로 실시해야 한다.

나. 용접비드 표면의 피트

주요 부재의 맞대기 이음 및 단면을 구성하는 T이음, 모서리 이음에 관해서는 비드 표면에 피트가 있어서는 안 된다. 기타의 필릿용접 또는 부분용입 그루브용접에 관해서는 한 이음에 대해 3개 또는 이음길이 1m에 대해 3개 까지 허용한다.

다만, 피트 크기가 1㎜ 이하일 때는 3개를 한 개로 본다.

다. 용접비드 표면의 요철

비드 표면의 요철은 비드길이 25㎜ 범위에서 고저차로 나타내고, 3㎜를 넘는 요철이 있어서는 안 된다.

라. 언더컷

언더컷의 깊이는 표 13 의 값을 초과해서는 안 된다.

표 13 언더컷의 깊이

언더컷의 위치	허용차(㎜)
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 직교하는 비드의 종단부	0.3
주요부재의 재편에 작용하는 1차응력에 평행하는 비드의 종단부	0.5
2차 부재의 비드 종단부	0.8

마. 오버랩

오버랩이 있어서는 안 된다.

바. 필릿용접의 크기

필릿용접의 변의 길이 및 목두께는 지정 필릿 치수 및 그것에 상당하는 목두께보다 작아서는 안 된다. 그러나, 한 용접선의 양단의 각각 50㎜를 제외한 부분에서는 용접길이의 10% 까지의 범위에서 -1.0㎜의 오차를 인정한다.

3.15.5 스터드의 검사

가. 스터드의 검사

스터드의 외관검사는 전체에 대해 행하여 다음 표 14 을 만족하여야 한다.

표 14 스터드 용접부의 외관검사

결 함	판 정 기 준
더돋기 형상의 부조화	더돋기 스터드의 반지름 방향으로 균일하게 형성되어야 한다. 여기에서 더돋기는 높이 1㎜ 폭 0.5㎜ 이상의 것을 말한다.
균열 및 슬래그 혼입	허용되지 않는다.
언 더 컷	날카로운 노치 형상의 언더컷 및 깊이 0.5㎜ 이상의 언더컷은 허용되지 않는다. 다만, 그라인드 양이 0.5㎜ 이내로 처리될 수 있는 것은 그라인드 처리로 합격하는 것으로 한다.
스 터 드	설계치에서 ±2㎜를 넘어서는 안 된다.

나. 해머타격 검사

육안검사의 결과가 불합격으로 판정된 스터드는 전부를 해머타격에 의한 굽힘검사를 행한다. 더돋기가 형성되지 않은 스터드는 더돋기가 형성되지 않는 반대 방향으로 15°까지 굽히는 것으로 한다. 모재의 온도가 0℃ 미만일 때 용접된 것은 총스터드 수의 1%를 발췌하여 굽힘검사를 해야 한다. 또한 굽힘검사를 실시한 스터드는 굽혀진 상태 그대로 콘크리트 속에 타설한다.

3.16 결함부의 보수

3.16.1 결함의 종류 및 보수방법

용접결함부의 종류 및 보수방법은 표 15 에 표시한 요령으로 한다.

이 요령 이외의 주요부재 및 2차부재의 용접부 결함 보수방법 및 보수 허용규정치는 설계서에 준하되 사전에 그 요령과 절차서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

표 15 용접결함부의 보수

순번	결함의 종류	보 수 방 법
1	강재의 표면상처로서 그 범위가 분명한 것	덧살용접 후, 그라인더 마무리, 용접 비드는 길이 40㎜ 이상으로 한다.
2	강재의 표면상처로서 그 범위가 불분명한 것	정이나, 아크에어가우징에 의하여 불량 부분을 제거하고, 덧살용접을 한 후 그라인더 마무리를 한다.
3	강재끝면의 층상 균열	판두께의 1/4정도의 깊이로 가우징을 하고, 덧살용접을 한 후, 그라인더 마무리를 한다.
4	아크 스트라이크	모재표면에 오목부가 생긴 곳은 덧살용접을 한 후 그라인더 마무리를 한다. 작은 흔적이 있는 정도의 것은 그라인더 마무리만으로 좋다. 용접비드의 크기는 이 표의 1의 경우와 같다.
5	가붙임 용접	용접비드는 정 또는 아크에어스커핑법으로 제거한다. 모재에 언더컷이 있을 때는 덧살용접후, 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 크기는 이 표의 1의 경우와 같다.
6	용접 균열	균열부분을 완전히 제거하고 발생원인을 규명하여 그것에 따른 재용접을 한다.
7	용접비드 표면의 피트, 오버랩	아크에어가우징으로 그 부분을 제거하고 재용접 한다. 용접비드의 최소길이는 40㎜로 한다.
8	용접비드 표면의 요철	그라인더 마무리를 한다.
9	언더컷	비드 용접한 후 그라인더 마무리를 한다. 용접비드의 길이는 40㎜ 이상으로 한다.
10	스터드용접의 결합	해머 타격검사로 파손된 용접부는 완전히 제거하고 모재면을 절리한 다음 재용접한다. 언더컷, 더돋기가 부족한 부위는 피복봉에 의한 보수용접을 피해야 한다.

3.16.2 용접의 더돋기와 마무리

가. 그루브용접

설계에서 마무리를 지정하지 않은 그루브용접을 하는 경우는 표 16 에 표시한 범위내의 더돋기는 용접한 대로 두어도 좋다. 다만, 더돋기가 표의 값을 초과할 때는 비드 형상의 끝단부를 매끄럽게 마무리 하여야 한다.

표 16 그루브용접의 더돋기 (㎜)

비드폭 (B)	더돋기 높이(h)
B<15	h≤3
15≤B<25	h≤4
B≥25	h≤4B/25

나. 필릿용접

한 용접선의 양단 각 50㎜이외 부분에서 용접길이 10% 까지 -1㎜의 차를 허용하나 비드 형상이 불량한 경우는 결함보수 기준에 따라서 덧살용접으로 보수를 한다.

3.17 변형교정

3.17.1 강재의 표면온도

용접에 의해서 생긴 부재의 변형은 프레스나 가스화염법 등에 의하여 교정할 수 있다. 가스화염법에 의해 교정을 실시하는 경우의 강재표면 온도 및 냉각법은 표 17에 의한다.

표 17 가스화염법에 의한 선상가열시의 강재 표면온도 및 냉각법

강 재		강재 표면온도	냉 각 법
조질강(Q)		750℃이하	공냉 또는 공냉 후 600℃이하에서 수냉
열가공제어강 (TMC, HSB)	Ceq>0.38	900℃이하	공냉 또는 공냉 후 500℃이하에서 수냉
	Ceq≤0.38	900℃이하	가열 직후 수냉 또는 공냉
기타 강재		900℃이하	적열상태에서의 수냉은 피한다

3.17.2 교정방법의 승인

이 규정 이외의 비틀림 제어 및 수축에 따른 변형교정은 교정방법과 절차서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

3.18 열처리에 의한 응력제거

가. 용접 구조물에 대해서는 열처리에 의해 응력을 제거시켜야 하며, 열처리대상 및 범위는 승인된 열처리계획서에 준하여 시행해야 한다. 다만, 용접 후 기계가공이 필요시는 응력 제거 후에 기계가공을 수행해야 한다.

나. 응력제거 열처리 실시방법

1) 용접된 조립품(부재)을 열처리로 투입할 때 노내온도가 315℃를 초과해서는 안 된다.

2) 315℃ 이상에서의 가열비(℃/hr)는 가장 두꺼운 부재를 기준으로 25㎜당 1시간에 220℃를 초과해서는 안 된다. 또한 어떠한 경우에도 단위시간당의 가열온도가 220℃을 초과해서는 안된다. 가열 중에 가열시키는 부재의 전 부위의 온도편차는 5m 길이 이내에서 140℃이하가 되도록 해야 한다.

3) 열처리 고장력강이 최대온도 600℃에 도달된 후 또는 기타 다른 강재가 평균온도 범위 590℃와 650℃ 사이에 도달된 후에는, 용접두께에 따라 표 18의 규정시간 이상 동안 조립품의 온도를 유지시켜야 한다.응력제거가 치수안정을 목적으로 하는 경우, 유지시간은 두꺼운 쪽의 부재를 기준으로 하여 표 18 에 기록된 시간 이상으로 유지시켜야 한다. 또한 유지시간동안 가열된 부재의 전 부분에 걸쳐서 최고온도와 최저온도 차이가 80℃이상이 되어서는 안 된다.

표 18 최소유지시간

두께 6.0㎜ 이하	두께 6.0㎜ 초과 ~ 50㎜ 이하	50 ㎜ 초과
15분	1시간/25㎜	2시간 + 50㎜를 초과하는 두께에 대해서 25㎜당 15분 추가

4) 315℃ 이상에서의 냉각비(℃/hr)는 밀폐된 노 또는 용기내에서 가장 두꺼운 부재를 기준으로 25㎜당 1시간에 315℃ 이하가 되어야 하며, 어떠한 경우에도 단위시간당의 냉각온도가 260℃를 초과해서는 안된다. 또, 315℃ 미만에서는 조립품을 공냉시킬 수 있다.

다. 다른 방법으로 앞의 3.13.2 모재의 준비“ 항에 기술한 온도까지 후열처리 시키는 것이 비현실적인 경우 용접시킨 조립품은 표 19에 준하여 더 긴 시간동안 더 낮은 온도에서 응력을 제거시킬 수도 있다.

표 19 응력제거 열처리의 다른 방법

최소규정온도 이하의 온도감소(℃)	온도감소시의 최소지속시간 두께 25㎜당의 최소 유지시간
28	2
56	3
84	5
112	10

3.19 현장품질관리

3.19.1 용접재료

가. 용접재료는 적절하게 보관, 관리되고 있는 것을 확인한 후에 사용해야 한다.

나. 피복아크용접봉건조는 표 20 에 따른다.

표 20 용접봉의 건조

용접봉 종류	용접봉건조상태	건조온도	건조시간
연강용 피복아크용접봉	건조(개봉)후 12시간 이상 경과한 경우 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있는 경우	100~150℃	1시간이상
저수소계 피복 아크용접봉	건조(개봉)후 4시간 이상 경과한 경우 또는 용접봉이 흡습할 우려가 있는 경우	300~400℃	1시간이상

다. 용접봉은 한번 이상 재건조 시켜서는 안 되며 또한 젖은 용접봉을 사용해서도 안된다.

3.19.2 플럭스

가. 서브머지드 아크용접에 사용되는 플럭스는 건조상태를 유지하여야 하며, 먼지, 밀스케일 또는 기타 이물질 등의 오염물질이 없어야 한다.

나. 서브머지드아크용접용 플럭스의 건조는 표 21 과 같다.

표 21 플럭스 건조

플럭스 종류	건조온도	건조시간
용융플럭스	150~200℃	1시간 이상
소결플럭스	200~250℃	1시간 이상

다. 용접장비, 호퍼, 탱크 등의 모든 플럭스는 용접작업이 48시간 이상 중단될 때에는 언제든지 새로운 플럭스로 대체시켜야 한다. 플럭스는 항상 습기 및 오염물질로부터 보호되어야 하며, 젖은 플럭스를 사용해서는 안 된다.

라. 용접시 용융된 플럭스의 재사용은 금지한다.

3.19.3 용접 품질관리 시험

수급인은 이 시방서의 1.6.8항의 용접시공시험 이외의 추가 용접시험이 필요시는 감독자의 승인을 받아 다음 중 해당시험을 실시해야 한다.

가. 용착금속의 인장 및 충격 시험방법 : KS B 0821
나. 아크용접 이음의 한쪽 인장피로 시험방법 : KS B 0825
다. 용착금속의 수소량 측정 방법 : KS D 0823
라. 용착금속의 경도시험방법 : KS B ISO 9015-2
마. 맞대기 용접이음의 노치 파단면 시험방법 : KS B ISO 9017
바. 맞대기 용접이음의 반복굽힘 시험방법 : KS B 0837
사. 앞면 필릿 용접이음의 인장시험방법 : KS B 0841
아. 측면 필릿 용접이음의 전단시험방법 : KS B 0842
자. 필릿용접부의 파단면 시험방법 : KS B ISO 9017
차. T형 필릿 용접이음의 굽힘시험방법 : KS B 0844
카. 강용접부의 수소량 측정방법 : KS D 0064

35522 강교제작 및 가설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량을 설치하는 데에 필요한 강구조물의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 관련시방 절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35500 교량일반
35510 교량공사 가시설물공
35521 용접공
35523 잡철물공
35525 강교도장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련법규

건설기술관리법 제24조의 3
건설산업기본법 시행령 제7조 별표1

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS A 0011 물체색의 색이름
KS A 0062 색의 3속성에 의한 표시 방법
KS A 3101 (변경 후 KS A ISO 2859-0) 샘플링 검사 통칙
KS A 3103 (변경 후 KS Q 1001) 계량 규준형 1회 샘플링 검사
KS A 3109 (변경 후 KS A ISO 2859-0~3) 계수 조정형 샘플링 검사 (공급자를 선택할 수 있을 경우의 수입 검사)
KS B 0052 용접 기호
KS B 0101 나사용어
KS B 0161 표면 거칠기 정의 및 표시
KS B 0416 금속판 셰어링 보통 공차
KS B 0428 가스 절단 가공 강판 보통 허용차
KS B 0801 금속재료의 인장 시험편

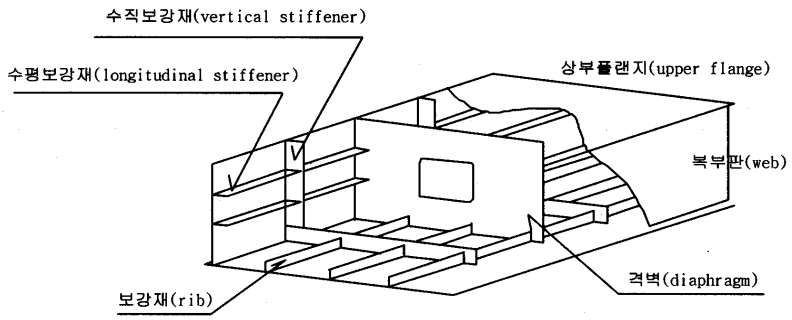
KS B 0802 금속재료의 인장 시험방법
KS B 0804 금속재료의 굽힘 시험방법
KS B 0806 로크웰 경도시험 방법
KS B 0809 금속 재료 충격 시험편
KS B 0810 금속 재료 충격 시험방법
KS B 0811 금속재료의 비커스 경도 시험방법
KS B 0816 침투 탐상 시험방법 및 지시 모양의 분류
KS B 1002 6각 볼트
KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트 6각 너트·평와셔의 세트
KS B 1012 6각 너트
KD B 1017 접시 머리 볼트
KS B 1062 머리붙이 스터드
KS B ISO 1234 분할 핀
KS B ISO 2338 평행 핀
KS B ISO 2339 비경화 테이퍼 핀
KS B 5209 강제줄자
KS B 5221 미터 보통 나사용 한계 게이지
KS D 0001 강재의 검사통칙
KS D 0028 단강품의 검사통칙
KS D 0213 철강재료의 자분 탐상시험 방법 및 결함자분 모양의 등급 분류
KS D 0401 주강품의 제조, 시험 및 검사통칙
KS D 3500 열간 압연 강판 및 강대의 모양, 치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3501 열간 압연 강판 및 강대
KS D 3502 일반 압연 형강의 모양·치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3514 와이어 로프
KS D 3515 용접구조용 압연강재
KS D 3529 용접구조용 내후성 열간 압연강재
KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
KS D 3542 고 내후성 압연 강재
KS D 3558 일반 구조용 용접 경량 H형강
KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
KS D 3592 냉간 압조용 탄소강－제1부 : 선재
KS D 3710 탄소강 단강품
KS D 3752 기계구조용 탄소강재
KS D 3868 교량 구조용 압연 강재

KS D 4101 탄소강 주강품
KS D 4102 구조용 고장력 탄소강 및 저합금강 주강품
KS D 4106 용접구조용 주강품
KS D 4301 회 주철품
KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
KS D 7009 PC 경강선
KS Q 1001 계량 규준형 1회 샘플링 검사
KS A ISO 2859(0~3) 계수 조정형 샘플링 검사
KS B ISO 3269 파스너 - 인수 검사

1.3.3 관련시방서
도로교 표준시방서 2-2 강재

1.4 용어의 정의

1.4.1 전처리
강교에 사용될 철판은 강교제작 공장에 반입되자마자 녹발생 방지를 위하여 숏트 블라스팅(Shot blasting) 후 무기질 징크 도장(25μm 이상)을 실시하는 작업으로 무기질 징크는 용접작업시 용접부 건전성에 문제가 없어야 한다.



<그림 1> 강박스거더교의 부재별 명칭

1.4.2 격벽(Diaphragm)
박스(Box)의 지점부 또는 중간부에 뒤틀림이나 변형을 방지하기 위하여 설치한 칸막이

1.4.3 보강재(Stiffener)
주부재 복부판(Web)의 좌굴을 방지하기 위하여 복부판에 수평(longitudinal) 및 수직(Vertical)으로 부착한 강재

1.4.4 가로보(Cross beam)
박스거더(Box girder)와 박스거더를 연결하기 위하여 횡방향으로 설치한 보(Beam)

1.4.5 가조립

용접 등 제작이 완료된 부재를 설계도면대로 되어 있는지 도장 전에 임시 조립하여 확인하는 작업

1.5 제출물

본 공사 수행시 제출물은 “11510 제출물 관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

가. 수급인은 강재 및 부속품, 구입품의 품질확인 및 검증을 위하여 KS D 0001, KS D 0028, KS D 0401, KS A 3101 등에 의하여 작성된 각 재료의 밀시트(Mill sheet), 재료시험보고서 및 제품 검사성적서 등을 작성하여야 한다.

나. 스터드

수급인은 스터드 제품의 품질확인서를 제출하여야 한다.

다. 볼트 및 연결재

수급인은 볼트 및 연결재의 제품검사기록, 시험성적서를 제출하여야 한다.

라. 가공할 때의 주요부재 및 2차 부재의 구분 자료

1.5.2 시공계획서

수급인은 강교제작 착수 전에 강교의 제작, 조립, 설치 등에 관한 시공계획서를 작성하여야 한다. 시공계획서에는 다음사항이 포함되어야 한다.

가. 공사예정공정표

나. 강재구입 및 조달

다. 제작 및 제작관리

라. 가조립

마. 도장계획(공장도장 및 현장도장)

바. 적재 및 운반계획

사. 조립 및 가설계획

교량가설지점의 지형, 지세의 지리적 조건과 교량형식, 사용장비계획 및 환경조건을 고려하여 세밀히 작성하여야 한다.

아. 환경 및 안전관리

자. 품질관리계획(시험 및 검사계획)

1.5.3 시공상세도면

수급인 및 강교제작자는 설계에 대한 검토를 한 후 감독자, 설계자와 협의하여 필요한 제반사항이 현장 시공상세도 작성 시 반영될 수 있도록 하여야 한다.

가. 강교제작도

1) 제작도에는 부재의 기호, 용접기법, 절단, 커버플레이트, 연결, 구멍, 볼트 및 연결재, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 마무리종류, 페인트계열, 부재의 무게 및 주요 여유고 등 특기사항이 포함되어야 한다.

2) 도면에는 용접의 치수, 길이 및 형식을 나타내야 하며, 개별용접공의 신원을 명시하여야 한다.

나. 가설 구조물도(구조검토서 포함)

다. 부재의 조립순서도

부재의 크기와 중량, 조립순서 및 조립방법, 조립위치, 솟음, 제작 및 설치 허용오차, 정착재, 받침재의 위치 및 설치요령서 등이 포함되어야 한다.

라. 현장 용접시공도

KS B 0052의 표준용접기호를 사용하여 작성하여야 하며 현장용접의 위치, 용접규모, 용접방법 및 절차서, 품질검사방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록도면에는 용접공의 개별 신원을 명시하여야 한다.

1.5.4 강교 제작보고서

가. 수급인은 제작완료 후 제작 완료보고서를 제출하여야 한다.

나. 제작 완료보고서는 제작시험방법 및 검사절차서를 포함하여야 한다. 공사기록 도면에는 용접공의 개별 신원을 명기하여야 한다.

1.5.5 용접절차서

“33521 용접공”의 제출물에 따른다.

1.5.6 용접공 및 용접기록 자료

“33521 용접공”의 제출물에 따른다.

1.5.7 안전 및 환경시설

가. 수급인은 교량가설에 필요한 중요 안전시설계획을 수립하고 이에 따른 보호시설도와 안전장비 등의 사양서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 공사 시 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손에 대한 보호시설과 건설잔재 처리 등에 관한 환경보호 시설계획을 제출하여야 한다.

1.6 품질보증

1.6.1 강교제작자

수급인은 강교제작자 선정에 있어 사전에 감독자에게 검사와 승인을 받아야 한다. 검사와 승인대상은 다음 사항에 따르며 작업을 시작하기 최소한 15일전까지는 서면으로 제출하여야 한다.

가. 공장 면허소지 여부

건설산업기본법 시행령 제7조 별표1에 의한 철강재 설치 공사업 면허공장

나. 철강구조물 공장인증

건설기술관리법 제24조의3에 의한 철강구조물공장 인증을 받은공장

1.6.2 토크렌치

가. 검정된 토크렌치를 설정하는 검정장치는 공사에 사용하기 30일 전에 정확성을 점검

해야 하며, 그 이후에는 매 1개월마다 1회 이상 점검해야 한다.

나. 감독자가 검정장치의 정확성에 대하여 의문을 갖는 경우에는 제작자에게 반환해서 정확성을 확인받도록 요구할 수 있다.

1.6.3 강교의 현장조립 시 제작오류에 대한 조치

강교의 현장조립 시 제작오류에 의하여 재가공 또는 수정보완 시에는 수급인은 강교를 재제작 또는 시공해야 한다.

1.6.4 현장조립 또는 현장용접

현장조립 또는 현장용접 시는 공장용접과 상응한 보호시설을 하여야 하며 용접공 및 용접기술자의 자격과 절차서는 공장용접에 따른다.

1.6.5 강재의 용접성 시험

“33521 용접공”에 따른다.

1.6.6 용접시공시험

“33521 용접공”에 따른다.

1.6.7 강교제작 및 시공의 품질확보와 품질보증을 위하여 공사실명제를 실시하여야 한다. 제작 및 수급인은 해당공사의 시공계획서, 품질관리절차서 및 품질관리절차서에 따라 시공한 용접공의 신상명세(경력서, 사진 및 자격증명서 등)가 명시된 제작 및 시공 보고서를 제출하여야 한다.

1.6.8 모든 치수는 15℃를 기준으로 한 것이므로 신축이음 등을 설치할 때는 온도변화에 따른 조정을 해야 한다.

1.7 운반, 저장 및 취급

1.7.1 운반

가. 제작자는 제작품이 안전하게 운송될 수 있도록 제작품의 규모, 중량, 형상 등과 교량 가설지점까지 도로의 지형적 특성을 고려하여 운송방법을 계획해야 한다. 운송방법은 도로운송, 철도운송, 해상운송 등으로 분류하되 가장 안전하고 경제적인 방법을 선택해야 한다.

나. 도로운송 시 건설교통부에서 정한 운행제한 차량 등 법령에 의한 차량제한 규정을 검토하여 운송방법을 결정해야 한다.

다. 철도운송은 철도 노선별 최소곡선반경, 터널크기, 전철, 건축한계 제한구간, 적재장물차, 교량현장에 근접한 역, 하역조건 등을 검토하여 운송방법을 결정해야 한다.

라. 제작품 수송 절차 및 방법에 대해서는 감독자 및 검사원과 충분히 협의하여 결정해야 한다. 제작품 및 각 부재는 발송전에 조립기호를 기입하여 두어야 한다. 조립기호는 페인트로 기입함을 원칙으로 한다.

마. 중량이 50kN 이상인 부재에는 그 중량 및 중심위치를 보기 쉬운 곳에 표시해야 한다. 중량물의 경우 리프팅 러그를 무게중심 또는 취급하기 편리한 위치에 견고하게

부착해야 한다.

바. 제작품은 운송 중에 변형을 방지할 수 있도록 적절한 조치를 취하여 감독자 및 검사원의 승인을 받은 후 발송해야 한다.

사. 제작품의 현장반입 시 현장 내에서는 가급적 2차 운송이 발생하지 않도록 조립장까지 운송하되 부득이 2차 운송이 필요할 경우는 안전하게 운송되도록 이에 대한 계획을 수립해야 한다.

아. 제작품 운송 시 현장 가설순서에 따라 포장 목록표(packing list)를 작성하여 발송해야 한다.

자. 부재의 상차, 하차 및 운송 중에 손상의 우려가 있을 경우에는 발송 전에 특히 견고하게 포장해야 한다.

차. 강재운반, 저장 및 취급 시는 강재의 휨, 긁힘 및 과재응력은 피하여야 한다. 휘거나 손상을 입을 수 있는 내민 부분은 보호하여야 한다.

카. 운반 중 손상의 우려가 있는 것은 목재 또는 앵글 등으로 견고하게 포장하여 부재가 파손하지 않도록 유의하여야 한다.

타. 운반된 부재가 결함이 있는 경우 결함부위를 수정하여야 하며, 수정작업 시 그 재질이 손상되지 않도록 교정 작업을 실시하고 600℃ 를 초과해서는 안 된다.

파. 고장력볼트는 너트를 조립하여 방습포대에 싸서 나무상자나 마분지 상자에 넣어 포장하여야 한다. 별도의 방식 처리가 안 된 제품은 방청유를 도포하고 사용 시는 방청유를 제거하여야 한다.

하. 고장력볼트를 포장한 상자에는 표면에 다음의 항목에 따라 내용물을 명확하게 표시하고 그 목록을 작성하여야 한다.

1) 볼트 표준명칭
2) 기계적 특성에 의한 형태
3) 사용처 명기
4) 볼트의 호칭 지름 및 길이
5) 수량
6) 기타 지시사항

거. 볼트, 너트, 와셔, 핀 등은 길이와 직경, 크기별로 분리해 포장하여야 하며, 필요시에는 용도별로 구분하여 보관하여야 한다.

1.7.2 보관 및 관리

가. 제작품의 보관은 받침목 또는 지지목을 설치하여 제작품의 변형이 발생하지 않도록 해야 한다.

나. 포갬 보관은 가급적 피해야 하며 조립에 편리하도록 보관(야적) 관리해야 한다.

1.7.3 보관

가. 부재는 현장 조립할 순서를 고려하여 현장에 적치하여야 한다.

나. 부재는 직접 지면에 닿지 않도록 받침대를 고이고 적치하여야 한다.

다. 현장에서 부재를 임시로 둘 때에는도 부재가 지면에 접하지 않도록 하여야 한다.

라. 보관 중에는 보관대에서의 전도, 타 부재와의 접촉 등에 따른 손상위험이 없도록 충분한 방호를 하여야 한다.

마. 장기간 보관할 경우에는 부식 방지를 위한 대책을 강구하여야 한다.

바. 강판은 보관 중 녹슬지 않도록 덮개 등으로 조치하여 보관하여야 한다.

사. 보관 중 비틀림이 생기지 않도록 지지대의 간격을 좁게 하고, 레벨의 편차가 없도록 한다.

아. 강재는 재질 구분을 위하여 <표 1>에 준하며, 전처리시 강재 표면 전체에 지정 색상을 도포한다. 내후성강의 경우 전처리 도장에 의한 강재 식별이 불필요하지만, 제작사에서 자율적인 방법으로 강재를 식별할 수 있다.

<표1> 전처리 도장에 의한 강재 식별

강 재 종 류	식 별 색		색 칠 방 법
	색의 종류	기 준 색	
SS400	백 색	N 9.5	전처리 시 강재 표면 전체에 지정 색상 도포
SM400	청색	3.4G 6.3/7.3	
SM490	회색	N7.0	
SM490Y	등황색	2.5YR 6/13	
SM520	녹색	5G 5.5/6	
SM570	적색	5R 4/13	
HSB500	연한녹색	5G 8.7/1.2	전처리 시 강재 표면 전체에 지정 색상 도포
HSB600	연한황색	5.6Y 9.0/1.0	
HSB800	연한적색	1.6YR 8.9/2.5	
SMA400 SMA490 SMA570 HSB500W HSB600W HSB800W	-	기준색 없음	자율적인 방법으로 강재 식별

자. 볼트 보관

1) 볼트세트는 공장출하시의 상태가 현장시공 시까지 유지될 수 있도록 포장 및 보관에 주의하여야 한다. 관련규정은 KS B ISO 3269에 준한다.

2) 녹발생, 나사부의 파손에 주의하여야 한다.

3) 습기없는 창고에 보관하여야 한다.

4) 1일 작업이 종료했을 때 남은 볼트는 신속히 포장하여, 미사용 볼트를 현장에 방치해서는 안 된다.

5) 제작 후 6개월 이상 된 볼트는 현장 예비시험을 기준으로 하여 토크계수치의 측정을 하여야 한다.

1.8 환경요구사항

수급인은 다음과 같은 환경일 때에는 현장용접을 시행해서는 안 된다. 다만, 방풍, 방우설비 및 예열 등이 공장용접 조건을 갖춘 경우는 예외로 한다.

가. 작업중 비가 오거나 비가 올 우려가 있을 때
나. 비가 그친 직후
다. 강풍시(피복 아크 용접일 때에는 아크에 직접 풍속 5m/s 이상의 바람이 불 때와 플럭스코어드 아크 용접의 경우 2m/s 이상의 바람이 불 때)
라. 기온이 5℃ 이하인 경우

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강판

가. 일반구조용 압연강재 : KS D 3503
나. 용접구조용 압연강재 : KS D 3515
다. 용접구조용 내후성 열간 압연강재 : KS D 3529
라. 고내후성 압연강재 : KS D 3542
마. 교량 구조용 압연 강재 : KS D 3868
바. 강재사용 규격은 도로교 표준시방서 제2장 2-2 강재 표2.2.3에 따른다.

2.1.2 강관 및 형강

가. 일반구조용 탄소강관 : KS D 3566
나. 일반구조용 각형강관 : KS D 3568
다. 일반구조용 경량형강 : KS D 3530
라. 일반구조용 용접경량 H형강 : KS D 3558

2.1.3 선재 및 봉강

가. 와이어로프 : KS D 3514
나. 냉간 압조용 탄소강선재 : KS D 3592
다. PS강선 및 강연선 : KS D 7002
라. PS경강선 : KS D 7009

2.1.4 볼트 및 핀

가. 6각볼트 너트 : KS B 1002, KS B 1012
나. 마찰이음용 고장력 6각볼트·6각너트 평와셔의 세트 : KS B 1010
다. 구조물용 토크-전단형 고장력 볼트·6각너트 평와셔의 세트(T/S 고장력 볼트) : KS

B 2819

라. 핀 : KS B ISO 1234 분할 핀, KS B ISO 2338 평행 핀, KS B ISO 2339 비경화 테이퍼 핀

마. 접시머리볼트 : KS B 1017

2.1.5 도료(paint)는 “35530강교도장”에 따른다.

2.2 부속재료

2.2.1 스터드형 전단연결재

“33521 용접공”에 따른다.

2.2.2 용접재료

“33521 용접공”에 따른다.

2.3 핀과 로울러

가. 핀과 로울러는 설계도서에 표시된 치수에 정확히 맞도록 제작하여야 하며, 표면이 매끄럽고 결점이 없어야 한다.

나. 직경이 230㎜ 이상인 핀과 로울러는 열간가공을 하여야 하며, 직경이 230㎜ 미만인 핀과 로울러는 열간이나 냉간으로 가공할 수 있다.

다. 직경이 230㎜ 이상인 핀은 열간가공 후 천천히 냉각시켜 축방향으로 51㎜ 이상의 정해진 직경에 맞게 정확히 그리고 면이 매끄러워야 한다.

2.4 장비

2.4.1 볼트체결장비

볼트체결장비는 사용하기 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.4.2 토크렌치, 너트러너

가. 토크렌치, 너트러너 등 조임 기기의 검정은 반입 시 1회, 반입 후에는 1개월 마다 점검하여야 한다.

나. 감독자가 검정장치의 정확성에 대하여 의문을 갖는 경우에는 제작자에게 반환해서 정확성을 확인받도록 요구할 수 있다.

2.4.3 강재줄자

공장내에서 사용하는 기준테이프는 KS B 5209에 규정된 핸드테이프급(50m)이상으로 하며 강재 감는자(기준자)는 6개월이내에 교정검사를 필한 것을 사용한다.

2.5 자재 허용오차

2.5.1 자재 허용오차 일반사항

가. 강판 두께의 허용오차는 KS D 3500의 표 4에 있는 두께 허용차를 적용하고 또한

비고(1)에 의하여 (-)측의 허용오차는 공칭두께의 5%에 해당하는 값과 「KS D 3500의 표 4」의 값 중에서 절대치가 작은 값으로 한다.

나. 강판은 표면에 KS B 0161에 규정한 100S(0.1㎜)를 초과하는 깊이의 흠이 없는 것을 사용한다.

2.6 자재 품질관리

2.6.1 시험

가. 스터드의 추가 인장시험을 실시할 경우 KS B 0801의 표준시편 4호를 기준으로 KS B 0802에 의하여 실시하여야 한다.

나. 볼트, 너트, 와셔 등의 등급에 따른 기계적 성질에 대한 시험은 다음에 따라 실시하여야 한다.

1) 모양, 치수에 대해서는 KS B 1010의 부표 1-3에 준한다.
2) 외관은 KS B 1010의 8항 겉모양에 준한다.
3) 나사 정밀도는 KS B 5221의 규정에 맞는 6H/6g용 한계 게이지로 검사하는 것을 원칙으로 하며 2급 나사용 한계 게이지로 대신할 수 있다.
4) 표준 추출검사 방식에서 외관, 모양, 치수 및 나사정밀도는 KS A 3109, 기계성질은 KS A 3103에 의해 확인 검사한다.

다. 고장력 볼트의 토크계수값 시험은 각 로트의 고장력 볼트 세트에 대해 5개 이상 실시하고 토크값의 평균과 편차를 조사하여 제작자 검사결과와 비교하되 토크값이 5% 이상 다를 경우는 재검사를 받아야 한다.

라. 볼트 조임 기구는 반입 시 1회, 사용 중에는 1개월에 1회 이상 검정을 받아야 한다.

마. 축력계는 반입시 1회, 사용 중에는 최소 12개월에 1회 이상 검정을 실시하여야 하며 정밀도는 ±3%의 오차범위가 되도록 하여야 한다.

바. 볼트 이음면의 미끄럼 상태는 규정값 이상의 마찰계수를 가져야 되며 볼트 이음면에 도장되는 도장재는 미끄럼 내력시험에 인정된 것을 사용한다.

사. 감독자가 사용재료에 대한 시험을 요구할 때에는 언제든지 시행하여야 한다.

2.6.2 자동수치제어 검사

CNC 자동 수치 제어기기를 사용하는 경우 첫 제품에 대한 치수 확인 검사를 감독자 입회하에 실행한다. 단, 가로보 등의 세세한 부분은 현도장을 이용하여 가조립에 문제가 없도록 한다.

2.6.3 용접봉의 관리

“35521용접공” 에 따른다

2.6.4 플럭스의 관리

“35521용접공” 에 따른다

3. 시공

3.1 강구조물 제작 일반

수급인 및 강교제작자는 설계도서에 대한 검토를 한 후 감독자, 설계자와 협의하여 필요한 제반사항이 현장 시공상세도 작성시 반영될 수 있도록 한다.

3.2 현도작업

가. 현도작업은 제작도면을 기준으로 제작전에 작성하되 제작물의 기본 형상과 제작상의 지장유무를 확인해야 한다.

나. 현도작업은 제작도를 기준으로 금긋기용 형판(템플레이트)와 띠철(타이플레이트)를 작성하되 형판과 띠철의 작성은 필요시 감독자의 입회검사를 받아야 한다. 다만, 자동가공기(CNC)를 사용할 경우는 형판과 띠철을 작성하지 않아도 된다.

3.3 금긋기 작업

3.3.1 기준테이프

가. 공장 내에 테이프 품질관리는 테이프 취급요령을 작성하여 이에 따라 테이프의 정밀도가 유지되도록 하여야 한다.

나. 공장 내에 사용하는 모든 테이프는 모두 공장기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하고, 각각 보정 치에 대한 관리대장을 작성하여 관리한다.

다. 실치수로 작업을 시작하기 전에 감독자가 소유하는 기준 테이프와 테이프 맞추기를 실시하여 오차를 확인하고, 그 오차가 강교 등에 지장을 주지 않도록 공장기준 테이프와의 상호관계를 명확히 하여 사용하여야 한다.

3.3.2 금긋기 작업

가. 철판위에 주요부재를 금긋기 할 때는 주된 응력의 방향과 압연방향을 일치시켜야 한다.

나. 금긋기를 할 때는 구조물이 완성된 후에도 구조물의 부재로서 남을 곳에는 원칙적으로 강판에 상처를 내어서는 안된다.

다. 절단 후 부재치수 오차가 1㎜ 이내가 되도록 금긋기 치수 정밀도를 확보하여야 한다.

1) 치수허용오차 : 0.5㎜ 이내

2) 대각선 허용오차 : $L \times \frac{1}{1000}$ 이내, 3㎜ 이내

3.4 절단 및 그루브 가공

3.4.1 절단방향

축방향력을 받는 부재와 휨모멘트를 받는 부재의 압축 또는 인장플랜지 등 주로 수

직응력이 작용하는 경우는 압연방향이 주된 수직응력의 방향과 일치하도록 강판을 절단하는 것을 원칙으로 한다. 전단, 또는 휨모멘트와 전단을 동시에 받는 복부판과 다이아프렘 등은 압연방향이 전단력 작용방향과 수직이 되도록 강판을 절단하는 것을 원칙으로 한다. 경우에 따라서는 위에서 원칙적으로 제시한 절단방향을 어느 정도 조정하여 부재의 종방향과 압연방향이 일치되도록 할 수 있다.

3.4.2 절단가공

주요 부재의 절단은 자동절단기로 해야 한다. 가스절단 및 가스가공한 강판의 허용오차는"KS B 0428"에 준하되 절단면의 품질은 "3.18.1 가스절단면"의 "<표 8> 가스절단면의 품질"에 따른다.

3.4.3 전단가공

채움재, 띠철, 형강, 판두께 10㎜ 이하의 연결판, 보강재 등은 절단할 수 있다. 전단가공품의 허용오차는 「KS B 0416」에 따른다. 절단선 부위가 손상을 입은 경우에는 손상부를 제거할 수 있도록 깎아 내거나 또는 그라인더로 평활하게 마무리해야 한다. 이때 마무리 표면의 품질은 "3.18.1 가스절단면"의 "<표 8> 가스절단면의 품질"에 따른다.

3.4.4 절단재의 표면준비

절단할 강재의 표면에 녹, 기름, 도료가 부착되어 있는 경우는 제거 후 절단한다.

3.4.5 개선가공

개선각도(그루브 각도) 및 루트는 정밀하게 가공되어야 한다. 개선 가공면의 품질은 "3.18.1 가스절단면"의 "<표 8> 가스절단면의 품질"에 따른다. 그루브용접을 위한 그루브 가공 허용오차는 규정값에 -2.5°, +5°(재편조립 정밀도의 1/2) 범위 이내, 루트면의 허용오차는 규정값에 ±1.6㎜ 이내로 해야 한다. 그루브 가공은 자동가스절단기 또는 기계절단기로 하는 것을 원칙으로 한다.

3.4.6 부재의 모서리가공

가. 주요부재의 모서리는 약 1㎜ 정도의 모따기 또는 반지름을 가지도록 그라인드 가공처리 한다.

나. 2차부재는 약 1㎜ 정도의 모따기 또는 반지름을 가지도록 그라인드 가공 처리 한다.

3.4.7 극후판의 가공

두께 50㎜를 초과하는 극후판의 경우 압연강재의 최외측 10㎜ 부분은 자동가스 절단하며, 절단면에 드래그라인(drag line)을 없애야 하는 정도로 절삭 처리 후 사용하는 것을 원칙으로 한다.

3.4.8 절단면 검사 및 결함보수

가. 절단면의 검사는 "3.18.1 가스절단면"의 "<표 8> 가스절단면의 품질"를 기준으로 시행하며 이 값을 초과하는 거친 면, 노치 및 깊이는 기계연마나 그라인더로 다듬질하여 제거해야 한다.

나. 절단면의 보수는 보수된 강재가 적기에 사용될 수 있도록 재편 조립작업 전에 보수를 완료해야 하며 다음에 준하여 보수해야 한다.

1) 가스절단면 거칠기가 규정치를 초과하는 부분은 그라인더로 다듬질하여 규정치 이내로 한다. 그라인더로도 규정치 이내로 되지 않는 부분에 대해서는 그 부분을 덧살용접 후 그라인더로 다듬질한다.

2) 가스절단면 노치 깊이가 1㎜를 초과하는 것은 그 부분을 덧살용접 후 그라인더로 마무리한다.

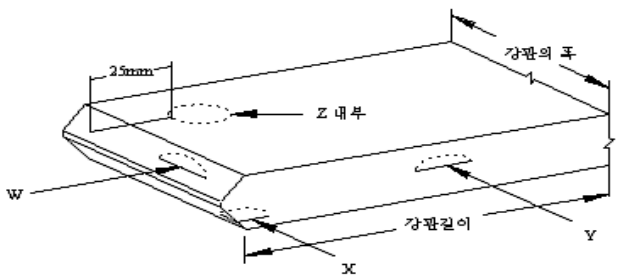
3) 가스 절단면의 직각도가 강판두께 20㎜이하인 경우 1㎜이하, 20㎜를 초과하는 경우는 t/20(㎜) 이하로서 이 규정치를 초과하는 부분은 그라인더로 다듬어 규정치내로 해야 한다.

다. 절단면의 결함은 육안검사로 하고 용접이음부는 방사선 투과검사 또는 초음파 탐상검사에 의하여 확인해야 한다. 절단면의 결함은 강재의 라미네이션 및 관상현상(파이프)으로 나타나는 가스공, 다공성뿐만 아니라 수축공극으로 요철, 슬래그 및 강재내의 이물질 용착으로 나타나는 내화물이나 산화물의 결함도 포함한다. 동일 평면에 존재하는 여러개의 결함이 모재 두께의 5%이내, 또는 인접한 두 결함들이 이들 중 짧은 쪽 결함의 길이 이내에 존재하는 경우는 이들 결함이 연속인 것으로 간주하고, 이 연속 결함의 시종점사이의 길이를 결함의 길이로 정한다.

라. 절단면의 결함 허용오차 및 보수는 “도로교 표준시방서 2-3 제작 표 2.3.2”에 준한다.

마. 결함 보수로 제거되는 강재량은 최소량 이거나 그 허용범위를 초과해서는 안 된다.

바. 형강표면의 결함 보수는 제작자가 해당 산업표준에 준하여 시행해야 하며 절단면의 품질은 “3.18.1 가스절단면”의 “<표 8> 가스절단면의 품질”에 준한다. 그림3의 「Y-형」과 같은 모재내의 결함은 결함 제거 후 실제 순단면적이 공칭치수를 기준으로 계산한 순단면적의 98% 이상의 경우에만 기계연마나 그라인딩으로 제거할 수 있다. 결함 제거의 경우 경사가 1/10를 초과하지 않도록 강재 단부를 균일하게 다듬질 한다. 고장력강의 「Y-형」 결함은 용접보수를 하지 않아도 좋다.



<그림 3>절단강재의 단부 결함

사. 결함 길이가 25㎜를 초고하고 깊이가 25㎜보다 큰 결함의 보수는 다음에 준하여 시행한다.

1) 그림3 에서 「W,X,Y-형」의 결함은 이음을 완료하기 전에 그 크기와 모양을 초음파탐상검사 방법에 의하여 확인,결정해야 한다.

2) 그림3에서「W,X,Y-형」의 결함 허용면적은 강판 면적의 4%를 초과해서는 안 된다. 또한 결함 길이나 깊이가 모재의 폭과 길이의 각각 20%를 초과해서는 안된다.
3) 위의 2)항의 허용면적을 초과하지 않는 「Z-형」결함은 용접면에서 25㎜이상 떨어져 있을 경우는 보수할 필요가 없으나 25㎜이내일 경우는 용접열영향부에서 25㎜까지 치핑, 아크에어 가우징, 또는 그라인더에 의하여 가우징하고, 최소 4개층은 층당 3㎜를 초과하지 않는 가스메탈 아크용접을 실시하고, 나머지는 서브머지드 아크용접 또는 승인된 용접방법에 의하여 용접해야 한다.
4) 그림3 에서 「W,X,Y-형」의 결함이 위의 2)항의 허용기준을 초과할 경우 다른 재료로 대체해야 한다.
5) 용접보수의 전체길이가 모재 단부 길이의 20%를 초과하는 경우 다른 재료로 대체해야 한다.
6) 그림3 에서 「W와 X-형」의 결함에 대한 고장력강의 용접보수는 지름 4㎜의 저수소계 용접봉을 사용해야 한다. 고장력강재의 용접부 검사는 용접보수 완료 후 48시간 이후에 검사해야 하며 그루브용접 보수는 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.
7) 모든 보수용접은 승인된 용접절차서에 준하여 시행해야 한다.

아. 가스절단면은 절단에 의한 강재의 변형이나 잔류응력이 발생하도록 해서는 안된다. 만일 절단면에 허용치를 초과하는 변형이나 잔류응력이 발생했을 경우는 교정기나 또는 열간가공으로 교정・처리해야 한다.
자. 불합격된 용접부재 모재의 뒷면 결합부는 백가우징, 기계연마 또는 치핑과 그라인더로 제거시켜야 한다. 가우징 표면의 탄소침전물 등은 그라인더로 제거해야 한다.
차. 상기한 결함 이외의 보수에 대해서는 감독자가 승인한 보수방법과 용접절차서에 준하여 보수해야 한다.

3.5 구멍뚫기

3.5.1 구멍 뚫기

가. 구멍뚫기는 소정의 지름으로 정확하게 뚫어야 하되 드릴 및 리머 다듬질을 병용하여 마무리해야 한다. 가조립하기 이전에 소정의 지름으로 구멍을 뚫었을 때에는 형판 또는 자동천공기를 사용해야 한다.
나. 2차부재에서 판두께 16㎜이하 강재에 구멍을 뚫을 때는 눌러찍기에 의하여 소정의 지름으로 뚫을 수 있으나 구멍 주변에 생긴 손상부는 깎아서 제거해야 한다.

3.5.2 볼트구멍의 지름 및 정밀도

가. 볼트구멍의 지름은 “도로교 표준시방서 2-3 제작 표2.3.3 및 표2.3.4”에 표시한 것으로 한다.
나. 볼트구멍 허용오차
볼트구멍의 직각도는 1/20 이하이어야 하며 볼트구멍의 허용차는 “도로교 표준시방

서 2-3 제작 표2.3.5"에 준한다. 그러나 마찰이음일 때에는 한 볼트군의 20%에 대하여 +1.0㎜까지 인정할 수 있다.

다. 볼트구멍의 직선도 및 구멍간격
제작 시 구멍중심선 축에서 구멍의 어긋남은 ±1㎜이하로 하며 볼트그룹에서 처음 볼트와 마지막 볼트의 최대연단 거리의 오차는 ±2㎜이하로 한다. 다만, 볼트 구멍간 허용오차는 ±0.5㎜이하로 한다.

라. 볼트구멍의 엇갈림
마찰이음으로 재편을 조립할 경우, 구멍의 엇갈림은 1.0㎜이하로 하고, 지압이음으로 재편을 조립할 경우 구멍의 엇갈림은 0.5㎜이하로 한다.

3.6 휨 가공

3.6.1 휨 가공의 곡률반경

가. 부재와 주요부재를 휨가공할 경우와 나 항 이외의 부재를 냉간 휨가공을 할 경우에는 휨가공된 부재의 내측 곡률반경이 부재 두께의 15배 이상이어야 한다.

나. 강재의 화학성분 중 질소가 0.006%를 넘지 않는 재료로서 KS B 0810에 규정하는 샬피 충격시험의 결과가 150J 이상인 경우는 내측 곡률반경을 강재두께의 7배 이상까지 할 수 있으며 200J 이상 강재는 내측 곡률반경을 강판두께의 5배 이상으로 할 수 있다. 압연직각 방향으로 냉간휨 가공을 할 경우는 압연직각 방향의 샬피흡수 에너지 값을 적용하는 것으로 한다.

3.6.2 열간가공
SM 570 및 SMA 570이상의 열처리강(Q)과 열가공 제어강(TMC)의 열간 휨가공은 원칙적으로 해서는 안 된다

3.6.3 역변형(逆變形)
미리 역변형을 줄 필요가 있을 경우에는 강재의 품질에 손상이 없도록 해야 한다.

3.7 재편조립(材片組立)

3.7.1 일반사항

가. 용접이음에 의한 재편조립은 루트간격을 규정치에 맞추어 가급적 밀착시켜야 한다. 필릿 용접부는 될 수 있는 한 밀착시켜야 하며, 맞대기 용접부는 루트간격, 뒷댐판의 틈 및 부재의 어긋남에 주의해야 한다.

나. 정열된 재편은 임시용접과 조립 택용접에 의해 그 위치를 유지시켜야 하며 필요할 경우 임시 고정장치, 지그, 클램프, 볼트 등으로 그 형상을 유지시켜야 한다.

다. 용접에 의한 강재의 변형이나 수축에 의하여 용접응력이 발생하게 될 경우, 이를 최소화 할 수 있도록 용접 순서를 정해야 한다. 필요에 따라서 임시 지지대를 사용할 수 있으나 임시 지지재를 모재에 붙이는 것은 가급적 피해야 한다. 부득이 임시 지지재의 임시용접으로 인하여 모재의 손상이 생겼을 때에는 이 "35521 용접공"의 해

당요건에 따라 보수해야 한다.

라. 재편조립 시 설계도상에 표시했거나 특별히 감독자가 승인하지 않는 한 채움재를 사용해서는 안 된다.

마. 재편의 조립정밀도는 “3.18.3 용접비이드의 외관 형상의 검사”의 “표 9 재편의 조립정밀도”로 한다.

3.7.2 가붙임 용접

“35521 용접공” 해당사항에 따른다.

3.8 단품제작 검사

단품제작 검사는 “도로교 표준시방서 2-3 제작 3.8 단품제작 검사”에 따른다.

3.9 강재 표면처리

가. 표면처리

강재면의 표면처리는 이 시방서 “35530 강교도장”의 해당요건에 따른다.

나. 페인트 및 바탕처리 시설

페인트칠하기 시설과 페인트칠하기를 위한 바탕처리 시설은 환경관리 규제에 저촉되지 않는 시설을 갖추어야 한다.

3.10 용접

“35521 용접공”에 따른다.

3.11 곡선거더

3.11.1 일반사항

가. 제작자는 곡선거더 제작에 앞서 강재의 절단 및 가공에 대한 계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다. 열가공에 의한 곡선거더를 제작할 경우는 가열방법, 가열온도, 가열자세, 작업절차 등에 관련된 내용이 포함되어야 한다.

나. 최소 규정 항복강도 340Mpa 이상의 강재는 열가공해서는 안된다.

다. 곡선거더 가공에 필요한 마킹, 그루브가공, 구멍뚫기, 재편조립 등은 이 시방서의 해당요건에 따른다.

라. 곡선거더 제작에 필요한 용접이음 시공은 “35521 용접공”의 해당요건에 따른다.

3.11.2 곡선거더 가공

가. 수평면내 곡선으로 된 거더교의 곡선 플랜지와 복부판의 수평보강재는 설계도에 표시된 곡률 반경에 맞추어 가스절단한 부품을 사용해야 한다. 상·하플랜지의 종방향 보강재와 복부판은 필요에 따라 롤러 가공하여 곡선화한 부품을 사용할 수 있다.

나. 아치리브재 등을 포함한 연직면내 곡선으로 된 거더교의 플랜지의 종방향 보강재와 복부판은 곡률 반경에 맞추어 가스절단한 부품을 사용해야 한다. 복부판 수평 보강

재와 플랜지는 필요에 따라 롤러 가공하여 곡선화한 부품을 사용할 수 있다.

다. 형강재의 수평 및 종단곡선 가공은 기계가공 또는 열가공에 의하여 곡선화해야 한다. 플레이트 거더를 열가공에 의하여 곡선화 할 경우는 제작에 앞서 감독자의 승인을 얻어 시행해야 한다.

라. 열가공에 의한 곡선화 작업은 열가공 절차서 및 요령서에 준하되 일반 표준사항은 다음사항에 준한다.

3.11.3 가열방법 및 가열온도

가. 보와 거더의 곡선화를 위한 가열방법은 V-형 가열 또는 연속 가열방법에 의하여 시행하되 가열범위 및 온도는 감독자가 승인한 열가공 절차서 및 요령서에 준한다.

나. 연속 가열방법은 상부 또는 하부 플랜지의 단부를 따라서 표면 또는 층상에 플랜지의 폭과 두께에 따라 연속적으로 가열해야 하며, 표면 가열 면적은 필요한 곡선을 이룰 수 있는 온도와 충분한 폭으로 시행해야 한다.

다. V-형 가열방법은 상부와 하부플랜지가 삼각원뿔이나 쐐기모양의 가열로 각 플랜지를 따라 등간격으로 단부를 따라 가열해야 한다. 가열간격과 온도는 곡선을 얻을 수 있는 요건에 충족되어야 하며 가열은 상·하 플랜지에 같은 비율로 진행시켜야 한다.

라. 플랜지 두께가 30㎜ 이상인 경우는 플랜지 내,외면을 동시에 가열해야 한다.

마. 강판의 가열온도는 650℃를 초과해서는 안되며 350℃가 될 때까지 수냉을 하여서는 안된다. 인공냉각 방법은 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.11.4 열가열 자세

가. 거더는 수직이나 수평자세로 복부판과 함께 곡선화해야 한다.

나. 수직자세로 곡선화 할 때는 가열에 의한 거더의 지나친 곡선화 방지를 위하여 횡방향으로 지지재나 사재를 설치해야 한다.

다. 수평자세로 곡선화 할 때는 거더의 단부와 중앙부를 지지해야 하며 거더 중량에 의하여 플랜지의 휨응력이 허용응력을 초과해서는 안된다. 특히 플랜지가 소성 좌굴에 의하여 급격히 내려앉지 않도록 거더 중간부 플랜지의 변위가 50㎜이내가 되도록 해야 한다.

3.11.5 작업절차

가. 거더는 페인트를 칠하기에 앞서 제작소에서 가공해야 한다. 열가열 작업은 거더의 수직보강재를 용접하기 전이나 후에 시행하되 거더의 수축이 없는 한 연결판 및 지압보강재는 가열 후 설치해야 한다.

나. 수평보강재가 필요할 시는 열가공이나 가스절단한 보강재를 거더에 용접해야 한다. 덮개판을 형강에 부착하고자 할 때, 플랜지 두께와 덮개판 두께의 합이 65㎜보다 적고 곡률반경이 300m보다 클 경우는 열가공 전에 부착해야 한다.

다. 덮개판이 있는 형강의 경우, 보는 덮개판을 부착하기 전에 열가공하고, 덮개판은 가스절단이나 열가공한 것을 곡선보에 용접해야 한다.

3.11.6 솟음

가. 거더는 열가공 전에 비틀림에 대한 처짐과 곡선에 대한 편경사 등을 고려하여 소정의 솟음을 주어야 한다. 플레이트 거더교의 복부판은 절단, 용접 및 열가공에 의한 수축에 적절한 솟음을 주도록 해야 한다.

나. 열가공 방법에 의한 솟음은 감독자의 승인을 받아 시행해야 한다.

3.11.7 정밀도

곡선거더 제작완료 후 거더의 수평곡선도 및 솟음에 대하여 검측을 실시해야 한다. 부재의 정밀도는 “<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도”에 준하며 검측결과 보수작업이 필요한 경우는 감독자가 승인한 절차서에 의하여 보완해야 한다.

3.12 강바닥판

3.12.1 일반사항

가. 강바닥판 제작은 상세설계도 또는 제작자의 제작상세도 및 용접시공 절차서 등에 의하여 제작되어야 한다.

나. 강바닥판의 규격은 교량의 형태에 따른 주부재나 부부재의 보강에 맞추어 제작하도록 하되 장폭비의 비가 1:1.5가 되는 것을 권장한다.

다. 강바닥판의 종방향 및 횡방향 보강재는 판의 이음부가 있을 경우 이음부에서 최소판의 두께 15㎜이상 떨어진 거리에 위치시키는 것이 바람직하다.

라. 보강재 시공시 종방향 보강재와 횡방향 보강재가 만나는 지점은 가급적 응력집중이 작게 되도록 용접순서를 충분히 검토하여 감독자의 승인을 얻어 시행해야 한다.

마. 강바닥판은 판의 뒤틀림이나 구부러짐이 없도록 지지재나 클램프 등을 사용하여 정밀하게 제작해야 한다.

바. 강판 절단 및 가공은 3.4항에 따르며, 용접시공은 “35521 용접공”에 따른다.

3.12.2 평탄도 및 직선도

가. 평탄도는 강바닥판 블록 전체를 기준으로 하여 판단하는 경우와 보강재를 설치한 보강재 사이의 패널크기에 따른 평탄도를 규정할 수도 있다.

나. 패널의 평탄도나 곡선도의 최대편차는 다음 값 이상이 되어서는 안된다.

$$\frac{15}{32}(mm) \text{ 또는 } \frac{D}{50}\sqrt{(T)}$$

여기서, D : 패널경계의 최소길이(㎜)

T : 패널 철판의 최소두께(㎜)

다. 압축응력을 받는 종방향 보강재와 강바닥판 리브의 직선도

직선도의 최대오차, 또는 복부판의 횡방향 보강재와 직각을 이루는 방향의 곡선도 및 압축응력을 받지 않는 기타 보강재의 직선도는 다음 값 이상이 되어서는 안된다.

$$\frac{L}{480}$$

여기서, L : 보강재의 길이, 가로부재나 복부판의 리브 또는 플랜지 길이(㎜)

라. 복부판 횡방향 보강재나 압축응력을 받지 않는 기타보강재
직선도의 최대오차, 또는 복부판의 횡방향 보강재와 직각을 이루는 방향의 곡선도 및 압축응력을 받지 않는 기타 보강재의 직선도는 다음 값 이상이 되어서는 안된다.

$$\frac{L}{240}$$

여기서, L: 보강재의 길이, 가로부재나 복부판의 리브 또는 플랜지의 길이(㎜)

3.12.3 제작검사

1) 강바닥판 제작완료 후 제작검사는 전체 크기 시험을 해야 하며 이때 시험에 필요한 시설이나, 재료 등은 제작자가 준비해야 한다.
2) 제작 검사 결과 강바닥판의 평탄도와 직선도가 허용오차를 초과할 경우는 감독자의 승인을 받아 조정해야 한다.

3.13 공장가조립

3.13.1 일반사항

가. 제작자는 공장가조립(이하 가조립)의 범위, 조립, 해체, 가조립검사 방법 등의 계획을 수립하여 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 부재를 정밀 가공하고, 시공 실적이나 컴퓨터 시뮬레이션 또는 레이져측정 등의 방법으로 요구되는 조립 정밀도를 얻을 수 있음이 감독자/감독자의 입회 하에 확인된 경우 가조립을 완료한 것으로 인정할 수 있다. 그러나 다음의 경우는 필히 공장 가조립을 시행해야 한다.
1) 새로운 구조형식 또는 아직 시공 경험이 없는 구조물
2) 복잡한 구조물 또는 감독자/감독자가 필요하다고 요구하는 경우
3) 현장 가설의 공정과 현장조건 등에 제약이 있을 경우

다. 가조립을 할 때에는 강교의 전구간을 동시에 일체로 시행하는 것을 원칙으로 하되, 구조물의 특성상 분리하여 가조립을 하더라도 전체구조계의 내용을 평가할 수 있을 경우는 승인된 절차서에 의하여 분리하여 시행할 수도 있다.

라. 가조립 장소는 전문 가조립장이나 가조립을 실시했을 때 제품 중량에 의해 침하되지 않는 견고한 지면이어야 한다. 각 부재가 가능한 한 무응력 상태가 되도록 적당한 지지물을 설치하여 가조립을 실시해야 한다.

마. 가조립 순서는 원칙적으로 현장의 제약조건과 가설방법을 고려하여 현장가설순으로 하며, 도면에 지시된 솟음 및 경사가 일치 되도록 해야 한다.

바. 주요부재의 가조립 연결부는 드리프트 핀이나 볼트를 사용하여 견고히 주여야 한다. 가조립 연결부에 사용하는 드리프트 핀이나 볼트를 사용하여 견고히 조여야 한다. 가조립 연결부에 사용하는 드리프트 핀이나 볼트 수량은 연결부 볼트구멍 개수의 25% 이상, 복부판의 경우는 15%이상을 표준으로 한다.

사. 연속교의 경우 길이를 모두 가조립하는 것을 원칙으로 하며 부득이한 경우 1박스

(box)이상 중복되게 조립검사를 하도록 하고 반드시 가로보도 함께 가조립한다.

3.13.2 볼트구멍 관통률 및 정지율

볼트구멍의 관통률 및 정지율은 다음 표2과 같다.

<표 2> 볼트구멍의 관통률 및 정지율

구 분	볼트의 지름 (㎜)	관통게이지 (㎜)	관통률 (%)	정지게이지 (㎜)	정지율 (%)
마찰이음	M20	21.0	100	23.0	80 이상
	M22	23.0		25.0	
	M24	25.0		27.0	
지압접합	M20	20.7	100	21.8	100
	M22	22.7		23.8	
	M24	24.7		25.8	

3.13.3 가조립 검사

가. 가조립검사는 교량의 솟음, 비틀림, 각 격점의 위치, 소울플레이트의 중심간 거리 및 높이 등을 측정하여 허용차를 검사해야 한다.

나. 가조립검사는 일출 전·일몰 후 태양열에 의한 변형이 작은 시간에 실시해야 한다. 가조립검사 시간과 기온 등은 기록·유지하여 현장가설 시 온도보정에 참고토록 해야 한다.

다. 계측용 장비는 국가기관 검정에 합격한 것이어야 한다.

3.13.4 가조립 정밀도

가. 가조립의 정밀도는 “<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도”를 표준으로 한다.

나. 주요부재 접합부의 틈은 설계도서 규정치보다 5㎜를 초과해서는 안된다.

다. 연결판과 모재는 밀착되어야 한다. 두께 차이가 있는 이음부재의 연결은 3.16.1공통사항”의 “아. 두께차이가 있는 연결부재의 이음”에 따른다.

3.13.5 가조립 해체

가. 가조립검사가 끝난 후 부재 연결부분에 맞춤표시를 실시하여 현장가설시 맞춤이 쉽도록 해야 한다.

나. 가조립의 해체 시는 부재의 변형이나 손상이 가지 않도록 조립의 역순으로 해체해야 한다.

다. 해체 후 가설시까지 연결용 이음판은 현장에서 바뀌지 않도록 관리해야 한다.

3.14 현장조립 및 가설

3.14.1 받침장치

받침장치 및 앵커볼트의 설치는 “35560 교량받침” 해당사항에 따른다.

3.14.2 부재의 설치

승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치해야 한다.

3.14.3 임시조임용 볼트 및 드리프트핀

임시조임용 볼트 및 드리프트핀의 합계는 볼트수의 1/2을 표준으로 하고 드리프트핀의 수는 구멍을 맞추기에 필요한 정도로 하고 볼트의 수를 될 수 있는 한 증대시켜야 한다.

3.14.4 부재의 현장조립

가. 부재의 접촉면은 조립하기 전에 청소한다.

나. 교량의 조립은 조립기호, 소정의 조립순서에 따라서 정확하게 하고 조립중 부재는 신중하게 취급하여 손상이 없도록 주의한다.

다. 강교의 조립을 위한 받침대 및 비계는 좋은 지반을 선정하여 비틀림, 경사, 전도 등의 우려가 없고, 소정의 솟음을 고려하여 견고하고 수평하게 설치한다.

라. 강교의 조립에는 소요 고장력 볼트수의 1/2이상의 가체결볼트 및 드리프트핀을 사용하고, 볼트구멍을 잘 맞추어 볼트조임을 한다. 이때 드리프트 핀에 의하여 구멍을 확대시키거나, 손상시키지 않도록 한다.

마. 강구조물에 부득이 구멍을 뚫어야 할 때에는 감독자의 승인을 받아야 한다.

바. 현장 조립품을 일체로 운반하여 설치할 경우는 조립부재의 길이, 중량 및 형상을 고려하여 충분한 용량의 장비와 소요대수를 계획해야 하며 부재의 변형이 발생하지 않도록 안전하게 설치해야 한다.

사. 조립완료 검사

조립완료 검사는 다음 각호의 사항에 유의하여 행한다.

1) 솟음의 계측
2) 이음부 구멍의 정밀도
3) 이음부재간의 틈

3.14.5 임시 버팀대에 의한 부재의 설치

임시 버팀대에 의하여 부재를 설치할 때는 가설이 완료될 때까지 버팀대를 유지시켜야 하며 구조물의 솟음을 고려한 높이 조정과 비틀림이나 손상이 발생하지 않도록 견고하게 버팀대를 시공하여야 한다.

3.14.6 강구조물의 가설

가. 가설시 볼트조임은 1차 예비조임후 2차 본조임은 구조전체가 완전히 시공된 상태에서 계측을 하거나 또는 시공측량 및 검측이 완료한 후 시행한다. 다만, 접합면의 청결상태를 확인하고 녹, 기름 등 불순물이 있을 경우는 깨끗이 청소해야 한다.

나. 가설 도중에 부득이 작업을 중단하는 경우에는 감독자의 지시를 받아 필요한 조치를 강구한다.

다. 조립한 교량부재를 인양하기 위한 줄걸이는 표시된 지점에 걸고 모난 부분은 완충재를 삽입하여 와이어가 손상되지 않도록 한다.
라. 부재운반용 트로리를 정지시킨 경우에는 반드시 굴름방지장치(스토퍼)를 한다.
마. 빔을 매단 상태에서 걸이 및 와이어 로우프 힘 방향의 적정여부를 확인하면서 작업을 진행한다.
바. 가체결 볼트는 리벳이나 볼트 체결이 끝난후 제거해야 한다.

3.14.7 드리프트핀
가. 드리프트핀은 여러부재를 함께 조립하는 데에만 사용해야 하되 허용오차를 벗어나 제작된 부재나 부품을 조립하는데 사용해서는 안된다.
나. 드리프트핀은 재료가 비틀리게 하거나 손상될 만한 힘을 주어서 사용해서는 안되며, 정교하게 제작되지 않은 부재가 있을 시는 감독자 승인을 받아 처리한다.
다. 강교의 조립에는 소요리벳 또는 고장력 볼트수의 1/2 이상의 가조임볼트 및 드리프트핀을 사용하고 볼트구멍을 잘 맞추어 볼트조임을 해야 한다. 이때 드리프트핀에 의하여 구멍을 확대시키거나 손상시키지 않도록 해야 한다.

3.14.8 고장력 볼트
"3.16 볼트의체결"에 따른며, 볼트연결검사는 "3.19 시공품질관리"에 따른다.

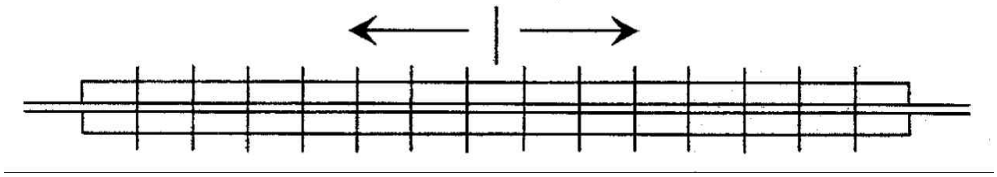
3.14.9 현장용접
"35521 용접공" 해당요건에 따른다.

3.15 볼트의 체결

3.15.1 공통사항
가. 수급인은 볼트체결을 하기 전에 아래와 같이 체결기구의 보정(calibration)을 실시하고 그 정밀도를 확인한다.
1) 일일작업 개시 전
2) 일일작업 종료 시
나. 볼트는 나사를 손상하지 않고 정확하게 구멍속에 끼워 넣어야 하며 볼트끼우기 중 나사부분과 볼트머리는 손상되지 않게 보호해야 한다. 모든 볼트머리와 너트 밑에는 와셔를 끼우고 와셔는 볼트머리와 너트에 평행하게 놓아야 한다. 다만, T/S볼트는 너트측에만 1개의 와셔를 사용해야 한다.
다. 볼트가 볼트축에 직각인 평면과 1/20보다 큰 경사를 갖는 경사표면이나 원형면 위에 사용될 경우에는 볼트머리나 너트가 완전히 지지 되도록 경사진 와셔나 원형와셔를 잦추어야 한다.
라. 볼트의 나사는 하나이상의 나사산이 연결되는 부재 안쪽에 남아있도록 해야 한다.
마. 그룹볼트의 조임은 중앙볼트에서 단부의 볼트로 향하여 행하고 볼트조임에는 1차 예비조임과 본조임으로 나누어 2회 시공한다. 1차 조임은 소요 토크값의 60%정도로 전체볼트를 조인다.

바. 체결순서

볼트무리의 체결은 그림4와 같이 중앙볼트에서 단부의 볼트로 향하여 행하고 2회이상 조이기를 해야 한다.



<그림4> 볼트체결순서

사. 볼트연결부의 이음면처리

1) 볼트연결부의 이음표면처리는 블라스트 등에 의해 녹, 흑피 등을 제거하여 마찰 계수가 0.4 이상 얻어지도록 처리한다.
2) 볼트 조임에 앞서 연결부의 들뜬녹, 기름, 먼지 등을 충분히 청소하여 제거한다.
3) 마찰이음의 경우도 연결부에는 도장을 해서는 안되나 지압이음일 때는 프라이머 도장의 제거를 생략할 수 있다. 다만, 마찰이음의 경우 도장을 할 경우는 다음 표3에 준하여야 한다.

<표 3> 무기질 아연말 프라이머를 도장할 경우의 조건

항 목	조 건
접촉면 편면당 최소건조 도막두께	30㎛ 이상
접촉면의 합계 건조 도막두께	90 ~ 200㎛
건조 도막중 아연 함유량	80% 이상
아연분말 입경(50% 평균입경)	10㎛정도 이상

아. 두께차이가 있는 연결부재의 이음

연결되는 부재와 이음판은 볼트조임에 의하여 밀착되도록 해야 한다. 두께의 차이가 있는 이음부재를 이음시공할 때에는 다음 표4 에 준하여 시행해야 한다.

<표 4> 표면에 두께차이가 있는 이음부재의 연결

실제차이량	처리방법
1㎜ 이하	처리 불필요
1㎜ 초과3㎜ 미만	모재의 차이량을 경사지게 가공한다.
3㎜ 이상	채움판을 채운다.

자. 볼트연결시 2차 본조임은 강우 및 결로 등 습한 상태에서 원칙적으로 조임해서는 안 된다.

차. 토크치를 줄이기 위해서 표면처리를 실시한 와셔를 사용할 경우는 이것을 너트측에만 사용하고 볼트머리측에는 표면처리를 하지 않는 것을 사용해야 한다.

카. 용접과 고장력볼트의 마찰이음을 병용할 때는 용접완료후에 고장력볼트의 조임시공을 실시하는 것을 원칙으로 한다. 고장력볼트를 조인 후에 용접할 때에는 구속에 의

한 영향을 고려해야 한다.

타. 볼트조임 토크값 조임시험은 2.6 자재품질관리 해당사항에 따른다.

3.15.2 고장력볼트

가. 볼트의 조임

1) 볼트의 조임을 위한 기구(機具)의 보정은 적당한 시기에 행하여 그 정밀도를 확인해야 한다.

2) 볼트축력의 도입은 너트를 돌리면서 행함을 원칙으로 한다. 볼트돌림을 할 때는 토크 계수치의 변화를 확인해 두어야 한다.

3) 볼트의 조임을 회전법에 따라 할 때에는 접촉면의 틈이 없을 정도로 토크 렌치로 조인상태, 또는 조립용 스패너로 힘있게 조인상태에서 다음 표5에 표시된 회전각을 주는 것으로 한다. 그러나 회전법은 F8T만이 허용된다.

<표 5> 회전법에 의한 볼트체결

구 분	회전각
(가) ・볼트길이가 지름의 5배 또는 20cm이하일 때	1/3회전(120°) ± 30°
(나) ・볼트길이가 지름의 5배를 초과할 때	시공조건과 일치하는 예비시험을 통하여 목표회전각을 결정한다.

나. 볼트의 축력

마찰이음 및 지압이음의 볼트는 다음 표6 에 표시된 설계볼트 축력을 얻을 수 있도록 조여야 한다.

<표 6> 볼트축력 및 볼트조임축력 (단위 : kN)

등급	볼트호칭	설계볼트축력	조임축력	5본 이상 볼트의 평균축력[1]	
				하한치	상한치
F8T B8T	M20	130	145	135	150
	M22	160	180	170	185
	M24	190	210	195	215
F10T B10T	M20	160	180	170	185
	M22	200	220	210	230
	M24	235	260	245	270

주) 시공 전 시험시공 검사값의 상하한치.

3.15.3 토크-전단형(T/S) 고장력볼트

가. 볼트의 조임

1) 볼트의 본조임은 상온(10~30℃)에서 조임 시공하는 것을 원칙으로 하며 상온이외의 경우는 적절한 조임축력을 갖도록 조임시공해야 한다.

2) 본조임은 전용조임기를 사용하여 핀꼬리가 파단(破斷)될 때까지 조임 시공한다. 다만, 본조임에서 적절한 조임력이 얻어지지 않은 볼트는 신제품으로 교체한다.

3) 와셔는 너트측에만 1매를 사용한다.

나. 볼트의 축력

1) 볼트의 조임축력은 표7 에 준한 조임축력을 갖도록 시공해야 한다.

<표 7> T/S 볼트의 조임축력 (단위 : kN)

등급	볼트호칭	설계볼트축력	온도 10℃~30℃		0℃~10℃/30℃~60℃	
			하한	상한	하한	상한
F10T (S10T)	M20	160	170	205	160	210
	M22	200	210	250	200	260
	M24	235	240	290	230	305

2) T/S볼트는 온도변화에 의한 영향이 크므로 조임시 온도를 확인한 후 시공해야 한다.

3.15.4 용융아연도금 고장력 볼트

가. 볼트의 조임

1) 볼트의 본조임 방법은 너트 회전각법에 따르고 1차조임은 프리-세트형 토크렌치를 사용한다.

2) 1차 조임후 볼트, 너트, 와셔 및 부재에는 금메김을 하고 본조임은 1차 조임후 금메김 위치에서 너트가 120°±30°(1/3회전)의 위치까지 회전시켜 조임 시공해야 한다.

3) 이음면의 거칠기는 50S 정도로 마무리하고 미끄럼계수는 역시 0.4 이상이 되어야 한다.

나. 볼트의 축력

볼트의 축력은 위의 표7에 따른다.

3.15.5 타입식 고장력 볼트

가. 볼트의 조임

1) 타입식 고장력볼트의 와셔는 너트측에만 1매를 사용한다.

2) 지압접합에 타입식 고장력볼트를 이용할 경우에는 체결 시공 전에 구멍의 어긋남에 대해 확인하여 타입 작업성에 문제가 발생하지 않도록 해야 한다. 또한 볼트 타입 시 구멍 주위 연단에 유해한 손상이 가지 않도록 주의해야 한다.

3) 타입식 고장력볼트 체결은 볼트의 나사부에 너트가 걸릴 때까지 타입한 후에 너트를 회전하여 볼트 속으로 끌어넣는 방법을 택한다.

나. 볼트의 축력

볼트의 축력은 위의 표7 에 따른다.

3.15.6 너트 회전법에 의한 조임

가. 볼트의 조임

1) 너트 회전법의 적용범위는 볼트길이가 볼트직경의 5배이하로서 조립용스패너 또는

토크렌치를 사용하여 1차 조임위치로 부터 너트를 120°±30°(1/3회전)의 위치까지 회전시켜 조임시공 한다. 1면은 공칭와셔를 1면은 볼트축 에 1/20의 경사진 와셔를 사용할 때는 180°±30°(1/2회전)이어야 하며 양면에 1/20의 경사진 와셔를 사용할 때는 240°±30°(2/3회전)의 위치까지 회전시켜 조임시공을 해야 한다.

2) 볼트의 길이가 볼트직경의 5배 이상일 경우는 시공조건에 일치한 예비시험에 의하여 목표회전각을 결정해야 한다.

3) 너트 회전법에 의한 조임에서 사용되는 볼트는 고장력볼트 F8T, B8T만을 원칙으로 한다.

3.16 (강)교량의 형식별 가설

3.16.1 플레이트 거더교

가. 횡전도 좌굴을 막기 위하여 지지점에 전도방지 시설을 갖추고 아울러 지간내에도 버팀줄 등으로 전도가 되는 것을 방지해야 한다.

나. 주거더는 자중이 적은 것에 비하여 풍압면적이 크므로 바람에 의하여 전도될 염려가 크므로 전도가 되지 않도록 방지시설을 확실히 해야 한다.

다. 바닥판 콘크리트를 타설할 때 일어나는 전체좌굴에 의한 횡전도를 방지할 수 있도록 횡브레이싱을 설치해야 한다.

3.16.2 박스거더교

가. 박스거더의 주거더는 일조(日照)의 영향이 크므로 한 장소에서 연결 작업시는 온도차에 의한 변형과 응력이 크지 않도록 연속해서 설치해야 한다.

나. 박스형 주거더를 여러개소의 지지점을 갖는 공법으로 설치할 시는 잭 등에 의해서 올리고 내리는 지지점을 보강해야 한다.

다. 박스형 주거더는 한 부재의 블록 중량이 크기 때문에 취급이 용이하도록 미리 공장에서 무게 중심부에 리프팅 러그를 설치해야 한다.

라. 주거더를 횡이동시킬 경우는 각지점의 이동량이 일정하도록 관리해야 한다.

3.16.3 연속교

가. 연속교의 주거더를 캔틸레버식 공법이나 블록공법으로 가설할 경우는 가설응력 조정 내용을 사전에 예측하여 둔다.

나. 끼워넣기식 공법에 의하여 가설할 경우는 사전에 셋백량을 고려해야 한다.

다. 주거더를 양측에 올리고 내리는 공법에 의하여 가설할 경우는 각점의 변위로 인한 초과응력이 발생되지 않도록 한다.

라. 횡이동시는 각지점의 이동량이 일정하도록 관리해야 한다.

마. 연속교의 상판 슬래브 콘크리트 타설시는 경간 중앙부를 먼저 타설하고 경간 지점부를 향하여 타설함으로서 지점부에서 발생할 수 있는 균열을 방지하도록 한다.

3.16.4 곡선교

가. 곡선교의 주거더를 가설시는 전도(轉倒)되지 않도록 주거더의 중량을 고려해서 보의

중심위치를 확인하여 둔다. 횡이동 또는 마주들어 올리고 내릴시는 하중의 편심을 예견해서 지지점을 보강해야 한다.

나. 곡선 주거더의 경우 조립방향을 정확히 측정하는 것이 곤란하므로 사전에 그 방향을 검토하여 둔다.

다. 주거더를 가설후 가로보(크로스 빔)를 연결할 경우 주거더의 비틀림이나, 주거더의 처짐으로 인해 가로보의 연결이 곤란할 경우, 가로보 연결부의 유간(遊間)확보나, 연결볼트를 위한 긴 구멍뚫기나 공구연결 등의 대책이 필요하다.

3.16.5 사교

가. 가로보를 주거더에 직각으로 연결시킬 경우는 주거더마다 가로보의 연결지점이 다르므로 주거더의 처짐 변위 차이를 고려하여 연결방안을 수립한다.

나. 지지점에 설치할 가로보는 지지점과 같은 방향으로 배치해야 한다.

다. 신축이음장치는 사각방향으로 정확하게 이동할 수 있도록 배치해야 한다.

3.16.6 라멘교

가. 산정한 공법에 따라 부재의 폐합과 응력조정을 사전에 검토해야 한다.

나. 슈의 거치정도에 따라 부재의 솟음과 응력에 영향을 주므로 정확하게 시공이 되도록 해야 한다.

3.16.7 강바닥판교

가. 강바닥판은 강성이 작기 때문에 설치시 변형이 적도록 해야 한다.

나. 강바닥판을 주거더에 먼저 설치후 중간에 강바닥판을 설치시는 교축방향에 연결차가 생기므로 사전대책이 필요하다.

다. 용접수축에 의한 추가 솟음을 고려해야 한다.

3.17 시공 허용오차

3.17.1 가스절단면

가스절단면의 품질기준은 다음 표8과 같다.

<표 8> 가스절단면의 품질

부재의 종류	주요부재	2차부재
표면거칠기[1)]	50 S 이하	100 S 이하
노치깊이[2)]	노치가 없어야 한다.	1㎜ 이하
슬래그	슬래그 덩어리가 점검이 부착하고 있더라도 흔적을 남기지 않고 쉽게 떨어지는 것	
상연의 상태	약간은 둥근모양을 하고 있지만 매끄러운 상태의 것	

주 1) 표면거칠기란 KS B 0161에 규정하는 표면의 조도(粗度)를 나타내며 50S라 함은 표면거칠기 50/1,000 ㎜의 요철을 나타낸다.

2) 노치깊이는 노치 마루에서 골 밑까지의 깊이를 나타낸다.

3.17.2 개선가공

개선가공면의 품질은 표-14에 준하며 홈용접을 위한 개선가공 허용오차는 규정값에 -2.5°, +5°(재편조립 정밀도의 1/2)범위 이내이어야 하며, 루트면의 허용오차는 규정값에 ±1.6㎜이내로 해야 한다.

3.17.3 용접비드의 외관 형상의 검사

가. 재편의 조립정밀도(단, 시공시험에 의한 오차의 허용량이 확인된 경우에는 다음 표9 값 이상으로 할 수 있음)

<표 9> 재편의 조립 정밀도

구 분	형 상	허 용 오 차
그루브용접	1) 루트 간격의 오차	규정치 ±1.0㎜ 이하
	2) 판두께 방향의 재편의 편심	얇은쪽 판두께의 10% 이하
	3) 뒷댐재를 사용할 때의 밀착도	0.5㎜ 이하
	4) 홈경사 각도	규정치 -5°, +10°
필릿용접	재편의 밀착도	1.0㎜ 이하

나. 가붙임 용접시 허용치

가붙임 용접시 허용치는 다음 표10과 같다.

<표 10> 가붙임 용접 허용치

종 류	기 준
층두께	4㎜ 이상
간격	400㎜ 이하
길이	80㎜ 이상

3.17.4 가조립

가. 가조립의 정밀도

가조립의 정밀도는 “<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도”의 해당요건에 따른다.

나. 볼트

1) 볼트구멍의 허용차

볼트구멍의 직각도는 1/20이하이어야 하며 볼트구멍의 허용차는 다음 표11에 준한다. 그러나, 마찰이음일 때에는 한 볼트군의 20%에 대하여 +1.0㎜까지 인장할 수 있다.

<표 11> 볼트의 공경허용치

볼트의 호칭 (㎜)	마찰접합시		지압접합시	
	공경	허용치	공경	허용치
M 20	22.5(22)	+0.5	21.5	±0.3
M 22	24.5(24)	+0.5	23.5	±0.3
M 24	26.5(26)	+0.5	25.5	±0.3

주 : 1) 마찰이음은 고장력 볼트, T/S 고장력볼트, 방청처리 고장력 볼트, 내후성 고장력 볼 트를 포함함

2) ( )의 수치는 용융아연 도금 및 다크롬 고장력볼트 기준

3) 일반볼트는 마찰이음의 경우와 동일하게 적용

2) 볼트구멍의 직선도 및 구멍간격

제작시 구멍중심선 축에서 구멍의 어긋남은 ±1㎜ 이하로 하며 볼트그룹에서 처음 볼트와 마지막 볼트의 최대연단 거리의 오차는 ±2㎜이하로 한다. 다만, 볼트구멍간 허용오차는 ±0.5㎜ 이하로 한다.

3) 볼트구멍의 엇갈림

재편을 조립한 경우 구멍의 엇갈림 허용치는 다음 표12과 같다.

<표 12> 볼트 구멍 엇갈림 허용치

종 류	기 준
마찰접합시	1.0 ㎜ 이하
지압접합시	0.5 ㎜ 이하

다. 이음에 있어서 두께의 엇갈림

표면에 두께의 차이가 있는 부재를 이음할 때에는 다음 표13에 따른다.

<표 13> 표면에 두께의 차이가 있는 부재이음

실제차이량	처리방법
1㎜이하	처리불필요
3㎜미만	서로 차이량을 테이퍼(taper)를 지어 깎는다.
3㎜이상	채움판을 채운다.

3.17.5 강재 표면결함 보수후의 판두께 허용차

KS D 3500 의 두께의 허용차를 적용함. 단, 강교에서 (-)측의 허용차는 공칭 판두께의 5% 이내로 한다.

3.18 시공품질관리

3.18.1 볼트연결 검사

가. 일반사항

1) 볼트연결 검사는 연결면의 처리, 연결이음부의 두께차이, 볼트구멍의 엇갈림, 볼트조임 상태 등을 제규정에 맞추어 시공했는지를 확인해야 한다

2) 계기를 부착한 렌치를 사용할 때는 감독자는 계기의 정확성 여부를 시험하여야 하며, 수급인은 감독자의 입회하에 정확히 조정된 렌치를 사용한다.

나. 토크법에 의한 조임

1) 볼트조임 검사는 조임후 신속히 해야 한다.

2) 자동기록계의 기록용지에 따라 검사를 할 경우는 기록용지 전부를 검사하는 것을 원칙으로 한다.

3) 토크관리법으로 조임한 볼트의 조임검사는 각 볼트군의 10%의 볼트 개수를 표준

으로 하여 토크렌치에 의하여 조임 검사를 실시한다. 이 경우 검사의 적부판정기준은 체결토크값이 켈리브레이션 검사 시에 설정한 토크값의 ±10% 범위 내에 올 때 합격으로 한다.

4) 불합격한 볼트군에 대하여는 다시 그 배수의 볼트를 선택하여 재검사하되, 재검사에서 다시 불합격한 볼트가 발생하였을 때는 그 군의 전체를 검사한다. 정해진 토크값에 못 미치는 볼트에 대하여는 정해진 토크값까지 추가 체결하고, 정해진 토크값을 10% 이상 초과한 볼트에 대하여는 새로운 볼트로 교체해야 한다.

5) 일정한 축력에 달하면 자동적으로 체결이 완료되는, 예를 들면 T/S 볼트, 또는 Nut Runner와 같은 캘리브레이티드 랜치 등의 보증된 체결방법이 아닌 일반 토크관리법에 의한 볼트에 대하여는 위 규정에 의하여 소정의 체결이 이루어지고 있는 것을 검사에 의해 확인해야 한다.

6) 너트나 와셔가 뒤집혀 끼어있는 볼트는 재시공한다.

다. 너트 회전법에 의한 조임

너트 회전법에 의한 조임볼트의 조임 검사자는 1차 조임을 완료한 후에 표시한 금매김에서 너트의 회전량을 육안으로 검사한다. 조임결과의 판정은 1차 조임후 너트의 회전량이 120°±30°의 회전량이 있으면 합격으로 한다.

라. T/S 볼트의 조임검사

1) 검사는 볼트조임후 실시한다.

2) 너트나 와셔가 뒤집혀 끼어있는지 확인한다.

3) 핀꼬리의 파단 및 금매김의 어긋남을 육안으로 확인하여 검사한다. 핀꼬리가 정상적인 모습으로 파단되고 있으면 적절한 체결이 이루어진 것으로 판정하되, 금매김의 어긋남이 없는 볼트에 대하여는 기타의 방법으로 체결을 실시하여 공회전이 확인될 경우에는 새로운 볼트셋트로 교체해야 한다.

3.18.2 측량, 계측 및 검사

가. 시공측량은 부재의 조립설치시 본조임 전후에 실시하여 시공상태를 확인점검해야 한다.

나. 주요 부재는 시공시 설치공법에 따른 변형과 응력상태를 확인하기 위하여 필요한 곳에 소정의 계측장비를 설치하여 시공상태를 확인 전검한다.

다. 가설이 완료되면 조립 완료검사를 실시해야 한다. 조립완료검사는 부재의 휨 및 솟음의 계측, 이음부 구멍의 정밀정도 및 이음 부재면 사이의 표면간격 등을 검사한다.

3.18.3 현장용접검사

“35521 용접공”에 따른다.

3.18.4 강교의 제작오차 교정

강교의 제작오차 교정은 감독자가 승인한 방법에 의하여 수행해야 하되 주요부재의 제작오차를 교정하기 위해 현장에서 가스절단 화염을 사용해서는 안된다.

3.18.5 응력조정

가. 응력조정 시공의 경우 적당한 방법에 의하여 도입응력이 설계조건을 만족하고 있는가를 확인해야 한다. 응력조절을 할 때에는 한 번에 전 도입량을 주지 않고 몇회로 나누어 주거더에 무리가 생기지 않도록 하는 것이 좋다.

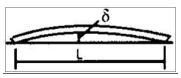
나. 응력조정에 의한 교량길이 및 솟음의 변화를 고려하여 주거더의 제작 치수, 받침설치에 대하여 충분히 검토한다.

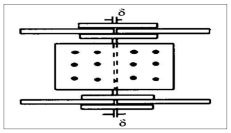
다. 가설공법에 의한 응력조정시에는 설계에서 정해진 주거더의 상호관계에 변화가 생기지 않도록 주거더의 이동에 주의해야 한다.

라. 프리스트레스재를 사용하여 응력조정을 할 때에는 PS재의 굴곡부에서 접촉면의 마찰을 감소시키도록 주의할 뿐만 아니라 정착부의 시공을 확실히 해야 한다.

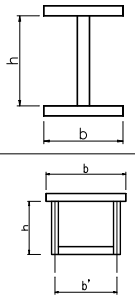
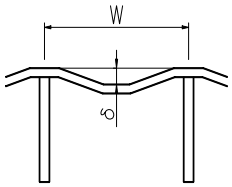
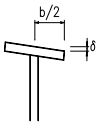
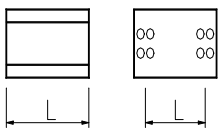
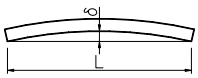
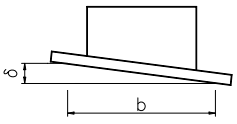
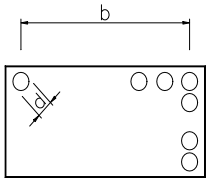
3.18.6 조립의 정밀도는 표14를 따른다.

<표 14> 조립 정밀도

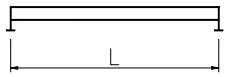
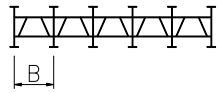
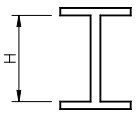
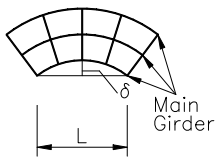
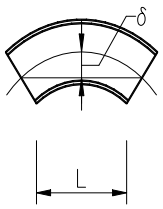
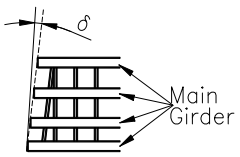
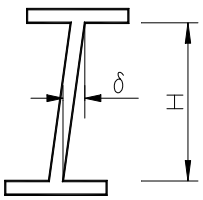
<table>
<tr><th rowspan="2">번호</th><th rowspan="2">대 상</th><th rowspan="2">항 목</th><th colspan="4">규 격</th><th rowspan="2">비 고</th></tr>
<tr><th colspan="2">플레이트거더, 박스거더, 강상판</th><th colspan="2">트러스, 아치, 라멘</th></tr>
<tr><td>1</td><td>부재의 정밀도</td><td>부재높이 (H)</td><td>H≤2 m
2<H≤3 m
3<H≤4 m
4<H≤5 m</td><td>±4 ㎜
±5 ㎜
±6 ㎜
±7 ㎜</td><td>H≤1 m
H>1 m</td><td>±2 ㎜
±3 ㎜</td><td rowspan="3">현장이음부의 상대오차를 왼쪽 값의 1/2로 함</td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td>플랜지폭 (W)</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 ㎜
±4 ㎜</td><td>W≤1 m
W>1 m</td><td>±2 ㎜
±4 ㎜</td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td>부재길이 (L)</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 ㎜
±4 ㎜</td><td>L≤10 m
L>10 m</td><td>±3 ㎜
±4 ㎜</td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td>압축부재의 구부러짐</td><td colspan="2">-</td><td colspan="2">$\delta = \frac{L}{1000}$  </td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">조립의 정밀도</td><td rowspan="3">강판의 평탄도</td><td>판형의 복부판
* H : 복부판 높이(㎜)</td><td>$\frac{H}{250}$ ㎜</td><td rowspan="3">플랜지 및 복부판</td><td rowspan="3">$\frac{W}{150}$ ㎜
* W :용접선 간격</td><td rowspan="3">현장이음부의 상대오차를 왼쪽 값의 1/2로 함</td></tr>
<tr><td>상자형들보, 플랜지 및 강상판</td><td>$\frac{H}{150}$ ㎜
W:리브 간격 또는 복부판 간격</td></tr>
<tr><td colspan="2">플랜지의 직각도 b/200
(b:플랜지폭, ㎜)</td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td>전장, 지간</td><td colspan="5">$\pm(10+\frac{L}{10})$㎜, * L : 전장 또는 지간 (m)</td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td>보, 트러스의 중심간 거리</td><td colspan="5">B ≤ 2 : ±4 ㎜
B > 2 : ±(3+B/2) ㎜
* B : 설계중심간 거리 m</td></tr>
</table>

번호	대 상	항 목	규 격		비 고
			플레이트거더, 박스거더, 강상판	트러스, 아치, 라멘	
8		현장이음부의 간격	δ ≤ 5 (㎜)	 δ : 가조립 간격으로부터의 조립오차	
9		솟 음	L ≤ 20 : ±5 ㎜ 20 < L ≤ 40 : -5 ~+10 ㎜ 40 < L ≤ 80 : -5 ~+15 ㎜ 80 < L ≤ 200 : -5 ~+25 ㎜ * L : 지간장길이 m		
10		신축장치	길이의 차 L ≤ 10 : -5 ~+10㎜ L > 10 : -5 ~+10 {10 + (L - 10) × 0.5} ㎜ * L : 신축장치의 길이 조합된 신축장치의 높이의 차 : ±2 ㎜ 핑거의 맞물림 차 : ±2 ㎜		

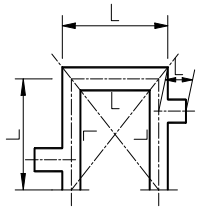
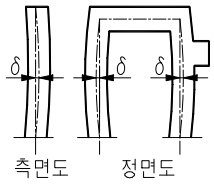
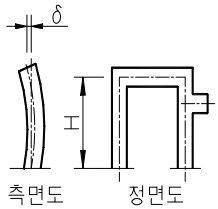
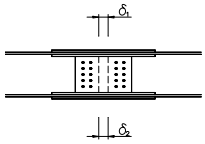
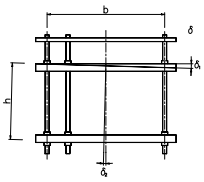
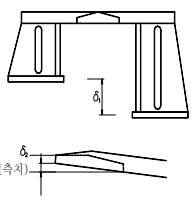
<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도

정밀도 대상		항목		허용오차(mm)		측정기준
1	부재의 정밀도	• 플랜지폭 (b) • 부재의 높이(h) • 복판간격(b′) (b, h, b′ 동일기준)		b≦0.5(m) 0.5<b≦1.0(m) 1.0<b≦2.0(m) 2.0<b	±2 ±3 ±4 ±(3+b/2)	
2		판의 평탄도 (δmm)	플레이트 거더 및 트러스 복부판	h/250 (h : 복부판 높이(mm))		
			박스거더, 트러스등의 플랜지, 강바닥판 덱크판	W/150 (W : 복부판 또는 리브간격(mm))		
3		플랜지 직각도 (δmm)		b/200 (b : 플랜지폭(mm))		
4		부재길이	플레이트 거더	L ≦ 10(m) L > 10(m)	±3 ±4	
			트러스, 아치교등	L ≦ 10(m) L > 10(m)	±2 ±3	
			신축계수	W ≦ 10(m) W > 10(m) (W:차도폭원(m))	-5~+10 -5~+(5+W/2)	
5		압축부재의 구부러짐 δ(mm)		L/1,000 (L : 부재장(mm))		
6		강재 교각	기둥과 받침판 연직도 δ(mm)	b/500 (b : 부재폭 (mm))		
7			받침판 구멍위치	±2		
			받침판 구멍크기	0 ~ 5		

<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도 (계속)

정밀도 대상		항 목	허 용 오 차(mm)		측 정 기 준
8	가조립 정밀도	전장 · 지간장L(m)	±(10+L/10)		
9		주거더 · 트러스 중심간 거리 B(m)	B ≦ 2 B > 2	±4 ±(3+B/2)	
10		트러스의 조립 높이 H(m)	H ≦ 5 H > 5	±5 ±(2.5+H/2)	
11		주거더 · 트러스 직선도 δ(mm)	L ≦ 100 L > 100	5+L/5 25 (L : m)	
12		주거더 · 트러스의 솟음 δ(mm)	L≦20 20<L≦40 40<L≦80 80<L≦200	-5～+5 -5～+10 -5～+15 -5～+25	
13		주거더 · 트러스 단부의 직선도 δ(mm)	10		
14		주거더 · 트러스의 연직도 δ(mm)	3+H/1,000 (H : 높이(mm))		

<표 14> 제작치수 허용오차 및 가조립 정밀도 (계속)

정밀도 대상		항목		허용오차(mm)		측정기준
15	가조립 정밀도	강재교각	기둥의 중심간격·대각선장 L(m)	L≦10 10<L≦20 20<L	±5 ±10 ±(10+L-20/10)	
16			보의 솟음 및 기둥의 구부러짐 δ(mm)	L/1,000 (H : 측선장(m))		
17			기둥의 연직도 δ(mm)	H ≦ 10 H > 10 (H : 높이(m))	10 H	
18		현장접합부의 간격 δ(mm)		5 (δ_1, δ_2 중 큰 값)		
19		앵커후레임	상면의 수평도 δ_1(mm)	b/500 (b: 볼트간격(mm))		
			연직도 δ_2(mm)	h/500 (h : 높이 (mm))		
			높 이 h(mm)	±5		
20		신축장치	조립한 신축장치와의 높이차 δ_1(mm)	설계치 ±4		
			핑가 맞물림차이 δ_2(mm)	2		

3.18.7 가 설

가. 수급인은 부재 가설 전 가설계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나. 교량받침 및 앵커볼트의 설치는 “35560 교량받침”에 따른다.

다. 부재의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.

라. 가설시 볼트조임은 1차 예비조임 후 2차 본조임은 구조전체가 완전히 시공된 상태에서 계측을 하거나 또는 시공측량 및 검측이 완료한 후 시행한다. 다만, 접합면의 청결상태를 확인하고 녹, 기름 등 불순물이 있는 경우는 깨끗이 청소하여야 한다.

마. 가설 도중에 부득이 작업을 중단하는 경우에는 감독자의 지시를 받아 필요한 조치를 강구하여야 한다.

바. 조립한 교량부재를 인양하기 위한 줄걸이는 표시된 지점에 걸고 모난 부분은 완충재를 삽입하여 와이어가 손상되지 않도록 하여야 한다.

사. 부재운반용 트롤리를 정지시킨 경우에는 반드시 미끄럼방지장치(스토퍼)를 하여야 한다.

아. 부재를 인양할 때에는 걸이 및 와이어 로프에 걸리는 힘 방향의 적정여부를 확인하면서 작업을 진행하여야 한다.

자. 가체결 볼트는 리벳이나 볼트 체결이 끝난 후 제거하여야 한다.

35523 잡철물공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량공사의 금속재의 제작 및 잡철물 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 관련시방 절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35522 강교제작 및 가설

35530 강교도장

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

KS D 3515 용접 구조용 압연 강재

KS D 3530 일반 구조용 경량 형강

KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

KS D 3568 일반 구조용 각형 강관

KS D 3593 조립용 형강

KS D 9521 용융아연 도금 작업 표준

KS Q ISO 9000 품질경영시스템 - 기본사항 및 용어

KS Q ISO 9001 품질경영시스템 - 요구사항

1.4 제출자료

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

모든 제작품목 및 제품에 대한 제작자의 제품자료

1.4.2 시공상세도면

치수, 제작 및 시공의 상세, 조립방법, 강재, 정착물 및 부대품의 위치, 설치상세 등을 나타낸 금속재 제작 및 잡철물에 대한 상세한 시공상세도면

1.5 경량강재 일반요건

뼈대 부재는 부식과 손상을 입지 않게 보호하여야 한다. 현장까지의 운반은 종류, 치수 및 등급별로 구별해서 제작자의 밀폐된 용기에 넣거나 묶음으로 조작하여야 한다. 저장은 지면에서 떨어져서 건조하고, 환기가 된 공간에서 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재 료

2.1.1 공통사항

제작된 강재 클립과 L형강은 계약도면의 요건을 만족하고, 승인된 시공상세도면에 나타낸 것일 경우에 검수된다.

2.1.2 강재료

"35522 강교제작 및 가설"의 2. 재료의 해당요건에 따른다.

2.1.3 정착물 및 볼트

볼트와 스터드, 너트 및 와셔는 KS D 9521에 따라 용융아연도금 한 것이라야 한다.

2.1.4 연결재 및 부대품

정착재와 연결재, 와셔, 고리 및 부대품은 완전하고 마무리된 설치를 위해서 필요한 대로 갖추어야 하고, 연결재는 해당위치에 적합하고 승인된 대로 스테인리스강 또는 아연도금강이라야 한다.

2.1.5 콘크리트 및 조적재 정착물

정착물이 콘크리트나 조적물 속에 매설되지 않는 경우에는 명시되었거나 요구된 치수를 갖는 도금한 강 볼트를 갖춘 팽창형 정착물 또는 너트를 갖춘 스터드를 두고, 볼트머리와 너트 밑에는 와셔를 끼워야 한다.

2.1.6 쇠 살

가. 막대식 쇠살

1) 매끈한 강봉의 쇠살은 용접시공하고 지지막대와 보조막대는 서로 직각이며 표면이 평면되게 구성하고 제작 후 용융 아연 도금한 것이라야 한다. 콘크리트 속에 정착되는 것은 용융도금한 강재틀을 갖춘 쇠살이라야 한다.
2) 명시된 대로 구멍을 내기 위해서는 쇠살이 베어낸 모양이나 개구부를 두어야 한다. 살틀은 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 필요한 대로 쇠살을 전단, 천공 및 조립하여야 한다. 표고를 유지하기 위해서 지지점에 있는 지지막대에 베어낸 모양을 내는 것은 허용되지 않는다.

나. 유공박판쇠살

1) 유공박판 쇠살은 두께가 27㎜ 이상인 구조용 박강판을 단추 모양으로 도드라지게 가공하고, 단추의 꼭짓점에 미끄럼 방지용으로 둥근 구멍을 내고 배수를 위해 단추 사이에 둥근 구멍을 찍어내어 제작한 것이다. 단추는 중심 간격이 16㎜이고 배수공의 중심간격은 32㎜라야 하며, 이 위치에 걸린 단추는 제거하여야 한다. 단추 위의 구멍치수는 3±1㎜이고, 배수공의 치수는 6±2㎜라야 한다.

2) 지지연단은 채널이나 U형으로 하여 15kN/m의 등분포하중과 15kN의 집중하중을 지탱할 수 있어야 하며, 명시된 하중을 지지하기 위해 필요하다면 추가로 보강하여야 한다.

3) 살은 콘크리트 속에 정착시키기 위해서는 맞는 강재틀을 갖추고, 틀에는 적당한 콘크리트 정착재를 갖추어야 한다.

2.1.7 보행로

가. 금속재 보행로는 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판으로 제작된 것이나 유공강판 쇠살에 대해서 위에 명시한 단추 모양으로 도드라지게 가공한 구조용 박강판으로 제작된 것이라야 한다.

나. 보행로의 한 패널은 명시된 차수와 강판두께를 갖고, 명시된 모양과 형태를 갖도록 절단 또는 성형한 것이라야 한다. 보행로 패널은 그것이 전기통신선로와 구거의 덮개로 사용될 경우에는 제거할 수 있어야 하며, 콘크리트 속에 정착시킬 수 있는 맞는 강재틀을 갖추어야 한다.

다. 보행로 패널은 15kN/m의 등분포하중과 15kN의 집중하중을 지탱할 수 있어야 한다.

라. 보행로 패널과 틀은 지지재나 보강재, 부대품을 포함해서 제작 후 용융아연도금 하여야 한다.

마. 모눈이나 다이아몬드 형태로 따내어 가공된 강판을 통행로 패널로 사용할 때는 강재 표면에 부착 또는 용착시킨 미끄럼방지응의 산화알루미늄 알맹이로 패널을 도장하여야 한다. 이 경우 제품자료와 견품을 제출하여야 한다.

2.1.8 배수구거

가. 명시된 치수와 형태를 갖는 쇠살이나 막힌 덮개를 갖춘 표준제품의 구체를 명시된 대로 공급하여야 하며, 배수구거와 구체는 회주철이나 백주철로 투박하게 제작된 것이라야 한다.

나. 덮개가 흔들리는 것을 방지하기 위해서는 지지면을 기계로 깍은 것이라야 한다.

다. 사람이 통행하는 장소의 배수구거 덮개는 미끄럼방지 표면처리한 것이라야 한다.

라. 배수구거와 구체가 콘크리트나 흙과 접하는 경우에는 아스팔트 에멀전으로 칠하여야 한다.

2.1.9 사다리

가. 명시된 조건을 충족시키기 위해 필요한 대로 표준제품이거나 주문제작된 사다리를 공급하여야 하며, 강재 사다리는 제작 후에 용융아연도금한 것이라야 한다. 화재대피

용이 아니라면 사다리는 알루미늄으로 제작할 수 있다.

나. 구조물 접근용 경사사다리는 난간을 설치하고, 높이가 3m 이상인 수직사다리에는 테두리를 갖추어야 한다.

2.1.10 콘크리트 계단 모서리 보호대

마모성의 주물한 니켈(니켈은 또는 주물한 니켈청동)로 은색 또는 조금 누런 색조의 은색이며, 명시된 치수와 형상의 보호대에는 미끄럼방지마무리를 하고, 깨끗하고 뚜렷한 빗금과 깊이 2㎜ 이상의 홈파기를 하여야 한다. 계단모서리 보호대는 적절한 콘크리트 정착물을 갖추어야 하며, 나사못 형식의 정착물을 위한 구멍과 넓힌 구멍은 수락되지 않는다. 밟은 표면의 폭은 100㎜이상이라야 한다.

2.1.11 그라우트

바닥판과 지지판에는 “23552 그라우트”의 해당요건에 따라 고강도의 그라우트를 사용하여야 한다.

2.2 제 작

가. 금속재는 금속재 제작과 잡철물의 주문제작과 시공에 경험이 있고 숙련된 업체나 제작소에서 제작하여야 한다. 마무리된 금속재에는 명시되었거나 요구된 경우를 제외하고 나사못, 볼트 및 연결재 등이 노출되어서는 안 된다.

나. 용접접합은 "35521 용접공"의 요건에 따라 하여야 하며, 시선이 노출되는 곳에서는 용접된 품목의 모양과 형태가 유지되도록 용접부를 매끈하게 갈아서 깎아야 한다.

다. 금속재 제작은 될 수 있는 한 공장이나 제작소에서 미리 제작해서 조립하여야 한다.

라. 설치조건을 만족시키도록 금속재를 성형하고 제작하여야 하며, 금속재를 명시된 대로 제자리에 고정시키기 위해서는 정착물, 연결재 및 부대품을 갖추어야 한다.

마. 시공자는 해당할 때는 구성재에 대한 표준제작품을 공급할 수 있지만 이러한 제품은 공간제약과 설치조건을 만족하여야 하고 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.3 도 금

가. 구조물의 외측에 있는 강재와 철재품목, 수분에 노출된 품목, 쇠살 및 계약도면에 그렇게 명시된 품목은 KS B 9521에 따라 제작 후에 용융아연도금을 하여야 한다.

나. 당초의 도금을 제거할 수 있는 현장용접을 필요로 하는 공장도금하는 금속재는 현장도금보수로 복구하여야 한다.

다. 도금된 품목을 부착하기 위한 볼트와 나사는 KS D 9521에 따라 도금하여야 한다.

2.4 청소 및 도장

2.4.1 도금하지 않은 금속재

가. 제작 후 그리고 공장도장하기 바로 전에 전동공구로 청소하여 슬래그, 녹, 그리스, 기름 및 이물 등을 제거하여야 한다. 용접부는 철사솔로 철저하게 털어야 한다.

나. 전동도구로 청소한 후 그리고 공장도장하기 직전에 강재는 용제로 세척해서 흙먼지와 찌꺼기를 제거하여야 한다.

다. 청소와 용제세척 후에 강재는 적색 또는 갈색의 방청도료로 도장하여야 한다.

2.4.2 도금한 금속재

가. 도장하도록 명시된 도금한 금속재 표면은 도장하기 전에 다듬어야 한다.

나. 다듬은 후에 도금한 금속재 표면의 하도도장은 공장도장으로 하여야 한다.

2.4.3 앵커볼트

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

2.5 경량강재공

2.5.1 강 재

경량구조용 뼈대, 스터드, 트랙, 조이스트, 지주, 토대 및 기둥머리에 대한 강재는 항복점이 230MPa 이상이고, KS D 3530에 따라야 한다. 경량 구조용 뼈대는 관련 시방서의 해당요건에 따라야 한다. 뼈대 부재와 부대품은 제작자의 표준 건조로에서 건조한 방청금속바탕칠을 피복해서 현장까지 운반하여야 한다.

2.5.2 뼈대부재

가. 스터드 : 명시된 치수의 스터드 또는 표준 ㄷ형강의 스터드는 볼트로 접합하도록 요구된 경우에도 펀치를 해서는 안 된다.

나. 트랙 : 마루와 천장의 트랙은 스터드와 같은 치수, 종류와 두께를 갖는 펀치가 안된 ㄷ형강이라야 한다.

다. 조이스트 : 명시된 치수의 펀치된 ㄷ형강 조이스트는 볼트로 접합하도록 요구된 경우에는 펀치를 해서는 안 된다. 마루, 천장 및 하단면(soffit)에는 명시된 대로 조이스트를 두어야 한다.

라. 중량부재 : 긴 길이 또는 무거운 하중 때문에 스터드나 조이스트를 중량 강재로 하도록 요구된 경우에는 명시되거나 요구된 대로 부품을 공급하여야 한다.

2.5.3 나사못

구조용인 박판강을 관통할 수 있는 강재 나사못으로 방식처리를 한 것이 라야 한다.

2.5.4 볼 트

너트를 갖춘 지름 6㎜의 도금한 강재 볼트이며, 모든 볼트머리와 너트 밑에 도금 와셔를 두어야 한다.

2.5.5 화약으로 박히는 연결재

와셔를 갖춘 지름 6㎜의 연결재는 해당위치에서 감독자가 먼저 승인한다면 점착볼트 대신에 트랙부착에 사용할 수 있으며, 모든 삽입재에는 와셔를 사용하여야 한다.

화약으로 박히는는 연결재는 콘크리트 연석 위나 콘크리트의 연단 또는 콘크리트 이음매를 연해서 사용해서는 안 된다

2.5.6 팽창볼트

지름이 6㎜ 이상인 도금한 강재 볼트 또는 스터드와 맞추어진 도금된 팽창형 정착물은 해당위치에서 감독자가 먼저 승인한다면 정착볼트 대신에 트랙부착에 사용할 수 있으며,모든 볼트머리와 너트 밑에는 와셔를 사용하여야 한다. 팽창볼트는 콘크리트의 연단 또는 모서리에서 최소한 100㎜ 떨어져 위치하여야 한다.

3. 시공

3.1 잡철물설치

가. 금속재 제작물과 잡철물은 계약도면과 승인된 시공상세도면에 따라 이러한 공사의 설치에 숙련되고 경험 있는 근로자를 사용해서 설치하여야 한다.

나. 금속제 제작물과 잡철물은 완전하고 마무리된 설치에 요구되는 제작자가 공급한 모든 부대품을 사용해서 설치하여야 한다.

다. 금속재는 승인된 시공조건에 따라 수평, 수직 또는 요구된 각도에 맞고, 경우에 따라서는 건물이나 구조물의 관련되는 선에 평행한 각도와 연단에 맞추어서 편평하고 정연하게 설치하여야 한다.

라. 현장용접이 요구된 경우에는 "35521 용접공"의 요건에 따라야 한다.

마. 바닥판과 지지판이 그라우팅을 필요로 하는 경우에는 “23552 그라우트”의 해당요건에 따라야 한다.

3.2 경량강재설치

가. 강재 스터드와 조이스트는 계약도면과 승인된 제출자료 및 제작자의 설치 지침에 따라 이러한 종류의 작업에 경험이 있는 숙련된 설치업자를 고용하여 설치하여야 한다.

나. 뼈대제작자의 지침에 따라 스터드와 조이스트에는지주를 대어야 한다.

다. 칸막이벽, 구성된 벽 또는 환기통의 위나 속에 모든 항목을 설치하기 위해서는 명시되거나, 요구된 받침판과 여러 종류의 보강재를 설치하여야 한다. 받침재의 정확한 위치는 그것에 제작물이 체결되는 곳이라야 한다. 결과는 부착되거나 석고 벽판 표면에 구성된 모든 품목이 단단하게 설치되어야 한다.

라. 공사를 완성하기 위해서는 명시되었거나 요구된 대로 여러 가지 강재 토막과 부대품을 갖추어야 한다.

마. 가설방법은 이음매에 주름, 비틀림 또는 불균일한 면이 없이 수직하며 곧은 벽이 되고, 수평한 천장과 하단면이 되게 하는 것이다. 마무리된 벽은 2m 길이의 곧은 잣대에 대었을 때, 어느 방향으로나 2m에 ±3㎜ 이내로 평면이고, 상단에서 바닥면까지 ±3㎜ 이내로 수직하여야 한다. 마무리된 천장은 측량용 수준기로 측정했을 때 2m에

±3㎜ 이내로 수평하고 평탄하게 한다.

3.3 도금보수

용접작업, 취급, 또는 설치로 손상을 입게 된 도금된 표면은 도금보수재료를 사용하여 설치 후 즉시 보수하여야 한다.

3.4 현장도장

가. 설치 후에는 노출된 도장면. 현장용접부 및 도장이 마모되었거나 손상된 표면은 필요한 대로 다듬고 앞에서 공장도장에 대해서 명시한 것과 같은 하도도장의 추가로 철재 및 도금된 표면에 분무로 마무리하여야 한다.

나. 마무리 현장도장은 "35530 강교도장"의 요건에 따라야 한다.

3.5 앵커볼트

3.5.1 수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅하여 설치하거나, 설계도 또는 기술자에 의해 규정되거나 지시된 경우 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다.

3.5.2 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치시의 상부 구조물의 평균온도 변화와 설치 후 고정하중에 의한 현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량 등을 고려하여, 평균온도와 고정하중하에서 가동받침의 고정볼트가 가능한 중심 가까이 위치하도록 주의를 기울여야 한다.

3.5.3 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의해 방해받지 않도록 주의하도록 한다.

35525 강교도장

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 강교도장에 적용하며 콘크리트, 목재, 교량의 부속물 및 부대설비(난간, 방호책, 조명주, 배수설비)의 도장은 제외한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35522 강교제작 및 가설

35523 잡철물공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 9502 염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)

KS F 4910 건축용 실링재

KS F 4921 콘크리트용 에폭시 수지계 방수 . 방식재

KS F 4926 콘크리트 혼입용 방수재

KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법

KS M 5307 타르 에폭시수지 도료 (폐지)

KS M 5980 도료의 흐름 저항성 시험 방법

KS M ISO 3856-1 도료와 바니시-"가용성" 금속 함량 측정-제1부:납 함량 측정 방법-불꽃 원자 흡수 분광법과 디티존 분광 광도법

KS M ISO 11890-1 페인트와 바니시－휘발성 유기화합물 측정－제1부 : 다른 방법

1.3.2 관련 법령

산업안전보건법

소방기본법

위험물안전관리법

1.3.3 관련 시방서

도로교 표준시방서 제6장 도장

1.4 용어의 정의

1.4.1 도장계열 표시기호

가. 도료의 색채는 한국페인트잉크공업협동조합의 도료용 표준색견본의 색 번호를 따른다.

GEA - 1(2, 3, 4, 5, 6, 7)

GIB - 1(2, 3, 4, 5, 6, 7)

SIF - 1(2, 3, 4, 5, 6, 7)

나. 도장계열 표시기호에서 영문자 첫 G와 S는 일반환경용과 특수환경용을 뜻하고, 그 뒤의 I.E는 내부, 외부 그리고 그 뒤의 A~N은 도장의 종류를 뜻한다.

다. 아라비아 숫자 1~7은 도장시기를 나타내며 다음과 같다.

1) -1 : 신설시의 도장계열로 현장에서 재벌칠과 다듬칠을 한다.
2) -2 : 신설시의 도장계열로 공장에서 다듬칠까지 한다.
3) -3 : 용접부의 도장계열
4) -4 : 신설시의 도장계열로 현장에서 재벌칠, 다듬칠을 하는 보수도장 계열
5) -5 : 신설시의 도장계열로 공장에서 다듬칠까지 하는 보수도장계열
6) -6 : 부분 재도장을 하는 도장계열
7) -7 : 전면재도장을 하는 도장계열

1.4.2 도장계열

가. 강교량에 쓰이는 일반환경용 및 특수환경용의 도장계열은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-2 재료, 4. 도장시방”에 따른다.

나. 도장계열의 기호

도장계열에 대한 기초의 규정은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-2 재료, 4.2 도장계열의 기호”에 따른다.

다. 일반환경용 도장

일반환경용 도장은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-2 재료, 5. 일반환경용 도장”에 따른다.

라. 특수환경 도장

특수환경 도장은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-2 재료, 6. 특수환경용 도장”에 따른다

1.4.3 표면처리 방법

가. 용제 세정법

흙, 시멘트, 재단용 그림물감, 소금, 용립잔재와 기타 이물질 (기름제외)은 알칼리성 세척용제를 바르면서 철솔로 문지른 다음 물로 씻어내야 한다. 기름성분은 사염화탄소를 묻힌 걸레나 솔로 문질러 닦아내든지 용제 속에 침전시키면 된다. 에멀션 세제나 증기세척방법을 대신 쓸 수 있으나 이때는 더운물로 잔재를 씻어내야 한다.

나. 수공구 세정법

용제로 세척한 다음 비늘이나 녹은 인력으로 갈든지 망치나 충격장치로 두드리든지 해서 제거할 수 있다. 용접잔재는 긁어낸 다음 철솔로 문질러야 한다. 조립 후 손이 들어갈 수 없는 장소는 조립 전에 청소하여야 한다.

다. 동력공구세정법

동력식 철솔, 그라인더 동력식 송곳 등을 사용해서 용제로 세척한 다음 남는 잔재를 제거할 수 있다. 동력식 철솔은 회전식으로 모든 각도에서 구석구석까지 들어갈 수 있는 기종이어야 하며, 모든 기계장치는 강재의 표면에 심한 상처를 남기지 않는 방법으로 가동하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

가. 도료의 품명, 단체 규격, 비중, 색상, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 용도, 시공방법(표준사용량, 도장온도 및 간격, 도장방법 등), 사용시 주의사항 등

나. 하도, 중도, 상도의 조합 시 도료간 부착 이상유무

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 수급인은 도장품질관리를 위해 도장사양 별 도장작업요령, 품질관리요령 자체검사요령 등을 포함하는 도장시공 계획서

나. 공정관리 및 안전관리 계획서

다. 품질관리 및 시험계획서

1.5.3 견본

수급인은 다음의 항목에 대한 견본품을 제작하여 감독자에게 승인을 받아야 한다.

가. 하도, 중도, 상도에 사용되는 도료

나. 페인트 색상표

1.5.4 제조업자 시험성적서

수급인은 도료를 사용하기 전에 품질검사전문기관에서 시험한 시험성적표를 제출하여야 한다. 시험성적표는 도료의 종류별 , 제조 로트별로 확인검사를 하여야 한다.

1.5.5 도장검사 성적서

도장작업자는 각 공정별(표면처리, 중도, 상도 등)로 도장검사 성적서[서식 4-5]를 작성하여야 하고, 도장검사 성적서에 없는 보고내용은 추가로 작성하여야 한다.

1.5.6 도장 시공기록

도장의 시공에 관한 공사기록은 아래사항들을 포함하여 기록하여야 한다.

가. 사용재료
나. 도료의 종류
다. 기상상태
라. 표면처리 관리
1) 표면처리의 규정
2) 표면조도의 규정
3) 표면처리 방법의 준수 및 그 과정
4) 연마재의 입자크기 및 형상
5) 표면처리 장비
마. 도장작업 내용
바. 중복도장의 간격

1.6 공정관리 및 안전관리

1.6.1 공정관리

가. 적절한 공정관리를 위해서는 공사착수 전에 현지의 상황을 충분히 조사하여 세밀한 관리계획을 입안하도록 하여야 한다.
나. 공정관리에서는 도장공정에 맞는 도료 및 작업원의 수급, 각 층간의 중복도장 간격 등을 충분히 배려하도록 하여야 한다.

1.6.2 안전관리

가. 도장작업에서의 사고방지를 위한 계획을 수립하고 확인하여야 한다.
나. 도로나 철도상에서 작업하는 경우는 각 관리자는 시공시간, 시공범위, 보안설비, 연락체계 등을 충분히 협의하고 그 내용을 시공계획서에 명기하도록 한다.
다. 박스 거더형 강교내부에서의 작업에서는 충분한 조명과 환기를 유지하도록 한다.
라. 도료는 일반적으로 인화성의 액체이고, 용제가 함유되어 있어 그러한 것들이 고농도로 인체에 작용하는 경우에는 건강상 유해하다. 따라서 도료의 운반, 보관 및 도장작업 등의 각 단계에서 안전관리 방법 및 대책을 수립하여야 한다.
마. 현장에서의 도장작업은 지상작업 이외에는 거의 대부분이 작업대에 의한 고공작업이므로 작업원의 추락이나 도료의 비산에 의한 제3자의 피해가 발생하기 쉽다. 또한 가설발판의 해체, 철거작업은 위험도가 높으므로 주의를 요한다.

1.7 품질보증

1.7.1 시험칠

가. 수급인은 도장작업 전에 도장을 하여 제출한 견본판과 같은 도장 계열로 시험칠판에 시험칠을 해야 한다.
나. 시험칠판은 빨아들임이 없는 밑바탕으로 하지를 사용하여야 한다.

1.7.2 도장관리자

가. 수급인은 도장작업에 정통한 도장관리자를 두어야 한다.

나. 도장관리자는 도장구분의 설정, 도료의 조정, 도장기구의 조정, 작업환경의 조정 및 도막의 품질보증, 사내검사 등 도장작업을 원활하고 안전하게 실시하기 위해 관리시트 등에 따라 총괄 관리하여야 한다.

1.7.3 도장작업자

도장작업자는 강구조물 도장공사에 다년간 종사한 경험이 있고 국가기술자격 검정시험에 합격한 자이거나 동등 이상의 자격을 소지한 자이어야 한다.

1.7.4 하자

하자의 대상이 되는 도막결함은 다음 각호의 사항에 따라 명시되어져야 한다.

가. 현저한 변색 (색조변화)

나. 부풀음

다. 녹

라. 벗겨짐

마. 균열

1.8 운반, 보관, 취급

가. 도료는 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 도료의 품명, 단체규격번호, 제조년월일, 제조번호, 색상 등을 표기해야 한다.

나. 도료의 제조일자가 유효기간 경과 시에는 사용을 해서는 안 된다.

다. 도료의 보관과 관리는 산업안전보건법, 소방기본법, 위험물 안전 관리법을 준수하여야 한다.

라. 도료와 신나는 통풍이 잘되고 스파크(Spark), 화염, 과열, 직사광선을 피할 수 있는 격리된 창고에 보관하여야 하며, 동결우려가 있는 도료는 난방된 창고에 보관하여야 한다.

마. 도료는 침전을 방지하기 위하여 용기는 매월 정기적으로 뒤집어 주어야 한다.

바. 현장에 납품된 모든 도료는 사용하기 전에 뚜껑을 열어서는 안 되며, 일단 개봉된 도료는 완전히 사용하거나 제조회사의 제품자료에 따라야 한다.

1.9 환경요구사항

1.9.1 온도

가. 수급인은 감독자가 특별히 승인하지 않는 한 도장작업은 온도가 15~32℃ 범위 내에서 시행하여야 한다. 어떠한 경우라도 5℃미만, 43℃이상에서는 도장작업을 하여서는 안 된다.

나. 표면의 온도가 32℃ 이상이면 도막이 너무 빨리 건조되어 핀홀이나 기포(Bubble)같은 결함현상이 발생할 수 있으며, 5℃ 이하이면 경화가 느릴 뿐만 아니라 불완전한 경화를 유발할 수 있다.

다. 도장하는 동안 표면의 응축을 방지하기 위해 철표면온도가 이슬점보다 3℃이상 높아야 하며, 표면이 젖은 상태에서는 도장을 해서는 안 된다.

1.9.2 습도

수급인은 감독자가 특별히 승인하지 않는 한 <표 1> 도료 종류별 습도 조건을 준수하여 도장작업을 시행해야 한다. 어떠한 경우라도 상대습도가 85% (무기질 아연말 도료는 상대습도 90%) 초과 시에는 도장작업을 하여서는 안 된다. 일반적으로 도장을 위한 최적의 상대습도 범위는 50%~80%이다.

도 료 종 류	최 저	최 고
무기질 아연말 도료	50 % (65 % 이상이 바람직함)	90 %
수용성 무기질 아연말 도료 수용성 에폭시계 도료 수용성 아크릴계 도료	50 % (50~65 %가 바람직함)	85 %
에폭시계 방청도료 고고형분 에폭시계 도료 우레탄계 도료 불소수지계 도료 실록산계 도료 세라믹계 방식도료 세라믹계 우레탄 도료	-	85 %
염화고무계 중도.상도 도료 염화고무 MIO 도료	-	85 %

<표 3> 도료종류별 습도 조건

1.9.3 기타

안개, 비 또는 강한 바람이 부는 날에는 옥외도장을 피하여야 한다. 재도장시 종전 도막에 화학적 오염의 발생이 예상되면 후속 도장 전에 적절한 표면처리를 한 후 재도장을 실시하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 도료 일반사항

가. 도료는 제조업자가 제출한 제품자료에 따른다.

나. 도료용기에는 로트 번호와 명칭, 제조년월일, 유효일자, 보증기간 등이 명시되어야 한다.

다. 도장계열 및 도장계열의 기호는 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-2 재료, 4. 도장

시방, 4.1 도장계열 및 4.2 도장계열의 기호"에 따른다.

2.1.2 도장

가. 일반환경용 재래식 도장
일반환경용 재래식 도장(일시사용)은 "붙임1"에 따른다.

나. 일반환경용 중방식 도장
일반환경용 중방식 도장은 "붙임2"에 따른다.

다. 일반환경용 세라믹 도장
일반환경용 세라믹 도장은 "붙임3"에 따른다.

라. 특수환경용 중방식도료 외부 도장(우레탄계열)
특수환경용 내후성 중방식도료 외부도장은 "붙임4"에 따른다.

마. 특수환경용 중방식도료 외부 도장(자연 건조형 불소수지 계열)
특수환경용 초내후성 중방식도료 외부도장은 "붙임5"에 따른다.

바. 특수환경용 내부도장(고고형분 에폭시 2회 도장 마감)
특수환경용 고고형분 에폭시 2회 도장 마감은 "붙임6"에 따른다.

사. 특수환경용 내부도장(고고형분 후막형 에폭시 도료 마감)
특수환경용 고고형분 후막형 에폭시 도료 마감은 "붙임7"에 따른다.

아. 특수환경용 내부도장(후막형 콜탈 에폭시 2회 도장 마감)
특수환경용 후막형 콜탈 에폭시 2회 도장 마감은 "붙임8"에 따른다.

자. 특수환경의 중방식도료 내·외부도장(세라믹 계열)
특수환경 세라믹계 중방식도료 내·외부도장은 "붙임9"에 따른다.

2.1.3 외부용 도장계열의 선정

가. 일반환경의 경우 구조물의 내구성을 고려하여 도장계열을 선정한다.

나. 일반환경의 일시적인 가설구조물에 대하여는 GEA계의 도장계열을 선정할 수 있으나 일반환경의 영구구조물인 경우 GEB 또는 GED계의 도장계열을 선정해야 한다.

다. 특수환경의 경우 SED, SEE 및 SHE계 중에서 선정해야 한다. 특히 미관 및 구조물의 상징성을 고려하여 선택한다. 단, 상대적으로 보수도장이 어렵거나, 고내후성이 요구되거나 또는 보수도장 기간을 연장시키기 위해서는 SEE 및 SEH 도장계열을 선택한다.

라. 플레이트 거더인 경우는 콘크리트와 접촉하는 부분은 DK, DL(포장면) 도장계열을 선정하고 기타 모든 부위를 외부용으로 선정해야 한다.

2.1.4 박스 거더형 내부 도장계열의 선정

가. 외부가 일반환경의 GEA 도장계열일 경우, 내부는 GIA 도장계열을 선정한다.

나. 외부가 일반환경의 GEB 도장계열일 경우, 내부는 GIB 도장계열을 선정한다.

다. 외부가 일반환경의 GED 도장계열일 경우, 내부는 GID 도장계열을 선정한다.

라. 외부가 특수환경의 SEH 도장계열일 경우, 내부는 SIG도장계열을 선정한다.

마. 외부가 특수환경의 SED, SEE 도장계열일 경우, 내부도장계열은 SID, SIE, SIF 도

장계열 중에서 환경을 고려하여 택일한다.

2.1.5 연결판 및 볼트의 도장계열 선정

가. 연결판 및 볼트의 외부와 내부의 도장계열은 본체의 외부 및 내부의 도장계열과 같은 도장계열을 사용한다.

나. 설치후 도장작업시 예상되는 주변의 환경문제(대기 중의 먼지, 분진의 비산, 수자원 오염 등)를 고려하여 동력공구 세정(SSPC-SP3)만 가능한 경우는 다음의 도장계열을 사용한다.

1) 외부가 일반환경의 GEA 도장계열일 경우, 현장의 볼트 및 연결판 부위의 외부는 GEA, 내부는 GIA 도장계열을 선정한다.

2) 외부가 일반환경의 GED 도장계열일 경우, 현장의 볼트 및 연결판 부위의 외부는 GEF, 내부는 GIF 도장계열을 선정한다.

3) 외부가 일반환경의 GEB 도장계열이고 내부는 일반환경의 GIB 도장계열인 경우, 현장의 볼트 및 연결판 부위의 외부는 GEC, 내부는 GIC 도장계열을 사용한다.

4) 외부가 특수환경의 SEH 도장계열이고 내부는 특수환경의 SIG인 경우, 현장의 볼트 및 연결판 외부 부위는 SEI도장계열, 내부부위는 SIJ 도장계열을 사용한다.

5) 외부가 특수환경의 SED, SEE 도장계열이고 내부는 특수환경의 SID, SIE, SIF인 경우, 현장의 볼트 및 연결판 외부 부위는 SEF, SEG 도장계열, 내부부위는 SIG, SIH, SII 도장계열 중 본체와 같은 도장계열을 사용한다.

2.1.6 연결판, 볼트의 도장은 환경별 도장계열에 따라 사용한다.

2.2 부속재료

2.2.1 충진재

가. 강교량의 도장계열중 외부에 마감되는 하도 및 상도와의 상용성이 좋은 재료로서 현장에서 시공이 용이한 1액형 우레탄 실란트를 사용한다.

나. 1액형 우레탄 실란트는 KS F 4910을 만족해야 한다.

다. 색상은 강교의 마감색상을 고려하여 백색, 회색 중 택일하며, 특별한 언급이 없는 한 백색을 사용한다.

2.3 품질관리

2.3.1 강교용 도료의 품질관리 기준은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-3 시공, 2. 도장검사, 2.6강교용 도료의 품질관리 기준”의 규정에 따른다.

2.4 자재품질관리

2.4.1 품질기준

강교에 적용되는 도료는 제품별로 아래의 각 시험항목의 품질 기준을 만족하여야

한다. 시험소요기간이 장시간이 걸리면 시험항목(도료를 도장한 후 도막을 경화시켜서 시험하는 항목)에 대하여는 선정시험에서만 적용하고 관리시험에서는 생략된다. 여기에 언급되지 않은 제품은 LH와 수급인 간에 별도로 규격을 정하여 관리한다.

가. 무기질 아연말 도로와 무기질 아연말 샵프라이머 도료

무기질 아연말도료와 무기질 아연말 샵프라이머 도료의 품질관리기준은 다음 표 1, 2와 같다.

나. 염화고무계 도료

염화고무계 도료의 품질관리기준은 다음 표 3과 같다.

다. 염화고무 MIO도료

염화고무 MIO도료 품질관리기준은 다음 표 4와 같다.

라. 역청질계 도료

역청질계 도료의 품질관리기준은 다음 표 5와 같다.

마. 에폭시계 프라이머

에폭시계 프라이머의 품질관리기준은 다음 표 6, 7과 같다.

바. 우레탄계 상도도료

우레탄계 상도도료의 품질관리기준은 다음 표 8과 같다.

사. 자연건조형 불소계 상도도료

자연건조형 불소계 상도도료의 품질관리기준은 다음 표 9와 같다.

아. 콜탈 에폭시계 도료

콜탈 에폭시계 도료의 품질관리기준은 다음 표 10과 같다.

자. 우레탄 실란트

1액형 우레탄 실란트의 품질관리기준은 다음 표 11과 같다.

차. 내염도료(침투성 콘크리트 보호재)

내염도료의 품질관리기준은 다음 표 12와 같다.

카. 고고형분(후막형) 에폭시계 도료(내부용)

고고형분(후막형) 에폭시계 도료 및 고고형분 알미늄 도료의 품질관리 기준은 다음 표13과 같다.

타. 세라믹계도료(세라믹계 방식도료. 우레탄)

세라믹계 도료의 품질관리 기준은 다음 표14와 같다.

표 1 무기질 아연말 샵프라이머 도료

시험항목	단 위	품질기준	시험방법
건조도막의 상태	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내의 상태	-	덩어리 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
가사시간(혼합)	hr	5 이상	KS M 5307
건조시간(경화)	hr	24 이내	KS M 5000-2511
불휘발분	%	45 이상	KS M 5000-2113
가열잔분중(혼합) 금속아연분	%	75 이상	KS M 5000-5051

표 2 무기질 아연말계 도료

시험항목	단 위	품질기준	시험방법
건조도막의 상태	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내의 상태	-	덩어리 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
가사시간(혼합)	hr	5 이상	KS M 5307
불휘발분(주제)	%	30 이상	KS M 5000-2113
비중(주제)	-	1.00 ~1.10	KS M 5000-2131
건조시간(경화)	hr	48 이내	KS M 5000-2512
금속아연(아연말중)	%	90 이상	KS M 5000-5171
전아연(아연말중)	%	95 이상	KS M 5000-5051
휘발성유기화합물 함량	g/L	650 이하	ISO 11890-1
납 함량(상도용)	중량%	1 이하	ISO 3856-1

표 3 염화고무계 도료

시 험 항 목		단 위	품 질 기 준		시 험 방 법
			상 도	중 도	
연 화 도		NS	5 이상	3 이상	KS M 5000-2141
주 도		KU	70-85	90-100	KS M 5000-2122
용기 내에서의 상태		-	덩어리 응결피막이 없을 것	덩어리 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
비 중		-	0.9 이상	1.1 이상	KS M 5000-2131
흐 름 성		MIL	4 이상	12 이상	KS M 5980
인 화 점		℃	25 이상	25 이상	KS M 5000-6011
불휘발분		%	35 이상	50 이상	KS M 5000-2113
건조시간	지촉	hr	1 이내	1 이내	KS M 5000-2511
	경화		24 이내	24 이내	KS M 5000-2511
휘발성 유기화합물 함량		g/L	600 이하	470 이하	ISO 11890-1
납 함량		중량 %	1 이하	-	ISO 3856-1

표 4 염화고무계 MIO 도료

시험항목	단 위	품질기준	시험방법
건조도막의 상태	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기내의 상태	-	덩어리, 응결, 피막이 없을것	KS M 5000-2011
주 도	KU	80~95	KS M 5000-2122
비 중	-	1.30 이상	KS M 5000-2131
불휘발분	%	55 이상	KS M 5000-2113
흐름성	Mil	14 이상	KS M 5980
휘발성유기화합물 함량	g/L	420 이하	ISO 11890-1
납 함량(상도용)	중량%	1 이하	ISO 3856-1

* MIO : Micaceous Iron Oxide(운모상 산화철)

표 5 역청질계 도료

시 험 항 목		단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
연 화 도		NS	1 이상	KS M 5000-2141
주 도		KU	90 - 110	KS M 5000-2122
용기 내에서의 상태		-	덩어리, 응결피막 없을 것	KS M 5000-2011
비 중		-	1.15 이상	KS M 5000-2131
인 화 점		℃	25 이상	KS M 5000-6011
건조시간	지 촉	hr	2 이내	KS M 5000-2511
	경 화		24 이내	KS M 5000-2511
휘발성유기화합물 함량		g/L	470 이하	ISO 11890-1
납 함량(상도용)		중량%	1 이하	ISO 3856-1

표 6 에폭시계 프라이머

시 험 항 목		단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
건조도막의 상태		-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기 내의 상태 (주제)		-	덩어리, 응결피막 없을 것	KS M 5000-2011
주 도 (주제)		KU	80 - 98	KS M 5000-2122
비 중 (주제)		-	1.41~1.51	KS M 5000-2131
불휘발분 (주제)		%	65 - 75	KS M 5000-2113
연 화 도 (주제)		NS	3 이상	KS M 5000-2141
건조시간	경화(혼합)	hr	10 이내	KS M 5000-2511
흐 름 성		MIL	12 이상	KS M 5980

표 7 에폭시계 중도도료

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
용기 내에서의 상태	-	주제, 경화제 혼합시 양호할 것	KSM 5000-2011
혼 합 성	-	균일히 혼합될 것	
분 산 도	㎛	40 이하 (B법)	KSM 5000-2141

건조시간		hr	24 이내	KSM 5000-2511
도장 작업성		-	이상 없을 것	KSM 5000-2412
외 관		-	도막 외관이 정상일 것	KSM 5000-2421
흐름성 (85KU 점도 조절 후)		Mil	8 이상	KS M 5980
은폐율	백 색	-	0.9 이상	KSM 5000-3111
	적, 황색		0.5 이상	
	기타색상		0.8 이상	
상도 적합성		-	상도에 지장 없을 것	
불휘발분		%	55 이상	KSM 5000-2113
비 중 (혼합)		-	1.3 이상	KSM 5000-2131
주 도 (혼합)		KU	95 이상	KSM 5000-2122

표 8 우레탄계 상도도료

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
색 상	-	STD와 비교 차이가 없을 것	KS M 5000-3011
건조도막의 상태	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
용기 내의 상태 (주제)	-	이상 없을 것	KS M 5000-2011
작 업 성	-	이상 없을 것	KS M 5000-2412
주 도 (주제)	KU	70 - 90	KS M 5000-2122
비 중 (주제)	-	1.12 이상	KS M 5000-2131
불휘발분 (주제)	%	60 - 70	KS M 5000-2113
연 화 도 (주제)	NS	6 이상	KS M 5000-2141
흐 름 성	MIL	5 이상	KS M 5980
광 택 (60°)	%	80 이상	KS M 5000-3312
건조시간 (경화)	hr	24 이내	KS M 5000-2511
휘발성유기화합물 함량	g/L	300 이하	ISO 11890-1
납 함량	중량%	1 이하	ISO 3856-1

표 9 자연건조형 불소계 상도도료

시 험 항 목		단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
용기 내에서의 상태		-	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
건조시간 (혼합)	20℃	hr	8 이내	KS M 5000-2511
	5℃		16 이내	
도막외관(시편)		-	양 호	KS M 5000-2421
가사시간(혼합)		hr	5 이상	KS M 5307
은폐율 (혼합)	백 색	-	0.9 이상	KS M 5000-3111
	적, 황색		0.5 이상	
	기타색상		0.8 이상	
광 택 (60℃)		%	70 이상	KS M 5000-3312
후속도장성(혼합)		-	이상 없을 것	
유 연 성		-	이상 없을 것	직경:10㎜, 0.3T
내충격성		-	크랙, 벗겨짐이 없을 것	높이:500㎜, 무게:300g
층간 부착성 (중/상도)		-	이상 없을 것	
내알칼리성		-	이상 없을 것	5%-NaOH, 7일침적/20℃
내 산 성		-	이상 없을 것	5%-H2SO4, 7일침적/20℃
내한열성		-	이상 없을 것	10cycles,1cycle=20℃×18hr(청수침적)+(-20℃)×3hr+50℃x3hr
불휘발분	백 색	%	50 이상	KS M 5000-2113
	기 타		40 이상	
주제의 용제 가용분 중의 불소		%	15 이상	
촉진내후성	외 관	-	양 호	KS M 5000 (WOM Test: Weather-o-Meter, Carbon arc lamp)
	색 차	-	양 호	
	광 택 유지율	%	80 이상 (1000hr) 90 이상 (300hr)	

	Chalking	-	8 이상	
휘발성유기화합물 함량		g/L	500 이하	KS M ISO 11890-1
납 함량		중량%	1 이하	KS M ISO 3856-1

* 내알칼리성, 내산성, 내한열성 시험은 중도/상도를 도장한 상태에서 시험함

표 10 콜탈 에폭시계 도료

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
용기 내에서의 상태 (주제)	-	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
혼 합 성(혼합)	-	균등하게 혼합되어야 한다.	
작 업 성(혼합)	-	에어레스 분무 도장작업에 지장이 없어야 한다	KS M 5307
고화건조(혼합)	hr	24 이내	KS M 5000-2511
도막의 상태(시편)	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
가사시간(혼합)	hr	사용할 수 있는 시간이 3 이상일 것	KS M 5307
혼합도료 중의 불휘발분	%	60 이상	KS M 5000-2113
비 중 (주제)	-	1.3 이상	KS M 5000-2131
흐름성 (혼합)	MIL	20 이상	KS M 5980
분산도(주제)	NS	1 이상	KS M 5000-2141
주 도 (주제)	KU	90 이상	KS M 5000-2122
휘발성유기화합물 함량	g/L	400 이하	KS M ISO 11890-1
납 함량(상도용)	중량%	1 이하	KS M ISO 3856-1

표 11 1액형 우레탄 실란트

시험항목	단 위	품질기준	시험방법
슬럼프	㎜	3 이하	KS F 4910
가열감량	%	표시값 이하일 것	KS F 4910
압출성	sec	24 이내	KS F 4910
비 중		표시값의 ±0.10	KS F 4910
지촉건조	hr	표시값 이하일 것	KS F 4910

저온저장 안정성		응고, 분리등의 이상이 없을것	KS F 4910
휘발성유기화합물 함량	g/L	100 이하	KS M ISO 11890-1
납 함량(상도용)	중량%	1 이하	KS M ISO 3856-1

표 12 내염도료

시험항목	단 위	품질기준	시험방법
건도도막의 외관	-	이상 없을 것	KS M 5000-2421
도장 작업성	-	이상 없을 것	KS M 5000-2412
건조시간(경화)	hr	12이내일 것	KS M 5000-2511
부착력	-	3A 이상일 것	테이프 부착시험
내수성	-	도막상태 양호할 것	청수, 240hrs 침적
내염수성	-	도막상태 양호할 것	10%-NaCI, 240hrs
내한열성 [1cylce, 1cycle=20℃×18hr+(-20℃)×3hrs]	-	도막상태 양호할 것	10cycles,1cycle=20℃×18hr(청수침적)+(-20℃)×3hr+50℃x3hr
촉진내후성	-	외관 양호할 것	240hr시험(WOM Test: Weather-o-Meter, Carbon arc lamp)
휘발성유기화합물 함량	g/L	470 이하	KS M ISO 11890-1
납 함량(상도용)	중량%	1 이하	KS M ISO 3856-1

표 13 고고형분(후막형)에폭시계 도료 및 에폭시 고고형분 알미늄도료

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
용기 내에서의 상태	-	덩어리, 응결피막이 없을 것	KS M 5000-2011
혼 합 성(혼합)	-	균일하게 혼합되어야 한다.	
건조시간(경화)	hr	24 이내	KS M 5000-2511
가사시간(혼합)	hr	4 이상	KS M 5307
외 관	-	양호할것	KS M 5000-2421
흐름성 (혼합) (85KU점도조절 후)	Mil	8 이상	KS M 5980
상도적합성	-	상도에 지장 없을것	

불휘발분(주제)	%	80 이상	KS M 5000-2113
비중(주제)	-	1.3 이상	KS M 5980-2131
주도(주제)	KU	90 이상	KS M 5000-2122

표 14 세라믹계 도료(세라믹계 방식도료, 세라믹계 우레탄)

시 험 항 목	단 위	품 질 기 준	시 험 방 법
용기 내에서의 상태	-	덩어리가 없을 것	KS M 5000-2011
도포작업성	-	도포에 지장이 없을것	KS M 5307
건조시간	hr	24 이내	KS M 5000
내 투수성	-	투수되지 않을것	KS F 4926
내 알카리성	-	이상 없을것	5%-NaOH,7일침적/20℃
내산성	-	이상 없을것	5%-H_2SO_4,7일 침적/20℃
저온,고온,반복저항성	-1	이상없을것	KS F 4921
염수분무시험(168h)	-	녹과 부풀움이 없을것	KS D 9502

2.5 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 5dℓ, 1ℓ, 4ℓ, 18ℓ, 180ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시공

3.1 표면처리

3.1.1 일반사항

가. 표면처리는 가조립 검사완료 후 모두 해체하여 재용접 검사한 후 실시한다.

나. 표면처리는 공장 프라이머(shop primer)후 3개월 이내인 경우는 부분 블라스트, 3개월 이후는 전면 블라스트를 해야 하며 처리 후 감독자의 검사를 받아야 한다.

3.1.2 원판의 표면처리 기준

가. 가능한한 자동전처리 라인(on-line)에서 실시한다.

나. 표면처리 작업은 반드시 블라스트 세정방법으로 한다.

다. 표면처리 정밀도는 표면처리 등급으로 SSPC-SP10(준나금속 블라스트 세정)이상 이

라야 한다.

라. 표면처리된 강판의 표면조도는 녹발생이 없거나 아주 적은 상태의 철판을 표면처리한 경우를 기준으로 별도의 규정이 없으면 25~75㎛을 기준으로 한다.

마. 연마재의 종류 및 크기는 목표로 하는 표면조도에 따라 선택한다.

바. 안개 및 고습도 조건에서는 제습기 등을 사용하여 규정조건이 되도록 한다.

사. 분사방법으로 청소된 표면은 기름의 흔적이나 작업 중에 생긴 얼룩이 없는 가를 면밀히 검사한다.

아. 공장에서는 철구분사법 및 철편분사법을 주로 사용하고, 현장에서보수시에는 전동도구를 사용함을 원칙으로 한다.

3.1.3 샵 프라이머의 도장 기준

가. 원판 블라스트 세정이 끝난 직후 온라인(on line) 상태에서 즉시 샵 프라이머가 도장되어야 한다.

나. 샵 프라이머는 규정된 도막두께로 도장되어야 한다.

다. 샵 프라이머 도장이 향후 가스절단, 용접 등에 영향을 미치는 가의 여부를 확인하고 사용한다.

3.1.4 2차 표면처리 기준

제작 및 가조립이 완료된 상태에서 블라스트 세정에 의한 방법으로 규정 등급 및 조도에 도달되도록 표면처리를 한다.

가. 용접시 발생한 결함은 표면처리 전에 수정작업을 한다.

나. 표면처리는 별도의 규정이 없으면 SSPC-SP10 등급으로 처리한다.

다. 표면조도는 별도의 언급이 없으면 25~75㎛을 기준으로 한다.

라. 원판에 샵 프라이머의 도장이 되어 있는 경우, 도장당시 표면처리 검사를 받았고, 도막의 상태가 완전한 경우에는 후속도장 전 SSPC-SP7(blush off blasting)방법 등으로 표면의 조도만 형성시켜 주면 도막을 완전히 제거하지 않아도 된다.

마. 표면처리가 완료되어 검사된 후 즉시 프라이머를 도장하여야 하며, 상온조건에서 4시간을 초과하지 않도록 한다.

3.1.5 용접부의 표면처리

용접부의 표면처리는 다음과 같이 실시한다.

가. 용접부는 특히 발청되기 쉬운 부분이므로 별도의 언급이 없는 한 반드시 브라스팅 방법에 의해 표면처리 등급 SSPC-SP10 이상으로 처리한다. 단, 무기질징크계 하도가 도장된 후 용접수정이 필요한 극소부위일 경우에는 동력공구세정 등급인 SSPC-SP3로 처리 후 동일계열의 도장재나 또는 유기계(에폭시) 징크리치 프라이머로 터치 업을 실시할 수 있다.

나. 용접과정에서 발생한 용접비드의 결함은 완전히 수정한 후에 표면처리를 한다.

다. 용접시에 발생한 용접주위의 스패터 및 잔류물은 사전에 제거한다.

라. 용접부 주위에 스패터의 부착을 방지하기 위해 처리약품 등이 사용되었을 경우에는

표면처리 작업시에 이들을 제거 한다.

마. 용접부는 72시간 방치한 후 전처리 및 도장을 한다.

3.1.6 고장력 볼트 및 현장표면처리(설치후)

볼트는 형상에 요철이 많고 부식이 쉬우므로 도장하기 전에 방식대책을 철저하게 수립한다.

가. 볼트는 표면처리하지 않은 상태에서 연결판을 체결한 경우에는 볼트 및 연결판에 동력공구세정(SSPC-SP3)로 처리하고 후속도장을 실시한다.

나. 볼트를 체결하기 전에 볼트에 적절한 전처리 후 도금, 화성피막처리 또는 징크리치 페인트를 한 경우에는 연결판에 볼트를 체결한 후 부착이 양호한 도료를 도장한다. 이 경우 도금 또는 화성피막을 처리한 볼트가 제반성능에 문제가 없는지를 검증하고 확인한다.

3.1.7 시멘트 오염물 제거

콘크리트 타설시 강교에 부착된 시멘트 오염물은 제거한 후 도장한다. 가능한 강교의 현장 체결부위는 지상에서 이물질 제거 및 세척 후 도장을 한다.

3.1.8 표면처리방법

가. 기계적인 표면처리

표면의 기계적인 표면처리는 다음과 같이 실시한다.

1) 강교량 도장의 표면처리방법은 기계적인 처리방법으로 처리해야 하며, 2급조정 이상으로 한다.

2) 기계적인 표면처리 방법 중 블라스트 세정으로 처리하는 것을 기본으로 한다.

3) 특별히 허용되는 경우에는 동력공구 방법으로 표면처리를 실시할 수도 있다.

나. 블라스트 세정에 의한 표면처리

블라스트 세정에 의한 표면처리는 다음과 같이 실시한다.

1) 원판 표면처리 및 제품 표면처리는 원칙적으로 블라스트 세정으로 실시한다.

2) 연마재 및 장비의 선택은 표면처리 기준을 만족할 수 있는 수준이어야 한다.

다. 기계적 표면처리 기준

표면처리 시 기계 및 공구에 의한 표면처리 기준은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-3 시공, 1.4. 표면처리, 1.4.3 기계적 표면처리 기준”에 따른다.

3.1.9 표면처리 작업시 유의사항

가. 소지조정은 도장직전에 실시하여야 하며, 시기는 공정에 따라 결정되어야 한다.

나. 모든 도료는 적절하게 피도물에 도장이 되어야 최대의 도장효과를 얻을 수 있으며, 따라서 모든 피도물은 사용될 도료가 요구되는 정도의 표면처리를 필히 해주어야 한다.

다. 블라스트 세정은 피도물에 기름, 용접찌꺼기, 먼지, 기타 오염물질을 제거한 후에 실시한다.

라. 표면처리의 정도는 도장사양에 명시된 규격이상으로 처리되어야 하며, 만일 처리된

것이 이에 미치지 않는다면, 재작업하여 규격에 맞도록 표면처리를 해야 한다.

마. 블라스트 세정 후 표면은 부드러운 솔이나, 압축공기 또는 진공청소 방법에 의해 표면에 남아 있는 이물질을 제거해 주어야 하며 특히 구석진 곳, 후미진 곳의 이물질을 깨끗이 제거해야 한다.

바. 블라스트 세정 후 적어도 3시간 이내에 도장하여야 하며 만일 표면에 재발청이 되었다면 도장 전 다시 블라스트 세정한다.

사. 샌드 브라스팅(Sand blasting)에 사용되는 모래는 건조하여야 하며 염분이 오염되어 있지 않는 것으로 사용해야 하고 모래의 입도는 0.7 ~ 1.2㎜가 적당하며, 석영의 함량이 부피비로 95%이상이어야 한다.

아. 블라스트 장치

블라스트의 장치에서 노즐의 구경과 형상은 작업에 적절한 것을 선택하여 사용해야 한다. 블라스트의 일반적인 사항은 다음과 같다.

1) 노즐의 구경은 일반적으로 8~10 ㎜를 사용한다.
2) 연마재의 입경은 쇼트 볼(shot ball)에서 0.7~1.2 ㎜, 규사에서는 0.9~2.5 ㎜를 사용하는 것이 보통이며 종류로는 규사, 쇼트, 그리트 및 슬래그류(구리등의 환원 부산물), 천연연마재(석류석, 부싯돌 등), 비금속류(탄화규소, 산화알루미늄)가 있다.
3) 분사거리는 연강판의 경우는 150~200 ㎜, 강판의 경우는 300 ㎜정도로 유지한다.
4) 연마재의 분사각도는 피도물에 대하여 50~60°정도로 유지한다.

자. 다음과 같은 조건하에서는 블라스트 세정 작업을 하여서는 안 된다.

1) 그 주위에 건조가 되지 않은 도장물이 있는 경우
2) 비나 눈이 오거나 안개, 습도가 높은 날씨일 경우
3) 표면에 심하게 녹이 발생되어 심하게 쇠비듬이 형성되어 있을 때 (이 때에는 스크레이핑(scraping), 취핑(chipping)과 같은 동력연마세정(power tool cleaning) 후에 행한다)

차. 블라스트 세정 작업은 대기오염 방지 시설이 갖추어진 전용공간에서 실시한다.

카. 상대습도 80% 이상인 때에는 브라스팅 작업을 중지한다.

타. 원판에 녹이 많은 부분은 공장 블라스트(shop blast)로 녹이 완전히 제거되지 않으므로 공장 블라스트(shop blast)전에 녹을 제거한다.

파. 프라이머 도막두께는 (-)측 오차가 기준두께의 5%이하이어야 한다.

3.2 도장시공

3.2.1 일반사항

가. 수급인은 도장작업 시작 전에 하도, 중도, 상도에 쓰일 도료가 확실히 반입되었는지 확인한다.

나. 도장은 도료공급자의 제품자료에 따라 표준도장 시공방법에 준해 시공한다.

다. 강구조물은 규정된 도장계열에 따라 도장하여야 하며, 사용할 도재는 그 재질이 설계도 또는 제조업자가 제출한 제품자료와 일치하여야 한다.

라. 볼트조립 부분이나 용접 예정부위는 도장이 되지 않도록 한다.
마. 도장 후 급작스런 일기변화에 대비하여 제작 도장면을 보호한다.
바. 박스외부의 상도는 공장에서 시공하는 것을 원칙으로 하고, 박스 연결부는 현장에서 도장하는 것으로 한다.
사. 도구 및 장비는 사용 후 즉시 사용도료에 해당하는 희석제나 도구세척제로 세척되어야 한다.

3.2.2 도료의 혼합

가. 도료의 품질확인

도료의 품질확인은 다음과 같이 실시한다.

1) 도료는 사용 전에 저장안정기간을 경과하였는지의 여부를 확인한 다음 캔을 개봉하는 것으로 한다.
2) 용기내에 있는 도료상태의 이상유무를 확인하고 사용한다.

나. 교반

1) 도료를 사용할 때에는, 교반봉이나 교반기를 사용하여 충분히 저어서 섞은 다음, 통안의 도료를 균일한 상태로 만든 후 사용한다. 특히 비중이 큰 금속안료(연단, MIO, 아연말 등)를 함유한 도료나 또는 다액형 도료인 경우 균일하게 혼합되도록 특별한 주의를 해야한다.
2) 혼합된 도료가 덩어리 등이 있어 작업성 및 도막외관에 영향을 줄 우려가 있는 경우는 적절한 크기의 망으로 거른 후 사용해야 한다.
3) 도료의 시료검사를 할 경우에도 도료를 충분히 교반하고 나서 시료를 채취해야 한다.

다. 가사시간과 숙성시간

1) 다액형 도료는 사용직전에 주제(主劑), 경화제 등을 혼합하여 사용하는데, 혼합 후에는 서서히 반응이 진행되어 고화되기 때문에 사용가능시간(가사시간)내에 사용한다.
2) 사용 중 가사시간이 경과한 경우는 사용을 중지하고 혼합된 잔여물은 폐기한다.
3) 가사시간은 제조회사의 기술자료에 따른다.

라. 점도와 희석

1) 도료는 사용에 적절한 점도로 조정 후 사용하며, 제조사의 허용범위를 준수한다.
2) 희석은 작업성을 향상시키기 위해 실시되는데 작업시의 온도, 도장방법, 도장면의 상태에 적합한 점도가 우선적으로 유지되어야 한다.

3.2.3 도장방법

가. 도료는 사용에 적합한 상태로 공급이 되나 희석제 첨가는 경우에 따라 증감할 수 있으며 특수한 경우에는 도료메이커 또는 감독자와 협의한다.
나. 도장은 전체부위에 규정된 도막이 균일하게 도포되도록 도장하고 도장이 빠지거나 과도막이 흐른 부위(sag &drip)가 없도록 유의한다.

다. 균일한 도막을 얻기 위하여 전부위에 도장하기 전 용접선, 구석진 곳, 가장자리 등은 부분적 덧도장(stripe coat)을 반드시 하여 충분한 도막이 도포되어야 한다.

라. 도장된 도막은 재도장전 충분히 건조될 수 있도록 재도장 간격을 유지한다.

마. 도장된 도막은 건도막 측정기로 측정하고 규정보다 미달된 도장 부위는 추가도장(additional coating)하여 규정된 도막이 되도록 수정 도장한다.

3.2.4 세부도장

가. 모든 도료는 규격에 맞도록 전처리되어 표면에 도장되어야 하며 도장 전 그 부위에 정해진 도료가 사용되었는가를 확인한다.

나. 모든 도장은 한 공장에서 도장을 한다.

다. 수급인은 도료 제조업자의 제품자료에 명시된 도막두께를 유지하도록 도장하여야 하며 재도장 간격은 제품에 따라 많은 차이가 있으므로 제품자료에 나타나 있는 도장간격을 반드시 지켜야 한다.

라. 도장작업은 에어 스프레이(air spray) 또는 에어리스 스프레이(airless spray)를 사용하며, 항상 피도면과 30~40cm 이격하여 직각으로 시공한다.

마. 에어리스 스프레이 도장을 효과적으로 실행하기 위해서는 피도물과 도장 건(gun)과의 거리, 도장 건의 이동속도, 분사압력, 노즐팁 등이 조건에 맞도록 선정 및 작업되어야 한다.

바. 에어리스 스프레이 도장시 건의 이동속도는 50~60cm/초, 겹침간격 40%를 유지하여 실시한다.

사. 무기질 아연말 도료, 후막형 에폭시 도료 등은 특별한 이유가 없으면 에어리스 스프레이로 도장해야 한다.

아. 에어 스프레이 도장을 할 경우에는 비산방지 대책을 사전에 강구하여 작업해야 한다.

자. 세밀한 부분이나 각진 부분, 요철부분, 협소한 부분 등에 대해서는 붓도장을 먼저하고 나서 에어 스프레이 도장을 실시해야 한다.

차. 붓 또는 로울러 도장

별도 지정된 부분이나, 스프레이 도장이 어려운 부분, 부분적인 보수도장 등에는 붓 또는 로울러 도장을 할 수도 있다.

카. 최종 마무리 도장이 끝난 후에 미흡한 부위가 있는지 확인하고 표면을 깨끗이 유지한다.

타. 아연염(white salt) 제거

하도도장 후 장기간 대기 중에 노출시켜서 표면에 형성되는 White salt(아연염으로써 대기 중의 염분, 수분 등의 성분과 zinc간의 반응으로 생성)를 제거하여야 한다. 즉, 먼저 고압청수로 닦은 후 빳빳한 솔(Stiff brush)로 아연염을 제거하여야 하며, 심하게 염이 형성된 부위는 가벼운 모래소사(Sand sweeping)로서 제거해 주어야 한다.

3.2.5 재도장 간격

가. 동일한 도료를 추가로 도장하거나 다른 도료로 후속 도장하는 경우에는 반드시 재도장 간격을 준수하여 도장한다.

나. 재도장 간격은 최소 및 최대의 간격이 경과하기 전에 후속도장을 실시해야 한다.

다. 재도장간격이 경과한 경우에는 샌드페이퍼로 표면을 거칠게 하거나 도료 또는 도료 제조회사의 지침에 따라 표면처리를 한 후에 후속도장을 한다.

라. 각 사양별 일반적인 재도장 간격은 “도로교 표준시방서 제6장 도장, 6-3 시공, 1. 도장시공, 1.8 재도장 간격”에 따른다.

3.2.6 용접부 및 볼트체결 부위의 도장

가. 용접부 도장

1) 용접부는 일반부위에 비해 도막결함이 발생하기 쉽고 조기에 발청하기 쉬운 부분이므로 이 시방서 3.1항 표면처리에 따라 표면처리 후 도장을 실시한다.

2) 용접부는 용접이 끝난 48시간 이후에 도장한다. 다만 비드면을 300℃로 몇 분간 가열시켜 냉방시킨 경우에는 예외로 한다.

3) 용접부는 5~10% 인산 수용액으로 중화처리하고 건조시킨 후 도장한다. 다만, 아래의 경우에는 이 처리를 생략할 수 있다.

가) 용접 후 옥외에 방치하여 녹이 발생되고, 이 녹을 충분히 제거한 경우

나) 타르 에폭시 수지계 도료로 도장한 경우

다) 저수소계 용접봉에 의한 수동용접 이외의 부분

나. 고장력 볼트 체결부위 도장

부재를 고장력볼트로 접합하는 연결판 부위는 볼트를 체결한 후 연결판 및 볼트를 표면처리한 다음 도장한다.

1) 하도가 무기질 아연말 도료로 설계된 경우에는 규정된 표면처리를 한 후에 무기질 아연말 도료를 도장할 수 있다. 단, 무기질 아연말 도료는 구조물이 요구하는 수준의 마찰계수를 만족하여야 한다.

2) 작은 붓을 이용하여 세밀힌 부분까지 충분히 도장한다.

3.2.7 연결부 틈새의 실란트 충진작업

강교의 연결부분에 틈이 발생되며 이 틈으로 수분이 유입되어 내부에 물이 고일 수 있으므로 이를 차단하기 위한 충진재 작업을 실시해야 한다.

가. 적용부위

박스 거더형 강교의 맨 바깥쪽 부분 중 수직 및 수평 연결부위의 틈새에 적용한다.

나. 충진방법

1) 바탕면에 묻은 이물질 등은 신나로 깨끗이 닦아내고 건조시킨다.

2) 도장면이 오염되거나 손상될 우려가 있는 곳은 마스킹 작업을 실시한다.

3) 후면과 관통되어 있는 곳은 후면에 종이 테이프를 부착하여 충진재가 손상되지 않도록 한다.

4) 두께가 균일하고 평활하도록 충진재를 시공한다.

3.2.8 터치 업(touch-up)

가. 운송, 가설, 설치 및 부분용접 등으로 손상이 발생된 부분은 원칙적으로 최초와 동일한 표면처리 및 도장시방대로 도장한다.

나. 손상부분이 극소수일 경우 동력공구로 녹을 제거하고 손상된 도막면은 샌드페이퍼를 사용하여 주변 도막과의 단차를 적게 하여야 하며, 손상된 면 주위를 활성화시켜 도료가 부착하기 쉽게 한다.

다. 터치 업 재료는 본체에 적용되는 동일계열의 하도로 도장하며 동력공구 세정조건에 적합한 재료를 사용한다.

라. 터치 업 부분의 면적이 큰 경우에는 블라스트 세정방법으로 처리한 후 도장하는 것을 원칙으로 한다.

3.2.9 미스트 코트(mist coat)공

가. 무기질 아연말 도료를 도장하고 후도막형 중도 도료를 도장할 경우에는 부풀음 현상(popping) 및 미세한 기공(pinhole)등이 발생 되므로 이런 결함을 차단하기 위해서 반드시 미스트 코트를 실시한다.

나. 미스트 코트 방법은 무기질 아연말 도료위에 후속도장되는 도료에 신나를 약 50% 정도 희석하여 30~50㎛ 두께로 도장한 다음 약간 건조된 상태에서 추가도장을 하는 방법이며, 이때 후속 도장되는 도료는 최초 설계된 도막과 일치하도록 도막두께를 관리한다.

3.2.10 도막외관 및 도막두께

가. 도막외관

도장 중 또는 건조 후 도막외관을 관찰하여 평가하여야 하며 결함이 발견될 경우에는 발견 즉시 수정해야 한다.

나. 도막두께

1) 도막두께는 규정에 따라 검사하여야 하며, 그 결과는 반드시 기록하고 유지되어야 한다. 단 도막두께가 미달되는 경우에는 후속 도장 전에 이에 대한 보정이 되어야 한다.

2) 도막두께의 편차를 최소화하기 위해서는 도장작업시 사용량, 작업성 등에 충분히 유의해야 한다.

3) 습도막 두께의 측정은 건도막두께의 정확한 관리를 위한 방법으로서 도장작업 과정에서 수시로 습도막 두께를 측정하여 작업표준을 설정하고 유지하여야 하며, 건조도막 두께와의 관계를 사전에 인지하고 측정하여 그 변화를 확인해야 한다.

4) 건조도막 두께의 측정은 건조가 완료된 후 시행하여야 하며 그 결과를 반드시 기록, 유지하여야 한다. 상도까지 공장에서 도장하는 경우에는 상도작업이 종료 된 후에 측정한다. 단 하도가 무기질아연말도료인 경우에는 하도 종료 후에 일차로 측정하고 상도가 완료된 후에 다시 측정한다.

5) 도막두께측정기의 정확성을 확보하기 위하여 검교정된 기기를 사용해야 한다.

6) 건도막 두께 측정방법과 판정방법은 SSPC-PA2에 따르며, 그 요건의 개요는 다음과 같다.

가) 10㎡당 5개소(Spot)를 기본으로 측정한다. 1개소는 직경 40㎜로서 3개 지점값(gage reading)을 1개소에서 측정한다. 1개소내의 3개 지점값은 값에 제한이 없으나, 3개 지점의 평균값, 즉 1개소의 평균값은 시방서 요건인 최소값의 80% 이상이어야 한다. 5개소의 최종 평균값은 시방서의 범위 값에 들어와야 한다.

나) 총면적이 30㎡ 이하 : 10㎡씩 5개소를 측정한다.

다) 총면적이 100㎡ 이하 : 10㎡씩 3블록 선정, 1블록당 5개소를 측정한다.

라) 총면적이 100㎡ 초과 : 처음 100㎡당 10㎡씩 3블록을 선정, 1블록당 5개소를 측정한다. 추가 100㎡마다 10㎡크기의 블록을 임의로 한군데 선정하여 5개소를 측정한다.

마) 10㎡블록 측정결과가 기준에 벗어나면 그 부위는 부적합 부위로 처리하고 추가로 10㎡을 선정하여 측정한다.

바) 두께 요건 : 건도막 두께 요건은 최소값과 최대값이 제시되어야 하며 만약 최대값이 주어지지 않았으면 명시된 두께요건은 최소값 요건으로 간주한다.

7) 도막두께 기준에 미달되는 부위는 최상층도료를 추가 도장하여 수정하거나 도장감독자의 의견에 따른다. 도막두께 기준에 초과한 도막이 심한 균열, 주름 등 외관에 문제가 발생한 경우에는 문제가 발생한 도막부분을 제거하고 수정작업을 하여야 하며, 외관 및 경화상태가 양호하며 상기와 같은 결함이 없는 경우에는 도료제조회사의 의견에 따라 도장 감독자이 수정여부를 결정한다.

3.2.11 작업절차별 점검사항

도장작업에서 품질의 확보 및 오류를 미연에 방지하기 위해서는 다음과 같은 사항을 지켜서 작업하고 표 15 에서 기술한 작업절차별의 각 항목을 중점 점검해야 한다.

표 15 작업절차별 점검항목

NO	작 업 내 용	중점 점검 사항
1	1차 표면처리 (원판상태)	• 표면처리 정도(SSPC-SP10) • 표면조도 (25-75μ) • 연마재의 적정성 여부
2	샵프라이머 (shop prime) 도장(무기질 아연말 도료)	• 도막두께 (20μ) • 경화상태
3	절단	• 샵프라이머의 절단장애 여부
4	용접 제작	• 샵프라이머의 용접장애 여부
5	2차 표면처리 (용접 및 절단면) 작업	• 표면처리정도(SSPC-SP10) • 표면조도 (25-75μ) • 연마재의 적정성 여부

6	하도도장 (무기질 아연말 도장)	• 두막두께, 도장작업중 교반 여부 • 도막상태 (경화, 외관) • 마찰계수의 설계상 이상유무(연결판 접촉면)
7	중도도장 및 내부 상도도장	• 도막두께 • 2액형 도료의 혼합 및 교반 • 미스트코트 작업 여부 • 도장이 난해한 부위의 선행작업 여부 • 작업환경 (온도, 습도) • 연결판 접촉면의 마스킹(masking) 여부
8	설치	• 기계적 손상의 유무
9	현장 표면처리 (볼트 및 연결판)	• 표면처리정도 (SSPC-SP3) • 주위도막의 보호 • 연마재의 비산대책
10	연결판 및 볼트부분 도장	• 도막두께 • 재도장 간격 • 작업환경(온도, 습도) • 도장시의 비산대책
11	현장 마감도장	• 오염물 제거여부 • 도장시의 비산대책 • 도막두께 • 재도장 간격 • 도막의 외관

3.2.12 교각의 내염도장

콘크리트는 잠재적으로 발생되는 미세한 균열, 공극부 등으로 침투되는 수분, 이산화탄소, 염소 및 기타 이온화합물 등의 투과를 억제하므로 콘크리트의 중성화 및 알카리 골재 반응을 막아 균열, 백화, 열화 및 중성화 진행을 감소시키기 위한 부위에는 침투성이 우수한 콘크리트 보호재를 시공할 수 있으며, 아래와 같은 특성이 있는 내염성 도료를 사용한다.

가. 내염도장의 요구물성

1) 부착성이 우수해야 한다.
2) 침투성이 우수해야 한다.
3) 통기성, 호흡성이 있는 도막이어야 한다.
4) 내후성이 우수해야 한다.
5) 내약품성, 내염해성이 우수해야 한다.
6) 내수성, 내마모성이 우수해야 한다.

3.2.13 내후성 강재(무도장 강재)교량의 도장

내후성 강재는 무도장을 원칙으로 하지만, 다음과 같은 부위에 대해서는 부분적으로 공장이나 현장에서 도장을 해야 한다.

가. 박스 거더형 강교의 내부

박스 거더형 교량의 내면은 통풍이 나쁘기 때문에 빗물의 침투 및 결로현상 등에

의해서 다습한 상태가 되기 쉽다. 이와 같은 부위에는 안정화된 녹층의 생성이 곤란하기 때문에 도장을 실시해야 한다. 단, 도장을 하지 않는 경우에는 아래의 각 사항이 반드시 지켜져야 한다.

1) 내부의 모든 표면은 블라스팅 방법에 의하여 표면의 흑피를 완전히 제거해야 한다.
2) 강교 내부에 물이 고이지 않도록 배수구를 설치하는 등의 조치를 해야 한다.
3) 3년 이내의 주기로 주기적으로 내부의 녹 발생 정도 등 이상 유무를 확인해야 한다.

나. 신축이음부 주변 및 특히 부식이 쉬운 환경에 있는 부위

강교의 시점, 신축이음부 주변 및 기타 부식이 쉬운 환경에 있는 개소에는 도장을 실시해야 한다. 신축이음부 주변의 내측은 끝단에서 첫 번째 다이어프램(Diaphragm)까지, 외측은 끝단에서 3m까지 도장한다.

다. 도장 전 표면처리는 블라스팅 방법으로 하며 도장사양은 표 1의 도장계열 중 교량의 내면은 SID(SIG), SIE(SIH), SIF(SII)중에서 택일하여 사용하며, 신축이음부 주변의 내면 및 외면은 SED를 선정하여 도장한다.

3.2.14 데크 플레이트(deck plate)의 노출부 도장

강교량의 데크플레이트 노출부분은 외부의 마감도장계열과 동일하게 마감하되 소지의 종류에 따라 하도가 다르며, 다음과 같다.

가. 아연도금 소재

신나로 표면의 오염물 등을 깨끗이 닦아내고 건조시킨 후 비닐계 워시프라이머나 또는 비철금속 바탕에 부착력이 양호한 에폭시계 하도를 선행 도장 후 외부도장계열의 마감 상도를 도장하여 마감한다. 이때 상도는 하도와의 상용성에 문제가 없어야 한다.

나. 철재

블라스트 세정방법으로 바탕처리를 한 후 외부와 동일한 계열의 도장사양으로 도장되어야 한다. 단, 현장조건상 블라스팅 처리가 불가능한 경우는 공장에서 노출면을 도장한 후 현장에 설치하고 외부 도장계열과 동일한 사양으로 도장해야 한다.

3.3 현장도장

현장에 강교 구조물을 완전히 설치하고 슬라브 타설 등이 완료된 후 현장도장에 착수한다. 표면에 오염된 각종 이물질을 완전히 제거 되어야 하며 재도장간격이 경과한 도막에 대해서는 적절한 표면처리 후 도장하여야 한다.

3.3.1 볼트 및 splice의 도장(내부 및 외부)

가. 볼트 및 splice의 이물질 제거 후 도장사양에 따라 규정 도막두께로 도장한다.

나. 상도 마감도장은 박스거더 외부의 상도 마감도장시 함께 도장한다.

3.3.2 거더의 손상부위 보수도장

가. 현장으로 운반도중 변형, 손상부위 및 용접부위 등은 현장 도장 전에 표면의 녹,

기름기 및 오염물을 완전히 제거한 후 녹발생 부분은 극소한 경우 power tool로 SP 3급 까지 전처리 후 기본 도장사양에 따라 터치 업(touch-up) 한 다음 현장 도장을 실시하여야 한다.

나. 손상부위가 넓을 경우 손상부위를 블라스팅 처리한 후 원래 도장 사양대로 도장한다.

3.3.3 박스 거더 외부 마감도장

볼트 및 splice 도장 및 손상부위 보수도장이 완료된 후 외부에 대해 오염된 이물질을 완전히 제거하고 즉시 상도를 도장한다.

3.4 도장검사

3.4.1 검사항목

가. 작업상황과 작업방법 등에 대한 검사항목은 표 16과 같다.

표 16 검 사 항 목

검 사 항 목	검사 실시 요령
도 료	시험 성적표의 심사
공장도장	1. 시행관리의 기록
	2. 건조도막두께의 관리 및 기록
보수도장 및 현장도장	1. 시행관리 기록
	2. 시행 전·후 도막상태 및 건조도막 관리 및 기록
	3. 소지조정
	4. 사용도료의 시험성적표 심사

나. 도장검사자의 자격

도장검사는 대외적으로 인정되어 있는 공인 받은 교육기관(NACE, KACE, FROSIO 등)에서 자격을 인증한 고급이상의 전문도장 검사자에 의하여 수행되어야 한다.

3.4.2 도료의 품질검사

가. 제작자 시험성적표

1) 모든 도료에 대한 시험성적표를 감독자에게 제출하여야 하며, 감독자은 제조자의 시험성적표가 규격에 적합한 것인지 또는 동등 이상인지를 해당도료를 사용하기 전에 확인해야 한다.

2) 시험성적표는 도료의 종류별, 제조 롯트별로 확인하여야 한다.

나. 용기의 규격번호 및 명칭이 표시되었는지 확인하여야 한다.

다. 감독자는 도장면적이 대단히 넓은 장대교량인 경우 임의의 롯트로 시료를 채취하여 공인된 연구기관에 의뢰하여 품질검사를 실시할 수 있다.

3.4.3 도막두께 검사

도막의 두께를 측정하여 기준 값에 적합한가를 검사해야 한다.

3.4.4 각 단계별 검사항목

가. 도장작업 전, 중 또는 후에 작업과정을 검사하여 성공적인 도장 작업 및 결과를 얻을 수 있도록 하여야 한다.

나. 도장작업 전과정을 절차에 따라 검사하고 그 결과를 기록 유지하여야 한다.

다. 표면처리 검사항목

표면처리 작업시의 검사항목 사항은 표 17 과 같다.

표 17 표면처리 작업시 검사항목

확 인 사 항	비 고
(1) 표면처리 연마재의 적합성 여부 검토	
(2) 표면조도, 밀도는 적합한가	표 23의 (4),(6),(7),(10)
(3) 용접 불량부 즉, 노치, 스패터, 슬래그 잔존 및 표면 돌출의 제거여부	
(4) 온도, 습도의 영향은 없는가	표 23의 (1),(2)
(5) 철표면 온도는 이슬점보다 3℃ 이상 높은가	표 23의 (1),(2)

라. 도장 작업 전 검사항목

도장작업 전의 검사항목 사항은 표 18와 같다.

표 18 도장작업 전 검사항목

확 인 사 항	비 고
(1) 공사기간에 따른 계절적인 변화 및 주위환경을 파악하여 도장 사양상의 문제점 여부 검토	
(2) 공사에 필요한 장비의 구비 여부 확인	표23
(3) 도장사양의 관계자 인지 및 배포 여부.	
(4) 온도조건은 4~43℃ (제조업체의 기술자료에 따름)	표 23의 (1)
(5) 습도조건은 85% 이하 (제조업체의 기술자료에 따름)	표 23의 (2)
(6) 철표면 온도는 이슬점보다 3℃ 이상 높은가?	표 23의 (5),(14)

마. 프라이머 도장 작업시 검사항목

프라이머 도장 작업시의 검사항목 사항은 표 19과 같다.

표 19 프라이머 도장 작업시의 검사항목

확 인 사 항	비 고
(1) 표면처리 후 장시간 방치하지 않았는가	4시간 이내
(2) 온도, 습도, 이슬점 및 안개, 바람의 영향은 없는가.	표 23의 (1),(2)(5),(14)
(3) 도장기의 팁사이즈(tip size), 분사각은 적절한가.	
(4) 2액형 도료의 경화제 및 경화제 혼합비율은 정상인가.	교반기 사용
(5) 도료의 희석율은 적합하며, 규정 희석제인가.	
(6) 도장 사양에 따른 습도막은 적정한가.	표 23의 (12)
(7) 도료는 가사시간내 사용하고 있는가.	
(8) 도장시 주위환경에 문제는 없는가.(조명, 환기, 안전)	
(9) 도장 외관상 결함 발생은 없는가.	
(10) 기타 사용도료의 제조번호 및 제조일자 확인	
(11) 도장순서는 내부 또는 끝부분의 작업이 난이한 곳부터 작업이 진행되는가.	

바. 중도 및 상도 작업시의 검사항목

중도 및 상도 도장작업시의 검사항목 사항은 표 20과 같다.

표 20 중・상도 도장작업시 검사항목

확 인 사 항	비 고
(1) 하도도장시의 확인사항은 공통.	
(2) 1회 도장된 도막은 표준에 미달 또는 과도하지 않는가.	표 23의 (1)
(3) 1회 도장의 건조상태, 부착상태 등 도막결함은 없는가.	
(4) 재도장 간격은 적합한가.	
(5) 1회 도장이 무기아연계인 경우 미스트코트는 실시하는가.	
(6) 용접선, 구석진 부분 등 도장작업이 난이한 곳과 도막 누락을 막기 위해 선행 터치 업 도장은 실시되었는가.	용접부, 볼트구멍 스캘럽
(7) 해상 수송을 하는 경우나, 해안가에 설치되는 부재의 경우 표면에 부착된 염분량을 측정하고, 부착염분량이 150mg/m2 이상인 경우는 수세하여 염분을 제거하였는가.	표 23의 (16)

사. 도장작업후의 검사항목

각 도장작업 후의 검사항목사항은 표 21와 같다.

표 21 도장작업후의 검사항목

확 인 사 항	비 고
(1) 외관상태는 양호하며, 도막 결함은 없는가.	마감상태의 색상, 광택정도
(2) 건조, 경화, 부착상태는 양호하며, 도막두께도 문제는 없는가.	표23의 (6),(9),(11),(12)
(3) 피도물의 침적조건 또는 폭로조건에 따른 도장조건은 되었는가.	시공 전, 후
(4) 도장 장비 및 도구의 세척은 되었는가.	
(5) 도료 보관은 적당한 곳에 조치 되었는가.	건냉암소
(6) 작업 보고서는 작성하였는가.	

아. 도막의 품질기준

도장작업이 완료된 도막의 품질기준은 표 22과 같다.

표 22 도막의 품질기준

항 목	품 질 기 준	비 고
건조도막의 두께	3.2.10 2항 도막두께에 따른다.	
부 착 력	x-cut test 3A 이상일 것	테이프 부착 시험
외관상태	핀홀 등이 없고 양호할 것	육안판정

주 1) 부착력시험은 도막 층간의 부착력에 문제가 있을 것으로 의심되는 경우에 한

하여 실시하며 시험횟수를 최소화하여 도막손상을 방지해야 한다.

3.4.5 검사기기

가. 검사기기 및 장비

도장작업에 있어서 완벽한 관리를 수행하기 위해서는 표 23의 기기 및 장비가 필요하며, 기기는 항상 사용할 수 있도록 준비되어야 한다.

표 23 검사기기 및 장비

확 인 사 항	비 고
(1) 온도계/대기측정용 또는 소지 및 대기겸용.	
(2) 상대 습도 측정기	
(3) 카메라	
(4) 표면처리 표준사진첩 (ISO, SSPC 또는 ISO 책자)	
(5) 소지표면 측정 온도계	
(6) 표면조도 측정 게이지	
(7) 조도 표준판	
(8) 핀홀 탐지기 (pinhole detector)	
(9) 부착력 시험기기 (adhesion tester) 또는 컷트 칼 (cut-knife)	
(10) 확대경	
(11) 건 도막 두께 측정기 (DFT. gauge)	
(12) 습도막 두께 측정기 (WFT. gauge)	
(13) 검사용 거울 (inspection mirror)	
(14) 이슬점 환산표 또는 이슬점 계산자	
(15) 리트마스지 (PH 측정용)	
(16) 염분도 측정기	
(17) 작업복 (boiler suit)	
(18) 손전등 (flash)	
(19) 작업 안전화	
(20) 작업 안전모	
(21) 검사용 분필 또는 마킹펜 (marking pen)	
(22) 검사용 스크래이퍼 (scraper)	

3.4.6 도장고침

도장막에 현저한 결함이 있는 경우에는 도장고침을 실시한다. 도장고침은 도장막 결함의 발생원인을 조사하여 그 대책을 강구하고 결함의 종류에 따라 적합한 방법으로 실시한다.

도장고침은 다음과 같은 방법으로 한다.

가. 사용하는 도료의 상품명이 틀리거나 조합불량의 도료인 경우에는 원칙적으로 공장에서는 전면 블라스트를 다시하고 현장에서는 소지조정을 다시 한다.

나. 소지조정이 원인이 될 때는 철저한 소지조정을 다시 한다.

다. 도장막이 건조되기 전에 습도의 급변, 강설, 강우 등에 의하여 도장면에 이상이 발생하거나 도장막 건조 후에 이상이 발생한 도장막 표면을 샌드페이퍼 등으로 잘다듬질하고 재도장한다.

라. 건조 후에 도장막이 얇아서 앞의 도장 성상이 투시되는 경우에는 도장막을 벗기지 말고 재도장 한다.

마. 도장막 건조 후 도장막에 주름, 부풀음, 갈라짐, 안먹힘, 벗겨짐 등이 발생했을 때에는 이상이 발생한 도장막 부분을 벗겨내고 그 층에 재도장한다.

(별지 제1호 서식)

LOGO	도 장 검 사 성 적 서 (PAINT INSPECTION REPORT)	기 록 번 호 : (Report No)
		일 자(Date) :

공사명 (Project Name) :	공사번호 (Project No.) :	
제품명 (Item Name) :	제품번호(Item No.) :	적용규격 (Spec) :

도 장 시 방 (Painting Spec)	내부 (Inside) :	
	외부 (Outside) :	

전처리 상태 (CONDITION OF SURFACE PREPERATION)

종료일자 (Finished Date)	전처리 등급 (B/L Grade)	조 도 (Profile)	이물질 제거상태 (Rust Prevent)	전처리 방법 (B/L Maker)	결 과 (Result)	비 고 (Remark)

도장작업 (PAINTING WORK)

건구온도 (Dry Temp)	습구온도 (Wet Temp)	상대습도 (R/H %)	이슬점 (Dew Point)	강재온도 (Rust Prevent)	도료제조회사 (Pain Maker)	도장개시시간 (Starting Time)	도장종료시간 (Finished Time)

건조도막 두께 측정 (MEASURE OF DRY FILM THICKNESS)

구 분 (Description)		기 준 (Spec)	건조도막두께 결과 (Result Of D.F.T)											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	평 균 (Ave)	최대치 (Max)	최소치 (Min)
내부 (Inside)	Top														
	Botton														
	R-Web														
	L-Web														

도장의 외관상태 (PAINT VISUAL CONDITION)

변 색 (Discolor)	박 리 (Peeling)	흐 름 (Sagging)	균 열 (Crack)	도장누락 (Holidays)	기 포 (Bubble)	발 청 (Corrosion)	기 타 (etc)	결 과 (Result)	
								합 격 (Acc)	불합격(Rej)

종합판정 (Note)

제 작 사 (Prepared By)		성명: 서명:	감독자 (Inspected By)	성명: 서명:
확인자	시공자 (Contractor)	성명: 서명:	발주자 (Appeoved By Supervisor)	성명: 서명:
	도료제조회사 (Paint Maker)	성명: 서명:	비 고	

붙임 1.

일반환경용 재래식 도장

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	GEA	표면처리		SSPC-SP3			
		공장도장	제1층	연단계 방청페인트	35	1	
			제2층	연단계 방청페인트	35	1	
		공장/현장 도장	제3층	알키드계 마감도료	35	1	
			제4층	알키드계 마감도료	35	1	
		계			140		
교량 내부	GIA	표면처리		SSPC-SP3			
		공장도장	제1층	연단계 방청페인트	35	1	
			제2층	연단계 방청페인트	35	1	
		계			70		
외부 볼트 및 연결판	GEA	표면처리		SSPC-SP3			
		현장도장	제1층	연단계 방청페인트	35	1	
			제2층	연단계 방청페인트	35	1	
			제3층	알키드계 마감도료	35	1	
			제4층	알키드계 마감도료	35	1	
		계			140		
내부 볼트 및 연결판	GIA	표면처리		SSPC-SP3			
		현장도장	제1층	연단계 방청페인트	35	1	
			제2층	연단계 방청페인트	35	1	
		계			70		

붙임 2.

일반환경용 중방식 도장

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	GEB	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	80	1	
			제3층	후막형 에폭시계 도료		1	
		공장/현장 도장	제4층	폴리우레탄계 도료	30	1	
			제5층	폴리우레탄계 도료	30	1	
		계			215		
교량 내부	GIB	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵프라머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	100	1	
			제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
		계			175		
연결판 (내・외부)	SJ	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	50	1	
		계			50		
교량외부 볼트 및 연결판	GEC	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 도료	75	1	
			제2층	후막형 에폭시계 도료	80	1	
			제3층	폴리우레판계 도료	30	1	
			제4층	폴리우레판계 도료	30	1	
		계			215		
교량내부 볼트 및 연결판	GIC	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 도료	75	1	
			제2층	고고형분 도료	100	1	
		계			175		
콘크리트 접합부위	DK	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		계			75		

붙임 3.

일반환경의 세라믹 도장

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	추천도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	GEB	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	40	1	
		계			160		
교량 내부	GID	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	50	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	50	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	40	1	
		계			140		
연결판 (내・외부)	SK	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	40	1	
		계			40		
교량외부 볼트 및 연결판	GEF	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 도료	60	1	
			제2층	후막형 에폭시계 도료	60	1	
			제3층	폴리우레판계 도료	40	1	
		계			160		
교량내부 볼트 및 연결판	GIF	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	50	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	50	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	40		
		계			140		
콘크리트 접합부위	DL	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
		계			60		

붙임 4.

특수환경용 중방식도장(우레탄계 마감)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	SED	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	100	1	
			제3층	후막형 에폭시계 도료		1	
			제4층	폴리우레탄계 도료	40	1	
		공장/현장 도장	제5층	폴리우레탄계 도료	40	1	
		계			255		
교량내부		붙임 6, 7, 8, 9의 내부도장 사양에 따른다.					
연결판 (내・외부)	SJ	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	50	1	
		계			50		
교량외부 볼트 및 연결판	SEF	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 프라이머	75	1	
			제2층	후막형 에폭시계 도료	100	1	
			제3층	폴리우레탄계 도료	40	1	
			제4층	폴리우레탄계 도료	40	1	
		계			255		
교량내부 볼트 및 연결판		붙임 6, 7, 8, 9의 내부 볼트 및 연결판 도장 사양에 따른다.					
콘크리트 접합부위	DK	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		계			75		

붙임 5.

특수환경용 중방식도장(자연건조형 불소수지 마감)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	SEE	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	100	1	
			제3층	후막형 에폭시계 도료		1	
			제4층	자연건조형 불속수지 도료	25	1	
		공장/현장 도장	제5층	자연건조형 불속수지 도료	25	1	
		계			225		
교량내부		붙임 6, 7, 8, 9의 내부도장 사양에 따른다.					
연결판 (내・외부)	SJ	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	50	1	
		계			50		
교량외부 볼트 및 연결판	SEG	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 프라이머	75	1	
			제2층	후막형 에폭시계 도료	100	1	
			제3층	자연건조형 불속수지 도료	25	1	
			제4층	자연건조형 불속수지 도료	25	1	
		계			225		
교량내부 볼트 및 연결판		붙임 6, 7, 8, 9의 내부볼트 및 연결판 도장 사양에 따른다.					
콘크리트 접합부위	DK	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
		계			75		

붙임 6.

특수환경용 내부도장(고고형분 에폭시 2회 도장 마감)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 내부	SID	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	100	1	
			제3층	고고형분 에폭시계 도료		1	
			제4층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
		계			275		
교량내부 볼트 및 연결판	SIG	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 프라이머	75	1	
			제2층	고고형분 에폭시계 도료	100	1	
			제3층	고고형분 에폭시계 도료	100		
		계			275		

붙임 7.

특수환경용 내부도장(고고형분 후막형 에폭시도료 마감)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 내부	SIE	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	150	1	
			제3층	고고형분 후막형 에폭시계 도료		1	
		계			225		
교량내부 볼트 및 연결판	SIH	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	고고형분 에폭시계 프라이머	75	1	
			제2층	후막형 에폭시계 도료	150	1	
		계			225		

붙임 8.

특수환경용 내부도장(후막형 콜탈 에폭시 2회 도장 마감)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 내부	SIF	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	무기질 아연말 도료	75	1	
			제2층	미스트코트	150	1	
			제3층	고고형분 후약형 에폭시계 도료		1	
			제4층	고고형분 후약형 에폭시계 도료	150	1	
		계			375		
교량내부 볼트 및 연결판	SII	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	에폭시계 프라이머	75	1	
			제2층	고고형분 후약형 에폭시계 도료	150	1	
			제3층	고고형분 후약형 에폭시계 도료	150	1	
		계			375		

붙임 9.

특수환경의 중방식도료 내・외부도장(세라믹 계열)

구분	도장 계열	공 정		도료명칭 또는 방법	추천도막두께 (㎛)	도장 횟수	비고
교량 외부	GEB	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		샵 프라이머		무기질 아연말 샵 프라이머	20	1	
		2차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	70	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	70	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	60	1	
		계			200		
교량 내부	GID	1차 표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	60	1	
		계			180		
연결판 (내・외부)	SK	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	40	1	
		계			40		
교량외부 볼트 및 연결판	SEI	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	70	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	70	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	60	1	
		계			200		
교량내부 볼트 및 연결판	SJI	표면처리	연결판	SSPC-SP3			
			볼트	화성피막처리			
		현장도장	제1층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제2층	세라믹계 방식도료	60	1	
			제3층	세라믹계 우레탄	60		
		계			180		
콘크리트 접합부위	DL	표면처리		SSPC-SP10			
		공장도장	제1층	세라믹계 방식도료	70	1	
		계			70		

35531 PSC 거더교

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 PSC 거더 구조물의 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 제작장 준비
나. 긴장재의 배치
다. 콘크리트 타설
라. 거푸집 및 동바리
마. 콘크리트 치기
바. 양생
사. 프리스트레싱
아. PSC 그라우트
자. 운반 및 보관
차. PSC 부재의 가설 및 설치

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

35510 교량공사 가시설물공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS D 3505 PC강봉
KS D 7002 PC강선 및 PC강연선
KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법
KS F 2426 주입 모르타르의 압축강도 시험방법
KS F 2432 주입 모르타르의 컨스시텐스 시험방법
KS F 2433 주입 모르타르의 블리이딩률 및 팽창률 시험방법
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3.2 관련시방서

도로교 표준시방서(국토해양부)

1.4 용어의 정의

1.4.1 프리스트레스트 콘크리트

프리스트레스트 콘크리트라 함은 외력에 의하여 일어나는 응력을 소정의 한도까지 상쇄할수 있도록 미리 인공적으로 그 응력의 분포와 크기를 정하여 내력을 준 콘크리트를 말하며 PSC라고 약칭하기도 한다.

1.4.2 PS강재

PS강재라 함은 프리스트레스를 주기 위하여 사용하는 고강도의 강재를 말한다.

1.4.3 그라우팅(grouting)

그라우팅이라 함은 시멘트풀, 모르터 등과 같은 그라우트를 펌프를 사용하여 암반 등의 틈에 가압 주입하는 것을 말한다.

1.4.4 쉬스

쉬스라 함은 덕트(duct)를 형성하기위한 관을 말한다.

1.4.5 덕트(duct)

덕트라 함은 포스트텐션방식의 PSC부재에 있어서 콘크리트 경화전이나 또는 후에 PS강재를 배치시켜 긴장할 수 있도록 미리 콘크리트 속에 뚫어 두는 구멍이다.

1.4.6 정착장치

정착장치라 함은 포스트텐션방식에 의한 프리스트레스트 콘크리트에서 인장력을 준 PS강재를 경화한 콘크리트에 고정시키기 위한 장치이다.

1.4.7 접속장치

접속장치라 함은 PS강재와 PS강재 또는 정착장치와 정착장치를 접속시키기 위한 장치이다.

1.4.8 포스트텐션 방식

포스트텐션 방식이라 함은 콘크리트가 굳은 후에 긴장재에 인장력을 주고 그 끝부분을 콘크리트에 정착시켜서 프리스트레스를 주는 방법이다.

1.4.9 강 도

강도라 함은 재료나 부재가 견디어 낼 수 있는 센 정도를 말한다.

1.4.10 강 성

강성이라 함은 하중을 받는 구조물이나 부재의 변형에 저항하는 성질을 말한다.

1.4.11 내구성(durability)

내구성이라 함은 품질의 시간경과에 따른 열화(熱火)가 적고, 소요의 사용기간 중 요구되는 성능의 수준을 지속시킬 수 있는 정도를 말한다.

1.4.12 프리스트레스(prestress)

프리스트레스라 함은 외력에 의하여 일어나는 인장응력을 소정의 한도로 상쇄할 수 있도록 미리 계획적으로 콘크리트에 주는 응력을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

제품자료는 다음사항을 추가하여 작성한다.

가. 쉬스관은 생산가능 규격, 전단강도, 이음방법, 방수능력, 전기에 대한 저항성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

나. PS강재는 긴장시 극한항복강도 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

다. 정착장치 및 접속장치는 긴장재의 정착력 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 사용지침서, 사용실적 등

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 사용할 프리스트레싱 장비의 명세 및 PSC 제작절차

나. 그라우트의 배합설계 성과

다. 그라우팅 작업방법과 장비명세

라. 부재의 조작, 운반, 보관 및 설치 등 절차

마. 제작장 설치 계획서

바. 프리스트레싱 작업에 사용할 재료와 방법에 관한 상세

사. PS강재의 응력·변형곡선

아. 콘크리트 양생시설, 방법

자. 운반 및 가설방법

차. 공사용 기계기구, 가설비와 그 배치

사용 예정된 기계기구와 가설비에 관하여 계획의 내용이나 그 배치를 명기한다.

카. 품질관리방법

본체 뿐만 아니라 가설비의 주요부분까지도 품질관리의 대상부위, 검사방법 등을 포함한 계획내용을 작성한다.

1.5.3 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

가. 제작 및 가설 순서도

나. 재료수량표, 설치도 및 다른 공사와의 연관도

다. 거푸집 및 동바리에 대한 계산서와 상세도
라. 솟음계산서
마. 프리스트레싱하는 부재에 작용하는 하중, 힘 및 응력계산서 등
바. 쉬스관의 위치, 철근과 PS강재 크기와 간격, 단위 무게, 스트레싱 순서, 최초 인장하중
사. 산출된 마찰과 탄성단축으로 인한 손실, PS강재의 늘어남, 정착장치의 미끄러짐 으로 인한 손실, 결합과 그라우팅 절차, 풀림(ANEALED) 철강 배치, 캠버, 간격, 부재의 치수

1.5.4 품질보증서
가. PS강재에 대한 제조업자의 보증서는 제품반입시 마다 제출
나. 유압잭의 교정 확인서
다. 강재의 물리적 특성, 화학적 특성, 탄성계수를 포함한 응력-변형률 시험특성, 최소 극한 인장강도, 항복강도 등의 시험성적서

1.6 품질보증

1.6.1 PSC 구조물 제작 회사
프리스트레싱 작업을 시행하는 회사는 최근 5년내에 현재의 계약과 유사한 작업을 시행한 회사이어야 하며 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6.2 PS숙련공
PS숙련공은 PS작업에 대하여 경험이 많고 숙련된 기술자로 모든 기기를 조작 할 수 있고 감독자의 요구시 경력을 증명할 수 있어야 한다.

1.6.3 용접공
“35521 용접공”의 해당사항에 따른다.

1.7 운반, 보관, 취급

가. PS강재 및 PS 정착장치는 공장에서 운반시 규격별, 종류별로 구분하고 표식을 부착하여 현장에 반입한다.
나. PS강재를 운반시에는 물리적인 손상이나 부식을 방지할 수 있도록 컨테이너나 박스 속에 넣어서 운반한다.
다. 운반이나 저장하는 동안 부식을 방지하기 위하여 부식방지용 수용성오일을 바를 수 있다. 부식방지용 수용성오일은 강재, 콘크리트, 콘크리트와 강재의 결합에 해가 없는 제품이어야 한다.
라. 수급인은 표식이 불명확한 제품을 현장에 반입해서는 안 된다.
마. PS강재, 정착장치 저장시에는 로트번호를 부여하여 쉽게 판별할 수 있도록 꼬리표를 붙여야 한다.
바. PS강재를 저장하여 보관 중에는 저장된 물품명과 취급시 유의사항 등을 표시해 놓

아야 한다.

사. PS강재는 직접 지상에 놓지 않아야 하며, 창고 내에 저장하든가 또는 창고에 둘 수 없는 경우에는 적절한 방법으로 덮어서 저장하며, 유해한 기름, 염분, 먼지 등이 부착하지 않도록 하고 유해한 부식, 흠, 변형, 물리적 손상 등이 생기지 않도록 해야 한다.

아. 정착장치 및 접속장치는 창고내에 저장하되 나사부가 부식되지 않도록 하고, 콘크리트의 접촉부분에는 기름, 먼지 등이 부착하지 않도록 해야 한다.

자. 쉬스는 창고 내에 저장 하든가 또는 창고에 둘 수 없는 경우에는 적정한 방법으로 덮어서 유해한 부식이 되지 않게 해야 하며, 유해한 기름, 염분, 먼지 등의 부착을 막고 유해한 흠이나 변형이 생기지 않도록 해야 한다.

차. 접착제는 재료분리, 변질, 먼지 등의 불순물이 혼입하지 않도록 저장해야 한다. 저장기간이 오래된 것은 사용 전에 시험하여 그 품질에 이상이 없는 가를 확인해야 한다.

카. 골재는 표면건조 포화상태로 표면수가 균등하고 골재분리가 되지 않도록 저장하며 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하고 여름에는 골재의 건조나 온도상승을 막기 위한 시설을 하여 저장한다.

1.8 환경요구사항

가. 수급인은 서중이나 한중에 그라우트 주입을 시공할 수 없다. 다만, 감독자가 승인한 경우에는 전문기술자의 검토를 거쳐서 시행할 수 있다.

나. 한중에 그리우트 주입시에는 쉬스관 주위의 온도가 5℃이상 유지되어야 하고 주입시 그라우트 재료 온도는 10~20℃이상을 유지하여야 하며, 주입 후 최소 5일 동안은 5℃이상 유지되도록 관리한다.

다. 서중에서 시공하는 경우에는 그라우트의 온도상승, 그라우트의 급격한 경화 등이 생기지 않도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트

"23510 콘크리트" 2.재료의 해당사항에 따른다.

2.1.2 PS강재

가. PS강봉은 KS D 3505의 요건에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

나. PS강선 및 PS강연선은 KS D 7002의 요건에 합치하거나 동등이상의 제품이어야 한다.

다. 정착, 접속, 조립 혹은 배치를 위하여 PS강재를 재가공하거나 열처리를 할 경우에는

이와같은 처리를 함으로써 PS강재의 품질이 저하되지 않는다는 사실을 시험에 의하여 확인해 두어야 한다. 이와같은 처리에 의하여 PS강재의 품질이 저하하는 경우에는 시험에 의하여 그 저하의 정도를 확인하여 그에 알맞은 강도, 기타의 설계용 값을 별도로 정한다.

라. PS강재는 깨끗해야 하며 유해한 녹, 더러움, 흠 등이 없는 것이어야 한다.

2.1.3 쉬스관

가. 쉬스관은 콘크리트를 칠 때 쉽게 변형되지 않아야 한다.

나. 쉬스관은 시멘트풀이나 콘크리트 혼합물에 함유되어 있는 물이 유입되는 것을 막을 수 있어야 한다.

다. 이음부는 용접 또는 연결 이음장치로 조립할 수 있어야 한다.

라. 쉬스관은 콘크리트에 해를 끼치거나 전기적인 활동을 발생시켜서는 안된다.

마. 수급인은 그라우팅을 할 때에는 다음 각호의 사항을 보증한다.

1) PS스트랜드나 PS바(bar)를 사용할 때 쉬스관의 내경은 적어도 PS스트랜드나 PS바의 직경 보다 6.35㎜(1/4in.)이상 더 커야 한다.

2) 쉬스관은 부재의 낮은 곳에 배수구멍이 있어야 한다.

2.1.4 정착장치

가. PS강재의 정착장치는 감독자의 승인을 받은 것으로 영구적이고 PS강재를 단단히 정착시킬 수 있는 제품이어야 한다.

나. 정착장치는 PS강재의 극한인장강도의 95%이상이 되는 하중을 지지할 수 있는 구조이어야 한다.

다. 정착장치로 부터 하중이 콘크리트로 효과적으로 분배되도록 승인된 장치이어야 하며, 다음 각호의 요구사항을 만족한다.

1) 앵커 플레이트이나 부속품 바로 밑에 있는 콘크리트에 작용하는 최종 단위 압축응력은 사용 콘크리트의 허용압축응력을 넘지 않아야 한다.

2) 프리스트레싱 작업으로 인해 앵커 플레이트나 부속품에 발생하는 휨응력은 그 재료의 항복점을 초과하지 않아야 하며, 감독자가 승인한 긴장재 극한인장강도의 95%를 적용했을 때 앵커플레이트에 눈에 띄는 비틀림이 있어서는 안 된다.

3) 정착장치 및 접속장치가 이 규정을 만족하고 있는 지 여부를 계산에 의해 밝히기는 어려우므로 한국콘크리트학회 규준 KCI-PS101의 규정에 따라 시험하여 확인하는 것이 좋다. 다만 충분한 시험 데이터를 기초로 하여 제조자가 품질을 보증하는 정착장치나 접속장치를 사용하는 경우에는 시험을 생략해도 좋다.

2.1.5 PSC 앵커 및 부속물

가. PSC 부재의 조립을 위해서 소요되는 콘크리트 삽입물, 홈, 앵커, 조임쇠 등을 제출해야 한다.

나. PSC 앵커 및 부속물은 전체가 아연도금되어 있어야 한다.

다. 수급인은 PSC 앵커 및 부속물의 사용시 콘크리트 삽입물과 시공의 잘못으로 발생되

는 손상에 대하여 책임을 져야 한다.

2.1.6 부착시키지 않는 경우의 피복재료

부착시키지 않는 경우의 피복재료는 긴장재를 녹슬지 않게하고 콘크리트에 해를 주지 않으며, 프리스트레스 도입시에 긴장재와 콘크리트 사이를 부착시키지 않는 것이어야 한다.

2.1.7 마찰감소제

마찰감소제는 긴장재, 쉬스 및 콘크리트에 유해한 영향을 주지 않는 것이어야 한다.

2.1.8 PSC 그라우트

그라우트는 덕트내를 완전히 채워서 PS강재를 보호함과 동시에 부재 콘크리트와 PS강재를 부착에 의해서 일체로 할 수 있는 것이어야 한다.

가. PSC 그라우트의 품질은 다음 표-1에 합치하여야 한다.

표-1 PSC 그라우트의 품질기준

구 분	기 준	비고
물-시멘트비	45% 이하	동절기에는 40%이하
유하시간	6~12초	KS F 2432
팽창률	10% 이하 비팽창성재료 : 시험생략	KS F 2433
블리딩(bleeding) 률	≒ 0%	KS F 2433
재령28일 압축강도(fck)	팽창성재료 : 20MPa 이상 비팽창성재료 : 30MPa 이상	KS F 2426

나. 시멘트는 KS L 5201 1종 보통 포틀랜드시멘트에 적합한 것을 표준으로 한다.

다. 그라우트 중의 염화물량은 KS F 4009 부속서1의 방법에 준하여 구하는 시험값에 의해 구하며 염소이온중량으로 0.3kg/㎥ 이하로 해야 한다.

라. 팽창제로 사용하는 알루미늄 분말은 시멘트 무게의 0.005~0.015%로 사용해야 한다.

마. 혼화재료의 사용여부, 품질 사용방법에 대하여는 미리 검토하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.9 PSC 제작용 골재

가. 이 절에서 언급하지 않은 사항은 “22510 골재공 의 2.자재 콘크리트용 굵은 골재 및 콘크리트용 잔골재”의 해당요건에 따른다.

나. 입도는 다음의 범위내에 있어야 하고 잔골재의 조립률이 콘크리트 배합설계시의 조립율에 비하여 ±0.2 이상의 변화를 나타냈을 때는 배합을 변경한다.

다. 잔골재 입도범위

잔골재 입도범위는 다음 표-2와 같다.

표-2 잔골재 입도범위

체 규 격	10㎜	5㎜	2.5㎜	1.2㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜	비고
통과백분율(%)	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10	

라. 굵은 골재 입도범위
굵은 골재 입도범위는 KS F 2526 표-3에서 정한 콘크리트용 굵은 골재 57에 적합하여야 한다.

마. 굵은골재의 최대치수는 PS강재, 쉬스관, 철근, 정착장치 등의 주위에 콘크리트가 잘 채워져 있도록 정하여야 한다. 굵은골재의 최대치수는 보통 25㎜를 표준으로 한다. 그러나 부재치수, 철근간격, 펌프압송 등의 사정에 따라 20㎜를 사용할 수 있다.

2.1.10 쉬스관을 씻기 위한 물
쉬스관을 씻기 위한 물은 생석회(산화칼슘)나 소석회(수산화칼슘)를 물1ℓ당 12g을 함유하여야 한다.

2.2 철근의 가공 및 배근
"23520 철근"의 해당요건에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 프리스트레싱 장비

가. 응력도입에 사용되는 유압잭은 잭킹압력을 측정할 수 있는 장비압력게이지나 로드셀 등을 갖추어야 한다.

나. 유압장치는 공인시험기관으로부터의 성능검사를 받고 유효기간이 지나지 않는 장비를 사용한다.

다. 압력게이지를 사용하는 경우 압력게이지는 최소직경이 150㎜ 이상인 다이얼 게이지가 부착되어 있어야 하며, 각 잭의 게이지는 예상되는 최종 잭킹압력의 위치까지 캘리브레이션을 하여 도표를 첨부해야 한다.

라. 로드셀을 사용하는 경우에는 잭의 인장력을 측정할 수 있는 응력지시기가 부착되어 있어야 하며, 사용전에 미리 캘리브레이션을 해야 한다. 인장력이 로드셀 측정용량의 10% 이하로 되는 경우에는 그 로드셀을 사용하여서는 안된다.

2.3.2 PSC 그라우트 믹서(Mixer)

가. PSC 그라우트 믹서(Mixer)는 5분이내에 완전히 혼합할 수 있고, 주입이 끝날때까지 천천히 교반할 수 있는 장비이어야 한다.

나. PSC 그라우트 믹서(Mixer)는 혼합조와 주입조가 분리되어 있어 연속작업이 가능하여야 한다.

2.3.3 그라우트 장비

가. 그라우트 장비는 눈금의 간격이 2MPa(=N/㎟)이하로 표시되어 있는 압력게이지가 부착된 것이어야 하며, 1.5MPa(=N/㎟)이상의 펌핑압력을 낼 수 있는 청소용 장비를

갖추고 있어야 한다.

나. 믹서는 혼합조와 주입조가 분리되어 있어 연속작업이 가능하여야 하며, 일정한 물-시멘트비가 유지되도록 하여야 한다.

다. 주입이 끝날 때까지 그라우트 모르타르를 천천히 교반할 수 있는 교반기를 갖추어야 한다.

2.4 부속재료

2.4.1 그라우팅 주입파이프

그라우팅 주입파이프에는 기계식 차단밸브가 있어야 하며 중간의 구멍 및 배출 파이프에는 밸브, 캡 또는 기타 펌핑압력을 지탱할 수 있는 장치가 있어야 한다.

2.5 거푸집

“23541 거푸집”의 해당요건에 따른다.

2.6 콘크리트 현장배합

“23510 콘크리트”의 해당사항에 따른다.

2.7 콘크리트 계량 및 비비기

“23510 콘크리트”의 해당사항에 따른다.

2.8 자재 품질관리

가. 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
콘크리트	“23510 콘크리트”의 해당사항에 따른다.			
PS봉강	KS D 3505에 규정된 시험종목	KS D 3505	제조회사별	
PS강선 및 PS강연선	KS D 7002에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사별	
그라우팅	컨시스턴시	KS F 2432	작업개시전 1회	
	블리딩	KS F 2414		
	블리딩률 및 팽창률	KS F 2433		
	압축강도	KS F 2426		
	염화물함유량	KS F 4009 부속서1		

나. 제출된 모든 샘플은 공급되는 로트를 대표하는 것이어야 하며 PS 강선과 강연선의 경우 같은 로트에서 채취해야 한다.

다. 쉬스관은 스파이어럴 이음부의 이음상태 및 구멍 등이 없는 지 확인하여 반입한다.
라. 정착장치는 사용되는 크기 및 형태의 응력 분배용 플레이트 일체를 갖춘 2조를 제공한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 이 절에서 언급되지 않는 사항에 대하여는, "도로교 표준시방서 3-11프리스트레스트 콘크리트"에 따른다.
나. PSC 자재를 원설계와 다르게 사용할 경우 필요한 구조검토 및 도서를 작성하여 감독자의 승인을 받아 변경할 수 있다.
다. 수급인은 PSC 거더 구조물의 시공전에 인장계획서등 시공계획서를 제출한다.
라. PS강재에 녹이 슬었을 경우 별도의 인장시험을 한 후 감독자의 사용승인을 받아야 한다.

3.2 제작장 준비

3.2.1 제작장 선정

가. 거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보한다.
나. 제작중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보한다.
다. 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이라야 한다.
라. 홍수위 (H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

3.2.2 PSC 거더 제작대 설치

가. 제작대는 기초콘크리트를 타설하여 평탄성을 유지하여야 한다.
나. 제작대는 지반면 보다 높게 하여 작업중 또는 강우 등으로 인한 배수가 충분히 이루어지도록 한다.
다. 제작대 횡방향 간격은 작업자가 충분히 통행할 수 있고 거푸집 조립 및 해체시 장애가 되지 않도록 하여야 하며, 불의의 사고로 전도할 경우를 대비하여 인근 거더에 연속적인 피해를 입지 않도록 충분한 간격과 수평을 유지한다.
라. 거더의 종방향은 인장 및 그라우팅 장비가 충분히 작업할 수 있는 간격을 유지한다.
마. 제작된 순서대로 사용할 수 있도록 운반 공간을 충분히 확보한다.
바. PS 강재 인장작업시에는 침하 현상이 일어나지 않도록 지반과 거푸집 지지대를 견고히 해야 하며, 보의 자중과 철제 거푸집의 중량으로 인한 변형이 일어나지 않도록 해야 한다.

3.3 긴장재의 배치

3.3.1 긴장재의 가공 및 조립

가. PS강재는 명시된 도면에 따라 가공하여야 하며, 가공시 재질이 손상되지 않도록 해야 한다. 심하게 구부러진 PS강재, 급격한 열의 영향을 받은 PS강재 및 높은 온도에 접한 PS강재는 사용하지 않아야 한다.

나. PS강봉의 가공 및 조립 시 폐기용을 제외하고 전 작업에 걸쳐 열에 의한 절단을 해서는 안 된다.

다. 프리텐션 방식의 시공에 사용되는 PS강재 및 프리스트레싱 후에 부착시키는 PS강재는 조립전에 부착을 해칠 우려가 있는 들뜬녹, 기름, 기타 이물질을 제거해야 한다.

3.3.2 쉬스 및 긴장재의 배치

가. 쉬스 및 긴장재는 설계도서에 명시된 위치에 정확히 배치해야 하며 콘크리트 타설 및 양생중 움직이지 않도록 견고하게 고정한다.

나. 쉬스관은 용접하거나 또는 연결 이음장치로 조립한다. 연결 이음장치는 도금할 필요가 없으며 배치된 원상태를 그대로 유지할 수 있어야 한다. 쉬스관 단면사이의 이음은 이음부에서 굴곡에 의한 변형이 생기지 않도록 금속연결을 하며 방수테이프로 밀봉한다.

다. 손상된 쉬스나 내면에 녹이 심하게 슬어있는 쉬스는 사용해서는 안 된다.

라. 쉬스의 이음은 콘크리트를 칠때 시멘트풀 등이 들어가지 않도록 견고하게 시공되어야 한다.

마. 포스트텐션 방식의 경우에 긴장재는 서로 엉키지 않도록 덕트(duct)내에 배치해야 한다.

바. 부착시키지 않는 경우의 긴장재는 그 피복을 해치지 않도록 각별히 주의하여 배치해야 한다.

사. 포스트텐션 부재를 제작하여 장기간 동안 인장과 그라우팅 작업을 하지 못할 경우에는 PS강재에 녹이 발생하지 않도록 한다.

아. 쉬스 및 긴장재의 배치가 끝난 후 반드시 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.3 정착장치 및 접속장치의 조립과 배치

가. 정착장치 및 접속장치는 설계도서에 명시된 위치에 정확히 배치해야 한다.

나. 정착장치의 지압면은 긴장재와 수직이 되도록 해야 하고, 정착장치 부근의 긴장재에는 적당한 길이의 직선부를 두어야 한다.

다. 긴장재를 이어낼 경우 접속장치는 긴장재에 인장력을 줄 때 인장측으로 충분히 이동할 수 있도록 해야 한다.

라. 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 감독자의 확인을 받아야 한다.

3.3.4 정착장치 및 부재 끝단면의 보호

가. 프리텐션방식의 부재는 프리스트레스를 준 후 부재 끝단면의 긴장재를 가지런하게 끊고 긴장재가 부식되지 않도록 보호해야 한다.

나. 포스트텐션 방식의 부재는 정착장치 및 부재 끝단면이 파손 또는 부식되지 않도록

보호해야 한다.

다. 정착구 양쪽에 빼놓은 PS강선을 타고 빗물 등이 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 씌워야 한다.

3.4 거푸집 및 동바리

가. 거푸집은 프리스트레싱을 할 때 콘크리트 부재에 나쁜 영향을 주지 않는 구조여야 한다.

나. 동바리는 프리스트레싱에 의한 콘크리트 부재의 변형 및 반력의 이동을 저해하지 않는 구조이어야 한다.

다. 거푸집 조립전 철근 조립상태, 쉬스관 선형 및 결속상태, 정착구 설치상태, 내부청소 등을 확인후 거푸집을 조립한다.

라. 거푸집은 부재가 완성된 후 소정의 형상이 되도록 프리스트레싱에 의한 콘크리트 부재의 변형을 고려하여 적절한 솟음(camber)을 붙여야 한다.

마. 프리스트레싱 중의 부재의 변형을 막는 거푸집은 콘크리트 부재에 나쁜 영향을 주지 않는 범위에서 프리스트레싱 작업전에 떼어내는 것이 좋다. 다만, 프리스트레싱에 의해서 비로소 자중 등의 반력을 받는 부분의 거푸집 및 동바리는 떼어내지 않아야 한다.

바. 쉬스관과 거푸집과의 접촉방지를 위해 사용되는 간격재는 승인된 모양과 치수의 프리캐스트 모르터 블록이어야 하며, 쉬스관과 쉬스관 사이에는 모르터 블록이나 기타 적절한 방법으로 간격을 유지한다. 다만, 목재로 된 간격재를 사용해서는 안된다.

사. 거더의 측면 거푸집은 포스트텐션닝 전에 제거하여야 하며 상부구조를 지지하는 동바리는 그라우트 후 최소한 48시간이 경과하지 않았거나 모든 조건이 만족된 후가 아니면 해체해서는 안된다. 지지동바리는 상부구조의 동바리를 제거하는데 영향을 받지 않고 포스트텐션을 주는 동안 줄어들지 않도록 시공한다.

3.5 콘크리트 치기

가. 수급인은 콘크리트 치기 이전에 배치 플랜트와 제작장과의 거리, 운반시간 치기방법, 치기시간 등을 검토하여 유동화제 투입장소, 사용량을 결정하고, 연속적인 콘크리트 치기가 되도록 계획을 수립한다.

나. 포스트텐션부재의 거푸집은 부재의 수축에 대한 저항을 최소로 하는(수축할 때는 저항하지않는) 구조로 한다.

다. 감독자가 거푸집, 철근, 마개, 쉬스관의 정착장치 및 강재의 배치, 내부 청소상태 등을 검사하여 승인하기 전에는 콘크리트 치기를 해서는 안된다.

라. 콘크리트 치기 전 및 치기 중 감시인을 정하여 거푸집 및 동바리의 변형, 압축, 침하 등의 관측을 하도록 하여야 하며, 치기 전에 모든 쉬스관의 막힘여부를 확인해야 한다.

마. 치기시 바이브레이터를 이용하여 철근과 철근사이, 쉬스관 둘레 거푸집 구석구석까

지 만충되도록 다짐을 철저히 하며, 특히 양단부는 철근 조립이 복잡하여 공동이 발생할 소지가 있으므로 다짐에 유의한다.

바. 무리한 다짐은 쉬스관의 손상 또는 철근의 위치변동의 소지가 있으므로 주의한다.

사. 시공이음부의 기존타설면은 콘크리트 타설 시작 2시간 전에 충분히 살수하여 습윤상태를 유지하여야 한다.

3.6 양생

가. 습윤양생 대신 증기양생을 사용할 수 있으며 이때 수급인은 양생시설, 방법 등 계획서를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나. 콘크리트를 친후 2~3시간 경과후에 증기를 가하기 시작하여야 하며 지연제를 사용했을 경우에는 4~6시간이 경과한 후 증기를 가하기 시작한다.

다. 증기가 콘크리트에 직접 닿지 않도록 하여야 하며 상대습도는 100%가 유지되어야 한다.

라. 온도상승 및 하강은 시간당 20℃를 넘지 않도록 한다.

마. 온도상승은 65℃ 될 때까지 하며 콘크리트가 소요강도에 도달할 때까지 최고온도를 유지한다.

바. 온도하강시는 외기온도보다 10℃ 높아질 때까지 하강한다.

사. 증기양생후에도 치기 완료후 최소한 7일간 적절한 습윤양생을 한다.

아. 콘크리트를 친 후 7일이 경과하기 전에는 빙점하의 기온에 노출시켜서는 안된다.

자. 증기양생후 PS강선 및 PS강연선을 좌우단부에서 두드려 보아 쉬스관에 모르터가 스며들었는지 확인한다.

3.7 프리스트레싱

3.7.1 일반사항

가. 긴장재는 이것을 구성하는 PS강재의 각각에 소정의 인장력이 주어지도록 인장해야 한다. 이때 인장력을 설계값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 식의 시공을 하지 않아야 한다.

나. 프리텐션방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 고정장치에서의 활동(slip), 고온촉진양생을 하는 경우의 고온으로 인한 유해한 영향 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 해야 한다. 프리스트레스를 줄 때는 고정장치를 서서히 풀어서 각 긴장재가 고르게 풀어지도록 해야 한다.

다. 포스트텐션방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 변형 또는 활동 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 해야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 설계도서에 명기된 순서에 따라야 하며, 각 단계마다 콘크리트에 유해한 응력이 생기지 않도록 해야 한다. 또한 이 경우에는 콘크리트의 탄성변형량에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향력을 고려하여 인장력을 정해야 한다.

라. 수급인은 프리스트레싱하기 전에 거푸집의 일부를 풀어서 프리스트레싱 중의 PSC부

재의 변형에 대한 구속을 작게한다. 필요에 따라서는 프리스트레싱과 동시에 동바리의 일부를 침하시키는 조치를 취해야 한다.

마. 긴장재를 인장하는 방향은 설계내용, 현장조건, 시공방법 등에 따라 결정해야 하며, 일반향 인장시에는 프리스트레스가 균등하게 분포되도록 긴장재마다 인장하는 방향을 바꾸어야 한다.

바. 프리스트레싱시에는 긴장재의 파단 또는 부재의 좌굴 등에 의한 안전사고 대책에 대해서 특히 유의해야 한다.

3.7.2 프리스트레싱 장치의 검정(calibration)

가. 프리스트레싱 장치의 검정은 현장에 다이나모미터 또는 쌍침식(雙針式) 표준게이지를 준비해두고, 프리스트레싱 장치를 사용하기 전에 실시하고 필요에 따라서 사용중에도 실시하여 그 결과를 기록해 두어야 한다.

나. 프리스트레싱 장치는 다음의 시기에 반드시 캘리브레이션을 해야 하며 그 결과를 감독자에게 보고한다. 현장에는 캘리브레이션용 표준게이지 등을 비치한다.

1) 최초의 프리스트레싱 직전
2) 잭(Jack) 또는 펌프수리 및 조합변경시
3) 압력계의 0점이 이동되었을 때
4) 약 50본의 케이블을 인장한 후
5) 장기작업 중단후 작업재개시
6) 계산치와 측정치가 현저히 다를때

3.7.3 프리스트레싱 관련사항

가. 스트랜드(강연선)는 생산제조회사로 부터 규격별 시험성과표를 받아 이를 기준으로 프리스트레싱 관리를 한다.

나. 프리스트레싱 작업은 반드시 안전조치를 취하고 감독자 입회하에 실시하여야 하며 프리스트레싱 작업후 인장력과 강재의 신장량 등 인장에 관한 기록을 감독자에게 제출한다.

다. 콘크리트의 압축강도가 설계에 규정된 응력 도입시의 압축강도에 도달하기전 까지는 현장타설 콘크리트에 포스트텐션을 가해서는 안된다.

3.7.4 프리스트레싱시의 콘크리트의 압축강도

가. 프리스트레스트 콘크리트의 압축응력은 프리스트레싱 직후의 콘크리트에 생기는 최대 압축응력의 1.7배이상(프리텐션 방식의 경우 30MPa(=N/㎟)이상, 포스트텐션 방식의 경우 27MPa(=N/㎟)이상)이어야 한다. 이때 압축강도의 확인은 구조물과 똑같은 양생조건의 공사체에 대하여 한다.

나. 프리스트레싱시의 정착부 부근의 콘크리트 강도는 정착에 의해서 생기는 지압응력에 견디는 강도 이상이 되어야 한다.

3.7.5 초기재령에 프리스트레스를 주는 경우의 유의사항

가. 교량의 규모, 구조, 시공방법, 시공시기, 현장조건 등에 따라 초기재령의 콘크리트에

프리스트레스의 일부를 주는 경우에도 3.7.6 프리스트레싱의 관리의 규정을 준수하도록 특히 유의한다.

나. 캔틸레버공법(free cantilever method)으로 시공하는 교량인 경우에는 콘크리트 강도가 비교적 낮은 시기에 프리스트레싱이 순차적으로 수행되기 때문에 매 단계별로 면밀히 검토해야 한다.

3.7.6 프리스트레싱의 관리

가. 프리스트레싱의 관리는 하중계의 지시도와 긴장재의 늘음량에 의해 관리해야 하고, 하중이 증가함에 따라 그의 관계가 직선으로 되어가는 것을 확인해야 한다. 직선이 되지 않는 경우에는 프리스트레싱을 다시 해야 하고, 다시 한 후에도 이상상태를 나타내는 경우에는 작업을 중지하고 그 원인을 확인해야 한다.

나. 프리스트레싱의 관리에 있어서는 여러가지 원인에 의한 변동을 고려하여, 긴장재 1개 마다에 정해진 인장력이 주어지고 있는 것을 확인해야 한다.

다. 1개 부재에 여러개의 긴장재가 배치되어 있는 경우에는 긴장재 1개마다의 관리외에 긴장재를 몇개의 조로 나누어서 관리해야 한다.

라. 집중 케이블 방식에서 한 개의 부재에 배치되는 긴장재의 개수가 극단적으로 적은 경우의 프리스트레싱의 관리는 특별한 고려를 해야 한다.

마. 마찰계수 및 긴장재의 겉보기 탄성계수는 시험에 의해 구해야 한다.

바. 프리스트레싱 작업은 설계도서대로 양단긴장을 하며 작업 및 긴장력도 동시에 작용하도록 한개의 유압기를 사용한다.

사. 프리스트레싱 작업중 프리스트레싱 관리도를 이용하고 하중계의 인장력과 PS강재의 늘음량 또는 빠짐량을 측정기록하여 직선으로 진행되는가를 확인한다.

아. 인장력과 늘음량 또는 빠짐량의 관계가 직선이 되지 않을 때는 즉시 작업을 중지하고 그 원인을 확인해야 한다.

자. 설계상의 인장력 및 늘음량 또는 빠짐량 값과 실제 긴장시의 값이 5%이상의 편차를 보일 경우 즉시 작업을 중지하고 전문기술자의 자문을 받아 원인을 조사하고 대책을 강구한다.

차. 긴장중 PS강재의 파손 등이 발생하였을 시에는 전문기술자의 검토를 받아 대책을 수립한다.

카. 프리스트레싱 작업중에는 PS강선의 늘음량 또는 빠짐량을 확인할 수 있도록 정착구 양측에 스프레이어 등으로 표시한다.

타. 잭을 정착구에 설치하기 전에 자연상태로된 PS강재의 정착구 바로 뒷부분을 지워지지 않도록 페인팅을 한다.

파. 잭을 정착구에 설치한 후 매 10MPa 압력마다 잭의 램(ram) 길이를 측정해야 한다.

하. 잭의 압력 게이지는 검·교정공인기관에서 검사를 받은 후 사용한다.

거. 텐던(Tendon) 인장결과의 허용범위는 인장계획표(수정)에 의한 신장력, 즉 이론적 계산치와 실제 현장에서 실측된 신장량의 차이에 의해 산출된 것으로 ±5%를 적용한다.

3.8 PSC 그라우트

가. 콘크리트 치기가 완료된 즉시 쉬스관내에 유분이 없는 압축공기로 쉬스관내의 모르터를 굳기전에 제거해야 하며, 콘크리트를 친 후 24시간이 경과한 후 쉬스관 내부를 물로 청소하고 유분이 없는 압축공기로 청소한다.

나. PSC그라우트의 시공은 프리스트레싱이 끝난 후 가능한 빨리한다.

다. 덕트는 그라우트 주입전에 압축공기로 물을 흘러 보내어 깨끗이 씻고 충분히 적셔 놓아야 한다.

라. 재료는 물 및 감수제, 시멘트, 기타의 고운 분말의 순서로 투입하고, 물의 양은 시멘트 1포대(40kg)당 18ℓ를 넘지 않아야 한다. 또한 그라우트의 되비비기는 허용되지 않으며 펌프로 주입하기 전까지 계속 되섞어야 한다.

마. PSC 그라우트는 모든 성분을 첨가한 후 1배치를 3분간 혼합하며, 혼합이 완료된 배치는 45분내에 주입한다. 그라우트는 주입이 끝날때까지 천천히 휘젓기를 한다.

바. 박스거더의 내부 거푸집을 설치하기 전에 수급인은 감독자에게 모든 쉬스관이 막히지 않았음과 PS강재를 배치한 경우라도 강재는 자유롭고 부착되지 않았음을 확인하여야 하며, 강재에 요구되는 인장력이 가해진 후에는 PS강재를 싸고 있는 쉬스관내에 PS강재가 부착되지 않았음을 확인한다. 또한 강재에 요구되는 인장력이 가해진 후 PS강재를 싸고 있는 쉬스관 내에 유분이 없는 압축공기를 불어넣어 청소를 하고 쉬스관의 낮은 쪽으로 부터 그라우트하여 완전히 채워야 한다.

사. 그라우트는 펌프로 쉬스관을 통해 채워 넣어 물, 슬래그, 또는 공기가 출구로 나오지 않을 때까지 흘려 버린다. 배출되는 그라우트의 유출시간은 11초 이상으로 한다. 그 후 모든 구멍 및 열려진 곳을 닫고 주입단에서의 그라우팅시 압력이 최소한 0.6MPa(=N/㎟)이 되도록 높혀 최소 11초간 유지한다.

아. 그라우팅 밀크(Grouting milk)는 1.2㎜ 정도의 체로 걸러 펌프에 투입한다.

자. 한중에 시공을 하는 경우에는 주입 전에 쉬스 주변의 온도를 5℃ 이상으로 올려놓아야 한다. 또한 주입 시 그라우트의 온도는 10~25℃를 표준으로 하고, 그라우트의 온도는 주입 후 적어도 5일간은 5℃이상을 유지하는 것을 원칙으로 한다.

차. 서중에 시공하는 경우에 그라우트는 지연제를 겸한 감수제를 사용하여 그라우트 온도의 상승이나 그라우트가 급결되지 않도록 하여야 한다.

카. 덕트가 긴 경우에는 주입구 및 배기구를 적당한 간격으로 두어야 한다.

타. 덕트의 최고점에는 호스를 삽입하여 그라우팅의 도달을 확인한 후 막아야 한다.

파. 그라우트 주입파이프에 설치되어 있는 밸브와 캡은 그라우트가 경화 때까지는 제거해서는 안 된다.

3.9 운반 및 보관

가. 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반한다. 또한 운반시 지지점의 위치, 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재, 운

반, 취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담한다.

나. 기 제작된 부재를 저장, 인상 등 취급시에는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의한다. 취급이나 저장상의 과실로 파손되었을 때에는 수급인 부담으로 이를 교체한다.

다. 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 한다.

라. 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치한다.

마. 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호한다.

3.10 PSC 부재의 가설 및 설치

가. PSC 거더는 설계도서에 표시된 위치에 정확히 설치한다.

나. PSC 거더 가설시 온도가 +5℃ 이하이거나 +15℃ 이상일 경우에는 감독자가 사전 지시를 하여 네오프렌(Neoprene) 지압판들을 인위적으로 변화시킴으로써 온도가 10℃ 일때 복원되도록 하게 할 수 있다.

다. PSC 거더가 종단방향으로 0.5% 이상의 경사로 놓일 경우에는 부착될 철판도 그 경사에 맞추어 사각을 내야 하며, 고정핀 구멍이 없는 유사한 사면 철판을 접시나사못 없이 신축지압판의 철판에 고착시켜야 한다.

라. PSC 거더 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방한다.

마. 거더의 인양시 크레인 와이어는 반드시 리프트 구멍에 삽입하고 상부의 접촉면에 패드를 끼워야 한다.

바. 거더를 거치한 후에는 와이어로프 또는 삼각프레임과 쐐기를 이용하여 거더를 설치한 후 곧바로 설계도서에 명시된 방법으로 전도를 방지한다.

사. 거더를 가설한 후 슈 고정용 볼트를 체결한다.

아. 가설중인 교량의 하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 가설시에는 안전요원을 상주토록 한다.

자. PSC빔교의 가설 및 설치는 다음에 따른다.

1) 하부 교좌장치 위치는 빔 제작이 끝난후 가설전에 빔의 교좌장치간 거리를 측정하여 결정한다.

2) 빔의 가설계획은 상부 슬래브 시공계획과 관련하여 작성하여야 하며 상부 슬래브는 빔 거치후 단기간내에 시공되어야 한다.

3) 빔 거치후 또는 슬래브 치기시 빔이 전도되지 않도록 교좌장치 주변 및 빔 측면을 견고히 지지한다.

4) 빔에 매설된 철근과 가로보의 철근은 용접이음 할 수 있으며 가로보를 선시공한 후 상부슬래브를 시공한다.

5) 빔 설치시 상부 슬래브는 가로보의 철근을 용접이음으로 하고 용접장은 8cm이상으로 하며 가로보 부재를 선시공 한 후에 시공한다.

3.11 시공허용오차

가. 철근배치에 관한 시공허용오차는 다음 표-4의 범위내에 있어야 한다.

표-4 철근배치에 관한 시공허용오차

항 목	시공허용오차
유효높이	설계치수의 ±3% 또는 ±30㎜ 중에서 작은 값 다만, 최소덮개는 확보하는 것으로 한다. 바닥판의 경우 설계치수의 ±10㎜로 하고 소요덮개를 확보해야 한다.

나. 프리텐션방식의 경우 PS강재, 포스트텐션방식의 경우 쉬스 및 정착장치 배치시의 시공정밀도는 다음 표-5의 범위내에 있어야 한다.

표-5 PS 강재의 시공허용오차

항 목		시공허용오차
PS강재의 중심과 부재연과의 거리	주요한 설계단면의 양측 ℓ/10의 범위(ℓ : 지간)	설계치수의 ±5% 또는 ±5㎜중에서 작은값
	기타의 범위	설계치수의 ±5% 또는 ±30㎜ 중에서 작은 값. 다만, 최소덮개는 확보하는 것으로 한다.

※ 주요한 설계단면이란 단면력이 크고 지간중앙부근, 지점상 부근 등의 위치의 단면을 말한다.

다. 부재치수

부재치수의 시공 허용오차는 다음 표-6의 범위내에 있어야 한다.

표-6 부재 시공 정밀도

항 목	시공허용오차
수직 및 수평부재의 길이	설계치수의 ±1% 또는 ±30 ㎜ 중에서 작은 값
기둥 및 보의 단면 치수	설계치수의 ±2% 또는 ±20 ㎜ 중에서 작은 값
바닥판의 두께	+20 ~ -10 ㎜

3.12 현장 품질관리

3.12.1 시험

가. 콘크리트 압축강도 시험은 “23510 콘크리트”에 따른다.

나. 콘크리트 압축강도 시험빈도는 개개의 PSC구조물에 대하여 각부재마다 또는 150㎥마다 실시해야 하며, 공시체는 3조(여기서, 1조는 2개의 공시체를 의미한다.)이상 제작한다.

다. 공시체는 구조물과 같은 조건하에 양생하여야 하며 다음과 같은 시기에 압축강도 시험을 실시한다.

1) 1조는 프리스트레스 응력 전이시

2) 1조는 28일째 되는 날

3) 1조는 필요시

3.12.2 프리스트레스나 포스트텐션 등의 해체작업시 주의사항

프리스트레스나 포스트텐션 등의 해체작업시에는 매우 위험하므로, 설치된 스트랜드(strand)나 텐던(tendon)의 정확한 위치를 표시하고 기록(준공)도면에 표기하여 해체시에 확인할 수 있도록 한다.

35532 프리플렉스 거더교

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 프리플렉스 합성형으로 가설하는 교량의 제반공사에 대하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11510 제출물관리
23510 콘크리트
23520 철근
35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규격은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

1.4 용어의 정의

1.4.1 프리플렉스 합성거더(preflex composite girder)

프리플렉스 합성거더라 함은 강거더를 이용한 철골 철근콘크리트 구조로서 하부 플랜지를 구성하는 콘크리트 부분에 작용하는 하중에 의한 인장응력이 발생하지 않도록 제작시 프리플렉션 기법에 의해 압축응력을 도입한 프리플렉스거더와 현장치기 콘크리트 바닥판을 서로 합성시킨 거더

1.4.2 주 형(main girder)

주형이라 함은 상부구조의 주체를 이루는 보를 말한다.

1.4.3 솟 음(camber)

솟음이라 함은구조물 제작, 조립된 후부터 작용하는 하중에 의해서 구조물이 변형되었을 때 미관이나 기능을 해치지 않도록 하중에 의한 변형과 역방향인 변형을 제작시에 가한 것을 말한다.

1.4.4 브레이싱(bracing)

브레이싱이라 함은 구조물의 가로방향의 처짐을 막기 위해 재료를 끼우는 것이다.

1.5 제출물

제출물은 “11510 제출물관리”에 따라 다음 사항을 제출한다.

1.5.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 제작장 설치 계획서

나. 강도 시험성적서

1.5.2 기타 필요한 제출물은“35522 강교제작 및 가설”의 1.5 제출물에 따른다.

1.6 강거더 운반 및 보관

가. 기 제작된 거더는 시공계획에 의거 수직으로 세워 운반하여야 한다. 또한 운반시 지지점의 위치, 적재 및 취급방법 등에 대하여는 전문기술자의 지시에 따라야 하며, 적재, 운반, 취급에 따르는 모든 위험손실은 수급인이 부담하여야 한다.

나. 기 제작된 부재를 저장, 인장 등 취급시에는 균열이나 파손을 입지 않도록 각별히 주의하여야 한다. 취급이나 저장상의 과실로 파손되었을때에는 시공자 부담으로 이를 교체하여야 한다.

다. 거더 받침대를 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 하여야 한다.

라. 바람 등에 전도되지 않도록 횡방향 지지대를 설치하여야 한다.

마. 직사광선을 피하고 통풍이 잘 되도록 하여야 하며, 가로보의 노출철근이 녹슬지 않도록 보호하여야 한다.

바. 강거더의 수송에 있어서는 적재화물자체와 수송차량이 특수하므로, 통행도로의 관리부처와 협의하여 통행승인을 얻어야 한다.

사. 앵커볼트 받침, 그 밖의 작은 부재는 같은 것 끼리 모아, 볼트로 조이거나, 포장 또는 나무상자에 넣고, 내용물의 품명, 종류, 치수, 수량을 명기한다.

아. 자볼트, 와셔 및 너트는 녹슬지 않고, 손상되지 않도록 포장한다.

자. 현장조립을 요구하는 부재에 대해서는 조립부호를 보기 쉬운 개소에 페인트로 기입하며, 한 개의 중량이 20kN 이상인 부재는 중량 및 중심위치를 보기 쉬운 곳에 표기한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

이 시방서 "23510 콘크리트"에 따른다.

2.2 콘크리트 압축강도

가. 하부 플랜지 콘크리트 : fck ≥ 40 MPa(N/㎟)

나. 복부 콘크리트 : fck ≥ 27 MPa(N/㎟)

다. 가로보 슬래브 콘크리트:fck ≥ 27 MPa(N/㎟)

라. 릴리즈(Release)시 콘크리트: fck ≥ 35 MPa(N/㎟)

마. 가로보 및 바닥콘크리트: fck ≥ 27 MPa(N/㎟)

2.3 강 재

이 시방서 "23520 철근", "35522 강교제작 및 가설"에 따른다.

3. 시공

3.1 제작장 구비조건

가. 제작장은 다음 사항을 참고하여야 한다.

1) 거더 제작과 야적에 충분한 면적을 확보하여야 한다.

2) 제작 중 지반의 부등침하가 발생하지 않도록 충분한 지지력을 확보하여야 한다.

3) 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이라야 한다.

4) 홍수위(H.W.L)이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

나. 재하대, 횡 지지장치 및 회전틀의 기초는 설계서에서 정하는 대로 하고, 그 두께는 25cm를 표준으로 한다.

3.2 강형의 제작

품질관리에 대하여 "35522 강교제작 및 가설"의 해당사항을 준수하여야 한다.

가. 프리플렉스 거더에 쓰이는 강형의 제작 시에는 재료의 검사, 용접검사 외에 특히 강형의 높이, 솟음에 대하여 정밀한 검측을 실시하여 프리플렉션의 기준으로 사용한다.

나. 프리플렉션 작업 중 용접부분에 변형이 생겼을 경우에는 감독자에 보고 후 재시공하여야 한다.

3.3 프리플렉션

가. 강형제작시 누적 되어있는 잔류응력량을 측정하여 잔류응력이 잔존해 있을 경우 이를 적절한 방법으로 제거하여야 한다.

나. 프리플렉션도입시 거더의 응력을 변형률 측정으로부터 처짐량을 구한 후 프리플렉션하중을 조정한다.

다. 솟음(Camber)검사

1) 각 단계의 프리플렉션 작업으로 필요한 하중을 가한 뒤 강형의 솟음을 측정하여 처짐량이 설계값과 맞지 않는 경우 보정을 해야 한다. 이때, 그 오차가 하중의

±5%이내에서는 처짐량으로 조정하여야 한다.

2) 설계서에 표시한 소정의 처짐이 되면, 강형양단에 강결볼트를 2개씩 2개조로 체결하여 하중을 고정시키고 강형의 솟음을 조정하여야 한다. 이때 프리플렉션의 처짐은 [(제작솟음)-(잔류처짐)]-[하중조정 후의 처짐]으로 구한다.

라. 프리플렉션에 쓰이는 기계와 설비의 성능은 공인시험기관의 인증을 받아야 한다.

마. 특수한 프리플렉션 공법을 사용하는 경우에는 반드시 감독자의 승인을 득하여야 한다.

3.4 철근조립 및 콘크리트 타설

3.4.1 철근 조립

가. 철근은 만곡공구와 절단기구를 이용하여 설계서에서 지시한 대로 가공한다.

나. 철근을 조립할 때 철근이 교차하는 부분은 결속선을 사용하여 조립한다.

다. 철근의 피복두께를 확보하기 위해서는 스페이서를 사용한다.

라. 스터럽은 그 끝을 복부판에 충분히 용접하여 고정시킨다.

3.4.2 거푸집 설치

가. 거푸집은 강재거푸집을 사용하고 다짐시 진동에 의해 변형하지 않는 견고한 동바리를 설치하여야 한다.

나. 거푸집에 부착된 먼지와 녹 등의 불순물은 와이어 브러쉬 등으로 깨끗이 청소하고 박리제를 발라야 한다.

3.4.3 콘크리트 타설

콘크리트 타설은 본 시방서 기준에 따르며, 시험은 다음과 같이 한다.

가. 슬럼프 시험은 KS F 2402에 의해 공시체의 시료채취와 동시에 실시하여야 한다.

나. 공시체의 시료는 콘크리트 타설 장소에서 채취하고 한번 칠 때마다(주형 2개당) <표 1>과 같은 개수를 채취한다. 다만, 공시체의 수는 감독자의 지시에 따라 증가시킬 수 있다.

다. 콘크리트 타설시 콘크리트를 충분히 채우도록 하기 위해 바이브레이터로 철저히 다짐을 하여야 한다.

라. 하부 플랜지 콘크리트는 적절한 혼화제를 사용하여 크리프, 건조수축의 영향을 적게 하는 것이 좋다.

마. 4℃이하의 온도에서는 한중콘크리트 타설 계획을 수립하여 감독자의 승인을 얻은 후 타설해야 한다.

<표 1> PF 거더교 콘크리트 타설시 공시체 제작과 양생

구 분	공 시 체수	양 생 방 법
릴리스시	3	부재와 같은 양생(현장양생)
릴리스예비	3	부재와 같은 양생(현장양생)
f_{28} 시험	3	표준양생
계	9	

3.4.4 거더의 양생 및 거푸집 제거

가. 거더의 양생은 이 시방서 기준에 따른다.

나. 거푸집의 제거 시기는 콘크리트 강도가 15MPa(N/㎟) 이상일 때가 적합하다.

3.5 거더 가설시 주의사항

가. 프리플렉스 거더 하부에는 안전망을 설치하여 낙하물로 인한 안전사고를 사전에 예방하여야 한다.

나. 가설중인 교량하부에는 차량통행 및 중기의 작업을 철저히 통제하여야 하며, 수급인은 안전요원을 상주토록 하여야 한다.

다. 야간가설 시에는 조명시설 등을 보완하여 설치하고 안전에 각별히 유의하여야 한다.

라. 가설 시 사용되는 받침목(쐐기)은 단단한 목재를 사용하여 코핑과 하부케이싱 콘크리트 사이에 유격이 없도록 단단히 박는다. (사각이 있는 교량인 경우에는 교대 및 교각에 평행하게 받침목을 받치지 말고 거더에 직각방향으로 박는다) 받침목은 슬래브 콘크리트 타설 후 거푸집 제거시까지 제거하지 않아야 한다.

마. 거더와 거더를 서로 연결하는 브레이싱은 32㎜이상이 철근이나 앵글을 사용하고 용접을 한다. 브레이싱의 설치장소는 양쪽빔 단부와 가로보가 놓이는 위치에 둔다.

바. 와이어 로프가 닿는 하부 케이싱 콘크리트의 부위는 고무보호대 또는 적당한 장치를 사용하여 파손을 방지하여야 한다.

사. 가설시 거더의 중심선과 슈의 중심선은 항상 정확히 일치시켜야 한다.

3.6 시공허용오차

가. 길이와 지간

1) 길이 20 m 미만 : ± 10㎜

2) 길이 20 m 이상 : ± 15㎜

나. 아래 플랜지 콘크리트의 폭 : ±5㎜

다. 형 고 : -5㎜～+10㎜

라. 솟 음

1) 제작솟음 : ± L/1500(L:빔지간길이)

2) 릴리스(Release) 후 받침 거치상태의 솟음 : -5～+10㎜

3.7 현장품질관리

가. 공사 개시 전에 재료의 시험, 콘크리트의 배합을 정하기 위한 시험, 그리고 시공시험을 하여야 한다.

나. 프리플렉스(Preflexion)에 쓰이는 기계와 설비의 성능을 확인한다.

다. 양생의 적부 및 형틀제거의 시기와 release의 시기를 확인하기 위하여, 타설한 콘크리트와 같은 방법으로 제조 및 양생한 공시체를 떠서 압축강도시험을 하여야 한다.

라. 공사 중 다음단계에 있는 형에 대해 솟음을 측정하여야 한다.

1) 강형의 완성 시
2) 프리플렉션(Preflexion) 전
3) 1차 프리플렉션(Preflexion) 후(잔류 처짐 검사)
4) 2차 프리플렉션(Preflexion) 후
5) 릴리스(Release) 전
6) 릴리스(Release) 직후
7) 프리플렉스 빔(Preflex beam) 가설 시

35540 교량 슬래브

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 강합성교의 콘크리트 교량슬래브에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
35505 교량공사 일반
35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0802 금속 재료 인장 시험 방법
KS B 0804 금속 재료 굽힘 시험
KS B 0814 금속 재료의 인장 크리프 시험 방법
KS B 0815 금속 재료의 인장 크리프 파단 시험 방법 (폐지)
KS B 0839 철근콘크리트용 이형봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험방법 및 판정기준
KS B 0885 수동용접 기술검정에 있어서의시험방법 및 판정기준
KS D 0244 철근콘크리트용봉강의 가스압접 이음의 검사방법
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3613 철근콘크리트용 아연도금 봉강
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.4.2 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 추가하여 작성한다.

가. 콘크리트 운반, 치기 및 양생은 "23510 콘크리트" 해당요건 에 따른다.

나. 철근가공 및 조립은 "23520 철근"의 해당요건에 따른다.

다. 거푸집 및 동바리

이 시방서에 언급되지 않은 사항은 "23540 거푸집 및 동바리"의 해당요건에 따른다.

1) 동바리

가) 동바리 제작 및 설치도면은 동바리 사용자재, 치수, 동바리공법 및 설치방안, 지반지지 방안 및 침하대책, 지상통로계획, 임시난간, 솟음, 보정방법, 적재하중 및 부가하중 등이 포함되어야 한다.

나) 콘크리트 타설순서, 시공이음 위치를 나타낸 상부구조물 설치도를 포함해야 한다.

2) 거푸집

가) 콘크리트 타설순서, 시공이음 위치를 나타낸 상부구조물 설치도를 포함해야 한다.

나) 도관, 개구부, 덕트 등 부착품의 치수와 위치를 표시해야 한다.

다) 누수방지재료 및 거푸집 박리제 사용계획

라) 거푸집 철거계획

라. 시공순서도

1.4.3 철근가공 및 설치 계획서

가. 이 시방서에 언급되지 않은 사항은 "23520 철근"의 제출물 해당요건에 따른다

나. 수급인은 철근이음방법에 대한 계획서 및 설명서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다. 철근이음이 용접이나 압접일 경우는 용접기술자, 용접장치, 작업공정, 압접부의 품질 및 안전관리 등에 대한 계획서를 포함해야 한다.

다. 압접 또는 용접이음시는 접합부의 외관검사 또는 비파괴 및 파괴검사를 실시하여 그 성적서를 제출해야 한다.

1.4.4 콘크리트 치기 시공 계획서

이 시방서에 언급되지 않은 사항은 "23510 콘크리트"의 제출물 해당요건에 따른다.

가. 혼화재료 사용계획

나. 콘크리트 혼화재료를 사용할 경우는 사용 전에 이들의 사용계획을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 콘크리트 타설공법 및 시공 이어치기 방법

라. 콘크리트 양생계획

1.5 품질보증

가. 가설공

강재동바리 및 철재 거푸집은 수급인의 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출해야 한다.

나. 철근공

1) 현장에 매회 반입된 철근은 철근의 등급과 물리, 화학적 성질에 대해서 KS B 0802, KS B 0804, KS B 0814, KS B 0815를 포함한 KS 규격에 합치하는 제증명서나 시험보고서 또는 품질을 보증할 수 있는 확인서를 제출해야 한다.

2) 도금한 철근에 대해서는 아연도금 봉강에 대한 KS D 3613의 요구에 합치하는 확인서를 제출해야 한다.

3) 용접공에 대해서는 용접확인서나 KS B 0885의 해당요건에 따라 명시된 용접을 할 수 있는 용접공의 자격증명서를 제출해야 한다.

4) 철근의 압접 또는 용접이음시는 본 공사에 앞서 시험시공을 실시하여 품질을 확인해야 하며 외관검사, 비파괴 검사 또는 파괴검사를 실시하여 그 성적서(보고서) 등을 제출해야 한다.

다. 콘크리트공

1) 수급인은 시멘트, 골재의 시험을 실시해야 한다. 다만, KS 규격에 합치하는 공장시험 및 공급자의 보증서는 이들 시험을 대신하여 인정할 수도 있다.

2) 시험은 다음 사항을 포함한다.

가) KS L 5201에 합치하는 포틀랜드 시멘트 시험

나) KS F 2526에 합치하는 골재와 KS F 2502에 합치하는 잔골재 및 굵은 골재의 체가름

다) 건조수축과 크리프를 감소시키기 위한 특수골재 시험

3) 시험 및 분석을 위해 필요한 재료는 필요한 양만큼 비치 또는 제출해야 한다.

1.6 환경요구사항

가. 콘크리트 타설은 우천 또는 강풍시에는 시행하지 않는 것을 원칙으로 한다. 다만, 부득이하게 콘크리트를 타설하고자 할 경우는 방풍 및 방우시설을 해야 한다.

나. 기온이 영하가 되는 시기에 시공은 원칙적으로 시행하지 않는 것으로 한다. 그러나, 충분한 보온양생 등의 설비를 갖춘 경우에는 감독자의 승인을 얻어 콘크리트를 타설 할 수 있다.

다. 기온이 4℃ 이하가 될 것으로 예상되는 시기에 시공을 할 경우는 바람을 차단하고 더욱이 적절한 보온을 유지할 수 있는 설비를 준비해야 한다.

2. 자재

2.1 재 료

가. 콘크리트는 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따라야 한다.

나. 철근은 KS D 3504 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

다. 콘크리트 공기량은 보통 콘크리트 4.5%, 경량콘크리트 5.5%, 포장콘크리트 3.5%, 고강도 콘크리트 3.5%를 기준으로 하며, 허용오차는 ±1.5%로 한다.

2.2 재료의 허용오차

사용재료의 허용오차는 해당 산업규격 허용오차 기준에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 수급인은 거푸집, 동바리, 철근 및 콘크리트공사 시행시 주간 및 일간공사 추진계획을 감독자와 사전협의하고 각 공사 단계별 시공결과를 감독자에게 승인을 받아 다음 단계의 공사를 시행해야 한다.

나. 콘크리트 시공전 콘크리트의 매입시설인 배수구, 통신전선관 및 전력구 등 각종 부대시설에 대한 시공도면을 검토하고 시공절차와 요령서를 제출하여 감독자의 승인을 받아 시공해야 한다.

3.2 거푸집 및 동바리(비계포함)

가. 이시방서에 언급하지 않은 사항은 "23541 거푸집 및 동바리"의 해당요건에 따른다.

나. 거푸집 설치시는 도관, 관슬리브, 설비박스, 배수구, 금속긴결봉, 삽입재 접지 및 정착물 등 다른 공사의 부착에 필요한 긴결장치 등을 설치해야 한다.

3.3 철근의 가공 및 조립

가. 이 시방서에 기술되지 않은 사항은 "23520 철근"의 해당요건에 따른다.

나. 철근은 설계도면에 준하여 간격 맞추기를 정확히 하고 이음부는 동일선상에 두지 않도록 하며 철근이 움직이지 않도록 결속을 탄탄히 해야 한다.

3.4 콘크리트

이 시방서에 기술되지 않은 사항은 "23510 콘크리트"의 해당요건에 따라야 한다.

3.4.1 치 기

가. 교량상부의 콘크리트 슬래브는 데크피니셔(Deck Finisher)등을 사용하여 시공한다.

나. 콘크리트 슬래브 바닥면이 경사져 있을 때는 콘크리트 치기는 낮은 편에서 높은 편으로 향해서 부어야 한다.

다. 콘크리트 치기 순서

1) 바닥판 콘크리트의 치기순서는 지간 중앙부에서 부터 시작하여 지점부를 향하도록 한다.
2) 콘크리트의 치기는 비빈 후 1시간 이내로 한다.
3) 콘크리트는 가능한 시공이음 없이 일체로 쳐야 한다.
4) 교축방향의 시공이음을 두어서는 안 된다.

라. 콘크리트 다짐은 진동기를 사용해야 하며, 봉형진동기를 사용해야 할 경우 진동기가 철근에 접하지 않도록 해야 한다.

마. 거푸집 제거 후 바로 콘크리트면을 조사하여 골재분리와 같은 단면결함이 발견된 경우에는 그 보수부위 및 방법 등을 검토하여 감독자의 승인을 얻은 후 철저한 보수를 실시한다.

3.4.2 시공이음

가. 시공이음은 주응력선에 직각으로 설치하여야 하며 전단력이 최소가 되는 지점에 설치한다.

나. 미적 감각을 살려야 하는 구조물의 표면에는 시공이음이 생기지 않도록 특별히 주의한다.

다. 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 하중을 전달하고 이음을 튼튼하게 할 수 있는 적절한 조치를 한다.

3.4.3 표면의 끝마무리

가. 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

1) 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르터가 표면에 떠오르게 한다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.
2) 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔 등으로 마무리를 한다. 또한 감독자의 승인이 있을 때에는 설계도서에 표시된 요철을 만들 수 있는 형판을 사용하여 마무리 할 수도 있다.
3) 마무리 기계를 사용할 수 없을 때에는 감독자의 승인을 얻어 수동으로 마무리 할 수 있다. 이때에는 설계도서에 표시된 구배에 맞도록 흙손으로 고르고 직선각재로 두드린 후 마포 등으로 표면을 거칠게 마무리를 한다.
4) 표면이 굳어지기 전에 직선자를 사용해서 요철검사를 하여야 하며 이 결과 4㎜ 이상의 변형은 즉시 고쳐야 한다.

나. 경화된 콘크리트의 마무리

1) 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 즉시 마무리한다.
2) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단한다.
3) 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아 내어야 한다.
4) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍은 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르터로 채움을 하며 비교적 큰 구멍은 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완

전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트막을 바른 다음 재시공한다.

5) 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 수급인 부담으로 일부나 전부를 제거하여 재시공한다.

3.4.4 양 생

가. 양생방법과 순서 및 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

나. 양생기간동안 하중을 싣거나, 충격을 가하거나 기타 압력이 발생되는 일이 없도록 충분히 보호한다.

다. 노출면은 양생용 시트, 마포, 비닐 등을 덮고 살수하여 습윤 상태로 한다.

라. 콘크리트 내부와 외부, 박스거더 내부와 외부의 수화열에 의한 온도차가 균열을 일으킬 수 있는 값 이상이 되지 않도록 관리한다.

마. 콘크리트 양생기간은 보통 포틀랜드 시멘트를 사용할 경우는 적어도 10일간, 조강포틀랜드 시멘트를 사용할 경우는 적어도 5일간은 충분히 습윤양생을 유지해야 한다.

바. 기온이 낮은 시기에는 콘크리트의 압축강도가 15MPa(=N/㎟)이상에 도달할 때까지 적당한 보온설비에 의하여 양생을 해야 한다.

사. 서중 콘크리트는 콘크리트 표면에 늘 습윤상태가 유지되도록 충분히 주의하여 양생하지 않으면 안 된다.

아. 습윤양생이 곤란할 경우에는 감독자의 확인을 득한 후 피막양생재를 사용할 수 있다.

3.4.5 방수층

가. 철근콘크리트 바닥판, 특히 강교의 상부 슬래브는 방수층을 두어야 한다. 단, 온도변화 및 운영 중 차량하중, 교량진동 등에 의해 균열의 우려가 없으며 방수기능을 갖는 특수포장 적용시 별도로 감독자의 협의를 거쳐 포장층 일부를 방수층으로 볼 수 있다.

나. 시공 전에 시공계획서를 작성, 검토하고 시공시기, 기후조건 등을 감안하여 방수기능 저하가 없도록 해야 한다.

3.5 현장시공오차

가. 철근의 시공허용오차는 "23520 철근"의 해당요건에 따른다.

나. 바닥판의 시공허용오차

콘크리트 표면은 기복이 없이 면이 일정해야 하며 표면마무리 계획에 준하여 시공해야 한다. 콘크리트 바닥판 두께의 허용오차는 최소 -10㎜, +20㎜이내가 되어야 한다.

3.6 현장 품질관리

가. 거푸집 및 동바리

거푸집 조립설치의 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리공의 지지하중, 좌굴 등에 대한 검사를 해야 한다.

나. 철근공

1) 철근의 압접 및 맞대기 이음에는 외관검사, 파괴 및 비파괴 검사를 실시하여 접합의 품질정도를 확인해야 한다.

2) 철근의 간격, 간격재의 사용 및 피복 두께에 대한 검사

다. 콘크리트공

콘크리트공의 현장 품질관리 시험 등은 "23510 콘크리트"에 따른다.

35550 교량신축이음

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량의 신축이음을 설치하는데 필요한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 강(Steel)제품 신축이음 장치

나. 고무제품 신축이음 장치

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35505 교량공사 일반

35541 PSC 거더교

35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 2120 주형용 산사 및 규사

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법

KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법

KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS M 6518 가황 고무 물리 시험 방법

1.4 제출물

이 시방서 "11510 제출물관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 상부구조의 온도변화

나. 활하중에 의한 상부구조 변화

다. 콘크리트의 크리프와 건조수축
라. 설치시의 온도, 여유량 등

1.4.2 시공상세도

시공상세도면은 다음을 포함하여 작성하여야 한다.

가. 신축이음 설치를 위한 계산서
나. 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 상세도면
다. 총 이동량이 45㎜이상인 신축이음인 경우 제작도면

1.5 운반, 보관, 취급

신축이음과 봉함재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.

2. 자재

2.1 재 료

가. 신축이음은 설계도서에 제시된 신축량 및 유간을 충분히 확보할 수 있는 규격의 제품이어야 하며 당해제품의 제품자료를 제출하여 감독자의 승인을 얻은 제품이어야 한다.
나. 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 완전히 공장조립 되어야 한다.
다. 길이 18m이하의 조립된 신축이음은 중간부에 현장이음이 없어야 한다.
라. 신축이음장치에 사용하는 강재는 "35522 강교제작 및 가설"의 해당 각 규정에 합격한 것이어야 한다.
마. 고무는 천연고무, 합성고무를 사용하며, 고무의 경도, 인장, 노화 등의 물리시험은 KS M 6518에 따른다.
바. 재료는 탄성적으로 그리고 온도나 화학적으로 적합한 것을 선정해야 한다. 재질적 차이가 있는 곳에서 재료의 접촉면은 완전하게 제기능을 발휘할 수 있도록 처리해야 한다.
사. 교통에 노출된 신축이음은 미끄럼 방지 표면을 가져야 하며 모든 부분에서 마모와 차량의 충격에 저항할 수 있어야 한다.
아. 융빙제에 노출되는 신축이음의 경우 고장력 볼트를 제외한 나머지 고정장치는 스테인레스강재, 알루미늄 등의 부식저항 재료로 만들어져야 한다.
자. 에폭시수지 모르타르

1) 에폭시 수지모르타르의 품질은 다음 표 1과 같으며, 시험빈도는 매공사마다 1회이상 실시한다.

표 1 에폭시수지 모르타르 품질기준

시험항목	공시체	규 격	단 위	비 고
압축항복강도	Ø5×10 cm	50 이상	MPa(N/㎟)	7일, 20℃양생
휨강도	4×4×16 cm	25 이상	MPa(N/㎟)	7일, 20℃양생
탄성계수	Ø5×10 cm	4.0 × 10E3	MPa(N/㎟)	7일, 20℃양생

2) 에폭시수지 모르타르의 배합(중량비)는 다음 표 2와 같다.

표 2 에폭시 수지모르타르의 배합(중량비)

에폭시수지	주재 : 경화제	1 : 1
규 사	4호사 : 7호사	1 : 1
배 합	에폭시수지 : 규사	1 : 1

3) 에폭시수지모르터에 사용하는 규사는 KS D 2120에 합치하거나 동등이상의 재료이어야 한다.

차. 탄성봉합재(Seal)재는 실리콘계, 에폭시고무계 또는 부틸고무계씨일 재로서 상판 또는 포장과 밀착되며, 신축에 잘 견디고 내후성의 것을 사용한다.

카. 백업재는 폴리우레탄 포옴 또는 그와 동등한 성능을 가진 것으로 비중은 0.05 - 0.1 이상이어야 한다.

타. 신축이음 봉합(Seal) 고무는 양질의 흑색 프로필렌계 고무를 성형한 것으로 다음 표 3에 적합한 것이어야 한다.

표 3 신축이음 봉함(Seal) 고무 품질기준

시험항목		단위	규 격	시험방법
인장강도		MPa(N/㎟)	15 이상	KS M 6518
신 율		%	300 이상	KS M 6518
형		도	45 ~ 60	KS M 6518
가열노화 시험	인장강도	MPa(N/㎟)	13 이상	KS M 6518
	신 율	%	250 이상	KS M 6518
	모양의 변화	도	10 이하	KS M 6518
압축영구변형		%	25 이하	KS M 6518

파. 신축이음장치에 사용하는 알루미늄합금은 부식에 대한 저항성이 있어야 하며, 재료는 다음 표 4의 품질기준에 적합하여야 한다.

표 4 알루미늄계 신축이음장치의 품질기준

< 알루미늄 합금 몸체 >

인장강도 N/㎟	항복점 N/㎟	신율	경도	화학적 성분(%)					
				Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti
260 이상	260 이상	2% 이상	90 이상	6.50~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45~ 0.70	0.08~ 0.25

< 프리스트레싱 볼트>

인장강도 N/㎟	항복점 N/㎟	신율	화학적 성분(%)						
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Me
1080~ 1280	850 이상	10% 이상	0.39~ 0.45	0.10~ 0.40	0.60~ 0.90	0.035 이하	0.035 이하	0.90~ 1.20	0.15~ 0.25

< 볼트 정착앵커(동 알루미늄) >

인장강도 N/㎟	항복점 N/㎟	신율	경도	화학적 성분(%)			
				Al	Fe	Ni	Mn
650 이상	250 이상	20% 이상	160 이상	6.50~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하

하. 신축이음에 사용하는 기타 재료에 대하여는 명시된 도면에 따른다.

2.1.2 무수축 콘크리트

무수축 콘크리트의 품질은 <표 5>와 같으며, 시험빈도는 매 공사마다 1회 이상 실시하여야 한다.

<표 5> 무수축 콘크리트 품질기준

시험항목	품 질 기 준	적용시험항목	비 고
팽창률	재령 7일기준 - 수축보상용 콘크리트: 150×10^{-6}~250×10^{-6} - 화학적 프리스트레스용 콘크리트:200×10^{-6}~700×10^{-6} - 공장제품에 사용하는 화학적 프리스트레스 용 콘크리트: 200×10^{-6}~$1{,}000\times10^{-6}$	KS F 2562 참고 1의 A법	
블리딩률	1 % 이하	KS F 2414	
슬럼프	15㎜ 이상	KS F 2402	
압축강도	f_{28}=40 Mpa (400 kg/㎠)	- 수축보상용:KS F 2403, KS F 2405 - 화학적프리스트레스용: KS F 2562	150×300㎜

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 신축이음 설치

가. 신축이음장치의 시공은 전문적 지식과 경험이 풍부한 기술자의 지도아래 시공하여야 한다.

나. 모든 신축이음장치는 설계도서에 표시한 규정에 맞도록 정확히 시공한다.

다. 현장에 보관되는 모든 신축이음 재료와 조립품은 그것의 실제 형상과 배열 상태를 유지하도록 해야 한다.

라. 바닥판 신축이음은 평탄한 승차감을 제공할 수 있도록 설치해야 한다.

3.1.2 무수축콘크리트 타설

콘크리트 바닥판에 매입되는 앵커는 견고하게 설치하고, 신축이음 장치밑에 공동이 발생치 않도록 무수축콘크리트를 밀실하게 채워야 한다.

3.1.3 배수처리

노면수가 하부구조로 유입되지 않도록 필요시 신축이음 단부를 적절한 높이까지 연장하거나 신축이음 단부에 배수장치를 설치해야 한다.

3.2 유간 결정

콘크리트교에서는 건조수축과 크리프에 의한 수축이 크게 발생하므로 수급자는 이를 필히 고려하여 유간을 결정하여야한다.

3.3 제작 및 조립

가. 형강이나 평판은 조립품을 견고하게 하고 용접에 의한 변형을 최소화하기 위해 충분한 두께를 가져야 한다.

나. 신축이음장치의 적절한 적합성과 기능을 확보하기 위해 다음과 같은 사항들이 보강되어야 한다.

1) 신축이음장치 부재는 검사 및 승인을 받기 위해서 공장에서 완전 공장 조립되어야 한다.

2) 신축이음장치와 봉함재는 완전히 조립된 상태에서 현장으로 수송되어야 한다.

3) 길이 18m 이하의 조립된 신축이음장치는 중간에 현장이음이 없이 반입되어야 한다.

3.4 조 정

가. 보다 정확한 정보가 없는 경우, 설치온도는 콘크리트 구조물에서는 신축이음 설치전 48시간 동안의 구조물 아래의 평균 그늘 온도를 취하여야 하고, 주부재가 강재인 구

조물에 대해서는 신축이음 설치 전 24시간 동안의 평균 그늘 온도를 취해야 한다.

나. 신축량은 상부구조의 온도변화, 활하중에 의한 상부구조의 변위, 콘크리트의 크리프와 건조수축, 설치시의 온도, 여유량 등을 고려하여 산정한다.

다. 콘크리트교에서는 건조수축과 크리프의 수축량이 대단히 크게 작용하므로 수급인은 이를 필히 고려하여 유간을 결정해야 한다.

라. 장대구조물의 경우에는 설치온도 설정시의 부정확성과 신축이음 유간설정시와 신축이음 설치 완료시간 사이에 발생할 수 있는 상부구조의 이동에 대응하기 위해서 규정된 신축이음 유간에 허용오차를 포함한다.

마. 장대구조물의 신축이음 설계시에는 가장 빠른 시간 안에 신축이음 조정과 완성을 할 수 있는 장치, 세목 및 절차를 우선적으로 고려해야 한다.

바. 주부재 대한 신축이음 지지부의 연결은 수평, 수직, 회전의 조정이 가능해야 한다.

사. 시공줄눈과 블록아웃은 신축이음의 설치와 조정 전에 뒤채움 및 주요구조부재 요소의 설치가 실질적으로 가능한 곳에 사용해야 한다.

아. 설치시 유간 계산

1) 설치시 신축이음의 유간(Δlset)은 다음과 같아야 한다.

Δlset =α · (Tmax-Tset) · L + 여유량

여기서 : Δlset : 설치시 유간, α : 선팽창계수Tmax : 최고온도 (℃), Tset : 설치시 온도 (℃),L : 신축길이 (m)여유량 : 교량의 규모에 따라 다르며, 일반적으로 다음과 같은 값을 따른다.

가) 신축장 100m 이하 : 설치여유량(기본신축량 ×20%) + 부가여유량(10㎜)

나) 신축장 100m 이상 : 설치여유량(10㎜) + 부가여유량(20㎜)

다) 여기서, 신축장은 신축하는 거더의 길이이며 일반받침의 경우는 고정단으로 부터의 거리, 면진받침의 경우에는 교량의 중심에서부터의 거리로 본다.

2) 신축이음의 이동량이 중간 값으로 설정되어 현장으로 반입되는 제품은 가항과 같은 설치시 유간을 확보하기 위해 다음 식만큼 유간을 조정하여 설치해야 한다.

여기서 : Δlcal=Δlset - Δlm

Δlcal : 제품의 유간 조정량, Δlset : 설치시 유간, Δlm : 반입시 제품의 유간

3.5 임시지지부재

바닥 신축이음은 영구부재가 만들어질 때까지 또는 타설콘크리트의 초결이 끝날 때까지는 적정 위치에서 연결부재를 지지하기 위한 임시장치를 설치하여야 한다.

3.6 현장이음

가. 단계별 시공과 18m보다 긴 신축이음을 사용하는 경우에는 교축직각방향 현장이음에 대한 설계세목에 따라 배치되어야 한다. 가능하면, 이음부는 바퀴가 지나가는 곳이나 배수지역에 위치하지 않도록 해야 한다.

나. 이음부는 피로수명을 최대로 할 수 있도록 선정해야 한다.

다. 단계별 시공을 위해 설치되는 현장이음은 이음 연결을 하기 위한 충분한 공간을 확보하기 위해서 다른 시공줄눈과 연관해서 위치시켜야 한다.

라. 신축이음 설치가 완전히 끝날 때까지는 영구적인 봉함재를 설치하지 않아야 하며 가능한 한 하나의 연속부재로 된 봉함재를 사용해야 한다. 고무를 사용한 신축이음의 경우 현장이음을 피할 수 없는 곳에서는 이음부를 가황 처리해야 한다.

3.7 에폭시 수지 모르타르

가. 충진, 접착지를 깨끗이 청소하여야 한다.

나. 콘크리트 면의 습기를 완전히 제거하여야 하며, 유지분을 깨끗이 세척하여야 한다.

다. 프라이머를 도포하고 에폭시 수지 모르타르의 배합비율대로 잘 배합한 뒤 골고루 주입하여야 한다.

3.8 신축이음 설치

가. 교대 및 교각은 온도변화에 관계없이 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀 시공 하여야 하며 교대 및 교각의 좌표와 실제 교량연장과의 일치여부를 확인한 다음 시공한다.

나. 수급인은 신축이음장치 설치를 위한 슬래브 단부 보강부가 설치하고자 하는 신축이음장치 설치에 적합한지 여부를 시공 전에 확인한다. 설계도서에 제시된 내용이 미흡하거나 슬래브 단부 보강부의 규격이 설치하고자 하는 신축이음장치와 부적합할 경우 수급인은 별도의 보완대책을 수립하여 감독자의 승인을 얻은 후 시공한다.

다. 슬래브 시공시 교대와 슬래브 또는 슬래브 상호간 최소유간이 신축장치의 최소유간보다 10㎜정도 크게 유지되도록 시공한다.

라. 신축장치 설치를 위한 블록아웃(block out)은 설치하고자 하는 신축장치의 규격에 맞추어 시공한다.

마. 신축장치의 유간은 설치시의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 세팅(setting)하여야 하며 앵커 바(anchor bar) 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고히 용접하여 감독자의 검측을 받아야 한다.

바. 신축이음장치의 앵커철근은 보강철근에 용접하여 정착시키고, 후타설콘크리트 시공시 위치가 뒤틀리지 않도록 충분한 용접을 한다.

사. 신축장치 세팅(setting)은 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며 블록아웃(block out) 부위는 압력수를 이용하여 깨끗하게 청소한다.

아. 교면포장을 먼저시공 한 후 신축이음장치 부분의 포장을 잘라낸 다음 신축이음장치(무수축콘크리트포함)를 설치하되, 포장재, 무수축콘크리트, 신축이음장치는 각각의 소성침하(1~2㎜)를 고려하여 설치하여야 하며, 교면포장면보다 신축이음장치를 3㎜ 정도 낮게 설치하여 주행 중 소음이 없도록 하여야 한다.

자. 무수축 콘크리트는 진동기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며, 콘크리트 타설 중 신축이음장치 세팅(setting)상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공

한다.

차. 콘크리트 타설시 신축이음장치 표면 홈으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐 등으로 덮개를 하여야 하며 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리한다.

카. 콘크리트 타설 후 충분한 다짐이 이루어져야 하며 양생시 건조수축에 의한 균열방지에 주의해야 한다.

타. 무수축콘크리트 시공 후 모서리 파손 방지를 위해 모따기를 하고 콘크리트 표면을 마무리한다.

파. 콘크리트 타설 후 양생기간동안 차폐시설을 충분히 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격이나 진동을 방지한다.

하. 트랜스 플렉스형의 경우 양생 후 앵커볼트 및 고무판을 제거한 후 유간부의 거푸집 등 불필요한 이물질과 고무판 하부 홈 내부에 있는 모르터 등을 완전히 제거하여야 하며 실런트를 도포한 다음 고무판 및 앵커볼트를 재설치 한다.

거. 설계도서에 제시된 신축량, 유간장은 보통 상온 15℃를 기준으로 한 것이므로 수급인은 강교 또는 빔 제작에 앞서 제작 시 온도와 상온 15℃와의 온도차에 의한 신축량을 계산한 다음 감독자의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

3.9 강(steel)제품 신축이음장치

가. 강재조인트는 콘크리트 슬래브의 단면과 일치하도록 공장에서 제작하여 판, 각 및 기타 구조적인 형상이 정확한 것을 사용해야 한다.

나. 제작법 및 도장 등은 해당 KS표준, 설계도서 및 감독자 지시에 따른다. 완성된 강재 신축이음장치의 표면은 정확한 평면이어야 하며, 취급도중 변형이 일어나지 않도록 각별히 주의해야 한다.

다. 신축이음장치 설치부분을 쏘 커팅(saw cutting)한 후 정리하여 신·구 콘크리트 접착이 양호하게 해야 한다.

라. 신축이음장치는 콘크리트를 치기 전에 거푸집에 맞추어 넣은 다음 감독자이 승인한 방법으로 고정하여 콘크리트를 비벼 넣고 잘 다져야 한다. 이때 신축이음 장치 위치나 모양이 변하지 않도록 주의해야 한다.

마. 콘크리트를 칠때 앵커부 주위를 특히 주의하여 잘 다지고 모서리부와 콘크리트를 채우기 곤란한 부분의 공간도 잘 채워지도록 해야 한다.

바. 포장면의 수직, 수평편차가 +2㎜이내로 유지되도록 하고, 편차가 허용범위 이상일 경우 면갈이를 한다.

사. 양생방법은 무수축콘크리트 타설전면에 합판을 덮은후 모래를 2~3cm 깔고 3일간 습윤양생을 하며 교통개방은 최소 7일 양생 후에 한다.

3.10 고무제품 신축이음장치

가. 수급인은 작업하기 전에 사용할 봉함제의 품질보증서를 감독자에게 제출한다. 일단

선정된 봉함재는 감독자의 서면승인 없이는 타제품으로 변경시켜서는 안된다.

나. 포장을 절단 할 때에는 커터를 사용하여 지시된 폭과 깊이에 맞도록 정확히 절단해야 한다. 별도 지시가 없으면 절단작업은 교량중심선에 시작하여 연석의 뒷부분까지 1회의 작동으로 진행하여야 하며, 이때 상판면이 손상을 받지 않도록 주의해야 한다.

다. 포장을 철거 할 때는 충분히 조각을 내어 부석, 레이턴스, 유제 등을 완전히 제거한다.

라. 교량면과 접속부를 레벨로 각 5m씩 측정한 결과 +2㎜이내로 되게 한다. +2㎜이상일 때는 면 갈기 후 시공한다,

마. 상판 유간부를 점검하여 이상이 있을 때는 감독자에게 보고하여 지시를 받아야 한다.

바. 거푸집은 에폭시 수지모르타르나 콘크리트를 칠 때 잘 견디고 직선을 유지할 수 있는 재료를 사용해야 하며, 높이를 정확히 알 수 있도록 레벨용 도구를 조합하여 설치해야 한다.

사. 에폭시 수지모르타르는 전문적인 지식을 가진 기술자의 지도아래 충분한 주의를 기울여 시공한다.

아. 앵커볼트는 콘크리트를 칠 때 잘 견디도록 설치해야 하며, 정착시의 온도를 고려하여 정확히 고정한다.

자. 앵커볼트 간격은 공장제작시 기준간격에다 온도에 의한 보정량을 가감하여 설치토록 해야 한다.

차. 보강철근을 설치할때는 상판앵커용 철근에 용접으로 고정하고, 상판과 나중에 칠 콘크리트가 충분히 일체화되도록 해야 한다.

카. 콘크리트를 칠 때는 바이브레이터를 사용하여 콘크리트가 구석구석까지 채워지도록 한다.

타. 신, 구 콘크리트의 이음부에는 승인된 접착제를 발라야 한다.

파. 무수축콘크리트 타설시 적당한 다짐을 실시하여 강재 형틀에 공기구멍을 만들어 형틀바닥 부분의 공기를 배출시켜 신축이음장치 설치시 접착성을 증대한다.

하. 강재 형틀은 48시간 경과 후 제거하고 양생포를 덮은 후 살수하여 7일간 습윤양생한다.

거. 신축이음장치는 무수축콘크리트 타설 15일 후 바닥면을 청소하고 접착제를 충분히 도포하여 경화시간(동절기 3시간, 하절기 1시간)이내에 설치한다.

너. 콘크리트가 소정의 강도에 달했을 때 정착도구를 사용하여 조인트를 정착시켜야 한다. 앵커볼트를 조일 때는 토오크렌치를 사용하여 충분히 조여야 한다.

3.11 현장 품질관리

가. 수급인은 교량바닥 신축이음을 설치한 후에 교량바닥을 최종적으로 정리할 때까지 교량바닥 신축이음을 보호장치로 덮어주어야 한다.

나. 수급인은 신축이음 설치 후 최종 승인 전에 감독자 입회하에 신축이음을 통한 누수

여부 시험을 실시해야 한다. 신축이음 봉합재에서의 누수발생시 수급인은 대책을 수립하여 감독자의 승인을 얻은 후 재시공한다.

다. 신축이음 누수시험

1) 신축이음장치가 완전히 설치된 후 최소한 5일 이내에 방수성을 입증하기 위해서 신축이음장치의 전체길이에 대해서 시험을 실시해야 한다.
2) 신축이음장치 전 구간에 대해서 깊이 25㎜ 이상 정도의 물을 흐르게 하거나 고이게 하여 15분 이상 차수시켜야 한다. 이와 같이 물이 공급되는 15분 동안 신축이음이 설치된 콘크리트면에 대해서 누수여부를 조사하여야 하며, 물 공급이 끝난 후 45분 동안 신축이음이 설치된 부위의 콘크리트면에서 물이 떨어지거나 습윤상태를 나타내는지를 조사해야 한다.
3) 신축이음 아래의 콘크리트면에 물방울이 맺혀 떨어지지 않는 경우 누수가 없다고 판단하여도 좋다.
4) 신축이음 설치 후 누수여부시험 과정에서 누수가 발생한 경우 누수가 발생하는 위치를 찾아서 누수를 차단하는데 필요한 모든 조치를 취하여야 하며 원래의 시험과 동일한 방법으로 누수여부 시험을 재실시해야 한다.

35560 교량받침

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량 받침을 제작 설치하는데 필요한 일반적인 사항에 관하여 적용한다

1.1.2 주요내용

가. 앵커볼트의 설치
나. 무수축 모르타르
다. 받침 및 받침판의 설치
라. 고무 받침판

1.2 관련 시방절

이 절의 공사에 관련된 사항은 아래 해당절을 따른다.

35505 교량공사 일반
35541 PSC 거더교
35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

다음 규준은 이절에 명시되어 있는 범위 내에서 이절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0418 주강품의 보통 허용차
KS D 0233 압력 용기용 강판의 초음파 탐상 검사 방법
KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3506 용융 아연도금 강판 및 강대
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 4101 탄소강 주강품
KS D 4102 구조용 고장력 탄소강 및 저 합금강 주강품
KS D 8308 용융 아연 도금
KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험 방법

KS F 4420 교량 지지용 탄성받침
KS F 4424 교량 지지용 포트받침
KS L 5111 시멘트 시험용 플로 테이블
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS M 6518 가황 고무 물리 시험 방법
KS M 6783 가황 고무의 인열 시험 방법
KS B ISO 2768-(1) 보통 공차 - 제1부 : 개별적인 공차의 지시가 없는 길이 치수 및 각도 치수에 대한 공차

1.3.2 도로교 표준시방서 제5장 5-3 교량 받침

1.4 용어의 정의

가. 탄성중합체(Elastomer) : 압력을 가하여 상당한 변형이 있은 후 그 압력을 제거하면 초기의 크기와 형상으로 복원되는 고분자 물질로서 여기에는 고무부품이나 고무부품의 생산에 사용하는 복합화합물을 말한다.
나. 보강판 : 탄성중합체의 내부 고무층과 적층을 이루는 보강철판을 말한다.
다. 상하 받침판 : 교량의 상부 슬라브 하면과 하부 구조물 상면 사이에 탄성받침을 고정하는 받침판(상·하 덮개)을 말한다.
라. 탄성받침(Elastomeric bearing) : 한 개 이상의 보강판과 탄성 중합체가 교대로 보강되어 블록화된 제품을 말한다.
마. 적층받침(Laminated bearing) : 한 개 이상의 보강판이 경화 시 고무와 화학적으로 결합되어 내부적으로 보강된 받침으로 일반적인 탄성받침(B형)을 말한다.

1.5 성능 요구사항

탄성받침은 도면에서 요구하는 치수와 재질, 그리고 적층형식을 가지고 있는 것을 공급해야 한다. 설계방법과 설계하중은 도면에 표기하여야 하며, 시험도 그것에 따라서 실행해야 한다. 특별한 사항이 없는 경우, 탄성받침은 고무와 보강 강재로 구성되며, 강재보강 탄성받침에 대한 설계방법에 상응하는 하중시험 요구사항에 따라야 한다.

1.6 제출물

이 시방서 "11510 제출물관리"에 따라 제출하여야 한다.

1.6.1 제품자료

다음사항을 추가하여 작성한 후 제출하여야 한다.

가. 받침 재료 시험성적서
나. 비파괴시험성적서
다. 치수검사서
라. 미끄럼 마찰 성적서

마. 해당규격 구조 계산서
바. 공급원 승인 신청서
사. 손상이나 노화를 방지하는 방법과 안전한 보관지역이나 보관실을 명시한 설명서
아. 설치·시공에 대한 교량받침의 역할, 제반기술 및 받침의 특성에 따른 공법별 기술지도서
자. 제조공장의 위치
차. 제조자의 이름과 생산과 검사, 표본선정 그리고 시험에 책임이 있는 대표자의 이름

1.6.2 시공계획서
"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

1.6.3 시공상세도
다음사항을 포함하여 작성 제출하여야 한다.
가. 받침의 제조에 사용된 용접 방법이 공인된 방법과 다른 경우의 제조방법
나. 수직·수평하중 회전량 그리고 이동량
다. 도장이나 코팅에 대한 요구사항
라. 정착부의 상세
마. 시공순서도
바. 온도보정 계산서

1.7 운반, 보관, 취급

가. 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 회사 마크(Mark), 형식, 제작일자, 주문번호, 로트(Lot)번호, 받침 인식번호 그리고 고무의 종류 등을 주물로 표기하거나 스틸 스탬프(Steel stamp), 알루미늄 스티커(Sticker)로 견고하게 부착 또는 지워지지 않는 잉크나 유연성이 있는 페인트로 표기하여야 한다.
나. 교량받침은 고정단과 가동단이 혼돈되지 않게 미리 색상 등으로 구분하여 반입하여야 한다.
다. 수급인은 받침의 혼돈을 방지하기 위해서 현장반입 즉시 받침 상단부에 설치위치와 방향을 표시해서 보관하여야 한다.
라. 교량받침은 검사와 설치에 절대적으로 필요한 경우가 아니라면 운반 시 조립된 상태로 보관, 저장되어야 하며, 교량받침을 운송할 때 손상을 입었는지 외관검사를 철저히 한다.
마. 서늘하고 통풍이 잘되는 창고에 보관하여야 하고, 수평상태를 유지하며 지면으로부터 100~200㎜ 정도 높게 보관한다.
바. 교량받침을 저장창고에서 설치위치까지 운반 시 제품의 도장이 벗겨지지 않도록 주의하며, 외부충격으로부터 보호하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 일반사항

가. 받침에 사용할 재료는 관련 KS와의 적용여부를 위해 수급인이 제출한 제품자료에 적합해야 하며 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 제조된 받침에 들어가는 모든 재료는 재생되지 않은 새롭고 사용되지 않는 것이어야 한다.

2.1.2 받침용 황동 및 구리 합금판

황동판과 구리합금판은 명시된 도면에 따라 주조 및 제작되어야 한다.

2.2 받침용 저판, 쏘울 플레이트, 쐐기형 판

2.2.1 재 료

받침판, 쏘울 플레이트, 그리고 쐐기형 판에 사용되는 금속판은 달리 규정되어 있지 않으면 KS D 3503 또는 KS D 3515에 따라야 한다. 황동받침 및 가동판은 2.1.2 받침용 황동 및 구리 합금판"의 요구사항에 따라야 한다.

2.2.2 제 조

받침판의 구멍은 드릴, 펀칭, 또는 정확하게 조절되는 산소절단에 의해 형성되어야 한다. 모든 군더더기는 그라인딩으로 제거해야 한다.

2.3 앵커 볼트

가. 재료 및 제작

앵커볼트는 KS D 0233 또는 설계서에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족해야 한다.

나. 앵커볼트를 볼트구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위해 요철을 만들거나 끝을 볼록하게 해야 한다.

2.4 저판

가. 설계서에 나타내거나 별도 규정된 경우 저판아래의 안치부 재료는 채움재 또는 섬유 재료를 사용해야 한다. 이러한 재료는 규정되거나 감독자에 의해 주문 또는 승인된 형태이어야 하고, 접촉면에서 완전하게 지지되도록 설치해야 한다. 안치재료와 받침, 저판 등을 설치하기 바로 전에는 콘크리트 또는 강재의 접촉면을 깨끗하게 유지해야 한다.

나. 안치부로써 사용되는 미리 성형된 직물 패드는 고품질의 천연고무를 넣어 부착시킨 여러겹의 8온스 면사 또는 이와 동등한 재료를 일정두께로 압축한 탄성패드로 구성되어야 한다. 가닥 수는 압축 및 가황처리를 한 후에 규정된 두께가 될 정도이어야 한다.

다. 완성된 패드는 두께의 감소 또는 밀려남이 없이 적어도 69 MPa(N/㎟)의 면에 수직인 압축하중에 견디어야 한다.

라. 안치부로 사용되는 납판은 두께가 일정하여야 하고 균열, 주름, 조각 및 다른 결함이 없어야 한다. 별도의 규정이 없는 경우, 납판의 두께는 3.2㎜로 허용 범위 ±0.8㎜내에 들어야 한다. 안치부에 사용되는 콜크재료는 비침하 다황화물 또는 폴리우레탄으로 한다. 저판 아래를 채우는데 쓰이는 모르타르는 “2.5 모르타르 및 그라우트”에 따른다.

2.5 모르타르 및 그라우트

2.5.1 재료 및 배합

가. 저판아래에 사용되는 모르타르는 공간의 폭 및 깊이가 20㎜ 보다 작으면, 사용하는 모래는 모두 2.5㎜ 체를 통과해야 한다. 달리 규정되거나, 감독자가 요구한 경우가 아니라면, 모르타르에서 시멘트와 모래의 비율은 1:2로 하며, 그라우트에서 시멘트와 모래의 비율은 1:1로 한다.

나. 이 비율은 느슨한 체적비율이다. 무수축 모르타르나 그라우트로 규정된 경우, 감독자에 의해 승인받은 무수축 혼화재나 팽창 수화 시멘트가 사용되어야한다.타설(placing) 및 채워넣기 (packing)에 충분한 물만이 있어야 한다.

다. 모르타르의 경우 손에 부드럽게 쥐어서 공 모양을 만들기에 충분한 물만이 있어야 한다. 배합은 손으로 하거나 회전하는 배합기로 모든 성분이 완전히 섞일 때까지 해야 한다. 일단 배합이 되면 모르타르나 그라우트에 물을 더 붓지 말고 1시간 이내에 타설해야 한다.

2.6 제작 및 조립

가. 받침 장치나 그 조립품은 본 장에 규정된 재료 규정을 만족하는 부품들로 구성되어야 한다.

나. 받침 조립품은 공급자가 공장에서 미리 조립하여 현장으로 출하하기 전에 완전도와 형상에 대해서 검사를 해야 한다.

다. 스테인레스 강재가 아닌 강재 받침부재(앵커볼트 포함)는 아연도금, 아연융사 또는 도장을 실시해야 한다.

2.6.2 탄성 받침

가. 탄성 받침의 제작에 사용되는 탄성 중합체는 신생 중합체로서 천연 고무(NR)나 합성 고무(CR)일 수 있으며 다른 중합체를 5% 이상 혼합해서는 안 된다. 혼합물의 천연 고무(NR)나 합성 고무(CR)의 함량은 <표 1>의 규정에 따른다.

<표 1> 고무에 포함된 혼합물 함량

구 분 / 고무 종류	전단 탄성 계수 특성값(Gk)별 중량 구성비		
	0.7 MPa	0.9 MPa	1.15 MPa
천연 고무(Natural rubber)	60% 이상	55% 이상	50% 이상
합성 고무 (Chloroprene rubber)			

주 : 1) 천연 고무 탄성 받침은 내후성이 좋은 합성 고무를 덮개로 이용, 보호될 수 있다. 두 부품은 동시에 경화되어야 한다.

2) 재생 고무나 갈아서 경화한 고무를 사용해서는 안 된다.

나. 탄성 중합체의 물리적, 기계적 성질

탄성 중합체의 물리적, 기계적 성질은 사용되는 신생 중합체에 따라 <표 2>에 주어진 요건에 부합하여야 한다. 합성 고무로 덮개를 한 천연 고무 탄성 받침인 경우 천연 고무는 오존저항 시험을 하지 않아도 된다. 덮개용 복합 합성 고무는 그 요건을 만족하여야 하고 내부는 오존 저항을 제외하고는 천연 고무의 요건을 충족시켜야 한다.

<표 2> 탄성 중합체(고무)의 물리적, 기계적 특성

특 성			수 준			시험 방법
전단계수(G) MPa			0.7	0.9	1.15	
인장 강도 MPa	제조 시험편		16 이상	16 이상	16 이상	KS M 6518의 4.
	제품 시험편		14 이상	14 이상	14 이상	
파단점에서의 신장률(%)	제조 시험편		450 이상	425 이상	300 이상	KS M 6518의 4.
	제품 시험편		400 이상	375 이상	250 이상	
인열 저항 kN/m (kgf/cm)	천연 고무(NR)		7 이상	10 이상	12 이상	KS M 6783의 트라우저형
	합성 고무(CR)		5이상	8 이상	10 이상	
압축 영구 줄음률(%) 24시간, 70℃	천연 고무(NR)		30 이하			KS M 6518의 10.
	합성 고무(CR)		15 이하			
촉진 노화 (노화전 값으로부터의 최대 변화) · NR 7일, 70℃ · CR 3일, 100℃	경 도 (쇼어A)	천연고무	−5, +10			KS M 6518의 7.
		합성고무	±5			
	인장 강도 (%)	천연고무	±15			
		합성고무	±15			
	파단시 신장률 (%)	천연고무	±25			
		합성고무	±25			
오존 저항 · 신장률 30%, 96시간, 40±2℃ · 천연고무 25pphm, 합성 고무 100pphm *			균열이 없을 것			KS M 6518의 15.

주) * 지정될 경우 200pphm공 전

다. 보강판

탄성 받침에서 내외부 보강 철판은 KS D 3501 또는 KS D 3503 규정한 재료를 사

용하며, 강교제작 시 주부재로 사용되는 일반구조용 압연 강재중 SS 400 이상의 두께 5㎜ 이하를 사용한다.

보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질은 <표 3>과 같다.

<표 3> 보강판의 화학적 성분 및 기계적 성질

재 질	화학성분(%)		기 계 적 성 질			
	P	S	항복점 및 내력 MPa	인장강도 MPa	연신율 (%)	굽힘시험 두께의 1.5배, 180°
SS400	0.050이하	0.050이하	250이상	410~520	21이상	이상 없을것

라. 상하 받침판

탄성받침을 교좌부와 상부슬래브를 연결해 주는 상하 받침판은 KS D 3515에 따른다.

마. 탄성받침은 탄성층의 고무와 강판을 금형을 사용하여 열과 압력을 가해서 하나씩 만들어야 한다.

바. 내부 보강판은 고무와의 접착을 증대시키기 위하여 강판을 특수 표면 처리 하여야 한다

사. 부재의 절단은 자동 가스절단기에 의해 정확히 작업하여야 하며 절단에 의한 열변형은 교정하여야 한다. 내부 보강철판은 변형을 방지하기 위해 레이저 절단기(Laser cutting machine)에 의해 절단 가공한다.

아. 일체형 탄성받침(볼트체결, 가황, 접착제 등) 제작 시 온도보정이 가능하고 전단변형 발생(들뜸 현상 및 미끄럼 현상) 방지 및 안정적인 거동을 할 수 있도록 하여야 한다.

2.6.3 포트 받침

가. 강 재

강재(Steel)는 KS D 3515의 용접구조용 강재 SM 490B 이상을, 주강품(Cast steel)은 KS D 4102의 저합금 주강품 LMnSC 2A 이상을 사용한다.

나. 불소수지판(PTFE판)

1) 윤활구멍을 가진 불소수지판(Virgin dimpled PTFE sheet)을 사용하여야 한다.

2) 불소수지판은 다음 <표 4>에 규정된 품질이상의 것을 사용한다.

<표 4> 불소수지판의 품질

항 목	단 위	규 격
인 장 강 도	MPa	17.5 이상
신 장 율	%	200 이상
비 중	-	2.10 ~ 2.23

3) 가동받침에 대한 마찰계수

계속적으로 윤활상태인 불소수지판과 맞물려서 활동하는 스테인레스 강판과의 마찰계수는 <표 5>와 같다. 이 마찰계수는 대기온도가 -24℃까지의 저온에서도 적용할

수 있다.

<표 5> 지압응력에 따른 마찰계수

지 압 응 력 (MPa)	마 찰 계 수
4.0	0.08
10.0	0.06
20.0	0.04
30.0 이상	0.03

주) 중간값은 선형 보간법으로 구한다.

4) PTFE판의 최대 접촉 압력

홈에 끼워 넣는 PTFE판에서 평균접촉 압력과 연단의 최대 접촉압력은 <표 6>의 값을 초과해서는 안 된다.

<표 6> PTFE판의 최대접촉압력

설계 하중	중심 축 반력에 의한 최대 평균접촉 압력(MPa)	편심축 반력에 의한 최대연단압력(MPa)
영구설계하중	30.0	37.5
전 설계 하중	45.0	55.0

5) PTFE판의 최소두께 및 최대 돌출높이

PTFE판의 피스톤 강판위의 오목한 원형 홈에 그 두께의 반 이상을 끼워야 한다. 이 경우에 불소수지판의 최소두께와 홈위로 돌출할 수 있는 최대 돌출높이는 <표 7>과 같다.

<표 7> PTFE판의 최대접촉압력

PTFE의 평면치수D (지름 또는 대각선길이)(㎜)	PTFE의 최소 두께 (㎜)	최대 돌출 높이 (㎜)
D ≤ 600	4.5	2.0
600 < D ≤ 1200	5.0	2.5
1200 < D ≤ 1500	6.0	3.0

다. 스테인레스 강판

1) 스테인레스 강판은 KS D 3698의 STS 316 Mirror #8이상 또는 동등 이상의 제품을 사용하며, 또한 불소수지판보다 경도가 커야하고 부식에 대한 저항력이 커야 한다.

2) 스테인레스 강판의 두께는 <표 8>의 값 이상이어야 한다.

<표 8> 스테인레스 강판

스테인레스 강판과 불소수지판과의 직경의 차이 △D(㎜)	스테인레스 강판의 최소두께(㎜)
△D≤ 300	1.5
300 < △D≤ 500	2.0
500 < △D≤ 1500	3.0

라. 고무판

1) 설계하중으로 인한 포트받침의 고무판 응력은 원주를 봉함한 링을 파손하지 않는 값이어야 하며, 설계하중에서 40MPa(400kgf/㎠) 이하라야 한다.
2) 포트받침의 회전은 설계하중하에서 고무판의 원주면에 발생하는 수직변형율이 0.15를 초과해서는 안 되며, 수평축에 관해서 적어도 0.01 radian 이상 회전할 수 있어야 한다.
3) 봉함(Sealing)은 고무판이 피스톤과 포트벽의 사이로부터 돌출되어 나오는 것을 방지하기 위하여 금속링(Metal ring) 등의 적절한 봉함장치로 고무판의 원주를 봉함시켜야 한다.
4) 고무판(Rubber pad)은 <표 9>에 규정된 품질이상의 것을 사용한다.

<표 9> 고무판의 품질

항 목		단 위	고 무 판	
			천연고무	합성고무
인 장 강 도		MPa	15.5 이상	15.5 이상
신 장 률		%	450 이상	400 이상
경 도		HS	+ 5 50 - 4	+ 5 50 - 4
노 화 후 (70℃, 168시간)	경도변화	HS	10 이하	15 이하
	인장강도 변 화 율	%	15 이하	15 이하
	신 장 률 변 화 율	%	20 이하	40 이하
압축영구줄음률 (70℃,22시간)		%	30 이하	35 이하
오존 균열 시 험	50 ± 5 ppm 40 ± 2℃ 신장률 20% 48 시간		균열 없음	균열 없음

5) 봉함장치(Seal device)

고무판이 포트의 벽과 피스톤 사이로 돌출하는 것을 방지하기 위하여 고무판 둘레에 황동링(Brass ring)인 봉함 장치(Seal device)로 봉합하여야 한다.

6) 유도궤도의 표면

일방향 가동 포트받침의 피스톤면에 부착되어 있는 유도궤도(Guide)의 양옆 수직면에는 마찰감소용판(Du-dry bearing)을 부착하여야 한다.

7) 윤활제

PTFE판의 지압표면에 주입하는 윤활제는 금속성 비누를 혼합시킨 실리콘 그리스(Silicon grease)를 사용한다.

8) 외곽지압판

집중반력을 적절하게 분포시켜 인접구조의 응력이 허용응력을 초과하지 않도록 유효면적을 가져야 한다.

마. 포트받침 제작

1) 강재는 설계도서의 치수에 의해 정밀하게 가공하여야 한다.
2) 고무판은 열과 압력을 가하면서 하나씩 만들어야 한다.
3) 스테인레스 강판은 용접으로 부착시키며, 부착 후에 휨이 없어야 한다.
4) 윤활구멍이 있는 순수 PTFE판은 규격에 따라 정교히 처리하여야 하며, 반드시 윤활구멍과 가동면 사이에 대치하도록 절단하여야 한다.
5) 유도궤도 양면에 부착하는 마찰 감소용판(Du-dry bearing)은 정밀하게 절단한 후 강력한 접착제로 접착하며 양끝 부분은 용접처리를 하여야 한다.

2.6.4 록커, 롤러, 미끄럼받침 및 구면받침

가. 강재 재질은 [KS D 3501], [KS D 3503], [KS D 3506], [KS D 3512], [KS D 3515], [KS D 3698], [KS D 3705], [KS D 4101], [KS D 4102], [ ] 또는 동등이상의 제품이어야 한다.

나. 플루오르 수지판은 KS F 4424 해당요건에 따른다.

다. 황동판과 구리 합금판은 설계도에 나타낸 세부 사항에 따라 주조 및 제작되어야 한다. 별도의 세부사항이 규정되어 있지 않다면, 미끄럼면은 그 경간의 이동방향에 평행하게 계획되어야 하며 매끈하게 마무리되어야 한다. 평평하고 매끄러운 표면을 가진 압연 판의 마무리는 필요하지 않다.

라. 베아링판의 굴곡면과 하판의 접촉면은 고력 황동 주물에 고체 윤활제를 습동면 표면적의 25~30%가 되도록 균등히 배치하며 4~6㎜ 깊이로 삽입한 후 고체 윤활제와 동일의 윤활피막을 10㎛이상 도포한다.

마. 고체윤활재는 흑연, MOS2, 불소수지 등을 주입한 고체상의 분말에 윤활성과 결합력을 증가시키는 재료가 첨가된 저속 고하중용 재료를 사용한다.

2.6.5 받침의 방청

<표 10> 받침의 일반외면의 방청

방청방법	도 장		용 사	용융아연도금
방청원리	징크 도료 도막에 의한 방청		균일한 아연도막 층에 의한 방청	아연 층에 의한 방청
방청재료 처리방법	중방식도장 (스프레이도장)		용사 건에 의한 도막형성	용융아연도금(dipping) 처리조에 침적
방청규격	◦ 하도(75㎛): 무기징크 ◦ 중도(100㎛):에폭시 ◦ 상도(80㎛): 우레탄계	◦ 하도(50㎛):에폭시 프라이머 ◦ 중・상도(100㎛ + 100㎛):MIO에폭시, 폴리마이드수지	아연용사 최소두께: 100㎛이상 (KS D ISO 2063)	아연부착량 550g/㎡ 이상 (KSD 8308)

방청방법	도 장	용 사	용융아연도금
적용에 따른 구조상의 제한	특별히 없음	특별히 없음	용융아연도조 또는 미도막구간 등의 치수 제한
표면처리작업	블라스팅처리	블라스팅처리	산세정
색상	선택가능	색체한정 (추가도색 필요)	색체한정 (추가도색필요)
추가 및 보수도장	◦하도 : 보수도장용 에폭시계 도장 (MIO 또는 알루미늄 계) ◦상도 : 우레탄계 80㎛		

2.7 제작 허용오차

2.7.1 탄성받침 제품에 대한 허용 오차는 <표 11>에 따른다.

<표 11> 제품에 대한 허용오차 (단위 : ㎜)

구 분		허 용 차
완제품 치수	길 이	+6 -0
	너 비	
	전체 평균 두께(H)	H≤32 : -0, +3 H> 32 : -0, +6
내부 고무층 두께(t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20% 다만 ±3㎜ 이하
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005rad 이하
	측 면	0.002rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 흠	±3㎜
고무 덮개층	상하두께	설계값의 -0, ±2.0㎜와 공칭 표층 두께의 ±20%중 작은 값
	측면두께	설계값의 -0, -3㎜
크 기	구멍, 끼움새나 흠	설계값의 ±3㎜
내부 보강 강판	길 이	설계값의 ±3㎜
	너 비	+2,-1(최소두께: 2㎜)

2.7.2 포트받침 제작 허용오차

가. 봉함장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6㎜이며, 두겹을 설치하되 2,942kN 미만은 6㎜, 2,942kN 이상은 9㎜ 폭의 동판을 사용하여야 한다.

나. 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 ±3㎜의 허용오차 범위 이내로 한다.

다. 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.

라. PTFE판의 허용오차는 <표 12>에 따른다.

<표 12> PTFE판의 허용오차

지름 또는 대각선길이 (㎜)	평면치수의 허용오차(㎜)	두께의 허용오차(㎜)
D ≤ 600	±1.0	+0.5
600 < D ≤ 1200	±1.5	+0.6
1200 ≤ D	±2.0	+0.7

주) 여기서 PTFE판의 크기는 20~25℃에서 측정하여야 한다

2.8 품질 관리

2.8.1 탄성받침의 품질관리

가. 탄성받침 재료의 품질에 관한 시험 및 검사는 KS F 4420에 따른다.

나. 탄성받침은 납품되어진 것 중 무작위로 추출하여 공인기관의 품질시험을 실시하는 것을 원칙으로 한다.

다. 제품 시험이나 검사 결과가 만족스럽지 못하면 즉시 단점을 보완하기 위한 필요 조치를 하여야 하고 그 요건에 부적합한 제품은 구분하여 표기하여야 한다. 기술적으로 가능하고 결점이 틀림없이 개선되었다는 것이 확인되면 이에 대한 시험이나 검사가 지체없이 반복되어야 한다.

라. 일체형 탄성받침(볼트체결, 가황, 접착제등) 패드와 상하부 플레이트의 체결 또는 접착강도는 받침의 적용하중별 수평력(kN, 상시 70%, 지진시 150%) 이상이어야 한다.

마. 표준온도(15°)로 환산하여 받침설치시 최대이동량이 허용이동량을 초과할 경우 온도보정을 하여야 한다.

2.8.2 포트 받침의 품질관리

가. 포트받침 재료의 품질은 KS F 4424에 따른다.

나. 포트받침의 성능시험

1) 교량용 포트받침은 KS F 4424에 의거 공인기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다.

2) 일련의 하중에 대하여 지름 변화 및 수직 처짐이 각 길이의 3%이상 기록되지 않아야 한다.

3) 육안 검사하여 피스톤, 포트, PTFE 판, 고무판 및 봉함장치 등에 어떠한 손상이나 영구변형이 없어야 한다.

4) 봉함장치나 피스톤이 피스톤과 포트의 벽 사이로 돌출되지 않아야 한다.

2.8.3 부반력 받침의 품질관리

가. 부반력 받침의 부반력 성능시험이 곤란한 경우, 시험을 대체할 수 있도록 보강부 및 연결부에 대한 정밀한 검토서를 별도로 제출하여야 한다.

2.8.4 무수축 모르타르의 품질관리

무수축 모르타르는 <표 13>에 규정된 품질이상의 것을 사용하여야 한다.

<표 13> 무수축 모르타르의 품질기준

시 험 항 목		품 질 기 준	적용시험 항목	비 고
팽창률		재령 7, 28일 기준0~0.3%	ASTM C 1090 또는 CRD C 621	
블리딩률		0.5% 이하	KS F 2414	
유동성		125% 이상	KS L 5111 (ASTM C 939)	
압축강도		f28=58.8Mpa 이상	KS L 5201 (ASTM C 109)	5×5×5㎝
응결 시간	초결	1시간 이상	KS L 5207	
	종결	10시간 이내		

주) KS L 5111로 시험 시에는 Cone에 타격이 없는 자연 flow 기준임.

3. 시공

3.1 작업준비

가. 받침이 설치될 교각 및 교대 상부의 블록아웃(Block out)은 시공도면에 따라 정확하게 설치되어야 한다.

나. 코핑부의 철근 배근 시 받침의 스터드와 철근이 간섭되지 않도록 스터드 볼트 위치가 표시된 탁본(Template)을 이용하여 스터드 위치를 피하여 철근을 배근하여야 한다.

다. 시공 및 유지보수를 위하여 형하공간을 확보하고, 형하공간 확보를 위한 돌출부는 시공계획서를 작성하여 감독자에게 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.2 교량 받침 시공시의 측량

3.2.1 하부구조

가. 인조점(예비말뚝)의 위치는 사용에 편리하고 공사에 지장이 없는 위치에 선택하여야 한다.

나. 수급인은 시공측량 시 하부구조 코핑면의 받침위치 및 높이를 도면에 명시하여야 한다.

3.2.2 상부구조

가. 교량 상부구조 시공 시에는 정밀한 기준점측량과 수준측량을 행하여 받침의 고정설치위치를 결정하여야 한다.

나. 지간측량결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 감독자의 승인을 얻어 오차를 배분하여 받침 중심위치를 결정한다.

다. 상부구조의 수준측량에는 전용 임시 벤치마크를 설치하여야 하며, 시공 중에도 수시로 침하의 유무를 조사하여야 한다.

라. 교량의 경우 시준거리가 길기 때문에 교대로 수준측량을 하여 오차를 적게 하여야 한다.

3.3 앵커볼트의 설치

가. 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 때는 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 적어도 볼트직경보다 50㎜ 이상 큰 목편 또는 금속파이프 등에 기름을 칠해 매입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 구멍 직경은 100㎜ 이상이어야 한다.

나. 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치하기 위해 미리 콘크리트 속에 구멍을 만들 때 교대 및 교각의 주철근은 절단하지 않아야 한다.

다. 감독자의 승인을 받은 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경 보다 적어도 25㎜ 정도 크게 하여야 한다.

라. 교대, 교각에 설치한 앵커볼트 구멍은 동절기에 파손되지 않도록 봉인하여야 한다.

마. 볼트는 바른 위치에 정확히 세우고 틈새는 무수축 모르타르로 완전히 채워야 한다.

바. 가동 받침, 로울러, 로커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여 정하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창수축할 수 있도록 조절하여야 한다.

사. 부반력 받침의 경우 교대 및 교각에 앵커볼트를 미리 설치한 후 콘크리트를 타설하여 콘크리트와 앵커볼트의 일체화를 도모하여야 한다.

아. 앵커볼트 설치 중 부득이하여 받침하면 보강 철근을 절단한 경우 반드시 절단 부위를 보강하여야 한다.

자. 부반력 받침에 설치되는 앵커볼트는 감독자가 요구할 경우 수급인의 부담으로 인장 및 인발력 시험을 실시하여야 한다.

3.4 받침 및 받침판의 설치

가. 받침 및 받침판의 설치는 승인된 시공도면에 따라 설정된 기선과 표고에 맞추어 정확하게 설치하여야 한다.

나. 받침 및 받침판(Bearing plate)은 설계도서에 표시한 위치에 수평이 되도록 설치하여야 하며, 잘못 마무리되었거나 불규칙한 교좌부에 설치해서는 안 된다.

다. 로커 및 기타 가동 받침은 설계 시 고려된 기온을 설치 시 기온으로 조절하여 설치하여야 한다.

라. 받침이 콘크리트속에 묻히지 않고 그위에 직접 놓이게 될 경우에는 받침부 콘크리트면을 약간 높게하여 갈기 또는 무수축 모르타르 채우기 등의 승인된 방법으로 마무리하여야 한다. 이때 마무리면은 직선자로 측정하였을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안 되며, 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3㎜ 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

마. 고무받침판, 성형유리질판 등이 놓여질 때는 직선자로 측정하여 1.5㎜ 이상의 요철이 나타나서는 안 된다.

바. 받침 설치 전에 반드시 블록아웃 시공 상태와 코핑면의 수평도, 받침형식과 배치상태 등을 점검하여야 한다.

사. 슬래브교의 경우 받침부 철근을 일직선상에 배열하여 받침효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

아. 받침이 콘크리트 속에 묻히지 않고 그 위에 직접 놓이게 될 경우에 받침부 콘크리트 면과 보강철근을 약간 높여 승인된 방법으로 작업을 하여야 한다.

자. 수평력 보강받침

1) 수평력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
2) 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(Sole Plate)와 받침상부를 2중으로 분리시켜 설치 후라도 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며. 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안 된다.

차. 부반력 보강받침

1) 부반력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공하여야 한다.
2) 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
3) 수시공 중 받침상면과 거더하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정 방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 감독자에 제출하여 승인을 득한 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

카. 교량의 종단 및 횡단 경사를 고려하여야할 경우, 교량받침은 수평으로 설치할 수 있도록 받침의 상부판과 교량상부 사이에 경사소울플레이트(Tapered sole plate)를 삽입한다.

3.5 무수축 모르타르

가. 받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑사이에 충전하는 모르타르와 앵커볼트 구멍의 틈을 메우는 모르타르는 별도의 지시가 없는 한 무수축 모르타르로 시공하여야 한다.

나. 무수축 모르타르의 시공에 관해서는 설계도서 및 감독자의 지시에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

다. 승인된 모르타르를 사용하여 받침하면과 교각 또는 교대의 코핑에 충분히 밀착되도록 주의하여 시공하여야 한다. 특히, 주입 시에 모든 공기가 빠져나가 받침하단 콘크리트 타설 부위에 기공(Air pocket)이 생기지 않도록 한다.

라. 무수축 모르타르는 상부(Box girder, beam, slab 등)시공 최소 7일전에 타설하여 충분한 강도가 발휘될 수 있어야 한다.

마. 양생은 반드시 습윤 양생을 실시하여야 하며, 무수축 모르타르의 소요강도가 확인되기 전까지는 받침에 어떠한 하중도 재하되어서는 안 된다.

3.6 고무받침판(탄성받침판)

가. 탄성받침 설치시 구조물의 온도신축 및 건조수축, 크리프 등의 영향을 감안하여 대기온도가 15℃가 되었을 때 고무받침이 정상이 되도록 조치한다.

나. 탄성받침의 외부판은 용접부와 고무사이에 적어도 38㎜의 강판이 존재하지 않는다면 용접을 해서는 안된다.

다. 어떤 경우라도 고무와 부착부는 200℃이상으로 가열하여서는 안된다.

라. 고무받침판이나 유기질보강재를 원판에서 절단할 때에는 가급적 재료를 가열시키는 방법을 피하고 모서리가 찢어지거나 불규칙하지 않도록 한다.

마. 슬래브(SLAB)교에 탄성받침을 시행할 때에는 다음사항을 고려해야 한다.

1) 상부구조 정착방법은 스터드볼트(STUD BOLT)에 콘크리트 타설로 한다.

2) 거푸집 작업 및 콘크리트 타설시 받침의 상부판이 충격에 의한 회전이나 비틀림이 발생하지 않도록 충분히 구속한다.

3) 시멘트 페이스트(cement paste)나 콘크리트가 받침에 스며들지 않도록 받침상판의 틈은 완전히 메워져야 한다.

바. 탄성받침은 상부구조 설치시 미끄럼이 일어나지 않도록 주의하여야 한다. 최소반력이 작을 경우 미끄럼에 대한 저항시스템을 설치해야한다.

3.7 포트받침 및 디스크받침

포트 및 디스크 받침은 설계서와 승인된 시공도면에 나타난 배치 및 설치계획과 일치하도록 설치해야 한다.

3.8 록커, 롤러, 미끄럼 받침 및 구면받침

가. 수급인은 롤러받침을 설치하기 직전에 모든 접촉표면을 오일이나 흑연으로 완벽하게 코팅해야 한다.

나. 실린더형 받침은 그 회전축이 상부구조물의 회전축과 일치하도록 주의해서 설치해야 한다.

3.9 수평력 보강받침

가. 수평력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공한다.

나. 경사교량이 아니더라도 소울플레이트(sole plate)(콘크리트교용이나 강교용으로 구분)와 받침상부를 2중으로 분리시켜 설치후라도 회전각이나 시공오차를 수정할 수 있어야 하며, 어떤 경우라도 장기간 밀폐된 내부가 분해되어 방치되어서는 안된다.

3.9.2 PSC 거더 설치

PSC거더에 탄성받침을 시행할 때에는 다음 사항을 고려해야 한다.

가. PSC거더에서 탄성받침의 상부구조 정착방법은 소울플레이트(SOLE PLATE)에 의한다.

나. 종단구배 및 횡단구배는 소울 플레이트(sole plate)에 의해 조정되며 P.S.C 빔에 먼저 설치한다.

다. 탄성받침의 상판과 소울 플레이트(sole plate)는 완전히 필렛용접으로 하여야 하며 용접시 탄성받침의 상판은 38㎜이상의 두께를 유지한다.

3.10 부반력 보강받침

가. 부반력 보강받침은 설계도서와 감독자의 지시에 따라 정확하게 시공해야 한다.

나. 부반력 보강받침에 체결되는 앵커볼트는 풀림을 방지할 수 있는 구조여야 한다.

다. 시공 중 받침상면과 거더하면 사이에 간격이 발생할 경우 반드시 원인 분석과 수정방안에 대한 전문기술자의 검토결과를 감독자에 제출하여 승인을 득한 후에 보완작업을 시행하여야 한다.

3.11 시공허용오차

가. 설치된 받침이 <표 14>를 만족하지 못하면 교정하거나, 감독자의 지시에 따라야 한다.

<표 14> 받침의 시공허용오차

검사항목		콘크리트교	강 교
받침중심간격(교축직각방향)		±5㎜	4+0.5(B-2)㎜[1]
가동받침의 이동가능량		설계이동량 + 10㎜ 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선상의 상대오차		5㎜	
설치 높이		±5㎜	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6㎜	
단일 BOX를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3㎜[3]	
받침의 수평도[2] (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 : 1) B : 받침 중심 간격(m)

2) B : 받침의 상·하면 사이의 수평도

3) B : 받침에 유해한 영향이 있을 경우는 감독자의 지시에 따른다.

나. 마무리면은 직선자로 측정했을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안 되며 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3㎜ 이상의 차이가 생겨서는 안 된다.

3.12 현장품질관리

수급인은 받침설치 완료 후 다음과 같은 방법으로 정규검사를 실시하고 그 결과를 감독자에게 제출하여야 한다.

가. 가동단 받침에서 구조물의 온도 변화를 감안한 충분한 이동량
나. 육안손상
다. 균열, 잘못된 위치 , 예상치 못한 이동이나 변형
라. 고정과 안치상태
마. 부식상태 및 불순물 침투상태
바. 미끄럼면과 구름면의 상태
사. 받침으로 인한 인접구조물의 손상

3.13 면진받침(지진격리장치)

면진받침(지진격리장치)는 사업지구별 특별시방서의 기준에 따른다.

35570 교면방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 콘크리트 교량 바닥판 방수의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

35505 교량공사 일반

35522 강교제작 및 가설

35541 PSC 거더교

1.3 적용규준

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 3211 건설용 도막방수재

KS F 4917 개량아스팔트방수 시트

KS F 4930 콘크리트 표면도표용 액상형 흡수방지재

KS F 4931 교면용 시트방수재

KS F 4932 교면용 도막방수재

KS K 0210 섬유 혼용률 시험방법-섬유혼용률

KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법

KS M 6518 가황고무 물리시험 방법

KS K ISO 9863-2 지오텍스타일 및 관련 제품－규정 압력에서의 두께 측정－제2부 : 다층 제품의 단층 두께 측정 절차

KS K ISO 9863-1 지오신세틱스－규정 압력에서의 두께 측정－제1부 : 단일층

KS K ISO 9864 지오신세틱스－지오텍스타일 및 관련제품의 단위 면적당 질량 측정 시험 방법

1.3.2 ASTM 규격

ASTM C 836-11 Standard Specification for High Solids Content, Cold Liguid-Applied Elastomeric Water proofing Membrane for Use with Seperate Wearing Course

1.3.3 관련 지침

콘크리트 교면 방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침(한국도로공사, 2002.9)

1.4 제출물

다음 제출물은 “11510 제출물관리” 및 “11511 제출물 종류, 시기, 부수 등”에 따라 작성 제출한다

1.4.1 자재 제품자료

가. 제조업자의 제품자료, 시공지침서 및 품질시험성과표

나. 납품 및 사용실적 증명(동일용도로서 사용된 경우에 한함)

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 방수작업의 순서, 전처리 및 방수도장 방법, 검사 및 품질관리 계획, 장비사용계획 등

1.4.3 시공상세도

시공순서도를 포함하여 작성하여야 한다.

1.4.4 품질보증서

수급인은 방수에 사용하는 재료는 공사에 사용하기 30일 이전에 품질보증서를 제출하여야 한다.

1.5 품질보증

1.5.1 시험시공

수급인은 교면방수 시공에 앞서 감독자 입회하에 시험시공을 실시하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

가. 프라이머 및 도막식 방수재는 인체에 위험하지는 않지만, 해로운 물질이 대부분이므로, 현장에서 보관 또는 취급 시, 국가에서 정하는 환경기준에 적합한 방법에 따라 관리를 철저히 하여야 한다.

나. 방수재료의 보관은 우수와 직사광선에 노출되지 않아야 하며, 제품의 유효기간이 경과한 것을 사용해서는 안 된다.

1.7 환경요구사항

가. 기온 5℃ 이하 상태에서 시공하지 않은 것이 바람직하며 5℃ 이하에서 부득이 시공을 하여야 할 경우 적외선 램프 등을 사용하며 콘크리트 바닥판면을 예열하거나 이동식 방풍 판넬 등을 세워 바람에 의한 온도저하를 방지하는 등 보온에 노력을 기울여야 한다.

나. 작업장에 비가 내렸을 경우에 중지하여야 하며 작업완료 직후의 강우에 의하여 도막에 요철이 생겼을 경우에는 충분히 건조하여 그 위에 추가 도막 작업을 시행하여야 한다.

2. 자재

2.1 침투식 방수재

침투식 방수재의 품질기준은 <표 1>과 같다.

<표 1> 침투식 방수재의 품질기준

시험항목		시험방법	규격값
침투 깊이 (㎜)		KS F 4930	4 이상
염화물 이온 침투성 (㎜)		KS F 4930	3 이하
내 산 성		KS F 4930	이상무
흡수성	표준	KS F 4930	물흡수계수비 0.1 이하
	내알칼리성 시험 후		
	온·냉 반복에 대한 저항성 시험 후		
	촉진 내후성 시험 후		물흡수계수비 0.2 이하
투수비 (%)		KS F 4930	0.1 이하

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

프라이머는 아스팔트와 휘발성이 높은 용제를 혼합하여 제조한 것으로 표면정리 및 방수 시트와의 접착력을 강화시킬 수 있는 제품으로 감독자의 승인을 받은 제품이어야 한다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

시트식 방수재의 품질기준은 KS F 4931에 따른다

표 2 시트식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
인장 성능	인장강도 (N/㎟)	무 처 리	KS F 4931	13.0 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
	신장률 (%)	무처리	KS F 4931	33 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		

항 목			시험방법	규격값
전단접착성능	전단접착강도 (N/㎟)	-20℃	KS F 4931	0.80 이상
		20℃		0.15 이상
	전단접착변형률(%)	-20℃	KS F 4931	0.5 이상
		20℃		1.0 이상
인장접착강도 (N/㎟)		-20℃	KS F 4931	1.2 이상
		20℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4931	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)			KS F 4931	100 이하
내움푹패임			KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성(%)		150℃, 30분	KS F 4931	±2.0 이내
저온굴곡성		-20℃	KS F 4931	균열이 없을 것
접합강도(N/㎜)			KS F 4931	5.0 이상
내피로성			KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		-20℃	KS F 4931	

2.3 도막식 방수재

2.3.1 도막식 방수재의 품질 및 시험

도막식 방수재의 품질기준은 KS F 4932에 따른다.

표 3 도막식 방수재의 품질기준

시 험 항 목			시 험 방 법	온도조건(℃)	규 격 값
두 께 (㎜)			KS M 6518	20	1.0 이상(양생완료 후)
고형분 (%)			KS F 3211	-	표준값의 3% 이내
인장성능	인장강도 (N/㎟)	합성고무계	KS F 3211 부록 시험편	20	1.5이상
		고무아스팔트계			
		합성수지계			
		무기질탄성계			

시 험 항 목			시 험 방 법	온도조건(℃)	규 격 값
인장성능	파단시 신장률 (%)	합성고무계	KS F 3211 부록 시험편	20	300 이상
		고무아스팔트계			
		합성수지계			50 이상
		무기질탄성계			80 이상
내굴곡성 (10㎜ 심봉)			부록 시험편	-20	이상 무
지촉건조 시간 (시간)			KS M 5000	20	3 이내
작업성			-	-	도포작업에 이상 무
내움푹패임 성능			KS F 4917	20	구멍이 없을 것
열화처리 후 인장성능(가열, 알칼리, 산 및 염수처리 후)		외관변화	KS F 3211 부록 시험편	150, 20	이상무
		질량변화율(±%)			2 이하
		인장강도비 (%)			80 이상, 150 이하
		신장변화율 (%)			80 이상, 150 이하
내피로 성능			ASTM C 836	-20	이상 무

2.4 접착재

가. 접착재는 바닥판과 방수층 또는 하층 혼합물과 접착하여 일체화 시키는 역할을 한다. 이러한 용도로 쓰이는 접착재는 충분한 접착력을 갖은 것이 아니면 안 된다. 접착층으로 사용하는 접착재는 표4와 같이 분류되며 바닥판면, 방수층과 하층 혼합물의 종류를 고려해서 선정한다.

나. 일반적으로 콘크리트 바닥판에서는 방수층이 아스팔트계일 경우에는 아스팔트·고무계 용제형을, 고무계 일때는 고무계 용제형을 사용한다.

표 4 포장용 접착재의 분류

종 류	형 태
아 스 팔 트 유 제 계	에멀죤형
아 스 팔 트 · 고 무 계	용제형, 에멀죤형
고 무 계	용제형
경화수지계 (에폭시계,우레탄계)	변성무용제형

표 5 콘크리트 바닥판용 접착재의 표준적 품질

종류 / 항목	아스팔트·고무계 용제형	고무계 용제형		시험방법
		1차 프라이머	2차 프라이머	
지촉건조시간 (20℃) (분)	60 이내	30 이내	60 이내	JIS K 5400
불휘발분(%)	20 이상	10 이상	25 이상	JIS K 6833
작 업 성	칠작업에 지장이 없음			JIS K 5400
내 수 성	5일간 이상이 없음			JIS K 5400

표 6 강바닥판용 아스팔트 고무계 용제형 접착제의 품질

항 목	규 격 치	시험방법
비휘발부 (%)	50 이상	JIS K 6833
점도 {poise(pa·s)}	5(0.5) 이하	JIS K 6833
지촉건조시간 (분)	90 이하	JIS K 5400
저온굴곡시험 (-10℃. 3㎜)	합격	JIS K 5400
바둑판눈금시험 (점)	10	JIS O 4001
내습시험후 바둑판눈금시험 (점)	8 이상	JIS K 5664
염수시험후 바둑판눈금시험 (점)	8이상	JIS K 5400

2.5 품질관리

2.5.1 침투식 방수제 시험

가. 공시체 제작 : 현장요구 강도의 시편제작

나. 시험순서

수급인은 다음 순서로 시험을 실시한다.

1) 공시체를 완전히 건조시킨다.

2) 레이턴스를 와이어 브러쉬로 완전히 제거한다.

3) 강도별 물량의 15%를 추가한 양을 시편에 균등분할 도포한다.

4) 28시간 후에 시험한다.

다. 시험

표면에 물이 배어들지 않는가를 관찰 기록한다.

1) 흡수비

시편을 물에 침적시킨 후 24시간 경과시 마다 표면의 물기를 닦아낸 후 즉시 평량하여 다음 식에 의한 흡수비를 구한다.

흡수량 = 각 시간 경과 후 무게 - 시험 전 건조무게

2) 침투깊이

시편을 절단한 후 물을 묻혀 확인 기록한다.

2.5.2 시트식 방수제 시험

가. 인장강도, 신율, 인열강도 : KS F 4931에 따른다

나. 저온가요성

1) 방수시트의 긴방향 및 폭방향에서 길이 150㎜, 폭 30㎜의 시험판을 제품의 전폭에 걸쳐 같은 간격으로 놓고 각각 5개를 절취한다.
2) 시험판을 -10±1℃의 저온조에서 4시간 이상 양생시킨후 꺼내서 즉시 그 중앙부를 사전에 같은 온도에 냉각한 직경 5㎜의 환봉에 누르고 그것에 말아주도록 하여 3초간의 사이에 180°구부린다.
3) 바닥에 환봉을 넣고 누른다.
4) 구부리는 것에 의해 절손과 균열이 생기지 않는 것이 합격이다.

다. 가열 수축율

1) 방수시트의 긴 방향과 폭방향에서 길이 300㎜, 폭 30㎜의 시험판을 각각 3개를 잘라낸다.
2) 시험판의 길이를 측정한 후 180℃로 조절한 항온 항습기내에 30분 정도 둔다.
3) 다음에 시험판을 꺼내서 1시간이상 방치후 또다시 길이를 측정하고 그 증감을 %로 나타내 평균치를 구한다.

라. 흡수팽창성

1) 방수시트의 긴 방향과 폭방향에서 길이 300㎜, 폭 30㎜의 시험판을 각각 3개 잘라낸다.
2) 규사를 부착하고 있는 것은 가능한 제거하고 시험판의 길이를 측정한다.
3) 다음에 시험판을 50℃ 의 항온수조에 72시간 침수시킨후 꺼내서 30분간 실온방치후 길이를 측정, 그 증감을 %로 표시하여 평균치를 구한다.

마. 저온 부착성

1) 방수시트의 긴 방향과 폭 방향에서 길이 150㎜, 폭 30㎜의 시험판을 각각 5개 잘라낸다.
2) 시험판을 -15℃의 저온조에서 1시간 방치후 꺼내서 즉시 그 중앙부를 사전에 같은 온도에서 냉각한 직경 5㎜의 환봉에 누르고 그것에 말아주도록 하여 3초간 사이에 180°구부린다.
3) 이때, 보강재와 개질 아스팔트와의 부착 상태를 확인한다.

바. 내열성

1) 방수시트의 긴 방향과 폭방향에서 길이 200㎜, 폭 200㎜의 시험판을 3개 잘라낸다.
2) 시험전에 세로부분의 길이를 측정하고 시험판을 95℃에서 6시간동안 가열시킨 후 냉각하여 열에 의해 늘어난 길이를 측정한다.

3. 시공

3.1 시공 전 준비사항

3.1.1 콘크리트 바닥판

가. 콘크리트 바닥판면의 건조는 보통시멘트를 사용할 경우, 콘크리트 타설 후, 2주 이내에 방수층 시공을 해서는 안 된다. 그러나 조강 및 초속경시멘트를 사용할 경우는 고주파수분계로 건조상태를 확인한 후, 그 값이 10% 이하일 때에는 2주 이내에 방수층을 시공하여도 무방하다.

나. 콘크리트 바닥판면에 레이턴스, 먼지, 기름 등이 부착되어있다면 방수층의 접착성능에 악영향을 미치는 경우가 많기 때문에 이들 유해물은 확실하게 제거하여야 한다.

다. 레이턴스의 제거는 일반적으로 콘크리트 그라인더나 진공형 파워 브러시를 사용하지만, 부분적인 레이턴스의 제거는 와이어 브러시, 핸드 그라인더 등으로 수행해도 좋다. 평탄성은 1m 스틸자를 이용하여 m당 3점법으로 평탄도를 점검하고, 길이 3m에 10㎜를 초과해서는 안 된다. 측정 위치는 편평도가 육안으로 볼 때 가장 클 것으로 예상되는 곳이어야 한다.

라. 바닥판면의 요철부위 중 직경 10㎜ 이상이며 깊이 3㎜ 이상 패인부분은 이물질을 제거하고 적합한 충전재를 사용하여 퍼티작업(공극메움)을 하여야 한다.

마. 먼지제거는 공기압축기로 청소하는 것이 효율적이지만, 소음이 심하므로 근처 환경에 따라 포장노면 청소용 스위퍼 등으로 제거하는 것이 바람직하다

바. 유류는 용제를 묻힌 천으로 닦아내어 제거하는 것이 일반적이다. 이 경우, 용제는 유류의 종류에 따라 선정하여야 하지만, 통상 바닥판면의 유지는 기계유와 엔진오일 등이 많기 때문에 유기용제를 사용하면 좋은 점이 많다. 또한 인접부 포장작업으로 인해 바닥판면에 이물질이 발생한 경우에는 반드시 제거하여야한다.

사. 바닥판 단부 및 바닥판의 요철부 등의 물이 고이는 부분은 충분히 건조시켜야 한다.

아. 바닥판면의 균열이 있는 경우는 균열보수 작업을 반드시 실시한 후 후속작업을 행하여야한다.

자. 인접부의 포장작업으로 인해 바닥판면에 아스팔트 찌꺼기 및 이물질이 발생할 경우는 면처리 작업에 지장이 있으므로 작업자 및 차량의 진입 시에는 이물질이 묻지 않도록 관리하여야한다.

3.2 기상 조건

가. 우콘크리트 바닥판 방수공에 있어서는 재료의 품질 및 콘크리트 바닥판의 상태도 물론 중요하지만, 시공시의 주변 온도에도 많은 영향을 받게 된다. 기온이 너무 높거나 낮아도 방수재가 성능을 발현하는데 악영향을 미친다.

나. 시공시의 기온은 5℃ 이상을 원칙으로 한다. 부득이 하여 기온이 5℃ 미만에서 시공할 경우는 결로에 주의하여야하며 보온 대책을 수립하여야하고, 하절기와 같이 시공시의 온도가 30℃를 넘는 경우, 온도에 영향을 받기 쉬운 재료, 특히 클로로프렌 고무 도막방수재는 새벽이나 야간을 이용한 시공이나 차양을 설치하여 직사광의 영향을 받아 시공면의 온도가 올라가는 것을 막도록 하여야 한다.

다. 비가 온 직후에는 바닥판면의 함수율을 반드시 점검하고 공기 중 상대습도가 85%

이상일 경우에는 시공을 지양하여야하며, 도포 작업 시 비가 올 경우 작업을 즉시 중단하고 도포재의 품질이 우천으로 인하여 품질이 저하되는 현상이 발생하지 않도록 조치한다.

라. 강풍 시에는 재료가 흐트러질 수 있으므로 시공을 피한다.

마. 우기 중에는 습도가 높아 콘크리트 바닥판면의 함수율이 10% 이하로 떨어지지 않는 경우도 시공을 피하여야 한다.

바. 해가 있는 경우 직사광선에 의한 급격한 양생을 방지하고 기포의 발생 억제를 위해 15시 이전, 해가 없는 경우는 13시 이전에 작업을 할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

3.3 침투식 방수

3.3.1 일반사항

제품의 사용량은 콘크리트 압축강도가 24~34 MPa(N/㎟)인 경우 0.4ℓ/㎡를 표준으로 하되, 교면방수 시공에 앞서 시험시공을 실시하고, 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 콘크리트 강도 및 완전한 교면방수가 되도록 시공하여야 한다.

3.3.2 확인시험 및 재시공

가. 우천시의 확인이 가장 효과적으로 우천시의 표면이 건조시의 콘크리트색을 유지해야 한다.

나. 방수제 살포후 48시간 이후(제품별 차이가 있을 수 있음) 코아를 채취하여 침투깊이(약4㎜)를 확인한다.

다. 코아채취 부위는 휨 모멘트가 가장 크게 작용하는 부위와 차륜이 지나가는 부위를 피해 채취한다.

라. 방수제가 도포된 면위에 물을 뿌려 표면장력을 유지하는지 확인한다.

마. 기준에 미달할 시에는 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

바. 재시공시 기 시공된 방수제의 휘발분이 완전히 휘발되기 전(약7~14일)에 재시공되는 것이 바람직하며, 그렇지 못할 경우에는 기존 침투되어 있는 Si 성분을 재용해, 결합시키는데 더 많은 양이 소요될 수 있다.

사. 재시공시 기존 사용 용제보다 큰 용제를 사용하여야 한다.

아. 연속3회 재시공후에도 소요 침투깊이(4㎜)가 침투되지 않을 때 공급원을 취소한다.

3.3.3 교량 바닥판 치기면의 조치사항

가. 침투식 방수 중 사용하는 교량 바닥판의 양생제는 유성이어야 한다.

나. 양생 중에 발생한 균열 중 기능상에 문제가 되는 부분은 조치 후 시공하거나 또는 방수공사 후 조치하여야 한다.

다. 미세균열을 표면처리 등으로 보수하여 콘크리트 표면위에 상이한 조직층을 형성하게 하여서는 안 된다.

라. 콘크리트 표면의 파손이나 2㎜ 이상의 균열 부위는 수경시멘트로 균열부위에 주입

하여 보수하고 완전히 양생한 후 시공하여야 한다.

마. 시공 3~4일 전에 양생포 등 기타 적치물을 제거하고 완전히 건조시킨다.

바. 콘크리트 표면의 평탄성이 불량한 때에는 방수액 살포 전에 표면을 연마하여야 한다.

사. 레이턴스 및 표면잡물은 와이어 브러시 등을 이용하여 완전히 제거하여야 한다.

아. 긁어낸 콘크리트 표면의 레이턴스 및 잡물은 공기 압축기로 완전히 불어내어 청소한다.

3.3.4 살포 시공시 유의사항

가. 시공시 기온은 5℃~25℃에서 시공하여야 한다.

나. 교면방수는 물을 콘크리트 표면에 충분히 흡수시킨 후 브러시 등으로 레이턴스를 제거한 후 오물이나 이물질 및 기타 유기물 등을 물로 씻어내고 콤프레셔 등으로 청소하여야 한다.

다. 바람이 많거나 우천시에는 시공을 피하도록 하고 시공 중 강우시에는 살포면에 비닐을 덮어 두여야 하며, 살포 후 1시간 이내에 추가로 살포하여야 한다.

라. 교면방수제는 살포 전 충분히 희석되도록 한다.

마. 시공장비는 저압 분무기를 사용하여 교면이 완전히 건조된 상태에서 균일하게 살포하여야 한다.

바. 시공 후 침투깊이가 부족한 부분은 수급인 부담으로 재살포하여야 하며, 방수제가 충분히 침투되지 않았거나 보수 또는 재시공할 시에는 동일 제품을 사용하여야 한다.

사. 방수제의 살포는 2회로 나누어 시공하는 것이 좋으며, 살포량 0.4ℓ/m2 이상을 살포하고 시험 살포 후 침투깊이를 확인하여 4㎜ 이상이 되도록 하여야 한다.

아. 경미한 파손이나 2㎜ 이하의 미세균열 부위는 더 이상 방수제가 흡수되지 않을 때까지 살포하여야 한다.

자. 경사면에서는 흘러내리지 않을 정도로 살포하고 1차 침투가 거의 완료시 2차 또는 3차 살포하여야 한다.

차. 살포시기는 제품마다 다를 수 있으나 콘크리트 타설 후 최소 15일에서 최고 30일 이내가 가장 바람직하다.

카. 방수제 살포 후 48시간 이상은 보호조치를 하여야 한다.

타. 제조일자로부터 1년 이상 경과된 제품은 사용해서는 안 된다.

파. 시공시는 표면에서부터 200~300㎜ 정도 띄워서 살포하며, 작업원은 보호복, 보호장갑, 보호마스크를 착용하여야 한다.

3.4 시트식 방수

가. 시트식 방수재의 시공두께는 3.5㎜ 이상을 확보하여야하고 접착공법을 사용한 경우는 융착형 보다 다소 작은 3.0㎜ 이상이 되어야한다.

나. 방수시트의 접착방향은 교축방향과 같게 하고 구배가 낮은 쪽부터 시공하는 것이

바람직하다.

다. 접착 시 부풀음이 생기지 않도록 교면에 밀어 붙여 시공하고 부풀음이 생길 방수시트의 겹침 폭은 10cm 이상으로 하고, 겹침 부위가 2겹 이상이 되지 않게 하는 것이 좋다.

라. 시트식 방수층에는 직경이 5㎜ 이상의 기포는 핀 등의 기구를 사용하여 구멍을 뚫거나, 크기가 클 때에는 그 부분을 절개한 후 재시공을 한다. 단 5㎜ 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 시에는 필수적으로 제거하는 것이 바람직하다.

마. 시트의 겹침폭은 100㎜ 이상이 되어야 하며, 겹침 부위는 열을 가해 완전히 접착시켜야하며 겹치는 부위가 2겹 이상이 되지 않게 지그재그(Zigzag) 모양으로 시공한다. 겹침 부위가 2겹 이상이 될 때에는 그 부위를 적정 두께로 절단하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

바. 프라이머의 표준 사용량은 0.2~0.5ℓ/㎡ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 득한 후 시공에 임한다.

사. 프라이머는 도포 후 20~60분 동안 건조 양생 시켜야 한다.

아. 접착형 시트 부착

1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210℃ 정도이며, 전용 용제를 사용하여야 한다.
2) 용해시 소화기를 준비하고, 부분 가열은 피하여야 하며, 용기 주변은 오염되지 않도록 양생시트를 깐다.
3) 시트를 시공선에 한 번 맞추고서 다시 말고, 접착용 아스팔트를 흘리면서 부착한다.
4) 시트의 단부에서 벗어난 아스팔트는 적절한 기구로 균일하게 한다.

자. 융착형 시트 부착

1) 시트를 시공선에 한 번 맞추고나서 다시 말고, 토치로 시트를 가열하면서 부착한다.
2) 시트단부에서 벗어난 용융재는 적절한 기구로 균일하게 한다.
3) 아스팔트 고임을 확인하면서 공기가 주입되지 않도록 주의한다.
4) 시트를 너무 가열하지 않도록 주의한다.

차. 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올리는 것이 좋다.

3.5 도막식 방수

3.5.1 접착층의 시공

가. 접착제의 도포에 있어서 일반적으로 사용할 기계기구에는 고무헤라, 로울러 및 살포기 등이 있다. 접착제의 도포 시에는 필요한 기계기구를 이용하여 얼룩이 지지 않고 균일하게 도포되도록 넓게 바르는 것이 좋다.

나. 일반적으로 단경간 교량에서 프라이머는 한 작업장에서 프라이머 작업을 완료하고,

장경간 교량에서 프라이머 작업은 스팬 바이 스팬(Span by span) 방법이나 차선별로 수행하는 것이 바람직하다

다. 접착층을 2층 이상으로 도포할 경우에는 각 층을 균일하게 도포하여야 하며, 일반적으로 1층을 교축 직각방향으로 2층을 교축방향으로 도포한다.

라. 접착제 시공 시 재료가 소요량 이상을 한곳에 다량 도포하지 않도록 표준사용량을 준수하도록 한다.

마. 2층 이상 도포할 경우에는 1차 도포 후 2차 도포할 때까지 30~60분 정도 건조시킨다. 이는 제품의 종류에 따라 다소 차이가 있으므로 주의하여야 한다.

바. 양생시간은 고무아스팔트계 및 합성고무계는 20℃에서 1시간 정도, 5℃에서 2시간 정도이고, 수지계는 20℃에서 15분 이내, 5℃에서 30분 이내를 표준으로 하며 접착제의 종류, 기온, 바람, 지촉건조 시간 등을 고려하여 결정한다.

사. 양생 중 강우가 있을 경우는 도포를 중지하고 비닐 등으로 덮어 표면을 보호함과 동시에 수분을 충분히 제거한 후 재도포 한다.

아. 접착제의 표준 사용량은 일반적으로 고무아스팔트계의 경우에 0.2 ℓ/㎡ 이상, 합성고무계 용제형은 0.15ℓ/㎡ 이상, 수지계는 0.15 ℓ/㎡ 이상을 표준으로 하되, 시공 전에 시험시공을 실시하고 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.5.2 도막 방수재 시공

가. 도막식 방수재의 시공에 사용되는 기계기구는 접착제 도포에 이용되는 기계기구에 준하면 좋다.

나. 방수재의 도포는 필요한 기계기구를 이용하여 고르지 못한 부풀음이 생기지 않도록 균일하게 도포 되도록 하고, 방수재 도포는 교축직각방향과 교축방향으로 일정하게 도포하고 이 경우 도막의 부착을 위하여 충분한 시간을 가지고 단계적으로 도포하여야 한다.

다. 각 층의 양생시간은 사용하는 재료에 따라 다르지만 층간의 접착을 위하여 충분히 양생하여야 하고, 양생시간이 충분하지 않을 경우는 가열기구를 이용하여 촉진양생을 실시하는 등의 조치가 필요하다.

라. 방수재 양생 중에는 차량 주행, 중량물 재하, 기름 등에 의해 도막이 손상되지 않도록 하여야 한다.

마. 도막식 방수층에 발생한 직경 3㎜ 이상의 기포는 제거하여야 하며, 3㎜ 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 제거하여야 한다.

바. 프라이머의 표준 사용량은 0.2~0.5ℓ/㎡ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 득한 후 시공에 임한다.

사. 프라이머는 도포 후 20~60분 동안 건조 양생 시켜야 한다.

아. 표준 사용량은 각 제품에 따라 다르므로 시공 전에 시험 시공을 실시하여 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 득한 후에 시공에 임하여야 한다.

자. 융도막방수공사에 있어서 방수성능을 충분히 확보하기 위한 시공두께는 재료의 성능 면에서 1.0㎜ 이상이 요구된다.

차. 합성고무계의 도포

1) 롤러와 도포기로 방수재가 바닥에 밀착되도록 균일하게 도포한다.
2) 각 층 도포 시간간격은 제품 사양에 따르며, 양생기간을 엄수하고 다음 층의 도포를 시행한다.
3) 직경 3㎜ 이상의 기포는 터트린 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
4) 최종층에서는 특히 얼룩에 주의하고 소정의 두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포한다.
5) 양생 후 시공두께 확보 유·무를 확인한다.
6) 포장과의 접착용 택코트를 도포하는 경우는 그 도포량을 엄수하여야 하며, 얼룩이 생기지 않게 주의한다.

카. 고무아스팔트계의 도포

1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210℃ 정도이며, 전용 용해 가마를 사용하여야 한다.
2) 용해 시 소화기를 준비하고, 과열과 부분 가열은 피하여야 하며, 가마 주변은 오염되지 않도록 양생시트를 깐다.
3) 고무아스팔트 방수재는 규정두께를 확보할 수 있도록 롤러를 이용하여 균일하게 도포하여야 하며, 바닥판의 패임부에는 과다 도포하여 재료가 고이지 않도록 한다.
4) 직경 3㎜ 이상의 큰 기포는 터트린 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
5) 신축이음부 및 배수구 주위는 꼼꼼히 도포한다.
6) 시공두께 확보 유·무를 확인한다.

타. 합성수지계의 도포

1) 액상의 주재인 합성수지와 경화제 등을 적정 비율로 혼합한다.
2) 바닥판의 패임부에는 재료를 과다 도포하여 고이지 않게 한다.
3) 롤러 및 스프레이 등을 사용하여 도포한다.
4) 직경 3㎜ 이상의 큰 기포는 터트린 후에 다음의 공정의 도포를 시행한다.
5) 규정두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포하고, 시공두께 확보 유·무를 확인한다.
6) 규사를 한 곳에 집중이 되지 않게 스코프로 균일하게 살포하고, 잉여 규사는 닦아낸다.

파. 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올리는 것이 좋다.

하. 배수구, 신축이음장치, 보차도 등의 경계부는 불연속구간이 생기지 않도록 충분히 치켜 올려 도포한다.

3.6 배수 처리

가. 방수층의 시공에 있어서 방호벽이나 중분대측의 배수장치는 포장층을 통해 침투한 물을 방수층 상면에서 신속하고 원활하게 배수를 목적으로 설치한다.
나. 배수구에 먼지나 이물질 등이 끼여있는 것이 있기 때문에 배수구는 방수층을 시공하기 전에 깨끗이 청소를 해놓는 것이 좋다.
다. 배수구 안에 접착제나 방수재가 들어가지 않도록 사전에 입구를 막아 놓는다.
라. 방수시트의 겹침부가 있을 경우는 시트면이 배수구 보다 아래에 있지 않도록 한다.

3.7 현장 품질관리

3.7.1 품질관리 항목

품질관리는 완성한 공정 소요의 척도, 성능을 가질 수 있게 하는 과정이다. 품질관리의 항목은 표 7를 따른다.

표 7 품질관리 항목

구 분	항 목	방 법	횟수 또는 범위
RC 바닥판	수분량	고주파수분계	전면 (5회/1경간)
	양생기간	타설 후 경과일 수	전면
	평탄성	스틸자 이용	전면
접착층	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	도장얼룩	전면 육안 조사	
	기 포	전면 육안 조사	
	흠 집	전면 육안 조사	
시트식 및 복합식 방수층	두 께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로미터, 버니어캘리퍼스	전면 (9점/1경간, 시공 중 및 후)
	접착용 AP 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (1회/40 ㎡)
	벗겨짐	전면 육안 조사	
	주 름	전면 육안 조사	
	기 포	전면 육안 조사	
	얼 룩	전면 육안 조사	
	겹침폭	겹침부위 전구간 측정	
도막식 방수층	두 께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로미터, 버니어캘리퍼스	전면 (9점/1경간, 도포 후)
	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	기 포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	
	도장얼룩	전면 육안 조사	

구 분	항 목	방 법	횟수 또는 범위
줄 눈	프라이머 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	빈 틈	전면 육안 조사	
	충진후 유출	전면 육안 조사	
단부처리	치켜올림 높이	정규자로 측정	모든 개소
배수처리	구멍공	육안 조사	각 배구수
	배수구 단부	육안 조사	

주) 두께에 대해서는 방수재 시공 후 포장층 포설 전에 방수재가 완전 경화된 상태에서 <표 4>의 방법에 따라 측정하고, 포장층을 포설한 후의 두께 측정은 시편을 코어링 및 기타 적절한 방법으로 채취하여 측정 횟수 및 빈도는 감독자의 지시에 따르도록 한다.

3.7.2 품질관리의 기록

품질은 각 시공단계 및 시공후의 관리를 실시하는 것이 좋다. 품질관리는 표 8 를 참고로 한다. 그러나 방수층의 종류, 교량, 현장조건 등에 따라 감독자가 필요하다고 판단되는 항목을 추가할 수 있다.

표 8 품질관리 기록표

<table>
<tr><td colspan="2">공사명</td><td colspan="2"></td><td>교 량 명</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">시공업자명</td><td colspan="2"></td><td>교량형식</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">일기</td><td colspan="2"></td><td>교량연장</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">온도</td><td colspan="2">℃</td><td>시공일시</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">풍속</td><td colspan="2">m/s</td><td>일시공면적</td><td>㎡</td></tr>
<tr><td colspan="2">상대습도</td><td colspan="2">%</td><td>전체시공면적</td><td>㎡</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5">바닥판의 상태</td><td>마무리</td><td colspan="3">솔질, 흙손, 기타</td></tr>
<tr><td>배수구</td><td colspan="3">없음, 있음 ( )개소</td></tr>
<tr><td>수분량</td><td>%</td><td>양생기간</td><td>주, 일</td></tr>
<tr><td>이물질</td><td>있음, 없음</td><td>강 도</td><td>kg/㎠</td></tr>
<tr><td>평탄성</td><td>양호, 불량</td><td>레이턴스</td><td>있음, 없음</td></tr>
<tr><td colspan="2">방수층의 종류</td><td colspan="4">시트식, 도막식, 복합식, 기타 : 제품명( )</td></tr>
<tr><td rowspan="3">시 공</td><td>청소방법</td><td colspan="4">빗질, 컴프레서, 진공청소기, 기타( )</td></tr>
<tr><td>시공방법</td><td colspan="4">롤러, 솔, 스프레이, 인력시공, 기계시공, 기타( )</td></tr>
<tr><td>양생기간</td><td colspan="4">일, 시간, 분</td></tr>
<tr><td rowspan="9">품질관리
이상유무</td><td>두 께</td><td colspan="2">기준값 이하, 이상</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>얼 룩</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>기 포</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>흠 집</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>주 름</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>벗 겨 짐</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>줄 눈 공</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>단부처리</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td>배수구부</td><td colspan="2">있음, 없음 (상태)</td><td>처리방법</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="6">재료
사용량</td><td rowspan="3">규정
사용수량</td><td>제품명</td><td>단위 사용량</td><td>시공면적</td><td>소정의 사용량</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">현장
사용수량</td><td>제품명</td><td>단위수량</td><td>시공면적</td><td>소요된 사용량</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">기타 특기사항</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="2">작 성 자</td><td colspan="2"></td><td>연 락 처</td><td></td></tr>
</table>

3.7.3 품질의 합격판정 기준

가. 방수층을 시공한 후 공정 및 품질은 표 9의 인장접착성 및 표 10에 표시한 기준에 합격하여야 한다.

나. 접착성능과 규정 두께는 반드시 기준에 적합하여야 하고, 두께는 아스팔트 포장층을 포설하기 전에 실시하여야만 측정이 용이하고 방수층에 손상을 주지 않는다.

다. 포장층 포설 후 두께 측정이 반드시 필요한 경우는 접착성능 검사 시 병행하는 것이 바람직하다.

표 9 교면 방수층의 품질 기준

시험 항목		시험온도(℃)	시험방법	기 준
방수성 (㎖)		20	교면방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침 시험편	감수량 0.5 이하
내끌충격저항성		10, 25, 40		합 격
전단접착성	강도 (kgf/㎠)	-10		8.0 이상
		20		1.5 이상
	신장률 (%)	-10		0.5 이상
		20		1.0 이상
인장접착성	강도 (kgf/㎠)	-10		12.0 이상
		20		6.0 이상
수침 7일 후의 인장접착성	강도 (kgf/㎠)	20		수침전 70% 이상

표 10 품질의 합격 판정 기준

구 분	항 목	합격판정 기준
RC 바닥판	함수비	10 % 미만
	양생기간	타설 후 2주 이상(속경성 재료 사용 시는 단축 가능)
	평탄성	3 m에 10 ㎜ 이하
접착층	도포량	소요의 규정량 만족
	도장얼룩	이상 없는 것
	기 포	이상 없는 것
	흠 집	이상 없는 것

구 분	항 목		합격판정 기준
시트식 및 복합식 방수층	두께	시트식	접착형 : 3.0 ㎜ 이상, 융착형 : 3.5 ㎜ 이상
		복합식	도막 2.0 ㎜ 이상, 시트 1.0 ㎜ 이상, 합성두께 3.0 ㎜ 이상
	접착제 도포량		소요의 규정량 만족
	벗겨짐		이상 없는 것
	주 름		이상 없는 것
	기 포		이상 없는 것
	얼 룩		이상 없는 것
	겹침폭	시트식	10 cm 이상
		복합식	5 cm 이상
도막식 방수층	두 께		1.0 ㎜ 이상
	도포량		소요의 규정량과 두께를 만족
	기 포		이상 없는 것
	흠집		이상 없는 것
	도장얼룩		전면 육안 조사
줄 눈	프라이머도포량		소요의 규정량 만족
	빈 틈		발견되지 않는 것
	충진후 유출		발견되지 않는 것
단부 처리	치켜올림 높이		표층 높이 이상
배수 처리	구멍공		이상 없는 것
	배수구 단부		이상 없는 것

주) 발생한 기포는 완전히 제거하는 것이 바람직하지만 방수층의 접착성, 방수성 및 포장층에 악영향을 미치는 위험이 없는 작은 기포들까지 제거하는 것은 그 노력을 감안할 때 합리적이지 못하다. 일반적으로 접착제 및 도막식 방수층에는 직경 3㎜ 정도, 시트식 방수층에는 직경 5㎜ 정도를 한도로, 그 이상의 기포는 없애야 한다. 단 이 크기 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 교통량이 많은 경우 포장에 악영향을 미친다고 판단될 시에는 필수적으로 제거하는 것이 바람직하다.

3.7.4 하자 발생원인 및 대책방안

방수 시공중 나타나는 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안은 표 11와 같다.

표 11 하자 발생원인 및 대책방안

구 분	하 자	원 인	대 책
바닥판	· 블로홀 · 블리스터	· 바닥면의 요철 · 콘크리트의 건조상태 · 바닥면의 청소불량 및 오염	· 콘크리트 양생기간 준수(보통 콘크리트 타설시 최소 2주 이상) · 콘크리트 바닥판 표면 조정작업(평활도 3 m당 10 ㎜ 이하) · 바탕의 건조상태 확보(고주파 수분계 이용, 표면 함수비 10 % 이하) · 바탕면 청소철저(블라스트 및 진공청소기) · 레이턴스층 완전 제거
방수재	· 방수재파손 · 탈락 · 아스콘탈락 · 밀림	· 방수재료의 기초물성 · 방수재의 두께 부족 · 방수재의 배합 · 전단 및 인장접착강도 불량 · 과도한 교면의 구배	· 중교통 노선, 곡선부, 경사로 등은 인장접착 및 전단강도가 큰 재료 선택 · 국가공인시험 기관에 품질시험(방수재 및 방수층) 의뢰 · 배합비의 준수(적정고무함량 규정) · 도막식 2회~4회 겹침 도포 · 도막두께 준수(완전건조후 두께 1.0 ㎜ 이상) · 시공후 시트 두께 준수(접착형 3.0 ㎜ 이상, 융착형 3.5 ㎜ 이상) · 복합식 방수재 시공 두께 3.0 ㎜ 이상 준수
시공	· 방수재손상 · 방수재접착력 상실	· 재료별 시공시방 미준수 · 공사차량 조기 진입 · 일사광, 비, 바람, 먼지 · 염분이나 기름 등 이물질 · 포장층의 두께 부족 · 아스콘 포설온도 및 다짐 온도의 낮음	· 지촉건조시간 및 가사시간 준수 · 도포작업 시간간격 준수 · 포장층 포설시 방수재 경화시간 준수 · 고온다습, 직사광선시 시공 자제 · 동절기 5 ℃ 이하에서는 시공 불가 · 배수처리 시설 철저 · 포장층 두께 75 ㎜ 이상 확보 · 아스콘 혼합물 온도규정 준수(일반밀입도 130 ℃, SMA 150 ℃ 이상)
양생	· 기포발생 · 방수재 손상	· 강한 일사광으로 인한 기 공부의 수증기 팽창압 발생 · 양생시 완전 경화전의 강우	· 강한 일사광에서는 양생막 설치 · 양생시간 준수(제조사 시방 규정) · 방수층 시공 후 가능한 빠른 시간 내에 방수보호층 시공

35581 교량난간

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량 구조물의 난간 및 방호시설에 관한 제반 공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 콘크리트 난간
나. 강재 난간
다. 알루미늄 난간
라. 기타 다른 형식의 난간

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11510 제출물관리
12010 품질관리
12020 자재관리
23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
35523 잡철물공
34041 방호울타리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3507 배관용 탄소강관
KS D 3517 기계구조용 탄소 강관
KS D 6008 알루미늄합금 주물
KS D 8308 용융아연도금

1.3.2 관련 시방서

도로공사 표준시방서

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 제품자료

가. 난간 제조업자의 제품자료, 공장제작도, 설치지침서

나. 사용재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험성과표

1.4.2 시공상세도면

가. 지주간격 등 시공전개도

나. 주변 마감, 설치높이 등을 표시한 단면상세도

다. 지주 설치상세도

라. 난간 과 난간의 연결, 교량 구조물과의 연결부분 처리상세도

1.4.3 견 본

난간의 모양, 규격, 표면마감, 조립방법 또는 기타 유사한 특성을 파악할 수 있는 견본(또는조감도)

1.5 성능요구사항

가. 난간 부재 사이의 간격은 어린이 등이 부재들 사이로 빠지는 것을 방지하기 위하여 150㎜ 이하로 한다.

나. 난간의 성능 확인은 설계하중이 단기하중이라는 점과 경제성 측면에서 난간 부재의 내력(KS 규격 재료는 그 내력이나 항복점, 그 외의 재료는 정하중 시험으로 얻어진 값)을 통해 확인하는 것으로 한다.

2. 자재

2.1 자재

가. 콘크리트에 사용하는 재료는 "23510 콘크리트"의 해당사항에 따른다.

나. 철근은 "23520 철근"의 해당사항에 따른다.

다. 난간에 사용하는 강재 파이프는 KS D 3507, KS D 3517 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.

라. 알루미늄난간은 KS D 6008의 제7종 AC7A 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.

마. 난간에 사용하는 기타 재료에 대하여는 명시된 도면에 따라야 하며, 제품자료를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 난간(Railings) 설치 일반사항

3.1.1 일반사항

가. 슬래브의 신축이음장치가 설치된 부분은 난간부위에도 신축이 가능하도록 시공계획을 작성하여 감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 한다. 차도 측에 시공되는 강재난간, 알루미늄 난간은 반드시 충돌시험에 합격한 제품을 사용하여야 한다.

나. 난간 설치후 난간과 난간사이의 유격이 없도록 하여야 한다.

3.2 콘크리트 난간

가. 이 절에서 언급하지 않은 사항은 "23510 콘크리트" 34041 방호울타리의 해당사항에 따라야 한다.

나. 교량상부공을 지지하는 동바리 및 거푸집을 제거한 후에 난간을 시공하여야 한다.

다. 거푸집을 설치할 때는 소정의 선형과 경사에 맞도록 하여 견고하게 설치하고 제거할 때는 콘크리트에 손상을 입히지 않도록 특별히 주의를 하여야 한다.

라. 프리캐스트 레일부재는 모르타르가 새지 않는 거푸집을 사용하여 제작하여야 하며, 콘크리트가 충분히 경화한 다음 거푸집을 제거하고 물에 적신 마포 등으로 덮고 최소 5일간 양생하여야 한다.

마. 난간을 설치하기 전이나 설치하는 동안 손상이 된 것은 제거하고 재시공하여야 한다.

바. 기계 타설 시에는 콘크리트 성형이 좋고, 종방향 선형이 잘 유지되도록 하여야 한다.

3.3 강재 난간(Steel railing)

가. 강재난간을 설치할 때는 "35523 잡철물공"의 해당사항에 따라 시공하여야 한다.

나. 콘크리트와 접촉되는 포스트는 세우기 전에 그 표면을 코오킹 콤파운드로 완전히 칠하여야 하며, 설치가 끝나면 금속표면과 콘크리트 사이의 틈도 코오킹 콤파운드로 봉하여야 한다.

다. 레일을 설치할 때에는 레일과 레일이 서로 평행이 되도록 하고 레일포스트와 수직이 되도록 하여야 한다.

라. 레일을 절단할 때는 거칠거나 들쑥날쑥하지 않도록 곧고 매끄럽게 하여야한다.

마. 요(凹)자형으로 절단 할 때는 미리 작은 구멍으로 제본을 뜬 다음에 시행하여야 한다.

바. 앵커볼트의 구멍은 볼트의 정상 직경보다 50% 까지 크게 할 수 있으며, 최대 13㎜ 까지 크게 할 수 있다.

3.4 알루미늄난간(Aluminum railing)

가. 절단

1) 두께가 13㎜ 이하인 재료는 가위질, 톱질 또는 기계로 절단하며, 그보다 두꺼울 때

는 톱 또는 기계로 절단하여야 한다.

2) 절단된 모서리는 곧고 매끄러워야 하며 너무 거칠거나 들쑥날쑥해서는 안 된다.

나. 구부리기

재료를 구부릴 경우에는 200℃의 온도로 30분간 가열하여 작업을 할 수 있다. 단, 재료 원래의 기능을 상실할 우려가 있다고 판단될 때는 감독자의 지시에 따라 상온에서 구부리기 작업을 하여야한다.

다. 리벳 및 볼트 구멍

1) 리벳 및 볼트의 구멍은 한번에 뚫든지 예비 천공하여 확공시키든지 하여 소정의 규격에 맞도록 만들어야 한다.

2) 예비로 천공된 구멍의 크기는 적어도 부재두께의 1/4이상 되어야 한다.

3) 다음의 경우를 제외하고는 구멍의 최종직경은 조임재의 직경보다 7% 이상 커서는 안 된다.

가) 신축을 원활하게 하기 위해 도면에 표시한 대로 슬롯(slot)볼트 구멍을 설치할 경우

나) 앵커용 볼트구멍을 뚫을 경우, 이때 볼트 직경은 50% 최대 13㎜까지 크게 뚫을 수 있다.

라. 타 재료와의 접촉

1) 알루미늄합금이 다른 금속재료와 접하는 곳에서 접촉면에 알루미늄을 함유한 승인된 코오킹 콤파운드를 완전히 칠하거나 인조 고무가스켓을 끼워야 한다.

2) 알루미늄합금재료는 동, 납 또는 니켈 등의 금속과 접촉하여서는 안 된다. 알루미늄 합금이 콘크리트나 석재와 접하게 될 때도 접촉면에 코오킹 콤파운드로 완전히 칠하여야 한다.

3) 알루미늄에 콘크리트를 부착시켜야 할 때는 먼저 알루미늄에 아연크롬산염(Zinc-chromate) 페인트를 칠하고 충분히 건조시켜야 한다.

4) 슬래브의 신축이음 부위가 설치된 부분은 난간부위에도 신축이 가능하도록 시공계획을 작성하여 감독자의 확인을 받은 후 시공하여야 한다.

35582 교량배수시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량 구조물 내의 물을 원활하게 배수하기 위한 제반사항의 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS D 6008 알루미늄 합금주물

KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형제

KS M 3333 배수 및 하수용 플라스틱 배관계－불포화 폴리에스테르 수지 유리섬유 강화 플라스틱(GRP)－압력 및 비압력 배관 또는 동등 이상의 제품을 사용한다.

2. 자재

배수관은 직경 50㎜ 이상의 스테인리스관, 알루미늄 또는 경질염화 비닐관, 또는 유리섬유 강화 플라스틱관으로 KS표준 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 배수시설은 도면에 표시된 대로 시공하여야 하며 비록 도면에 있지 않더라도 배수시설 주변은 적절한 보강조치를 취하여야 한다.

나. 포장구조물이 완공될 때까지 감독자가 지시하는 바에 따라 약 25㎜의 가배수공을 설치하여야 한다.

다. 배수구의 간격은 교량폭을 반영하여 적절하게 배치하여야 한다.

라. 교량 신축이음장치의 하류 측에는 반드시 배수구를 설치하여야 한다.

마. 교량 신축이음부 하단에는 배수관을 설치하여 교량받침부 등으로 낙수되지 않도록 유의하여야 한다.

바. 배수관은 경관을 고려하여 노출을 피하고 곡선형으로 설치한다.

3.2 배수구(교면배수용 집수구)의 설치위치

가. 배수구의 간격은 설계서 또는 감독자가 지시하는 위치에 설치하여야 한다.

나. 종단곡선이 오목하게 된 경우 중앙에 배수구를 설치하여야 한다.

다. 완화곡선구간 및 S곡선 구간의 변곡점 부근에서 횡단구배가 수평 또는 수평에 가까우므로 차도 양측에 배수구를 설치하여야 한다.

라. 교량 신축이음장치의 상류측에는 반드시 배수구를 설치하여야 한다.

마. 교량 신축이음부의 하단에는 배수관을 설치하여 교좌부 등으로 낙수되지 않도록 하여야 한다.

바. 배수구의 설치높이는 배수구 위치의 포장면 보다 20 ㎜ 아래로 한다.

사. 배수구의 설치 높이 허용오차는 ±5 ㎜이내가 되게 한다.

아. 배수구의 설치위치는 차도부와 연석이 접하는 부분에 설치한다. 다만, 부득이한 경우 연석 및 난간내에 설치할 수도 있다.

자. 강 바닥판에 배수구를 설치할 때는 강상판과 틈이 발생하여 누수가 되지 않도록 하여야 한다.

차. 배수구의 굴곡부는 가능한 한 적게하고 굴곡부는 뚜껑붙인 청소구를 설치하여야 한다.

3.3 배수관의 설치방법

가. 배수관의 형상은 원형으로 하며, 설계도서에 다른 형상으로 명기된 경우를 제외하고는 직경 150㎜ 이상이고 계획우량의 3배를 유지시킬 수 있는 단면으로 하여야 한다.

나. 필요시 배수관의 철물은 부식방지를 위한 방청 및 도장을 하여야 한다.

다. 경질염화비닐관을 사용하는 경우에는 관에 작용하는 온도응력을 고려하여야 한다.

1) 횡관이 2개 이상의 배수구와 직결되는 경우에는 중간에 1개의 신축이음을 설치한다.

2) 종관으로는 슬리브관을 사용하고, 접속부에는 접착제를 사용해서는 안 된다.

라. 배수관에서 상부공과 하부공의 접속부에는 연결관을 두어 상하부를 연결한다. 상부공과 경사배수관 연결부에는 청소구를 두어 배수관이 막힐 경우 청소가 가능하게 해야 한다.

마. 배수관의 경사는 3% 이상으로 한다.

바. 배수관은 유도수로를 교각으로 연결하여 배수처리하며, 배수구의 위치는 지표에서 300㎜ 이격하는 것으로 한다.

사. 배수용 강판은 교량하부에 충분히 고정 설치하여야 한다.

아. 배수관을 수평방향으로 배치하는 경우에는 배수관경을 고려하여 지지간격을 조정하여 설치하여야 한다.

자. 알루미늄 배수관을 사용하는 경우 연결관은 유지보수가 용이하도록 탈부착식을 사용한다.

1) 각 이음부는 유동이 없도록 단단히 고정하고, 연결부위는 용접을 해서는 안 된다.

2) 탈부착식 연결관 부위는 누수방지용 실링재를 사용한다.

차. 유리섬유 강화 플라스틱관을 사용하는 경우, 접합 시 파손이 발생하지 않도록 주의하며, 직관 및 연결이음부의 흙 등 이물질을 완전히 제거하여 누수 및 배수기능의 저하를 초해하지 않도록 주의하여야 한다.

35583 교량점검시설

1. 일반사항

이 절은 도로교의 유지관리용 부대시설 중 고정식 점검시설의 일반적인 시공에 적용한다.

1.1 적용범위

1.1.1 요약

고정식 점검시설은 점검계단, 점검 통로 및 출입사다리와 그 부속시설, 그리고 점검용 조명설비를 포함한다.

1.2 관련 시방절

35522 강교제작 및 가설

1.3 적용규준

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0810 금속재료 충격 시험방법
KS B 1002 6각볼트
KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트·각너트·평와셔의 세트
KS B 1012 6각너트
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3515 용접구조용 압연강재
KS D 3529 용접구조용 내후성 열간 압연강재
KS D 3530 일반 구조용 경량형강
KS D 3542 고 내후성 압연강재
KS D 3558 일반 구조용 용접경량 H형강
KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
KS D 4101 탄소강 주강품
KS D 4118 도로교용 주강품
KS D 4301 회주철품

1.3.2 관련도서

교량점검시설 설치지침(국토해양부. 2003.4)

1.4 용어의 정의

가. 점검계단

교량의 상부(노면) 또는 하부(지상)에서 교대로 접근하기 위해서 설치하는 계단식 접근시설

나. 점검통로

소용 접근장비를 이용하여 접근이 불가능한 교량부재의 점검 및 유지관리를 위해서 설치하는 통로식 접근시설

다. 출입사다리

교량 상부(노면) 또는 하부(지상)에서 점검통로로 도달하기 위하여 설치하는 승강 사다리

라. 이동식 접근장비

사다리, 점검대차, 굴절식 점검차, 고소작업대 등 고소 부재에 접근할 수 있는 장비

마. 점검용 조명설비

상자형 거더교의 박스내부에 설치하는 조명 및 조명용 전기설비

1.5 설치기준 및 규격

가. 설치기준 및 설계하중은 건설교통부에서 발행한 '교량점검시설 설치지침(건설교통부, 2003.4)'에 따른다.

나. 점검통로 및 출입사다리는 교량부재에 고정시키는 구조로 한다.

다. 점검통로는 지지대, 통로(바닥), 난간, 출입사다리로 구성한다.

라. 난간은 원형 또는 구형 파이프 구조로 하고, 핸드 레일은 3단으로 한다.

마. 출입사다리는 추락 방지 원형지지대가 있는 구조로 한다.

바. 검점검계단 및 점검통로의 규격은 <표 1>에 따른다.

<표 1> 점검 계단 및 점검 통로의 규격

구 분		규 격
점 검 계 단		• 유 효 폭 : 0.60 m
출입 통로	통 로	• 유 효 폭 : 0.80 m ※유효폭은 구조체(교각 및 교대) 벽면으로부터 난간 내측까지 거리임
	난 간	• 유효 높이 : 1.0 m • 난간 레일 : 3 단 • 레일수직간격 : 0.3 m
	출입사다리	• 발 판 폭 : 0.5 m • 원형 지지대 내경 : 0.6 m

1.6 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.6.1 자재제품자료

사용하는 제품의 시험성적자료

1.6.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용

2. 자재

2.1 재료

가. 점검 통로 및 부속물은 강도, 내식성, 내구성이 우수한 재질(스테인레스, 알루미늄 등)로 제작한다.

나. 염해 우려지역에 가설되는 교량에 설치하는 점검 통로는 염해에 문제가 없는 재질로 제작한다.

다. 구조용 강재

1) 강재의 규격은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542, KS D 3530, KS D 3558 또는 동등 이상이어야 한다.

2) 충격시험은 KS B 0810을 만족하여야 한다.

라. 강관

강관의 규격은 KS D 3566, KS D 3568 또는 동등 이상이어야 한다.

마. 볼트 및 핀

1) 6각 볼트 및 너트 : KS B 1002, KS B 1012

2) 마찰 접착용 고장력 6각 볼트·6각 너트·평와셔의 세트 : KS B 1010

바. 주조품의 규격은 KS D 4101, KS D 4118, KS D 4301 또는 동등 이상이어야 한다.

사. 용접봉

"35521 용접공"의 해당규정에 따른다

3. 시공

3.1 점검계단

가. 점검계단의 경사는 앞성토 경사나 교대가 가설되어 있는 현장 지형의 경사와 유사하도록 한다.

나. 앞성토가 있는 교대 앞에 성토 또는 블록쌓기를 하여 점검로(폭 1.0m)를 설치하는 경우, 점검계단의 계단참 위치와 제원은 점검로의 높이(주형하단으로부터 1.5m)를 고려하여 결정한다.

3.2 점검통로

가. 점검통로 및 부속물은 강도, 내식성, 내구성이 우수한 재질(스테인레스, 알루미늄 등)로 제작한다.

나. 염해 우려지역에 가설되는 교량에 설치하는 점검통로는 염해에 문제가 없는 재질로

제작한다.

다. 강부재에 점검통로를 설치하는 경우, 연결부재를 본체에 용접으로 미리 설치하고 연결부재와 점검통로 설비는 볼트로 체결하는 것으로 한다.

라. 콘크리트 부재에 점검통로를 설치하는 경우, 연결부재는 매입형볼트(Embeded bolt) 또는 세트앵커볼트(Set anchor bolt) 등 고정력이 우수한 연결재를 사용하여 콘크리트에 고정하거나, 견고한 걸이식 구조 등으로 한다. 앵커볼트의 간격 및 수량은 지지력 및 앵커근입깊이를 계산하여 산정한다.

마. 세트앵커볼트는 콘크리트 내부에 있는 철근의 위치를 피해서 설치하여야 하며, 앵커용 천공위치는 콘크리트 부재의 박락을 방지하기 위하여 단부에서 150㎜ 이상 이격된 곳으로 선정하도록 한다.

바. 연결용 볼트는 진동 등에 의한 풀림을 고려해 필히 풀림방지 너트 혹은 스프링와셔를 사용하고 내식성이 우수한 제품을 사용한다.

사. 설치시기는 교각 또는 상부구조 시공 시 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 후속공정 및 상부공 등 작업에 지장이 있는 경우에는 공사여건에 따라 정한다.

3.3 출입사다리

가. 출입사다리 발판은 부재 또는 벽면에서 150㎜ 떨어져 설치한다.

나. 자동차전용도로가 아닌 교량 상부에 출입사다리를 설치하는 경우, 출입사다리 입구에 시건장치를 설치한다.

다. 출입사다리를 지상에서 승강하는 방식으로 설치하는 경우, 일반인(특히, 어린이)이 접근할 수 없는 높이로 설치한다.

라. 하천상 교량에 설치하는 출입사다리는 하류쪽으로 설치하여 홍수 시 상류에서 떠내려오는 유송 잡물이 걸리지 않도록 한다.

35584 낙교방지공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지진 발생시 교량구조물의 횡방향 변위로 발생하는 상부 구조물의 낙교를 방지하기 위해 설치하는 구조물 공사에 대해 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
35522 강교제작 및 가설
35550 교량신축이음

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0833 맞대기 용접 이음의 인장 시험 방법
KS D 3503 일반 구조용 압연강재
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3515 용접 구조용 압연강재

1.4 내진 설계 기준

1.4.1 교량의 내진 설계 등급은 다음과 같다.

가. 내진 1등급교

1) 고속도로, 자동차 전용도로, 특별시도, 광역시도 또는 일반 국도상의 교량
2) 지방도, 시도 및 군도 중 지역의 방재계획상 필요한 도로에 건설된 교량. 해당도로의 일일 계획 교통량을 기준으로 판단했을 때 중요한 교량
3) 내진 1등급교가 건설되는 도로위를 넘어가는 고가 교량

나. 내진 2등급교 : 내진 1등급교에 속하지 않는 교량

1.4.2 지진구역 설정은 다음과 같다.

가. 지진 1구역 : 서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시, 경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부

나. 지진 2구역 : 강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도

1.4.3 낙교방지공은 교량의 내진등급과 지진구역을 고려한 내진설계에서 종방향 또는 횡방향 지진 수평력이 커서 변위량이 교대 및 교각의 받침 지지길이를 초과할 때 설치하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련 규정에 따른다.

2.2 철 근

이 시방서 "23520 철근"의 관련 규정에 따른다.

2.3 강 재

이 시방서 "35522 강교제작 및 가설"의 관련 규정에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

가. 교량의 교대 및 교각은 최소 받침지지 길이가 확보되어 있는지 반드시 검토되어야 한다.

나. 내진 설계 등급에 따라 적절히 내진설계가 되어 있는지를 검토하여야 한다.

3.2 낙교방지공 제작 및 설치

가. 낙교방지공의 설치는 설계서에 따라야 하며, 설계서에 언급이 없을 경우 감독자의 지시에 따라야 한다.

나. 강재로 된 낙교방지공의 제작은 이 시방서 "35522 강교제작 및 가설"의 관련 규정에 따른다.

다. 콘크리트로 된 낙교방지공의 제작은 이 시방서 "23510 콘크리트"의 관련 규정에 따른다.

라. 낙교 방지공과 교대 및 교각 구조물과의 연결부를 앵커볼트 형식으로 시공할 경우 교대 및 교각 구조물 시공시 앵커볼트는 미리 매입하여 설치하여야 한다.

마. 앵커볼트 형식은 앵커볼트의 정착장을 충분히 확보하여야 하며, 정착장이 충분하지 않을 경우 갈고리를 설치하여야 한다.

바. 감독자의 승인이 있을 경우에는 앵커볼트를 미리 콘크리트 속에 매입하지 않고 천공하여 설치할 수 있다.

사. 교대 및 교각 구조물에 앵커볼트 설치 구멍을 천공할 시는 앵커볼트 직경보다 2.5cm 크게 뚫어야 하며, 앵커볼트 구멍 천공시 교대 및 교각 구조물에 전달되는 충격을 최소화 하여야 한다.

아. 앵커볼트 설치 구멍 천공 충격력에 대한 교대 및 교각 구조물의 안정성을 반드시 검토하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

자. 앵커볼트 천공 구멍은 앵커볼트 삽입 후 에폭시 모르타르로 충진 하여야 한다.

차. 에폭시 모르타르는 이 시방서 "35550 교량신축이음"의 관련 규정에 따른다.

35585 세굴방지공

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 하천에 설치하는 시설물 중 교량의 교각, 교대 등의 구조물 주변에서 발생하는 국부 세굴을 방지하는 제반공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 사석공

나. 돌망태공

다. 블록공

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

34531 사석공

34532 돌망태

34543 호안 콘크리트 빈속 블록공

34544 호안 콘크리트기초 및 블록공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험 방법

KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순 골재

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록

KS F 4601 돌망태

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트

KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이 애시 시멘트

1.4 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

2. 자재

2.1 자재일반

공사에 사용되는 재료의 규격은 관련 설계서에 따른다.

2.2 사 석

“34531 사석공”의 관련기준에 따른다.

2.3 돌망태

“34532 돌망태”의 관련기준에 따른다.

2.4 블록공

“34544 호안 콘크리트기초 및 블록공” 및 “34543 호안 콘크리트 빈속 블록공”의 관련기준에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

가. 시공 시 사용되는 장비는 공사규모, 작업의 종류 및 방법 등의 현장조건에 적합하도록 감독자와 협의하여 선정해야 한다.

나. 본 공사에 앞서 가설하는 물막이 등의 가시설물에 대한 시공은 본 시방서의 관련규정에 따른다.

다. 콘크리트 빈속 블록의 거치시기와 방법에 대하여는 사전에 감독자와 협의해야 한다.

라. 콘크리트 빈속 블록의 거치에 앞서 기상조건을 충분히 검토하여 적절한 시기를 선정해야 한다.

3.2 사석공

“34531 사석공”의 관련기준에 따른다.

3.3 돌망태공

“34532 돌망태”의 관련기준에 따른다.

3.4 블록공

“34544 호안 콘크리트기초 및 블록공” 및 “34543 호안 콘크리트 빈속 블록공”의 관련기준에 따른다.

35587 교명주, 교명판

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 교량 구조물에 대한 유지관리 및 각종 조사의 기본 정보를 기입하기 위한 구조물(교명주, 교명판, 설명판) 설치에 대한 공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트

23520 철근

23540 거푸집 및 동바리

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 교명주

가. 교량에는 교명판 및 설명판을 붙이기 위한 교명주를 교량 각 모서리에 설치하여야 한다.

나. 교명주의 위치는 설계서에 따르며 설계서에 언급이 없을 경우 감독자의 지시에 따라야 한다.

다. 교명주의 재질 및 형상은 설계서 또는 감독자의 지시에 따라야 하며, 교량구조물과 조화를 이루어야 한다.

라. 교명주 받침은 받침이 설치되는 구조물과 일체가 되어야 한다.

마. 교명주 또는 교명주 받침 시공시 콘크리트 및 철근 거푸집은 이 시방서 "23510 콘크리트", "23520 철근", "23540 거푸집 및 동바리"의 관련 규정에 따라야 한다.

3.2 교명판

가. 교명판은 차량 진행 방향의 우측 교명주 전면에 부착하여야 한다.

나. 교량명은 교명판의 색깔과 달리하여 육안으로 식별이 양호 하도록 한다.

다. 교명판의 재질 및 형상은 설계서에 따르며 설계서에 언급이 없는 경우 감독자의 지시에 따라야 한다.

3.3 설명판

가. 설명판은 차량 진행방향의 좌측 교명주 전면에 부착하여야 한다.

나. 설명판의 글자의 크기는 제목이나 내용이 동일한 크기로 하여야 하며, 설명판의 글씨 색깔은 판과 다른 색을 칠하여 시인성이 양호하도록 한다.

다. 설명판의 재질은 설계서에 따르며, 설계서에 언급이 없을 경우 감독자의 지시에 따라야 한다.

라. 설명판의 제원은 다음 그림과 같다.



마. 설명판의 항목중 감독자가 없는 항목의 경우에는 그 항목을 기재하지 않는다.

바. 감리원, 감독자, 현장대리인 등은 공사기간 중 가장 오래 근무하였거나 주요 공종 시공시 참여자를 기재하며, 감독자와 협의하여 정한다.

36011 터널시공일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널공사의 시행에 따른 수급인이 지켜야 할 일반적 요건에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 임시 조명
나. 임시 환기
다. 임시 배수
라. 통로
마. 안전관리
바. 노동위생
사. 화재
아. 폭발
자. 긴급시의 조치
차. 시공중 환경관리

1.2 관련시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

12010 품질관리
12510 안전 및 보건관리
12520 환경관리

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 시방서

터널표준시방서(국토행양부) 제1장 총칙

1.4 용어의 정의

1.4.1 계측

터널굴착에 따른 주변지반, 주변구조물 및 각 지보부재의 변위 및 응력의 변화를 측

정하는 방법 또는 그 행위를 말한다.

1.4.2 내공 변위량
터널굴착으로 생기는 터널 내공의 변화량으로 통상 내공단면의 축소량을 양(+)값으로한다.

1.4.3 뜬돌(부석)
낙석의 위험이 있는 암편을 말한다.

1.4.4 랜덤볼트(Random Bolt)
지반의 취약한 부분만을 보강하기 위해 국부적으로 설치하는 록볼트이다.

1.4.5 록볼트(Rock Bolt)
지반중에 정착되어 단독 또는 다른 지보재와 함께 지반을 보강하거나 변위를 구속하여 지반의 지내력을 증가시키는 막대기 모양의 부재를 말한다.

1.4.6 록볼트 인발시험
록볼트의 인발내력을 평가하기 위한 시험을 말한다.

1.4.7 록볼트 축력
지반에 설치된 록볼트에 발생하는 축방향 하중을 말한다.

1.4.8 버력
터널 굴착과정에서 발생하는 암석덩어리, 암석조각, 토사 등의 총칭이다.

1.4.9 변형 여유량
굴착에 따른 지반 변형량에 의해 계획내공단면이 축소되지 않도록 미리 예상되는 지반변형량 만큼 여유를 두어 굴착하는 내공 반경방향의 여유량을 말한다.

1.4.10 벤치(Bench)
터널단면을 수평면으로 분할하여 굴착하는 경우에 분할면을 벤치(Bench)라 한다.

1.4.11 벤치길이
분할굴착 시 상부 굴진면과 하부 굴진면 간의 터널 축방향 이격거리를 말한다.

1.4.12 보조지보재
막장전방에 설치하여 굴착시 지반의 자체 지보능력을 발휘하도록 도와주는 지보재로서 주지보재를 제외한 지보재의 총칭이다.

1.4.13 시스템 록볼트
일정한 간격과 길이로 규칙적으로 배열하는 록볼트 설치형식을 말한다.

1.4.14 안전영역(Safety Zone)
터널의 안전에 영향을 미치는 정도를 규정한 터널 주변의 영역으로서 각 영역별로 터널 안전을 위한 대책을 강구 하도록 규제하는 영역을 말한다.

1.4.15 RMR(Rock Mass Rating) 분류

비에니아스키(Bieniawski)가 제안한 정량적인 암분류 방법이며 암석강도, RQD, 절리면 간격, 절리면 상태, 지하수 상태, 절리면의 상대적 방향 등을 반영하여 분류하는 방법을 말한다.

1.4.16 RQD(Rock Quality Designation)

시추코아 중 100㎜ 이상되는 코아편의 길이의 합을 시추길이로 나누어 백분율로 표시한 값으로서 암질의 상태를 나타내는데 사용한다. 이때, 코아의 직경은 NX규격이어야 한다.

1.4.17 어깨(Shoulder)

터널의 천장과 스프링 라인의 중간점을 말한다.

1.4.18 이완영역

터널굴착으로 인해 터널주변의 지반응력 재분배에 의해 다소 느슨한 상태로 되는 범위를 말한다.

1.4.19 일상계측

일상적인 시공관리를 위해 실시하는 계측으로서 지표침하, 천단침하, 내공변위 측정 등이 포함된 계측이다.

1.4.20 정밀계측

정밀한 지반거동 측정을 위해 실시하는 계측으로서 계측항목이 일상계측보다 많고 주로 종합적인 지반거동 평가와 설계의 개선 등을 목적으로 수행한다.

1.4.21 주지보재

굴착 후 굴착면에 붙여 지반과 일체가 되도록 시공하는 숏크리트, 강지보재 및 록볼트로 조합된 지보체계를 말한다. 단, 콘크리트라이닝으로 이와 같은 지보체계의 역할을 대신하는 경우에는 콘크리트라이닝을 주지보재로 포함할 수 있다.

1.4.22 주향

불연속면(층리면, 단층면, 절리면 등)과 수평면의 교선방향을 진북방향 기준으로 측정한 방위를 말한다.

1.4.23 지보재

굴착 시 또는 굴착 후에 터널의 안정 및 시공의 안전을 위하여 지반을 지지, 보강 또는 피복하는 부재 또는 그 총칭을 말한다.

1.4.24 지중변위

터널굴착으로 발생하는 굴착면 주변 지반의 변위로서 터널 반경방향의 변위를 말한다.

1.4.25 천단침하

터널굴착으로 인해 발생하는 터널 천단(천정)부의 연직방향의 침하를 말하며 기준점에 대한 하향방향의 절대 침하량을 양(+)의 천단침하량으로 정의한다.

1.4.26 측벽부(Wall)

터널어깨 하부로 부터 바닥부에 이르는 구간을 말한다.

1.4.27 측선

계측을 위해 설정한 측점사이의 최단거리에 해당하는 가상의 선을 말한다.

1.4.28 콘크리트라이닝(Concrete Lining)

무근 또는 철근 콘크리트로 구축되는 터널의 가장 내측에 시공되는 터널의 부재를 말한다.

1.4.29 Q-시스템

바톤(Barton) 등이 제안한 정량적인 암반분류의 하나이며 RQD, 절리군수, 절리면 거칠기, 절리면 변화정도, 지하수에 의한 감소계수, 응력감소계수 등을 반영하여 분류하는 방법을 말한다.

1.4.30 TCR(Total Core Recovery)

단위 시추길이에 대한 회수된 코아의 길이비를 백분율로 표시한 값이다.

1.4.31 표준지보패턴

지반의 등급에 따라 미리 표준화한 지보패턴을 지칭한다.

1.4.32 필러(Pillar)

굴착면 사이에 남아있는 기둥이나 벽모양의 지반을 말한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공 중 배수계획서
나. 공사 중 조명 배치계획서
다. 공사 중 환기계획서
라. 공해방지 및 안전관리 계획서

1.6 임시 조명

가. 이절에 언급되지 않은 사항은 "20520 가설시설물 설치"의 임시조명 해당요건에 따른다.
나. 터널의 진입과 진출부의 조도는 명암에 순응할 수 있도록 조치해야 한다.

1.7 임시 환기

가. 이절에 언급하지 않은 사항은 “20520 가설 시설물설치”의 임시환기 해당요건에 따른다.

나. 위생적이고 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 터널내의 환기를 충분히 실시하여 발파 후에 발생된 가스, 분진 및 기타 내연기관의 배기가스를 터널 외부로 배출한다.

다. 수급인은 원지반에서 나오는 가스, 지열 등에 주의하고, 필요한 경우에는 환기시설 등 특별한 조치를 강구한다.

라. 수급인은 굴착, 버력처리, 숏크리트 등의 작업시에 발생되는 가스 및 분진의 농도를 정기적으로 측정하여 작업원의 건강에 이상이 생기지 않도록 조치한다.

마. 터널 내부의 가스 및 분진 허용농도는 다음 표-1을 기준으로 하며, 이 기준을 초과할 때에는 환기시설 등 보완대책을 강구한다.

표-1 공사 시 터널내부의 가스 및 분진 허용농도

종 류	허 용 농 도
일산화탄소(CO)	100 ppm
이산화탄소(CO_2)	1.5%
황화수소(H_2S)	10 ppm
메탄(CH_4)	1.5%
용접 흄 및 분진	“화학물질 및 물리적 인자의 노출기준” “<별표 1> 화학물질의 노출기준”의 “표 1-432. 용접 흄 및 분진”(5㎎/㎥)에 따른다.
기타 분진 (산화규소 결정체 1% 이하)	“화학물질 및 물리적 인자의 노출기준” “<별표 1> 화학물질의 노출기준”의 “표 1-697. 기타 분진 (산화규소 결정체 1% 이하)”(10㎎/㎥)에 따른다.

바. 터널 내 환기시설 기준은 터널 전체 지역에 항상 신선한 공기를 공급할 수 있는 충분한 용량의 환기설비를 설치하여 발파 후 30분 이내에 분진 및 유해가스의 농도가 노출기준 이하로 배출되도록 하여야 한다.

1.8 임시 배수

가. 작업구와 터널 내부로 유입되는 지하수를 배수할 수 있는 배수설비를 계획하여 터널 내부에 유입 지하수가 고여 작업여건을 악화시키거나 지반을 이완시키는 경우가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

나. 배수설비는 주기적으로 점검하고 정비하여 원활한 기능을 유지시키도록 하여야 한다.

다. 펌프설비는 유지수선이 용이하고 유입되는 지하수를 원활하게 배출할 수 있는 용량으로 계획하여야 한다. 배수펌프의 고장 시를 대비하여 예비 펌프를 설치하고 정전

시의 배수대책도 강구하여야 한다.

라. 지보재 기초부에 인접하여 배수로를 설치하는 경우에는 배수로의 물고임과 흐름현상에 의해 기초부 지반이 연화되는지 여부를 검토하고 필요시 적합한 대책을 수립하여야 한다.

1.9 통로

가. 작업원의 통행을 위하여 안전한 통로를 확보하여야 한다. 통로는 작업차량 통행으로부터 안전을 보장받을 수 있는 곳에 설치하여야 하며 항상 평탄한 노면과 소요의 조도를 유지하여야 한다.

나. 터널 내부에 궤도를 부설할 경우에는 운행하는 차량과 터널의 측벽 또는 장애물과의 안전거리를 최소 600mm 이상 확보하여야 한다.

다. 안전거리가 600mm 이상 확보되지 않은 경우에는 적합한 간격으로 식별이 용이한 대피소 설치, 신호장치의 설치, 감시원 배치 등을 통하여 차량운행으로부터 작업원을 보호하도록 조치하여야 한다.

라. 타이어 방식의 작업차량을 사용할 경우에는 가드레일, 안전로프 등으로 통로를 구분하여 작업원이 안전하게 통행하도록 하여야 한다. 이러한 통로설치가 어려운 경우에는 차량 간 교차운행 시를 제외하고는 차량이 측벽으로부터 최소 1.0m 이상 떨어져 운행하도록 조치하여야 한다. 이것이 불가능할 경우에는 대피소를 설치하여야 한다.

1.10 안전점검

가. 이절에 언급되지 않은 사항은 “12510 안전 및 보건관리”해당요건에 따른다.

나. 안전관리 책임자는 법규로 정해진 항목 또는 이 시방서에서 제시한 점검항목 이외에도 필요하다고 인정되는 항목에 대하여도 점검하고 그 결과를 점검표에 기록하여야 한다. 점검표에는 다음 사항을 포함하여야 한다.

1) 뜬돌이나 암괴의 밀려남 유무
2) 가연성 가스 및 유독가스의 발생 유무
3) 용출수 상태 및 배수로와 집수정 상태
4) 숏크리트의 균열, 박리 유무
5) 록볼트의 정착상태, 강지보재의 침하 및 변형
6) 환기설비와 조명설비 및 배수설비의 작동상태
7) 각종 기계설비 및 장비의 정비상태, 작업로와 궤도 등의 운반로 상태
8) 각종 전기기기 및 전선류의 관리상태
9) 안전통로의 정비상태

다. 안전점검 시 이상 징후가 발견될 경우에는 감리원에게 보고하고 조속히 필요한 조치를 강구하여야 한다. 사태가 긴박한 경우에는 즉시 안전조치를 취하여야 한다.

1.11 노동위생

가. 터널 내 작업원은 방진마스크를 착용하도록 하여야 하며 작업장에서 발생되는 먼지가 작업원의 건강을 위협하지 않도록 제반 조치를 취하여야 한다.

나. 고온 다습한 터널 내에서 작업이 이루어지는 경우에는 터널 내부의 온도와 습도를 조절하여 작업원이 안전하고 효율적으로 작업할 수 있도록 조치하여야 한다.

다. 작업원이 소음으로 인해 청각이나 건강에 장애를 일으키지 않도록 조치하여야 한다.

라. 작업원이 착암기 등과 같은 진동을 수반하는 장비를 장시간 사용할 경우에는 방진장치를 구비하여 인체에 장애가 발생되지 않도록 조치하여야 하며 인체에 무리한 작업시간이 계획되지 않도록 작업원을 관리하여야 한다.

마. 발파 및 굴착, 버력적재 및 운반, 숏크리트 타설 등의 작업 시에는 다량의 분진이 발생하기 때문에 분진의 농도를 정기적으로 측정하여 그 현황을 파악하고 필요한 조치를 강구하여야 한다.

1.12 화재

가. 화재발생 방지를 위해 화재를 유발할 수 있는 원인을 제거하여야 하며 가연성 물질을 철저히 관리하여야 한다.

나. 터널 내에서 화재가 발생한 경우에 대비하여 진화계획을 수립하고 작업원의 대피계획을 수립하여야 한다.

다. 화재발생 시 중대한 재해로 발전될 수 있는 곳에 대해서는 철저한 화재 방지대책을 수립하고 안전점검 등을 통하여 상시 관리하여야 한다.

라. 예상되는 화재의 형태에 적합한 소화설비를 배치하고 작업원에게 그 설치장소 및 사용방법을 주지시키고 소화훈련을 실시하여야 한다. 소화설비는 항시 점검·정비하여 그 기능을 유지하도록 하여야 한다.

1.13 폭발

가. 가연성 가스의 폭발을 방지하기 위하여 그 존재 유무를 파악하여야 한다. 필요에 따라서는 유해가스를 탐지하는 자동경보장치를 설치하여야 한다.

나. 가연성 가스가 존재하는 경우에는 그 종류, 성분, 부존상태, 발생상황 등을 파악하고 신속하게 급기와 배기를 실시하여 터널 내부의 가스농도를 폭발에 안전한 농도 이하로 희석하여야 한다.

다. 가연성 가스가 돌출할 염려가 있는 경우 또는 용출량이 현격하게 증가하여 환기설비의 증가만으로는 안전한 농도로 희석하는 것이 곤란하다고 판단되는 경우에는 시추 또는 기타의 천공 등으로 가스배출구를 별도로 설치하여 이를 통해 가스가 직접 배제될 수 있도록 조치하여야 한다.

라. 화약고, 유류저장고, 발파장소 등에서 폭발사고나 화재사고 등이 발생하지 않도록 관리하여야 한다. 이를 위해 안전관리원은 각종 규정과 안전수칙을 숙지하고 해당 사항을 수시로 점검하고 관리하여야 한다.

1.14 긴급 시의 조치

가. 작업원에게 긴급한 상황 발생 시의 조치사항을 주지시키고, 긴급 피난절차를 인지시켜야 한다. 또한 비상사태에 대한 대응조치와 대피훈련을 정기적으로 시행하여야 한다.

나. 지반조건이 급변하며 낙반이 발생하고 막장면이 붕괴되며 지보재에 현격한 변상이 감지될 경우 또는 이상 용출수 출현과 화재발생 등과 같은 급박한 위험이 발생하거나 가연성 가스, 유해가스의 돌출 등에 의한 가스폭발 혹은 중독 발생의 우려가 있을 경우에는 즉시 작업을 중지하고 작업원을 안전한 장소로 신속히 대피시켜야 한다.

다. 긴급 시에 대응할 수 있는 통신 및 경보체계를 수립하고 필요한 설비와 장비를 준비하여 두어야 한다.

라. 긴급대피 통로는 통행에 지장이 없도록 항시 정비하여야 하며 호흡용 보호구, 휴대용 조명기구 등의 피난용구를 터널 내부에 식별이 용이하고 접근이 쉬운 위치에 비치하여야 한다.

마. 긴급사태가 발생한 후에도 터널 내부에 작업원이 남아 있는 경우에는 신속히 관계기관에 연락하고 관계기관과 협의하여 신속한 구호조치를 취하여야 한다.

1.15 시공 중 환경관리

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “12510 안전 및 보건관리”,“12520 환경관리”의 해당 요건에 따른다.

나. 시공 중에 발생하는 소음, 진동, 지반과 구조물의 변형, 대기와 수질오염, 교통장애, 분진, 유해가스 배출 등은 관련 관리기준치를 만족하도록 조치하여야 한다.

다. 컴프레서, 배치플랜트, 크러셔플랜트, 버력저장소 등에는 방음피복과 방음벽을 설치하고 기계장비의 기초는 견고하게 하여야 한다.

라. 발파시간의 제한, 진동저감 발파방식의 적용, 발파규정의 준수, 방음시설의 설치, 공사차량의 운행시간제한 등을 통해 발파에 따른 소음이나 진동의 피해가 발생하지 않도록 조치하여야 한다.

마. 작업장에서 발생한 오염된 물을 방류할 경우에는 방류기준치 이하로 정화한 후 방류하여야 한다.

바. 지하수위 저하 또는 지하수원 고갈에 대한 필요한 대책을 수립하여야 한다.

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

36012 터널 조사 및 측량

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널공사를 시행하기 위해 필요한 시공계획 및 조사, 측량에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 시공계획
나. 입지환경조사
다. 지반조사
라. 지표지질 조사
마. 터널내 조사
바. 시험터널 조사
사. 시험
아. 터널 시공측량
자. 암반의 분류 및 활용

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

20510 시공측량 및 규준틀

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 시방서 및 규정

가. 터널 표준시방서(국토해양부) 제3장 조사 및 측량
나. 공공측량 작업규정(국토지리정보원 고시)

1.4 용어의 정의

1.4.1 입지환경조사

터널의 건설에 영향을 미치거나 터널건설로 영향을 받을 수 있는 사항에 대한 조사로서 지형, 환경, 지장물, 지표수리시설과 지하수 부존특성, 공사용 설비, 보상 및 관계법규 조사를 포함한다.

1.4.2 시공 중 지반조사

시공 중 지반조사는 터널설계 시 제반여건으로 인하여 불충분하게 실시된 조사내용을 보완하기 위한 조사로서 공사착공 시 또는 공사 중에 실시한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
나. 인력, 장비 및 자재 투입계획
다. 현장주변 가옥, 축사 및 문화재 유무에 대한 사전조사 계획과 발파에 따른 소음진동 계측계획
라. 숏크리트 반발재 처리계획
마. 공용 및 시공 중 갱구부 사면안정 계획
바. 오폐수 처리시설 설치 및 운영계획
사. 측량계획
아. 암선 검측요청 계획
자. 터널 내 배수처리 계획
차. 터널 갱문 설치 계획
카. 터널시공 관련 부대시설 설치계획(전기, 지하수, 화약저장소, 근로자 숙소 등)
타. 터널지보패턴 변경 검측요청 계획
파. 숏크리트 B/P 설치계획 및 배합계획

1.5.2 조사계획서

가. 수급인은 공사착공 전 또는 공사 중에 조사계획서를 작성한다.
나. 조사할 내용은 다음 각 호와 같다.
  1) 입지환경조사
  2) 지반조사
  3) 현장시험
다. 시공 중의 조사는 설계내용의 확인 또는 변경에 필요한 사항을 조사하도록 계획한다.
라. 터널의 목적 및 규모 등을 고려하여 조사내용, 순서, 방법, 범위, 정확도 등을 결정한다.

1.5.3 조사결과 보고서

가. 시공 중의 조사내용은 완공 후 유지관리에 필요한 기초자료가 되도록 실시하고 결과를 기록하여 유지관리 한다.
나. 수급인은 추가조사 결과가 설계도서와 상이한 경우, 그 결과를 즉시 감독자에게 제

출한다.

1.5.4 여굴 및 내공단면 기록부

1.6 공사 계획

1.6.1 작성원칙

가. 공사규모와 공사기간, 지반조건과 주변환경, 공사용 기계와 제반설비 및 시공법과 시공순서 등을 포함하여 안전하며 경제적인 계획이 되도록 한다.

나. 공사 중 문제 발생시에는 시공계획의 수정과 변경이 가능하도록 한다.

다. 각 공종간 휴지시간을 최소화하여 연속적인 작업이 이루어지도록 하고 기계화시공을 우선하여 계획한다.

라. 공사의 안전성과 시공성, 공법의 적용성을 우선적으로 고려하여 계획하되 건설비와 유지관리비도 포함하여 경제적인 계획이 되도록 한다.

마. 공사중과 공사완료후의 주변환경에 유해한 영향이 발생하지 않도록 계획한다.

바. 시공계획에는 품질 및 안전관리대책을 포함한다.

1.6.2 공사계획 수립

가. 시공계획은 설계도서를 기준하여 현장조건에 적합하도록 수립한다.

나. 시공계획은 준비, 갱구부 시공, 굴착, 지보재 시공, 계측관리, 방수 및 배수, 콘크리트 라이닝, 부대공 등으로 구분하여 효율적인 시공법이 되도록 계획한다.

다. 시공계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1) 공정계획
2) 시공방법
3) 공사용 설비계획
4) 시공장비의 사양 및 장비 사용계획
5) 작업장배치도
6) 굴착암 처리계획
7) 신축이음 시공계획
8) 방수 및 배수계획(시공중 차수 및 배수계획)
9) 타일붙임 및 도장 시공계획
10) 작업장 환경 및 안전관리 계획

1.6.3 공정계획

“11510 제출물관리”의 건설공사 공정 예정표 해당요건에 따른다.

1.6.4 작업장 계획

가. 작업장 및 작업터널의 계획은 터널의 선형, 토피, 단면형상, 연장, 공법 및 지형, 지반조건, 토지이용현황, 환경조건, 주변 도로현황 등을 감안하여 수립한다.

나. 작업장의 위치 및 규모는 공사용 설비의 배치와 사무실, 창고, 가공장, 작업원의 숙

소 등을 고려하여 적정하게 결정한다.

1.6.5 공사용 설비계획

가. 공사용 설비계획은 시공법 및 시공장비의 운용계획, 작업원의 보건위생 및 환경대책 등과 연계하여 수립한다.

나. 공사용 설비는 터널내부설비와 터널외부설비로 구분 배치하고, 그 규모는 용도 및 작업장 계획에 따라 결정한다.

1.6.6 공사계획의 변경

가. 시공 중 설계내용이 현장조건에 부적합하다고 판단될 때는 감독자의 승인을 받아 현장 조건에 적합한 설계내용으로 지체없이 변경한다.

나. 시공법 변경을 위해 시간이 지체되는 경우에는 터널의 안정성이 유지될 수 있는 임시조치를 취한다.

1.7 입지환경조사

1.7.1 지형조사

가. 터널건설에 영향을 미치거나 터널공사로 영향을 받을 수 있는 지형은 설계도, 지형도나 항공사진 등을 이용하여 분석하고 현장답사를 통하여 조사한다.

나. 불안전 지형이나 재해가 예측되는 지형 즉, 애추(Talus), 붕괴지와 산사태, 눈사태, 홍수 등이 이미 발생한 장소나 이러한 우려가 있는 지형은 반드시 조사한다.

1.7.2 환경조사

가. 설계 시 수행된 터널주변 환경조사를 시공단계에서 다시 실시한다.

나. 터널주변 환경조사는 시공에 의하여 발생하는 터널주변 환경변화의 예측, 환경보전 대책 입안, 대책의 효과 확인 등을 위하여 실시한다.

1.7.3 지장물조사

가. 터널 공사전에 지역내에 설치되어 있는 상수도 및 하수도관, 송유관, 통신 및 전력케이블, 도시가스관, 지하갱도 등의 지하 지장물의 종류, 심도 및 크기를 파악하여 안전한 시공이 가능하도록 한다.

나. 시추조사 시는 관련기관으로 부터 지장물매설도를 구하여 참조하고 반드시 터파기나 물리탐사 장비를 사용하여 지하지장물의 유무를 확인하고 유관기관과 협의하여 시추한다.

다. 지장물 조사결과는 후속공사 지장물 보호를 위해 활용하도록 조치한다.

1.8 지반조사 및 지표지질조사

1.8.1 기존자료조사는 설계 시 작성된 자료를 토대로 실시하고 필요시 보완한다.

1.8.2 공사 중의 지반조사는 설계의 확인 또는 설계변경에 필요한 제반자료를 제공할 수 있도록 수행한다.

1.8.3 구조물의 변형이나 손상이 발생한 경우 또는 주변환경의 변화로 구조물의 안전에 문제가 있다고 판단될 경우에는 그 원인을 규명하고 대책을 수립하기 위한 목적의 지반조사를 실시한다.

1.8.4 지표지질 조사

지표 지질조사는 지형, 지질구조, 암질, 토질, 지하수 등의 종류, 분포 및 상태 등을 파악하여 기실시된 조사의 보완자료로 활용할 수 있도록 수행한다.

1.8.5 터널내 조사

가. 막장 관찰에는 다음 각 호의 내용을 포함한다.(별표 1 터널 암반조사 일반 참조)

1) 막장 관찰자는 소정의 양식지를 이용하여 공사시에 노출되는 막장의 지반상태를 관찰하고 조사하여 설계시의 조사결과 및 판정한 지반조건이 실제의 지반조건과 같은지 확인한다.

2) 막장 관찰시에는 다음 각호의 사항을 조사하고 암반분류를 실시하여 지보패턴을 조정할 수 있도록 하며, 터널 지질도를 작성(Face Mapping)하여 터널 운영시의 유지관리 및 보수, 보강을 위한 기본자료로 활용하도록 보존한다.

가) 막장의 붕괴 여부 및 붕괴 위치, 형태 및 규모

나) 암종분포, 풍화정도, 고결정도, 강도 및 암반등급

다) 층리, 엽리, 절리, 단층 등의 주향과 경사 및 터널 방향과의 관계

라) 층리, 절리, 단층 등의 간격, 틈새, 충전물 유무와 성상 및 충전물의 특성

마) 용수의 위치 토립자 유실, 유무 및 유출정도

바) 기타 필요한 사항

3) 막장 관찰자는 지반공학 관련 분야를 전공한 자 또는 동등이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 막장관찰 결과를 바탕으로 터널지질도를 작성할 수 있는 자이어야 한다.

4) 실제 지반상태가 설계시의 적용조건과 상이하여 설계보완이 필요한 경우는 현장자료를 근거로하여 설계내용을 보완하되 지반조건이 특이하여 추가의 조사가 필요한 경우에는 상세 지반조사를 실시한다.

5) 막장굴착은 매 굴진장마다 실시한다. 단, 지반조건에 따라 관찰빈도를 조정할 수 있다.

나. 수평시추조사의 기본사항은 다음 각호의 사항과 같다.

1) 시공구간내의 지반에 단층, 파쇄대 및 기타 연약대 등 터널공사에 장애를 초래하는 지반조건과 지하유출이 예상된 경우, 이를 확인하고 처리방안을 결정하기 위한 자료를 얻기 위하여 시료채취와 현장시험을 병행한 수평시추조사를 실시한다.

2) 시추는 NX규격이상의 이중 코아베럴을 사용하여 실시하며, 풍화대나 파쇄대 등에서는 코아의 회수율을 높이고 원상태의 시료채취가 필요한 경우에는 삼중 코아배럴이나 D-3 샘플러 등을 사용할 수 있다.

3) 시추는 터널내에서 수평으로 실시하되 조사목적과 현장조건을 고려하여 경사시추

를 할 수 있다.

다. 물리탐사의 기본사항은 다음 각호의 사항과 같다.

1) 이 절에 언급되지 않은 사항은 “터널공사 표준시방서 제3장 조사 3-1-3 지반조사”의 해당요건에 따른다.

2) 지반정보를 얻기 위해 실시하는 물리탐사기법은 반드시 현장적용성을 검토한 후 실시한다.

3) 지표, 터널막장 또는 시추공에서 시행하는 물리탐사는 지하의 지질구조 및 지반상태를 정밀하게 파악할 수 있도록 현장여건과 지반조건을 고려하여 탐사방법을 선정한다.

4) 지층의 두께, 종류, 상대적인 지반강도를 얻기 위하여 시행하는 탄성파 탐사는 인공 탄성파 발생, 수신기 배열 등이 탐사목적에 부합하는지 확인하여 시행한다.

5) 전자기탐사는 터널 및 터널주변에 설치된 전기시설로 부터 유도된 전류로 부터의 영향이 최소화되도록 시행하여야 하며, 해석상 오류가 발생하지 않도록 탐사 주변부의 전기시설 상태를 점검한다.

6) 물리탐사 자료의 해석시에는 막장 관찰자료, 시추조사자료, 기타 지반정보 자료 등을 이용하여 현장지반조건과 대비할 수 있도록 한다.

1.8.6 시험터널 조사

가. 특수한 지반상태를 직접 확인할 필요가 있거나 특정의 원위치 시험을 실시할 필요가 있을 때에는 시험터널을 굴착하여 조사할 수 있다.

나. 시험터널 내에서 각종 원위치시험이나 계측을 실시할 수 있으며, 필요에 따라서 흐트러진 또는 흐트러지지 않은 시료를 채취하여 필요한 시험을 한다.

다. 시험터널 조사시에는 터널의 지질도를 작성하여 종합분석에 참고할 수 있도록 한다.

1.8.7 시험

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “터널공사 표준시방서 제3장 조사 3-1-4 시험”의 해당요건에 따른다.

나. 암석시험용 시료의 제작 및 시험방법은 국제 암반역학회(ISRM : International Society for Rock Mechanics)에서 권장하는 시험방법 등 국제적으로 공인된 방법을 따른다.

다. 시험항목과 빈도는 공사의 특성, 현장여건 등 제반사항을 감안하여 선정한다.

2. 자 재

(없음)

3. 시공

3.1 터널시공측량

3.1.1 터널시공측량 일반사항

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “20510 시공측량 및 규준틀”의 해당요건에 따른다.

나. 수급인은 공사착수전에 터널시공측량계획서를 작성한다.

다. 터널시공측량은 터널시공의 정밀도를 확보할 수 있도록 정확하게 시행하여야 하며 터널외부측량과 터널내부측량으로 구분하여 시행한다.

라. 측량의 정도는 “공공측량 작업규정”(국토지리정보원 고시)의 규정에 따른다.

3.1.2 터널시공측량 방법

터널의 시공측량 방법은 다음 표1과 같다.

표1 터널공사 측량

구 분	시 기	목 적	내 용	성 과
터널외부 기준점 측량	설계완료후, 시공전	굴착을 위한 측량 기준점 설치	삼각측량, 수준측량, 트래버스측량	기준점 설치, 중심선방향 및 수준방향말뚝의 설치
터널외부 세부측량	터널외부 기준점 설치 후, 시공전	터널입구 및 가설계획에 필요한 상세지형도 작성	평판측량, 수준측량	1/100~1/1,200 지형도
터널내부 측량	시공중	터널내 중심선설정 및 굴착, 지보재, 거푸집 설치상태 등의 조사	트래버스측량, 수준측량	터널내 기준점 설치
작업터널 에서의 측량	작업터널 완성후	작업터널내에서의 중심선 및 수준 도입	트래버스측량, 기준점측량 또는 특수측량 방법	터널내 기준점 설치

3.1.3 터널 외부측량

가. 기준점 설치시에는 터널의 길이, 지형의 상황, 정도 등을 감안하여 적합한 측량방법을 선택하여 시행하고 필요한 정도를 확보한다.

나. 터널입구 및 가설계획에 필요한 상세 지형측량을 실시한다. 상세지형측량의 축적은 1/100 ~1/1,200으로 한다.

3.1.4 터널 내부측량

가. 터널 내부의 기준점 및 수준점은 터널 외부에 설치한 기준점으로부터 도입하고 측량은 필요한 정도가 유지되도록 실시하여야 한다. 또한 연직갱 또는 경사갱으로부터 수준점을 도입하는 경우에는 연직갱 또는 경사갱의 종류, 길이, 방향 및 경사 등을 고려하여야 한다.

나. 측점의 간격은 직선부에서는 약 100m 정도를 표준으로 하고 곡선부에서는 곡선반경, 단면의 크기, 기울기 등을 고려하여 적절한 간격을 결정하되 1 측점에서 전후로 적어도 2점 이상 관측될 수 있는 측점 간격으로 한다.

다. 측량 작업 시에는 관측, 측정에 지장이 없도록 조명, 환기, 작업공정 간의 마찰이 적

은 시간대 책정 등의 필요한 조치를 마련하여야 한다.

라. 터널의 설계도면의 평면 및 종단 선형에 따라서 정확하게 시공되었는지를 확인하기 위하여 선형 확인측량을 실시하여야 하며, 굴진 때마다 발생하는 편차의 누적을 방지하기 위해 막장마다 선형확인을 해야 한다.

마. 터널 내 측점의 검측은 터널 규모, 용도, 굴진속도, 굴착공법 및 굴착방법 등을 고려하여 적합한 빈도로 터널 외부의 기준점으로부터 실시하여야 하며, 검측횟수는 적어도 1개월에 1회 이상 실시하여야 하며, 감독자의 검측지시가 있을 때에는 즉시 검측을 한다

바. 내공 단면 측정은 현장상황을 고려하여 감독자의 지시에 따라 측정간격을 설정하여야 하며, 감독자의 지시가 없을 때는 5m마다 내공 단면을 측정한다. 내공 단면은 광파기 등을 이용하여 여굴량과 함께 측정한 후, 측정결과를 감독자에게 제출한다.

별표 1 터널 암반조사 일반

1. 암반의 분류

가. 암반 분류는 외국 및 국내 자료를 충분히 검토하고 지질 또는 지반공학 전문가의 자문을 얻어 합리적인 분류방법을 적용해야 한다.

나. 암반의 분류방법은 암질조건, 지하수상태, 불연속면 등을 고려하여 결정하여야 한다.

다. 암반의 분류기준은 계획단계에서부터 조사, 설계, 시공, 계측의 전 과정에서 일관성 및 객관성을 유지하여야 하므로 설계 시 이용한 분류기준을 시공 시 특별한 이유 없이 변경하지 않도록 해야 한다.

라. 암반 분류기준을 결정할 경우에는 전문가의 의견을 고려 상세한 기준을 제시하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 활용방법

가. 굴착 방법은 암반 분류 기준에 의거하여 결정한다.

나. 본 시공 시는 시공 중 조사 자료를 이용하고 시공단계에서 지보패턴 변경이 용이한 RMR 분류 등을 실시해야 하며 감독자의 승인을 득하여야 한다.

다. 설계시의 암반분류는 시추조사 및 물리탐사를 통한 개략적인 분류인바 본 시공 시 막장관찰을 매 굴진장마다 실시하고 RMR 분류를 적용, 암반분류를 시행하여 설계시의 암반분류와 비교·검토를 하여야 하며 설계시 지보패턴과의 적합성 여부 판단결과를 감독자에게 제출하여 승인을 득한다.

라. 감독자는 암질에 따른 표준 단면 및 지보형식이 변경될 경우 우선 시공토록 지시하고 지체 없이 사업단의 장에게 보고하여 추후 설계변경에 반영한다.

3. 막장관찰

가. 수급인은 공사 시에 노출되는 막장의 지반상태를 관찰하고 조사하여 설계 시에 적용한 지반조건의 적합성을 확인하여야 한다.

나. 막장관찰 시에는 다음사항을 조사하고 암반분류를 실시하여 지보패턴을 조정할 수 있도록 하며, 터널지질도를 작성하여 운영시의 기본 자료로 활용토록 하여야 한다.

1) 막장의 붕괴여부 및 붕괴위치, 형태 및 규모
2) 암종, 풍화정도, 고결정도, 강도, 암반등급 및 지층분포
3) 불연속면, 단층 등의 주향과 경사 및 터널 방향과의 관계
4) 층리, 불연속면, 단층 등의 간격, 틈새, 충전물 유무와 성상
5) 용수의 위치, 토립자 유실·유무 및 유출정도
6) 기타 필요한 사항

다. 막장관찰자는 지질공학을 전공한 자 또는 해당분야 3년이상의 경험을 구비한 자 로서 막장 관찰결과를 바탕으로 터널지질도를 작성할 수 있는 자이어야 한다.

라. 실제 지반상태가 설계시의 적용조건과 상이하여 설계보완을 필요한 경우에는 상세지반조

사를 실시하여야 한다.

마. 막장관찰은 매 굴진장마다 실시하여야 한다. 단, 지반조건에 따라 관찰빈도를 조정할 수 있으며, 감독자의 승인을 받아야 한다.

4. RMR(CSIR) 에 의한 암반분류

4.1 RMR(Bieniawaski, 1989)

가. 암반의 압축강도, RQD 등 평가 Parameter가 간단하다.

나. 시추조사 및 실내시험 결과로서 평가 가능하므로 설계 단계에서 적용용이

다. 개략적인 보강량 결정

라. 터널구간 터널단면 암반등급화를 위하여 ⅰ) 일축압축강도, ⅱ) RQD, ⅲ) 절리발달 상태, ⅳ) 절리면 상태, ⅴ) 지하수 조건의 5가지 요소에 대해 총합계 점을 산정하고 절리 발달방향과 굴진방향에 따라 RMR값을 보정하여 5등급으로 분류한다.

마. RMR 평가에 따라 무지보자립시간과 터널최대 안정 폭을 산정할 수 있다.

바. RMR값은 다른 지질요소와 비교적 대비가 잘 이루어지는 편으로 RMR값으로부터 암반의 점착력, 내부마찰각을 산정하기도 하며 암반의 탄성계수를 추정하기도 한다.

4.2 암반분류법 사용 시 주의사항

신뢰수준별 수정RMR 암반등급(MCS기법 이용)을 고려하여 감독자와 협의할 수 있으며 승인 후 적용할 수 있다.

5. Q분류(Barton, 1993)

5.1 개요

가. 암반의 전단 강도에 주안점을 둔 분류이고 현장 응력을 고려함.

나. 대단면 터널에 적합하고 유동성이나 팽창성암반과 같은 취약한 지반에 적합함.

다. 분류에 따라 구체적이고 체계적인 보강방법이 제시되어 있음.

라. 절리의 방향성을 고려하지 않음.

마. 시추 조사자료만으로 신뢰성이 있게 판단하기 곤란함.

바. 응력감소계수 Stress Reduction Factor(SRF) 등 6개의 분류인자를 이용하여 Q값을 산정함.

$$Q(\text{Rock Mass Quality}) = \frac{RQD}{Jn} \times \frac{Jr}{Ja} \times \frac{Jw}{SRF} = \frac{RQD\times\text{거칠기}\times\text{지하수 상태}}{\text{종류수}\times\text{풍화도}\times\text{응력저감계수}}$$

5.2 암반 등급

가. 9등급(불량~보통~양호)

나. Q=1이하 : 매우 나쁜 상태

다. Q=0.1~10 : 보통 상태

라. Q=10이상 : 양호 상태

막 장 관 찰 기 록 지 (R.M.R)

공사명 :

구 분 : (상,하)행선 측점:STA. Km. m.

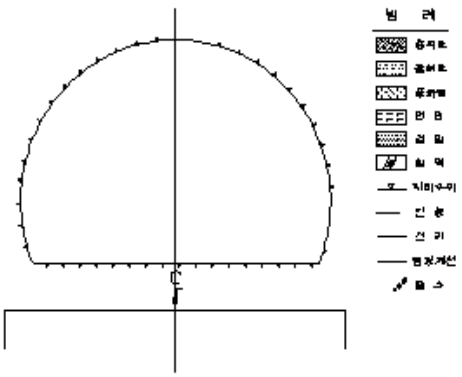
일 시 : 년 월 일 작성자 :

결재	담 당	감 리	감독자

분 류 항 목			평 점				
1	암석강도	해머타격 상태	해머타격 시튀어오르고빗겨칠때불꽃이튀는정도(경암)	강한해머타격에갈라지며 불연속면을따라비교적크게갈라짐(보통암)	해머타격시용이하게갈라지며 불연속면을 따라비교적소편으로갈라짐(연암)	해머로치면탁음을 내며부서지며 균열이 가면서 갈라짐(연암-풍화암)	약한해머타격에부서지고일부손으로부서 지고 PICK로 긁힘(풍화암-풍화토사)
		일축압축강도	〉250MPa	100 ~ 250	50 ~ 100	25 ~ 50	5 ~ 25
	평 점		15	12	7	4	2
2	R. Q. D		90 ~100%	75 ~ 90%	50 ~ 75%	25 ~ 50%	< 25%
	평 점		20	17	13	8	3
3	불연속면의 간격		〉 2m	0.6~2.0m	200~600mm	60~200mm	〈 60mm
	평 점		20	15	10	8	5
4	불연속면의 상태		거칠다. 불연속밀착 신선한암반	약간 거칠다 절개면 간격 〈 1mm	약간 거칠다 절개면간격 〈1 mm 심한풍화	경면 또는 GOUGE 또는 절개면 간격 1~5mm 연속	연한 GOUGE이상 또는 절개면 간격 〉5mm 연속
	평 점		30	25	20	10	0
5	지하수 (터널10m에서의 용수량)		건조상태	습기인지정도 (< 10ℓ/분)	습윤(10~25ℓ/분)	벽면을 타고 물이 흐르는상태 (25~125ℓ/분)	피압수,압력상태의 집중용수 (>125ℓ/분)
	평 점		15	10	7	4	0

6	불연속면조합	경사방향									
		경 사 각	< 20°	20~45°	45~90°	< 20°	20~45°	45~90°	< 20°	20~45°	45~90°
		평 점	-5	-2	0	-5	-10	-5	-5	-5	-12

7	암반평가	총 평 점	100 ~ 81	80 ~ 61	60 ~ 41	40 ~ 21	< 20
		평 점	매우양호	양 호	보 통	불 량	매우불량



구 분		설 계	시 공
패턴			
1회 굴진장		M	M
숏크리트	1 차	Cm	Cm
	2 차	Cm	Cm
	3 차	Cm	Cm
록볼트		L = M N = 개	L = M N = 개
강지 보재		C.T.C M	C.T.C M
휘폴링		본	본
보조 공법			
특기 사항			

36020 터널 굴착

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널 공사의 굴착시공에 적용한다.

1.1.2 주요 내용

가. 기계 굴착

나. 발파 굴착

다. 버력의 적재 및 운반

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

21510 땅깍기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시된 범위 안에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 관련 법규

총포・도검・화약류 등 단속법 제18조, 제25조, 제26조, 제31조

소음・진동관리법 제21조

1.3.2 한국산업표준(KS)

KS M 4801 화약류의 분석 시험 방법

KS M 4802 화약류의 성능 시험 방법

KS M 4803 전기뇌관

KS M 4804 산업폭약

KS M 4807 공업뇌관

KS M 4808 도화선

KS M 4811 도폭선

KS M 4812 함수폭약

1.3.3 관련 시방서

터널 표준시방서(국토해양부) 제4장 터널의 굴착

소음・진동관리법(2009.6.9) 제23조

1.4 용어의 정의

이 시방서에 언급되지 않은 사항은 국토해양부 제정 “터널표준시방서”제4장 4-2 터널굴착방법 및 공법을 따른다.

1.4.1 굴착공법

굴착공법에는 전단면 굴착, 분할굴착이 있으며 분할 굴착은 수평분할굴착, 연직분할굴착 및 선진도갱굴착 공법으로 구분한다.

1.4.2 수평분할 굴착

수평분할굴착은 터널의 상반, 하반 또는 인버트로 분할하여 굴착하는 공법으로 막장면의 자립시간이 적어 전단면 굴착이 곤란할 경우에 적용한다.

1.4.3 연직분할굴착

연직분할굴착은 대단면 터널을 좌우로 양분 또는 삼분할하는 공법으로 터널 막장면의 안정을 증대시키고 지표면 침하량을 저감시킬 목적으로 적용한다.

1.4.4 선진도갱 굴착

선진도갱굴착은 파이로트 갱을 선 굴착하는 공법으로 지반이 연약하여 소분할 굴착이 필요하거나 막장 전방의 지층조건이 복잡하여 확인할 필요가 있을 때 적용한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

화약류의 성분, 특성, 폭발속도, 강도, 순폭도, 밀도, 내수성, 예민성, 동결에 대한 저항성, 산소균형, 내용연수 등의 제반사항과 발파지침서를 작성한다.

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 버력처리계획

버력처리계획은 지반조건, 주위환경, 터널 단면의 크기, 연장, 구배, 굴착공법, 굴착방법, 버력의 크기 및 사용장비와 조건 등을 고려해서 수립한다.

1.5.3 시공상세도

“30510 토목공사 일반사항” 붙임 시공상세도면 목록을 감독자와 협의하여 작성제출한다.

1.5.4 발파전 제출물

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 “21510 땅깎기”제출물 관련 발파전제출물 해당요건에 따른다.

나. 발파계획서

1) 발파계획은 지반조건, 주위환경, 터널단면의 크기와 형상, 굴착공법, 굴진장, 벤치길이(m) 등에 적합한 천공장(m), 천공배치, 화약의 종류와 양, 뇌관의 형식, 발파순서 등을 종합적으로 판단하여 작성한다.
2) 발파계획은 지반의 이완영역을 최소로 억제하고, 평활한 굴착면을 얻을 수 있도록 작성한다.
3) 수급인은 승인된 발파계획서를 임의로 변경해서는 안된다. 변경할 경우에는 반드시 감독자에게 신청하여 승인을 받아야 한다.

1.5.5 공사 기록

가. 폭발물 사용 월별보고서
"21510 땅깎기"의 제출물관련 폭발물 사용 월별보고서 해당요건에 따른다.
나. 터널막장 지질기록부
다. 전일(前日) 굴착작업 기록부
라. 발파기록

1.5.6 TBM터널 시공계획서(필요시)

1.6 화약의 운반, 보관, 취급

"21510 땅깎기"의 화약의 운반, 보관, 취급 해당요건에 따른다.

1.7 환경요구사항

"21510 땅깎기"의 환경요구사항 해당요건에 따른다.

1.8 발파진동

가. 발파진동 측정에 대해서는 다음 각 호의 세부사항을 준수한다.
1) 진동측정 항목은 입자변위, 입자속도, 입자가속도의 3가지로 구분하며 측정목적에 따라 측정항목을 다르게 할 수 있다.
2) 발파에 의한 지반진동의 크기 및 파형의 측정은 원칙적으로 연직방향과 이에 직교하는 수평 2방향의 3성분을 동시에 측정하여야 하며 지반진동 수준의 거리에 따른 감쇠를 측정할 필요가 있는 경우에는 최소한 3측점 이상을 동시에 측정하여야 하며 이때 수진기는 지반과 밀착되도록 설치하여야 한다.
3) 대상시설물에 대한 진동측정은 발파원으로부터 가장 근접한 위치의 시설물 부위에서 측정하고 여건상 이것이 불가능한 경우에는 이에 근접한 지표에서 측정할 수 있다.
4) 측정빈도는 다음의 기준을 원칙으로 하되 현장의 작업여건이나 입지여건에 따라 조정할 수 있다.
가) 시험발파와 굴착 및 발파패턴 변경시에는 목표의 발파효과와 발파진동 관리치 도달시까지 매 발파마다 측정한다.
나) 일상적 발파작업이 이루어질 경우에도 주 1회 이상 주기적으로 측정하여 발파

작업의 효과확인과 작업원에 대한 안전의식을 반복적으로 점검하도록 한다.

다) 문화재, 진동예민 시설물 및 특별관리대상 시설물에 대하여는 발파진동 영향권 전구간을 통과할 때까지 매 발파마다 측정함을 원칙으로 한다.

나. 발파지점 주변에 보호하여야 할 시설물이나 구조물이 있는 경우, 대상시설물 위치에서의 발파진동 허용치는 최대입자속도 측정치를 기준하여 다음 표-1에 정한 값 이하로 한다.

표-1 구조물 손상기준 발파진동 허용치

< 표 > 발파 진동에 대한 허용기준치

구 분	가축류 등	유적,문화재 및 컴퓨터시설물	재래 주택 (조적식,목재)	주택, 아파트 (R.C조)	상업용 건물	철근콘크리트 건물 및 공장
진동치 (cm/sec)	0.1	0.2	0.3	0.5	1.0	1.0~5.0

※ 국토해양부 터널 표준시방서 4-4 발파굴착에 있는 허용기준으로 대체할 수 있다.

다. 발파지점 주변의 주거민에 대한 생활공해 방지를 위한 발파진동 허용치는 환경부제정 소음진동관리법제 21조 등 관련법규를 준용한다. 단, 가축사육 및 양식장 인접공사의 경우에는 해당전문가의 자문을 얻어 발파진동허용치를 정할 수 있다.

라. 현장에서 측정된 직교하는 3방향의 측정치 성분 중 어느 하나라도 허용치를 초과할 경우에는 천공을 포함한 일체의 발파작업을 중단하고 저폭속의 폭약 사용, 다단발파 적용, 장약량 제한, 심발 발파방법 조정, 발파방식 변경 및 진동전파 방지방법 등을 활용하여 지반진동치가 허용범위 이내가 되도록 조치하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

가. 폭약은 KS M 4804, KS M 4806, KS M 4811, KS M 4812 등 또는 이와 동등이상의 제품이어야 한다.

2.2 부속재료

가. 뇌관은 KS M 4803, KS M 4807 등, 도화선은 KS M 4808 또는 이와 동등이상의 제품이라야 한다. 단, 전기뇌관은 모두 같은 감도를 지닌 동일제조회사가 제작한 것을 사용한다.

나. 비전기식뇌관을 사용할 때에는 감리원의 승인을 받은 제품이어야 한다.

2.3 장비

2.3.1 굴착기계

굴착기계는 지반조건, 주위환경, 터널단면의 크기, 형상, 연장, 굴착공법, 버력처리 방법 등을 고려하여 선정하고 지반의 특성에 알맞고 경제성이 있는 기종을 선정 하도록 한다.

2.3.2 운반기기

가. 운반기기의 크기는 터널 내를 안전하게 통과할 수 있는 것이라야 한다.

나. 제동장치 및 연결 등의 기능은 항상 정상적인 기능을 갖도록 정비한다.

다. 내연기관을 사용할 경우에는 배기가스에 주의하고, 필요에 따라 환기설비 가동 등 적절한 조치를 강구해야 한다.

라. 궤도방법으로 운반하는 경우에는 탈선 등의 장애가 발생하지 않도록 궤도의 설치 및 보수를 시행하여야 하고 일반 차량에 의한 경우에는 항상 굴착 바닥면을 보수하여 양호한 굴착 바닥면이 유지되도록 한다.

마. 운행 시에는 안전 경보음을 내거나 경고등을 켜야한다.

2.3.3 진동측정 계기

진동측정 계기는 발파진동의 허용입자속도 이상을 측정 할 수 있는(통상 3Hz ~ 250Hz) 계측기로 입자변위, 입자속도, 입자가속도를 측정할 수 있는 것이어야 하며 정밀분석이 필요할 경우에는 주파수 분석이 가능하도록 시간이력을 기록할 수 있는 것을 사용한다.

2.4 부대설비

가. 터널내 운반을 위한 부대설비는 운반방식, 운반기기, 버력처리 조건 등에 적합하도록 설치한다.

3. 시 공

3.1 시공일반

가. 터널 굴착 패턴은 설계도서에 제시된 암반 분류기준에 의거하여 결정한다.

나. 굴착 시에는 설계도서에 제시된 기준에 의해 매 막장마다 막장조사 및 시험을 실시하고, 그 결과를 터널 막장지질 기록부에 기록하여 감독자의 확인을 받아야 한다.

다. 암질에 따라 표준단면 및 지보형식을 변경할 필요가 있는 경우에는 감독자의 검측을 받아야 한다.

라. 굴착방법은 원지반이 가지고 있는 지보능력을 최대한 활용할 수 있는 방법을 채택하여야 한다.

마. 굴착공법은 지반조사를 통한 암반분류 및 원지반의 자립성에 기초하여 선정하며, 보조공법의 적용도 수용할 수 있도록 결정하여야 한다.

바. 굴착은 설계도서에 표시된 표준단면도와 일치하도록 시행하여야 하나, 지보재 대체가 가능한 경우 별도의 타입을 감독자 승인을 얻은 후 적용할 수 있다.

사. 굴착은 설계도서에 제시된 시공순서에 따라 진행하여야 하며, 과도한 지압, 파쇄대, 용수 등의 이유로 인해 굴착방법을 변경할 필요가 생긴 경우에는 사전에 감독자에게 보고하여 확인을 받아야 한다.

아. 수급인은 굴착작업의 정확한 기록을 유지하여야 하며, 감독자에게 전일 굴착작업 기록의 사본 1부를 제출하여야 한다.

3.2 기계굴착일반

가. 기계굴착은 굴착수단을 인력이나 발파에 의존하지 않고 기계로 굴착하는 방법이며, 수급인은 지반의 이완을 최소화하고 막장의 안정을 유지하며 여굴이 적게 발생하도록 하여야 한다.

나. 굴착기계는 지반조건, 주위환경, 터널단면의 크기 및 형상, 터널연장, 굴착공법, 버력처리 방법, 경제성 등을 고려하여 선택하여야 한다.

다. 쇼벨, 브레이커 등의 커터붐 기계굴착은 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사지반에 적용한다.

라. 붐 기계굴착을 실시하는 경우에는 굴착패턴을 준수하고, 기계운전에 의해 지반이 약화되지 않도록 하여야 한다.

마. TBM(Tunnel Boring Machine)공법은 암반강도, 지질구조의 발달상태 등을 검토하여 적용여부를 결정하여야 한다. TBM공법을 적용할 경우에는 해당 지반에 적합한 커터의 종류, 커터 헤드의 회전수, 추력 등을 정하고, 굴착 효율의 향상과 사행굴착이 발생되지 않도록 운전관리를 하여야 한다.

바. 수급인은 터널굴착을 위해 TBM을 사용하는 경우 시공공정, 시공설비, 선형관리, 시공중 조사, 작업장 배치, 버력처리, 운전관리, 지보재 시공, 품질관리, 환경 및 안전관리, 계측관리 등을 포함하는 TBM터널 시공계획서를 작성하여 공사 개시 전에 감독자에게 제출하여야 한다.

사. 수급인이 굴착공법으로 쉴드(Shield)공법을 적용하기 위해서는 선형, 지질조건, 단면형상, 경제성, 시공공정, 세그먼트(Segment)의 품질관리 등을 검토한 쉴드터널 시공계획서를 감독자에게 제출하여야 한다.

3.3 진동제어굴착

가. 주변에 구조물 등이 존재하여 진동 및 소음을 최소화하여야 할 경우 수급인은 무진파쇄기 등을 사용하여 인근 구조물에 영향이 가지 않도록 하여야 한다. 설계단계에서 무진동 굴착구간 및 공법은 현장여건 및 주변상황을 충분히 고려하여 결정해야하며 설계도서에 표기한다.

나. 수급인은 굴착 전 장비 사양 등을 포함한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 수급인은 설계에서 제시한 사항대로 시험시공 후 목표관리 진동치 이상일 경우 별도의 계획을 수립하여 감독자 승인 후 공사 진행해야 한다.

3.4 발파굴착

3.4.1 일반사항 및 발파계획

가. 수급인은 굴착에 앞서 암질과 단면형상에 적합한 천공길이, 천공위치, 폭약의 종류, 장약량, 뇌관형식, 발파순서 등의 발파계획을 세워 감독자의 확인을 받아야 하며, 시험발파를 실시하고 그 결과에 따라 발파계획을 조정하여 시행하여야 한다.

나. 발파작업에 있어서는 지질, 암반 내 절리의 발달상황 등에 따라 장약량을 조절하여 지반의 이완영역을 최소한으로 억제하고 평활한 굴착면을 얻을 수 있도록 하여야 한다.

다. 수급인은 발파에 의해 발생된 버력의 크기가 버력 활용계획, 적재방법 및 운반 장비에 적합하도록 발파계획을 수립하여야 하며, 발파소음 및 진동 등이 인접한 시설물, 동물, 어류 등 주변 환경에 영향을 미치지 않도록 발파 영향권 내 조사를 충분히 하여 대책을 강구하여야 한다.

라. 발파작업 시에는 총포·도검·화약류 등 단속법 및 동법 시행령, 근로안전관리규정, 기타 관계법규를 준수하여야 한다.

마. 발파에 사용되는 뇌관은 현장여건, 경제성, 시공성, 안전성 등을 충분히 검토하여 선정하도록 한다.

3.4.2 폭약 및 뇌관의 취급, 관리

가. 폭약 및 뇌관의 수령과 운반은 반드시 관련 자격을 보유한 기술자가 하여야 하며, 1일 사용량 이상을 초과하여 수령하여서는 안 된다.

나. 폭약과 뇌관은 각각 별도로 보관하고, 잔여량은 반드시 반납하여야 한다.

다. 화약류 취급소(화약고 포함)는 총포·도검·화약류 등 단속법 시행령에 제시되어 있는 화약류 취급소 설치기준에 따라 설치계획을 수립하여 감독자의 승인을 받아야 하며, 관리책임자를 선임하여 안전사고가 발생하지 않도록 관리하여야 한다.

라. 발파장소에서의 화약류 운반은 관련규정에 제시되어 있는 소정의 용기 및 운송방법에 따라 화약기술자가 지명한 작업원이 수행하여야 한다.

마. 화약류의 운반에 있어서는 운반, 수불순서 및 방법 등을 관련법규에 따라 정하고, 운반량은 천공배치와 장약량을 조사하여 과부족이 없도록 하여야 한다.

3.4.3 천 공

가. 천공은 점보드릴 등을 이용한 기계천공으로 하지만, 현장여건 및 시공성, 경제성 등을 검토하여 인력천공도 가능하다. 수급인은 천공방법에 관한 자료를 감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

나. 수급인은 천공에 앞서 막장 점검, 뜬돌 제거, 잔류폭약의 유무 확인 및 회수 등의 조치를 취하여 천공 중 막장에서의 붕락, 잔류폭약에 의한 폭발사고 등을 방지하여야 한다.

다. 수급인은 발파계획에 의해 정해진 천공배치에 따라 위치, 방향, 깊이가 정확하게 시

공되도록 하여야 하며, 전회 발파 후에 남은 구멍을 다시 천공하여서는 안 된다.

라. 천공에는 굴착면적, 굴착 폭 및 굴착높이를 확보할 수 있는 천공장비를 사용하여야 한다.

마. 천공 중에는 용수, 가스의 분출, 지질 변화 등이 있을 경우에는 즉시 천공을 중지하고 필요한조치를 취하여야 한다.

3.4.4 장약 및 뇌관 연결

가. 수급인은 발파 패턴도에 정해진 순서에 따라 장약을 안전하게 시행하여야 한다.

나. 장약은 일일 발파계획에 의한 천공작업이 완료된 후 실시하여야 한다.

다. 수급인은 장약 전에 천공상태를 점검하여야 하며, 천공 중에 발생한 뜬돌의 유무를 점검하고, 필요시 뜬돌을 제거한 후 장약을 실시하여야 한다.

라. 수급인은 발파효과를 높이기 위하여 장약공을 소정의 채움재로 세밀하게 다지며 메워야 한다

마. 유출된 지하수가 잔류하는 막장의 하단 장약공은 수중으로 전달되는 충격압의 영향으로 불발될 우려가 있으므로 인접 장약공과 동일한 단수의 뇌관을 사용하도록 한다.

바. 전기뇌관을 사용할 경우에는 다음사항을 준수하여야 한다.

1) 반드시 누설전류 탐지기, 도선연결 시험기, 다짐봉 등 소정의 기구류를 사용하여 점검하고 순서에 따라 작업하여야 한다.

2) 전기뇌관의 결선부는 비닐테이프, 방수캡 등을 사용하여 단락 또는 누전이 되지 않도록 사전에 조치하여야 한다.

3) 미주전류, 누설전류, 정전기의 유무 및 크기 등을 측정하여 안전여부를 확인하여야 한다.

4) 장약 시에는 작업에 불필요한 모든 전동기 동력선을 전원으로부터 단절하고, 필요한 전력선은 누전 차단장치를 설치한다.

5) 발파모선은 완전절연이 가능한 것을 사용하여야하며, 전기선로, 기타누전의 우려가 있는 곳으로부터 격리시켜야한다. 점화기에 접하는 발파모선의 단말은 점화 시 이외에는 점화기로부터 분리시켜야 한다

6) 발파회로는 결선작업을 종료한 이후 발파기에 연결하기 전까지 항상 개회로가 되도록한다.

사. 비전기식 뇌관은 튜브로 된 모선을 이용하여 전용발파기로 발파하여야 하나 튜브각선의 손실이 많으므로 전기 발파의 모선을 이용 모선끝단에 전기뇌관 1개를 연결하여 이 뇌관을 마지막 번치 연결기에 꽂거나 튜브각선에 연결하여 전기발파기를 이용하여 발파할 수 있다.

3.4.5 발 파

가. 발파는 화약류관리 보안책임자의 지휘 하에 시행하여야 한다. 화약류관리 보안책임자는 다음 사항을 수행하여야 한다.

1) 위험구역, 대피장소 및 경로 지정
2) 점화장소 지정 및 발파예고, 점화, 해제 등의 각종 신호 및 경보 결정
3) 점화자 지정
4) 위험구역 표지 및 감시원 배치
5) 결선상태 확인

나. 수급인은 발파를 시행하기 전에 이미 설치된 지보재 및 계측기에 대한 방호를 철저히 하여 손상을 입지 않도록 하여야 한다.

다. 발파책임자는 작업원의 대피상황을 최종적으로 점검하여야 하며, 횡갱 등이 있는 경우에는 타 경로로 작업원이 접근하지 않도록 각 방향의 안전대책을 수립하여야 한다.

라. 안전사고에 대비하여 적당한 시간이 경과한 후에 막장에 접근토록 하여야 하며, 불발 장약공 및 잔류폭약의 유무를 점검하고 잔류폭약의 제거 등 필요한 조치를 취하여야 한다.

마. 수급인은 발파 시에는 필요에 따라 자동기록이 가능한 발파진동 측정기를 설치하여 진동을 측정하여야 하며, 측정결과가 진동허용 기준값 이내에 있는지를 확인하여야 한다.

바. 발파결과가 당초 계획과 상이할 경우에는 그 원인을 규명하여 후속 발파작업에 반영하여야 한다.

사. 터널의 양방향 굴착 시 관통이 가까워질 때는 상호 긴밀한 연락 하에 발파작업을 수행하고 양방향에서 동시에 발파가 이루어지지 않도록 하여야 한다.

아. 발파 시 모든 작업원 및 주변 주민에게 발파를 알리는 사이렌 경보를 하여야 하며 필요시 주민대피, 교통통제, 가축대피 등을 실시하여야 한다.

자. 안전사고에 대비하여 전기식 및 비전기식 뇌관을 사용한 발파의 경우에는 발파 후 5분 이상, 도화선 발파의 경우에는 15분 이상 경과한 후에 막장에 접근하여야 하며, 불발 장약공 및 잔류폭약의 유무를 점검하고 잔류폭약의 제거 등 필요한 조치를 취한다.

3.4.6 낙반 및 여굴 처리

가. 수급인은 여굴이 적게 발생되도록 하여야 한다.

나. 수급인은 굴착지역의 지질상태가 과다 여굴 및 사고의 원인이 될 큰 낙반이 예상되는 경우 이에 대한 안전대책과 시공계획서를 감독자에게 제출하여 확인을 받은 후 굴착을 하여야 한다.

다. 과다 여굴이 발생한 경우에는 여굴 발생부분을 상세히 기록하여 이를 감독자에게 제출하여야 하며, 여굴의 발생상태와 원인을 조사하여 시공방법을 개선하여야 한다. 특히 절리, 단층파쇄대 등에 유의하여 발파공의 위치, 방향 등을 조절함으로써 여굴이 적게 발생되도록 하여야 한다.

라. 절리가 발달한 암반에서의 여굴 부분은 적절히 조치하여 진행성 여굴이 발생되지 않도록 하여야 한다.

마. 여굴의 정도가 심한 경우에는 숏크리트와 록볼트로 보강하여 응력 집중에 따른 진행성 여굴 또는 불안정한 상태의 발생을 방지한 후 여굴 부분은 모르타르 또는 콘크리트로 치밀하게 채워야 한다.

3.4.7 뜬돌 처리

가. 이완된 암괴 및 암편 등의 뜬돌은 상해사고의 원인이 되므로 막장면, 측벽, 아치부 등을 세밀하게 점검하여 뜬돌을 제거하여야 한다.

나. 분할발파시의 뜬돌 처리는 발파부위 뿐만 아니라 아직 지보재가 시공되지 않은 구간에 대해서도 실시하여야 한다.

3.4.8 발파영향 규제

가. 발파는 기존 구조물에 손상을 입히지 않도록 시행하여야 하며, 진동속도가 허용기준치를 초과하지 않도록 하여야 한다.

나. 굴착작업을 시작할 때는 시험발파를 실시하여 발파진동 수준을 측정하여야 하며, 측정결과가 허용 진동수준을 초과할 경우에는 발파패턴 및 발파방법을 조절하여 진동수준을 허용기준값 이내까지 감소시켜야 한다.

다. 굴착 진행 중 발파 진동값이 허용기준값을 초과할 경우 수급인은 저폭속의 폭약 사용, 다단발파의 적용, 장약량의 제한, 심발발파 방법의 조정, 발파방식의 변경 및 진동 전파방지 방법 등을 활용하여 진동값이 허용기준값 이내가 되도록 조치하여야 한다.

라. 대상 시설물 위치에서의 발파진동 허용치는 진동속도를 기준으로 하여 “1.8 발파진동”과 같이 적용한다. 단, 주요 구조물이나 민가가 없는 교외지에서는 감독자와 협의하여 본 허용기준치 이상의 값을 적용할 수 있다.

마. 굴착작업을 시작할 때는 시험발파를 실시하여 발파진동 수준을 측정하여야 하며, 측정결과가 허용 진동수준을 초과할 경우에는 발파패턴 및 발파방법을 조절하여 진동수준을 허용기준치 이내까지 감소시켜야 한다.

바. 대상 시설물에 대한 진동측정은 발파원으로부터 가장 근접한 위치의 시설물 부위에서 실시하는 것을 원칙으로 하나, 부득이한 경우에는 이에 근접한 지표에서 측정할 수 있다.

사. 발파진동 측정빈도는 다음의 기준을 적용하는 것을 원칙으로 하되 현장의 작업여건이나 입지여건에 따라 발주자 대리인의 확인 하에 조정할 수 있다.

1) 시험발파와 굴착 및 발파패턴 변경 시에는 발파효과와 발파진동 수준이 목표치에 도달할 때까지 매 발파마다 측정한다.

2) 일상적 발파작업이 이루어질 경우에도 주 1회 정도 측정을 실시하여 진동수준을 반복적으로 점검한다.

3) 보호대상 시설물에 대해서는 발파진동 영향권을 통과할 때까지 매 발파마다 진동을 측정한다.

3.5 버력의 적재 및 버력운반

가. 버력적재 작업 시 안전에 유의하고 기설치된 지보재, 가설설비 등을 손상시키지 않도록 하여야 한다. 버력적재 시 과도한 분진이 발생할 경우에는 살수 등 분진발생 억제조치를 취하여야 한다.

나. 버력적재는 운반 도중에 버력이 떨어지지 않도록 덮개 등을 씌워야 하며 과적하지 않도록 하여야 한다. 단, 작업장 내의 단거리 운반 시에는 덮개를 씌우는 것을 생략할 수 있다.

다. 운반방법은 타이어 혹은 크롤러 방법, 궤도방법, 컨베이어 방법 등으로 구분하며 터널의 경사, 크기, 연장 등을 고려하여 정하여야 한다.

라. 버력 적재 중에는 위험구역을 정하여 해당작업 이외의 출입을 금지하고, 터널 내 버력 적재 장소는 버력처리에 필요한 조명을 하여야 하며, 운반시설의 운영관리는 효율적이고 안전하게 시행하여야 한다.

마. 작업구에서의 버력처리 시에는 안전신호에 의한 관리체계가 이루어져야 하며 상차장비 아래에서는 어떠한 작업행위도 이루어지지 않도록 조치하여야 한다.

3.6 운전

가. 차량운행 시 운행관리 규정을 정하고 안전성을 확보하여야 한다.

나. 운전원, 터널 작업인원 및 기타 관계자에게 안전운행에 관한 교육을 실시하고 운행관리 규정을 준수하도록 하여야 한다.

다. 중간 작업장을 통과할 경우에는 안전거리를 유지하고 서행하여야 하며 경고음, 신호 등으로 경고하여야 한다. 후진 운전인 경우에는 반드시 뒤를 잘 살피고 경고음을 울리면서 서행으로 안전운전이 되도록 하여야 한다.

36030 터널 지보재

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 터널 지보재로 사용되는 강지보재, 록볼트,의 시공 및 천반 또는 막장안정을 위한 보조공법 등의 공사에 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 강지보재

나. 록볼트

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트

1.3 적용규준

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS B 0801 금속재료 인장시험편

KS B 0802 금속재료 인장시험 방법

KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트·각너트·평와셔의 세트

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

KS D 3515 용접구조용 압연강재

KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취 방법

KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법

KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법

KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험 방법

KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법

KS F 2436 관입 저항침에 의한 콘크리트 응결시간 시험방법

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법

KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 ㎜ 체를 통과하는) 시험방법

KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제

KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험방법

KS L 5201 포틀랜드 시멘트

KS M 0011 수용액의 pH 측정방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 지보재의 시공시기, 시공순서, 시공중조치사항을 포함하여 작성한다.

1.4.2 시험보고서

가. 강지보재 제품사양 및 시험성과

나. 수지형 록볼트 정착재료의 시험성과서

다. 주입재 흘러내림 방지캡의 시험성과서

1.4.3 록볼트 설치기록부

1.4.4 록볼트 인발시험 결과

1.4.5 보조공법 시공계획서(필요시)

1.5 운반, 저장 및 취급

가. 강지보재는 변형, 유해한 녹, 기타의 이물질이 부착되지 않도록 보관 및 청소한다.

나. 철망은 보관 및 운반시에 변형, 유해한 녹, 기타의 이물질이 부착되지 않도록 조치한다.

2. 자 재

2.1 강지보재

2.1.1 강지보재 일반

가. 강지보재에 사용되는 강재의 종류, 형상, 치수 등은 설계도서에 명시된 것으로 한다. 격자지보, 삼각지보 등을 적용할 경우에는 시공계획서를 제출 감독자와 사전에 협의하여 승인을 받은 후에 사용하도록 한다.

나. 강지보재는 연성이 크고 휨과 용접 등의 가공성이 양호한 강재를 써야 한다. 강지보재 시공에는 H형강, U형강, 격자지보(Lattice girder) 등을 사용할 수 있으나, 사용하는 강지보재의 재질, 규격 등에 대한 제작사의 제품사양 및 시험성과를 감독자에게 제출하여야 한다.

<표 1> 지보재의 재료

부 품 명	재 료 명	관 련 규 격	비 고
원 형 강	용접구조용 저탄소강	KS B 0801	
스 파 이 더	용접구조용 저탄소강	KS B 0801	
부 등 변 앵 글	일반구조용 압연강재	KS D 3503	SS 400 표준
강 판	일반구조용 압연강재	KS D 3503	SS 400 표준
이 형 철 근	철근콘크리트용봉강	KS D 3504	SD 500W 표준

다. 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 KS B 1010 규정에 적합한 것이어야 한다.

2.1.2 연결부 이음

연결부 이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와셔는 본 시방서 ″35522 강교제작 및 가설″에 따른다.

2.1.3 격자지보

가. 격자지보가 지보재로의 제 기능을 수행하기 위해서는 허용 지지하중 범위 내에서 파괴없이 어느 정도의 변위를 허용할 수 있어야 한다.

나. 격자지보는 외력을 다소 흡수할 수 있는 시스템으로 구성되어야 하며, 이를 위해선 연결용 부재인 스파이더가 격자지보 시스템의 상부강봉과 하부강봉으로부터 전달되는 힘들을 흡수할 수 있는 접합요소(Integral element)로서의 역할을 하여야한다.

다. 스파이더와 강봉사이의 용접부는 터널공사 시 격자지보의 하중지지능력(Load bearing capacity)을 평가하는데 매우 중요한 역할을 하므로 용접기술이 격자지보 제품생산에 주요기술 부분에 속하게 된다. 일반적으로 용접부 길이(Welding Seam)는 전단력에 저항할 수 있도록 최소한 20㎜ 이상이 되도록 하는 것이 좋으며, 최대 지지하중에 도달하기 전 단계에서 재료의 취성파괴가 일어나지 않도록 우수재료의 선정과 함께 재료 용접부의 완전한 접합이 보장되어야 한다.

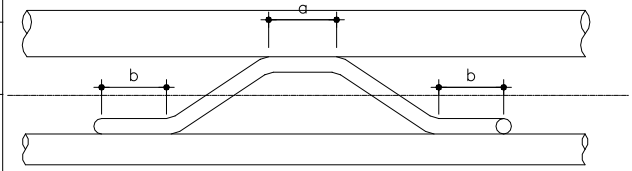
라. 사용되는 강재는 격자지보의 특성상 종래의 일반강재보다는 더 큰 변형을 허용할 수 있는 특수재료여야 한다.

마. 격자지보 제조 및 가공

1) 재질은 균일하고 유해한 흠이 없어야 한다.

2) 강봉과 스파이더와의 용접길이는 다음과 같다.

TYPE	a(㎜)	b(㎜)
50×20×30	>40	30
70×20×30	>40	30



강봉(ø30,ø20㎜), 스파이더(ø10㎜)

<그림1. 강봉과 스파이더 용접>

3) 스파이더는 각 원형강의 중심선과 교차점 선상에서 특수용접에 의하여 제작되어야 한다.

4) 강판, 앵글 및 이형철근의 절단면에 미려하고 유해한 결함이 생기지 않도록 해야 한다.

5) 구멍가공은 펀칭작업에 의하나 균열이 없어야 한다.

6) 스파이더 모서리 굴곡반경은 스파이더 소재 직경의 2ds±4㎜로 한다.

7) 스파이더 상·하면은 평활하여야 한다.

8) 격자지보에서 스파이더와 스파이더 사이의 거리는 20~25㎜로 한다.

바. 성 능

1) 화학성분

<표 2> 강봉의 화학성분

분 류	C	Si	Mn
환 봉	0.16 - 0.24	0.15 - 0.35	0.8 - 1.0
스파이더			0.65 - 1.0

2) 검사방법 : KS D 1652에 따른다. 성분 분석은 레들(Ladle) 분석치로 대체할 수 있다.

3) 탄소당량(Ce = C+Si/24+Mn/6+Ni/15+Cr/5+Cu/13+Mo/4)은 0.48% 이하로 한다.

4) 기계적 성질

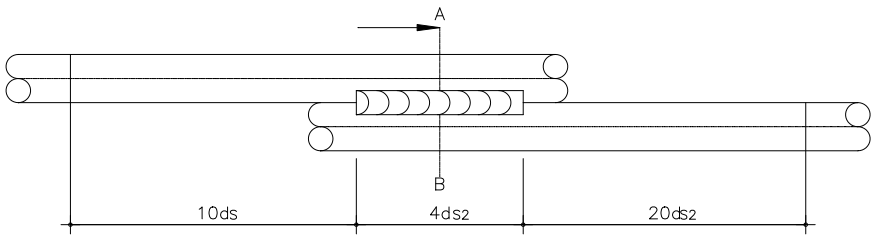
<표 3> 강봉의 기계적 성질

종 류	항 복 강 도	극 한 강 도	연신율	비 고
환 봉	≥ 520 N/㎟	≥ 598 N/㎟	≥ 14%	용접구조용 저탄소강
스파이더	≥ 500 N/㎟	≥ 550 N/㎟	≥ 10%	용접구조용 저탄소강

가) 사용하는 시편은 KS B 0801의 2호, 3호로 한다.(무가공 시편)

나) 시험방법은 KS B 0802에 따른다.

다) 격자지보 재료는 일반 H형강과 달리 지압에 따른 변형을 어느 정도 허용하면서 지지효과를 높일 수 있도록 연성과 강성을 적절히 조화, 보유할 수 있게 설계되어야 한다.



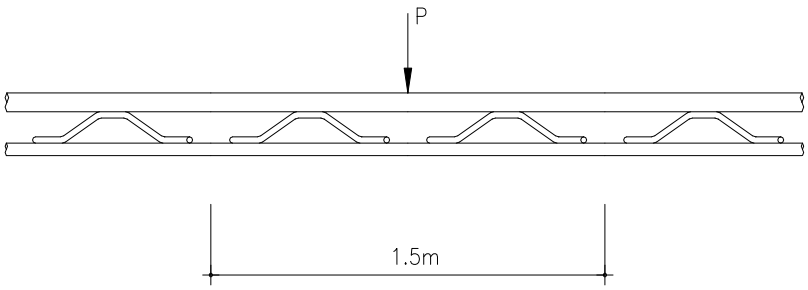
<그림2. 용접부 처리>

사. 격자지보 검사

1) 제품검사는 제작도면에 의한다.
2) 소재검사는 화학성분 검사, 기계적 성질 검사, 용접검사 등이 있다.
3) 용접검사는 육안조사와 함께 인장시험을 통해 적정성을 평가한다.
4) 본 용접봉 규격은 AWS ER70S-6 급으로 사용한다.
5) 인장시험은 가공없이 원상태로 시편을 만들며 용접부분이 시편 중심부에 있어야 한다.
6) 인장시험기에 물린 사이의 시편길이는 10ds1+20ds2 보다 작지 않아야 한다.
7) 시험결과, 공칭인장응력×As(ds2의 작은 단면적)×0.9 인장에서 용접부위가 파단 되지 않아야 한다.(공칭인장응력 550N/㎟2)

아. 하중벤딩시험

1) 하중벤딩시험은 2개의 지지점위에 격자지보를 올려놓고 그 거리는 1.5m로 한다.
2) 3개의 원형강중 2개는 밑으로 놓고 Spider 의 온전한 상태가 유지되어야 하며 중심부에 하중 P가 오게 한다.
3) 최대하중은 수직하중을 계속 부과하는 양으로 결정한다.
4) 이론상 처짐(fr)에 대한 실제처짐(fi) 값은 최대하중을 20% 감한데서 수치 5배를 초과해서는 안된다.
5) fi = Pmax x 0.8 일때의 처짐 fi / fr ≤ 5



<그림3. 하중벤딩시험 모식도>

2.2 숏크리트

숏크리트공 자재는 “36041 숏크리트공” 2. 자재 해당항목에 따른다.

2.3 록볼트

가. 록볼트의 품질기준은 아래 표에 따른다.

<표 5> 록볼트의 품질기준

직경(㎜)	종 류 기 호	SI 단위(MPa)		
		항복강도	인장강도	연신율 (%)
Φ25이상	SD350이상	350이상	490이상	18 이상

나. 정착재료

1) 수지(Resin)형

가) 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 시험성과서를 제출한다.

나) 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.

다) 수지는 폴리에스터 수지계 또는 동등 이상의 재질이어야 하며, 캡슐(Capsule) 형태 이어야 한다.

라) 유효 기간이 지난 제품을 사용하여서는 안되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시한 후 감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.

마) 수지는 용수, 염수, 산, 약알칼리에 대하여 영향을 받지 않아야 하며, 인발에 대한 저항력이 충분해야 한다.

바) 수지제품은 팽창성 접착제로서 직경이 26㎜ 이상이어야 하며, 선단용 수지 제품은 2배 이상의 팽창이 되어야 하고, 용수가 있는 곳에서도 초기강도가 높아야 한다. 발포성 수지를 사용할 때는 발포배율에 따른 접착력 감소가 없어야 한다.

사) 전면접착식 록볼트의 수지 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

2) 시멘트 모르타르(Cement Mortar)형

가) 시멘트 모르타르의 배합은 소요강도와 시공성에 중점을 두어 결정한다. 모르타르는 모래와 시멘트 및 첨가제로 구성되며, 물-시멘트비(W/C)는 40~50%의 배합을 원칙으로 한다.

나) 모르타르용 모래는 직경 2㎜ 이하로 입도분포가 좋아야 하며, 모래의 표면수량에 따라 물량을 조정한다.

다) 시멘트는 보통시멘트와 조강시멘트 등을 사용할 수 있으며, 보통시멘트를 사용할 때에는 반드시 초기에 접착능력을 발휘할 수 있도록 캡슐형 급결제 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 급결제를 사용한다.

라) 조강시멘트를 사용할 때는 지연제를 사용하여 모르타르 경화시간을 조정할 수 있어야 하며, 시공관리에 특별히 유의한다. 또한 주입재는 용수, 염수, 산, 알칼

리에 대하여 영향을 받지 않아야 한다.

3) 시멘트 페이스트(Cement Paste)형

시멘트 페이스트는 시멘트 밀크와 급결제로 구성되며, 배합비는 용수상태 등에 따라 현장시험을 통하여 조정한다.

다. 부속부품

모든 형태의 받침판(Bearing plate)은 지반의 변형을 구속하는 효과를 충분히 발휘하고, 지반 붕락방지 등의 목적을 달성하기 위해 받침판의 각도조절 등을 할 수 있어야 하며, 암석이나 숏크리트 표면의 형태에 관계없이 표면에 밀접하게 완전히 밀착시킬 수 있는 것이어야 한다.

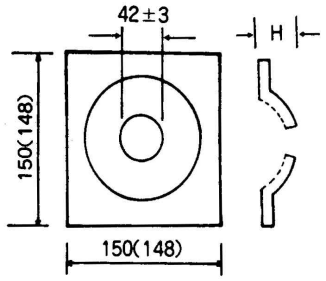
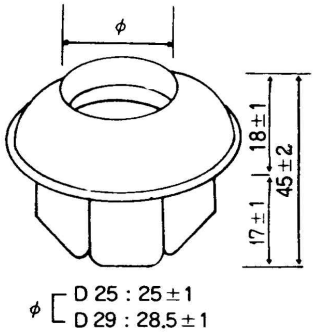
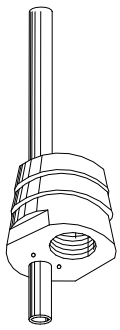
1) 와 샤

받침판인 와셔(Bearing plate)는 지반의 변형을 구속하는 효과를 충분히 발휘하고, 지반 붕락방지 등의 목적을 달성하기 위해 록볼트의 각도조절 등을 할 수 있어야 하며, 암석이나 숏크리트 표면의 형태에 관계없이 표면에 완전히 밀착시킬 수 있는 반구형을 사용한다.

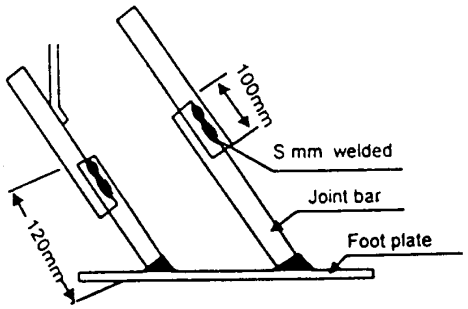
2) 너 트

록볼트가 천공된 구멍에 비스듬히 고정되어도 각도를 조절하여 충분한 정착효과를 발휘할 수 있는 링너트를 사용한다.

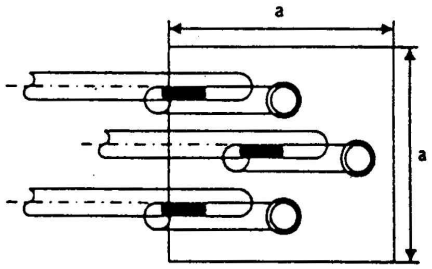
3) 주입재 흘러내림 방지캡

볼 록 와 셔	링 너 트	주입재 흘러내림 방지캡(예)
		

<부속 부품도>



(a) 바닥부 측면도



(b) 바닥부 정면도

<그림4. 주입재 흘러내림 방지캡>

2.4 장비

2.4.1 숏크리트 타설기계

"31280 숏크리트" 2.3 장비에 따른다.

2.4.2 천공기계

가. 천공기계는 지반조건, 터널단면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 본수 등을 고려한다.

나. 천공도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 기계이어야 한다.

다. 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 기계는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정한다.

2.5 재료의 품질관리

가. 강지보재 재질의 품질관리는 공인기관의 시험성적을 확인하는 것으로 대신한다.

나. 숏크리트 재료 시험은 "36041 숏크리트 공" 2.6.1 시험에 따른다.

3. 시공

3.1 지보재 시공 일반사항

3.1.1 지보재 시공시기

가. 지보재는 굴착 후 가능한 조기에 설치하여 지반이완이 최소가 되도록 하여야 하며, 굴착면 지반의 자립시간 이내에 설치를 완료하여야 한다.

나. 지보재 공종 간에는 휴지시간이 없도록 설치시기를 계획하여야 하며 동일 작업조에 의하여 지보재 시공이 완료되도록 하여야 한다. 지보재 전공정 시공이 동일 작업조에 의해 수행될 수 없는 경우에는 공종별 작업조 간의 인수인계가 막장에서 이루어

지도록 하여야 한다.

3.1.2 지보재 시공순서 결정

가. 지보재의 시공순서는 지반조건, 터널단면의 크기와 형상, 주변여건, 안정성 및 경제성 등을 분석하여 결정하여야 한다.

나. 지보재의 시공순서 변경이 요구되는 경우에는 지보재의 성능발생 특성에 따라 지반이 자체 지보능력을 발휘할 수 있도록 결정하여야 하며, 감독자 승인 후에 시공 하여야 한다.

3.1.3 지보재 시공 중 조치사항

가. 시공 중 지보재 혹은 지반에 이상 변형이 발생하였을 경우에는 지체 없이 지보재의 강성 증가, 록볼트의 추가 타설, 링폐합 등의 보강을 시행하고 계측빈도를 증가시키고 필요시 추가의 계측기를 설치하여 변위추이를 감시하여야 한다.

나. 시공 중 실제 지반조건이 설계 시 예측된 지반조건과 다를 경우에는 감독자의 승인을 얻은 후 지체 없이 실제 지반조건에 적합한 지보방법으로 변경하여 시공하여야 한다.

3.2 강지보재의 설치

가. 강지보재는 막장에 근접시켜 굴착 후 즉시 설치하여야 한다. 단, 지반조건에 따라 강지보재를 생략할 수 있다.

나. 강지보재의 설치간격은 지반특성, 사용목적, 시공법 등을 고려하여 조정할 수 있다.

다. 강지보재 기초부에는 목재, 콘크리트 블록, 강판 등의 받침을 설치하여 강지보재가 견고하게 지지되도록 하여야 한다. 단, 목재는 굴착경계부와 같이 임시 받침으로만 사용될 수 있다.

라. 강지보재 기초부에 전달되는 하중이 큰 경우에는 지지력을 확보할 수 있도록 바닥보강 콘크리트 받침을 사용하여야 한다.

마. 굴착면이 튀어나와 강지보재의 설치가 곤란한 경우에는 튀어나온 부분을 제거한 후 설치하여야 하며 여굴에 의해 강지보재가 지반을 지지하지 못하게 되는 부분은 강재 또는 콘크리트 쐐기 등을 일정간격으로 설치하여 강지보재가 굴착면을 지지할 수 있도록 하여야 한다.

바. 강지보재가 해체되거나 연결되는 곳에는 후속 시공이 용이하도록 조치를 취한 후 숏크리트를 타설하여야 한다.

사. 강지보재 연결부는 강지보재 기능을 손상하지 않도록 체결하여야 하며, 강지보재 상호 간은 간격재로 견고하게 연결하여야 한다.

아. 시공된 강지보재를 수정하여야 할 경우에는 1조 단위로 하여야 한다.

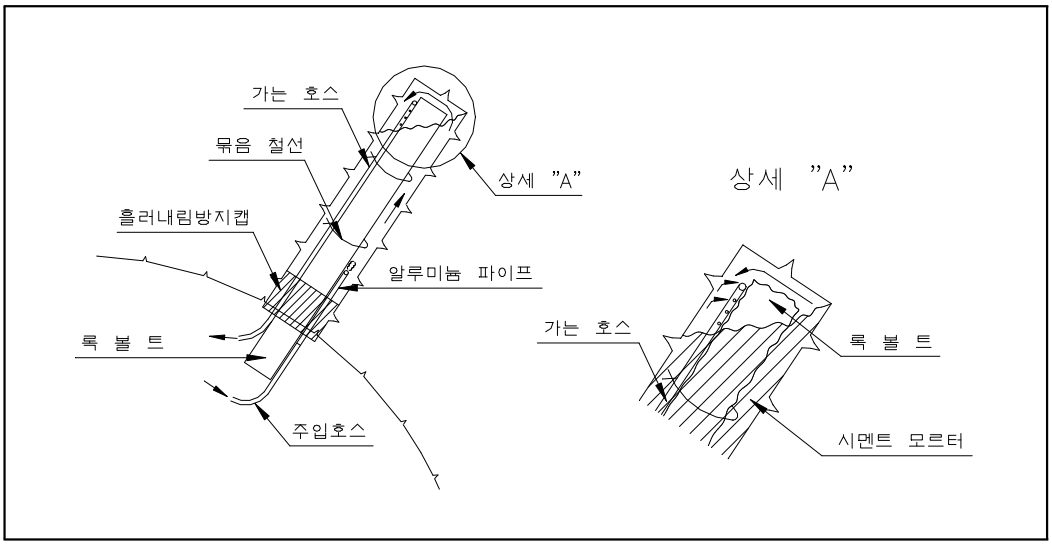
3.3 록볼트

3.3.1 시공일반

가. 록볼트는 정착방식에 따라 선단정착형, 전면접착형, 혼합형등이 있다.
나. 정착재료에는 수지, 시멘트 모르타르, 시멘트 페이스트 등이 있다.
다. 록볼트의 선정은 지반강도, 절리, 균열상태, 용수상태, 천공경의 확대유무, 설치방향, 시공관리의 용이성, 정착의 확실성, 경제성 등을 고려하여 선택하여야 한다. 이때에는 두 종류 이상의 록볼트를 선정하여 시험시공, 인발시험 등을 실시하고, 그 결과를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.
라. 록볼트는 지질상태 및 굴착형태에 따라 시공을 다르게 할 수 있으나, 시공 중에 록볼트 설치기록부를 작성하여 감독자의 제출요구시에는 이를 제출하여야 한다. 또한 터널이 관통된 후에는 터널 전연장에 대한 록볼트 설치기록을 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.

3.3.2 시공방법

가. 록볼트를 시공할 때에는 현장시험을 실시하여 록볼트의 인발강도를 확인하고 시험성적을 제출하여 감독자의 확인을 받아야 한다.
나. 숏크리트를 먼저 시공하는 경우 록볼트의 시공은 숏크리트 경화 후 가능한 한 빠른 시기에 시공하여야 한다.
다. 천공구멍은 록볼트 설치의 굴착면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 절리의 발달방향이 록볼트공의 천공방향과 일치하여 부분적으로 록볼트 설치효과가 감소되는 개소에는 굴착면에 경사지게 록볼트를 추가로 설치할 수 있다.
라. 록볼트는 삽입 전에 녹이나 다른 이물질이 부착되어 있지 않도록 청소하여야 한다.
마. 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한곳으로 유도하는 방법 등을 현장실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다. 용출수로 인해 록볼트충전이 어려운 경우는 급결재 등을 사용하거나 팽창성 강관 록볼트 등을 감독관의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.
바. 아치부에 주입재 흘러내림 방지캡을 사용할 경우 알루미늄 파이프 주입구는 짧게 하고 가는 호스는 록볼트 길이만큼 연결하여 주입시 가는 호스로 시멘트 몰탈이 흘러나오면 주입을 중지한다. 또한 볼트 삽입시 그림 과 같이 구멍이 막히지 않도록 측면에도 구멍을 뚫어준다.



<그림5. 주입재 흘러내림 방지캡 설치방법>

3.3.3 프리스트레스(Prestress)

가. 선단정착형 및 혼합형인 록볼트는 선단정착부의 모르타르가 경화 후 4시간 또는 수지(Resin)를 삽입하고 1시간이 경과한 후에 적정장비로 록볼트 항복강도의 80% 이내의 힘으로 인장하여 고정시켜야 한다. 록볼트를 고정시킨 후에는 필요에 따라 그라우팅을 하여야 한다.

나. 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

3.3.4 록볼트의 추가시공

가. 록볼트 시공방법은 설계도서에 제시된 것을 기준으로 하며, 인발시험, 록볼트축력 시험 등의 계측결과로부터 다음사항에 해당할 경우에는 록볼트를 추가시공하거나 길이를 증가시켜야 한다.

1) 터널벽면의 변형이 록볼트 길이의 약 5% 이상이 된다고 판단되는 경우
2) 록볼트 인발시험 결과 충분한 인발내력이 얻어지지 않는 경우
3) 록볼트 길이의 절반 이상에서부터 지반심부까지의 사이에 축력분포의 최대치가 존재하는 경우
4) 소성영역의 확대가 록볼트 길이를 넘는다고 판단되는 경우
5) 숏크리트의 균열, 받침판의 변형, 과다한 변위나 응력발생 등 록볼트의 추가시공이 필요하다고 판단되는 경우

3.4 현장 품질관리

3.4.1 강지보재

강지보재는 시공전 및 시공후 다음 표-2와 같은 사항을 관리한다.

표-2 강지보재의 현장 품질관리 사항

관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도
형상 및 치수	소정의 형상 및 치수대로 가공되었는가의 확인	물품반입시
변형 및 손상	변형 및 녹 등의 이물질 부착여부 확인	시공전
시공 정확도	소정의 위치, 수직도, 높이 등을 확인	시공직후
밀착	원지반 또는 숏크리트와의 밀착 여부 확인	시공직후
이음 및 연결상태	이음볼트 및 연결재 등의 시공상태 확인	시공직후

3.4.2 록볼트

가. 록볼트 현장품질관리

표-3 록볼트의 현장 품질관리사항

종별	관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도	비고
일상 관리	시공 정밀도	소정의 위치, 천공지름, 깊이로 시공되어 있는가의 확인	매 타설시	록볼트의 검측
	충전상태	충전재가 록볼트와 원지반 사이에 확실히 채워져 있는가를 확인	매 타설시	해머타격 확인
	정착효과	시공후의 정착효과를 확인 (토크렌치로 조임 등)	매 타설시	해머타격 확인
	변형	지압판의 변형 등을 관찰	매 일	현장계측결과 등에 의하여 대책을 강구
정기 관리	강도	록볼트 인발시험	터널연장 20m마다	3개/20m (천정,양측벽 각 1개)
기타	유동성	모르타르의 플로값 측정	필요할 때마다	KS F 2432
	강도	모르타르의 압축강도 시험		KS F 2426

나. 록볼트 인발시험

1) 전면접착형의 록볼트는 인발시험을 한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.
2) 인발시험을 실시할 록볼트는 임의로 선택하여야 한다. 인발하중의 재하속도는 10KN/min (1tf/min)내외로 하여야 하며, 시험은 충분한 정착효과가 얻어진 후에 가능한 빨리 하여야 한다.
3) 록볼트 인발시험은 시공에 앞서 시험을 실시하여 인발내력을 설정하고 본 시험 시에는 설정된 인발내력의 약 80%에 달하면 합격하는 것으로 한다.
4) 인발시험결과 불합격될 경우는 불합격부위(천장,아치,측벽)에서 5개를 추가시행하여 5개중 3개 이상이 불합격되면 표본구간으로 대표된 전구간에 대하여 설계와 동일 수량의 록볼트를 재시공하여야 한다.
5) 다음의 경우는 록볼트를 추가 시공하여야 한다.

가) 내공변위 또는 지중변위 측정 등의 계측결과로부터 얻어진 터널측면의 변형이 과다한 경우

나) 록볼트 두부로부터 록볼트 길이의 1/2지점과 록볼트 단부 사이에 록볼트 축력의 최대치가 발생하는 경우

다) 소성영역의 확대가 록볼트 길이를 넘는다고 판단되는 경우

라) 숏크리트의 균열, 지압판의 변형, 과다변위, 응력발생 등 록볼트의 추가시공이 필요하다고 판단되는 경우

6) 지반조건이 불량하여 특정구간 전체에서 소요의 인발내력이 얻어지지 않거나 록볼트가 시공되지 않는 경우에는 감독자와 협의하여 다른 조치를 강구할 수 있다.

다. 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 감독자에게 제출하여야 한다.

라. 록볼트의 최대허용변형량에 대한 기준을 감독자와 협의한다.

36041 숏크리트 공

1. 일반사항

1.1 요약

이 절은 숏크리트 공사에 의한 가설 및 구조물 구축, 구조물 보수·보강 및 피복, 법면보호, 터널 등의 시공에서 특히 필요한 일반적인 사항에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트

22510 공사용 골재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 7017 용접 철망 및 철근 격자

KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법

KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법

KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험방법

KS F 2436 관입 저항침에 의한 콘크리트의 응결 시간 시험방법

KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법

KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험 방법

KS F 2505 골재의 단위 용적 질량 및 실적률 시험 방법

KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험

KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법

KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자 (0.08 ㎜ 체를 통과하는) 시험 방법

KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험 방법

KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순돌

KS F 2560 콘크리트 화학 혼화제
KS F 2564 콘크리트용 강섬유
KS F 2566 강섬유 보강 콘크리트의 휨인성 시험 방법
KS F 2577 숏크리트용 재료
KS F 2781 강섬유 보강 습식 숏크리트
KS F 2782 숏크리트용 급결제
KS F 2783 강섬유 보강 숏크리트 재료의 시료 채취 방법
KS F 2784 강섬유 보강 숏크리트 시험용 패널에 의한 공시체 채취 방법
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KCI-SC 101 숏크리트의 압축강도 시험용 공시체의 제작 방법
KCI-SC 103 인발방법에 의한 숏크리트의 초기강도 시험방법
KCI-SC 104 보에 의한 숏크리트의 초기강도 시험방법
KCI-SF 108 강섬유보강 숏크리트의 강도 및 인성시험용 공시체의 제작방법
KCI-SF 109 숏크리트용 강섬유보강 콘크리트의 강섬유 혼입률 시험방법

1.3.2 관련시방서
콘크리트 표준시방서 해설편

1.4 용어의 정의

1.4.1 급결제 (quick setting admixturet)
터널 등의 숏크리트에 첨가하여 뿜어 붙인 콘크리트의 응결 및 조기의 강도를 증진시키기 위해 사용되는 혼화제

1.4.2 노즐(nozzle)
일정한 방향을 가지고 콘크리트를 압축공기와 함께 뿜어붙이기 면에 토출시키기 위한 반송호스 선단의 통

1.4.3 숏크리트(shotcrete, sprayed concrete)
컴프레서 혹은 펌프를 이용하여 노즐 위치까지 호스 속으로 운반한 콘크리트를 압축공기에 의해 시공면에 뿜어서 만든 콘크리트

1.4.4 용접철망(welded steel wire fabrics)
콘크리트 보강용 용접망으로써 철근이나 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항용접한 철선망

1.4.5 토출배합(mix proportion at the outlet of a nozzle)
숏크리트에 있어서 실제로 노즐로부터 뿜어 붙여지는 콘크리트의 배합으로 건식 방법에서는 노즐에서 가해지는 수량 및 표면수를 고려하여 산출되는 숏크리트의 배합

1.5 제출물

다음 사항은 “11510 제출물관리”에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

혼화재료의 성분, 특성 등 제반사항과 제조업체의 생산현황,기술자료, 사용 지침서, 사용실적 등

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 시험계획
나. 숏크리트 현장 배합설계
다. 숏크리트 치기 방법 및 계획
라. 숏크리트 시험 성과품
마. 발생분진의 처리계획
  1) 환기에 의한 확산 희석
  2) 집진장치의 설치 등
바. 환경관리계획

1.5.3 시공상세도면

다음 사항을 포함하여 작성 제출한다.

가. 숏크리트 위치도
나. 숏크리트 치기 표준도
다. 숏크리트 치기 순서도
라. 가시설물 설치도

1.5.4 안전위생관리

숏크리트 작업은 작업시 발생하는 리바운드 및 분진에 대하여 적절한 안전대책을 세워서 제출해야 하며, 안전대책에는 다음 사항이 포함되어야 한다.

가. 보호장비
나. 분진량 측정기
다. 분진발생 억제대책
  1) 분진발생을 적게하는 숏크리트 치기 시스템의 채용
  2) 분진발생을 적게 하는 재료의 선택 및 관리

1.6 운반, 보관, 취급

숏크리트 재료는 품질이 저하되지 않도록 그 보관에 주의해야 하며, 특히 급결재는 주의하여 관리한다.

1.7 품질보증

가. 숏크리트 작업은 숏크리트 공사에 종사하는 전문업체가 공사에 적합한 기계를 사용하여 작업을 수행해야 한다.
나. 노즐 작업원은 적어도 1년 이상의 경험이 있어야 하며, 감독자의 요청이 있는 경우, 숏크리트를 적절히 칠 수 있는 능력을 시범해야 한다.
다. 노즐 작업원에 대하여 각자의 경력서를 제출해야 한다.
라. 악천후 또는 바람부는 날에는 감독자의 판단에 따라 숏크리트를 치지 않는다.
마. 작업원은 적절한 방호복을 입어야 하며, 현장에 있는 모든 사람들은 작업이 끝나고 먼지가 가라앉을 때까지 마스크를 쓰고 있어야 한다.
바. 인접한 표면은 덧붙이기(Overspray)와 숏크리트 작업으로 손상되지 않게 보호해야 하고, 먼지의 피해를 방지해야 한다.

1.8 시험시공

수급인은 숏크리트 시공전에 테스트 판넬(TEST PANEL)을 제작하여 감독자의 승인을 받고 시험시공을 실시한다.

가. 테스트 판넬 거푸집 제작은 다음과 같이 해야 한다.
1) 재질은 합판 또는 강판을 사용한다.
가) 합판거푸집에서 합판은 두께가 최소 19㎜이상을 사용하고 각각의 변은 2inch×4inch 각목으로 제작해야 한다.
나) 강재거푸집의 강판은 두께가 최소 5㎜이상의 강판을 사용해야 한다.
2) 형상은 500㎜(가로)×500㎜(세로)×75㎜(높이)이어야 한다.
3) 테스트 판넬에 숏크리트 치기를 할때는 다음 각 호의 사항을 만족시켜야 한다.
가) 배합은 현장 배합설계에서 결정된 혼합비로 시행
나) 장비는 본 공사에 사용되는 장비와 동일한 장비를 사용
다) 노즐맨(nozzleman)은 본 공사에 실지 투입되는 사람이 실시
라) 치기 방향은 본공사시와 동일한 방향에서 실시
4) 테스트 판넬은 혼화제의 종류와 배합량, 섬유의 종류와 배합량, 숏크리트의 타설방향에 따라 각각 제작한다.
5) 테스트 판넬에 숏크리트를 친후 수분의 증발을 막기위하여 수조에 저장해야 한다.
6) 각각의 테스트 판넬에서 6개의 코어를 채취해야 하며, 3개는 무근이고 3개는 보강철근 코어이어야 한다.
7) 보강철근 배치는 본 공사와 동일한 지름과 간격으로 배치한다.
8) 코어채취는 KS F 2422에 따라 채취해야 하며, 크기는 지름 50㎜× 높이 75㎜이어야 한다.

나. 무근코어에 대한 시험
1) 압축강도 시험은 KS F 2405에 따라 실시 한다.
2) 압축강도는 다음 식에 따라 보정한다.

$f_{28} = f_{28}' \times A$

f28 : 재령28일 압축강도

f28′: 채취된 코어의 재령 28일 압축강도

A : 비표준형 공시체에 대한 강도수정계수(표1 참조)

표1 비표준형 공시체에 대한 강도수정 계수(A)

지름에 대한 높이비(l/d)	강도보정계수(A)
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

※ 3개 코어의 평균압축강도는 규정된 설계강도의 85%이상이어야 하며, 2개이상의 코어가 85% 이상이고 75%보다 작은 것이 없다면 적정한 것으로 판정한다.

다. 수급인은 철근보강 코어에 대해 아래의 기준에 의거 검사를 실시하여 코어의 평균등급이 2.5 등급을 넘어설 때는 재시험하여야 하며, 재시험에서 다시 평균등급이 2.5 등급을 넘어설 때는 노즐맨을 교체해야 한다.

1) 1등급 코어

가) 코어에는 적층물(lamination), 모래덩어리 및 공극들이 없는 양호한 상태이어야 한다.

나) 발생되는 공기간극들은(air voids) 최대 지름이 3.18㎜이고 최대 길이가 6.35㎜이내 이어야 한다.

다) 보강철근 뒷면에 모래 덩어리 또는 공극이 있어서는 안된다.

라) 결합면 또는 거푸집에 접하는 면은 모래질 조직, 공극이 없이 양호한 상태이어야 한다.

2) 2등급 코어

가) 길이가 25.4㎜, 두께가 3.18㎜를 초과하는 적층물(lamination) 또는 모래덩어리가 2개 이내이어야 한다.

나) 공극(void)의 높이와 폭과 깊이는 9.53㎜를 초과해서는 안된다.

다) 보강철근 뒷면에 구멍이 있는 부위는 보강철근의 길이방향을 제외하고는 어떠한 방향으로든 12.7㎜를 초과해서는 안된다.

라) 결합면 또는 거푸집에 접하는 면은 모래질 조직이나 공극이 없이 양호한 상태이어야 한다.

3) 3등급 코어

가) 길이가 31.75㎜, 두께가 4.76㎜를 초과하는 적층물(lamination) 또는 모래덩어리가 2개 이내

나) 폭이 31.75㎜ 그리고 두께가 15.88㎜를 초과하지 않는 느슨하게 결합된 모래를 포함한 커다란 적층물 또는 커다란 공극, 커다란 모래덩어리가 1개 이내

다) 결합면 또는 거푸집에 접하는 면은 1.59㎜ 깊이의 공극을 포함하는 모래질 상태

일 수 있다.

4) 4등급 코어

코어는 3등급코어에서 요구하는 일반적인 사항을 만족시키면서 다음 각호의 하나에 해당하는 경우

가) 3등급 코어에서 묘사했던 2개의 커다란 결함을 가지고 있거나

나) 최대 38.1㎜의 폭으로 코어표면에 직각으로 최대 25.4㎜크기의 결함을 1개 가진 것

다) 거푸집에 접하는 코어의 끝은 3.18㎜ 깊이의 공극을 포함하는 모래질 상태일 수 있다.

5) 5등급 코어

코어의 품질이 매우 나빠 1~4등급 코어의 기준을 만족시키지 못하는 것을 5등급 코어로 한다.

라. 등급의 결정은 최소 3개이상의 코어를 검사하여 판정해야 한다.

마. 시험시공 결과에 대하여는 감독자의 승인을 받아야 한다.

바. 수급인은 공사중에 여건이 변경될 시에는 시험시공을 재실시한다.

1.9 환경조건

가. 악천후 또는 바람부는 날에는 감독자의 판단에 따라 숏크리트를 치기를 중지해야 한다.

나. 작업원은 숏크리트 작업시 적절한 방호복을 입어야 하며, 현장에 있는 모든 사람들은 작업이 끝나고 먼지가 가라앉을 때까지 마스크를 쓰고 있어야 한다.

1.10 유지관리

인접한 표면은 덧뿌리기(overspray)와 숏크리트 작업으로 손상되지 않도록 보호하고 먼지의 피해를 방지해야 한다

2. 자재

2.1 일반사항

가. 숏크리트에 사용하는 재료 및 배합은 소요의 뿜어붙이기 성능과 숏크리트의 장기강도 및 그 밖의 필요한 성능을 만족하는 범위 내에서 단위수량과 급결재의 사용량이 가능한 한 적게 되도록, 또 뿜어붙이기 기계 및 재료 입수의 난이도 등을 포함한 경제성까지도 고려하여 정하여야 한다.

나. 숏크리트의 배합은 시험 뿜어붙이기에 의해 소요의 성능을 만족하고 있는지를 확인한 뒤에 선정하는 것을 원칙으로 한다.

2.2 재료

2.2.1 시멘트

시멘트는 KS L 5201(포틀랜드시멘트)에 적합한 보통포틀랜드시멘트를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 이 이외의 시멘트를 사용할 경우에는 소요의 품질을 갖는 콘크리트가 얻어지는 것을 사전에 확인하고 나서 사용하여야 한다.

2.2.2 골재

가. 골재의 입도는 KS F 2577 표 2 골재의 입도 분포에 따른다.

표2 골재의 입도분포

체의 크기	각체를 통과하는 통과량(%)	
	합성 입도 1	합성 입도 2
13㎜	-	100
10㎜	100	90~100
5㎜	95~100	70~85
2.5㎜	80~98	50~70
1.2㎜	50~85	35~55
0.6㎜	25~60	20~35
0.3㎜	10~30	8~20
0.15㎜	2~10	2~10

나. 골재의 비중(걸대건조)은 2.5이상이어야 한다.

2.2.3 물

물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유해서는 안 된다.

2.2.4 보강용 강재

가. 철근은 “23520 철근”에 따른다.

나. 철망은 KS D 7017에 규정된 용접철망 또는 동등이상의 제품으로 철선의 지름은 5㎜ 내외이고, 개구크기는 100㎜×100㎜, 150㎜×150㎜ 이어야 한다.

다. 강섬유는 뿜어붙이기에 적합한 것이어야 하고, 강섬유 이외의 섬유에 대하여는 감독자에게 소요의 품질을 얻는데 적합하다는 것을 확인한 다음에 사용한다.

2.3 혼화재료

2.3.1 급결제

가. 급결제는 숏크리트의 반발량을 최대한 적게 하고, 조기강도를 낼 수 있는 제품을 사용하여야 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

1) 필요한 조기강도가 양호하게 발현되는 동시에 장기강도에 악영향이 없어야 한다.

2) 인체에 유해한 영향이 없어야 한다.

3) 강재를 부식시키지 않고, 용수가 있는 경우에도 양호한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

4) 습기에 강하고 보존성이 좋아야 한다.

나. 급결제 성능시험은 KS F 2436, KS F 2560에 따라 시행한다.

다. 급결제 사용량은 시멘트 사용량의 5%를 표준으로 하며, 기온, 지반조건, 용수조건, 제품성능에 따라 증감할 수 있으나, 감독자의 확인을 받아야 한다.

2.3.2 혼화제

가. 수급인은 숏크리트에 사용할 혼화제에 대한 시험성적서를 제출하고, 현장시험에 의한 혼화제의 효과와 적정 사용량을 확인한 후 사용여부를 결정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 유동화제는 사용목적에 적합하고, 숏크리트 또는 급결제 등에 악영향을 미치지 않아야 한다.

다. 습식 숏크리트의 워커빌리티(Workability)를 개선하기 위한 AE제 및 AE감수제, 양생제 등의 혼화제를 사용할 경우에는 공사 착수 전에 품질을 확인한 후 감독자의 확인을 받아야 한다.

라. 필요한 경우 염화화합물이 포함된 혼화재료를 사용할 수 있으나 보강재의 부식방지를 위하여 콘크리트중의 총 염화물 이온량이 0.3kg/㎥이하이어야 한다. 이때 총 염화물 이온량이란 시멘트, 물, 골재 및 혼화재료에 포함되어 있는 염화물의 총량을 말한다.

2.3.3 첨가재

습식 숏크리트의 성질을 개선하기 위하여 실리카 흄(Silica fume), 플라이애시(Fly ash) 등과 같은 첨가재를 사용할 수 있으나, 공사 착수 전에 첨가재의 품질, 배합비 및 배합에 따른 혼합물 강도의 변화 등을 고려하여 사용여부를 결정하고, 감독자의 승인을 받아 사용한다.

2.4 장비

전기를 사용하여 구동하는 모든 장비는 접지를 한 후 사용한다.

2.4.1 계량장치 및 믹서

가. 재료의 계량은 중량계량장치를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

나. 믹서는 숏크리트 치기 기계가 연속해서 재료를 반송할 수 있는 시간의 범위에서 소정의 재료를 충분히 혼합시킬 수 있는 것이어야 한다.

2.4.2 숏크리트 기계 및 부속기기

가. 숏크리트 기계는 내압에 대한 안전성, 내구성은 물론 양호한 기계적 특성 보유유무, 시공조건 등을 검토하여 소정의 배합재료를 연속하여 압송할 수 있는 것이어야 한다.

나. 숏크리트 기계는 굴착면 인접부까지 접근이 가능하여야 하며 요구되는 기능을 발휘

할 수 있는 부속기기를 갖추어야 한다.

다. 부속기기는 숏크리트 기계가 소요의 성능을 발휘할 수 있는 것이어야 한다.

2.4.3 운반장비

가. 공기압축기(air compressor)는 숏크리트 작업중에 해가되지 않는 깨끗하고 건조한 공기를 일정한 속도로 지속적으로 제공할 수 있는 장치이어야 한다.

나. 공기압축기는 숏크리트 치기면의 높이 등 현장여건에 따라 사양이 변경되므로 제품 선택시 에는 이를 감안하여 선정해야 한다.

2.5 배합

숏크리트의 배합강도는 설계기준강도 및 현장의서의 콘크리트 품질변동을 고려하여 정해야 한다.

2.5.1 배합설계

가. 배합을 결정할 때는 숏크리트가 강도등 소요의 품질을 나타내는 범위내에서 골재가 튀어나오는 양(리바운드 량)을 아주 적게 하고, 또한 양호한 작업성을 가지도록 다음 항목에 대하여 선정해야 한다.

1) 굵은골재의 입도범위
2) 잔골재율
3) 단위시멘트량
4) 물-시멘트비(또는 단위수량)
5) 혼화재료의 종류 및 단위량

나. 배합은 노즐에서 토출되는 토출배합(吐出配合)에 대하여 단위용적당의 중량으로 표시함을 원칙으로 한다.

다. 배합을 결정할 때는 대상구조물과 같은 구조물에 대해 지금까지의 경험으로 부터 얻은 값을 참고로 하여 공사실시에 앞서 시험을 실시해서 정해야 한다.

라. 강섬유보강 숏크리트는 휨강도를, 일반 숏크리트는 압축강도를 기준으로 하여 현장 배합비를 결정하며 감독자의 승인을 받아야 한다.

마. 숏크리트 혼합물의 강도는 다음 표3에 따른다.

표3 숏크리트 혼합물의 강도

구 분	강 도(MPa(=N/㎟))				비 고
	8시간	1일	3일	28일	
압축강도	[5.5]	[10]	[14]	[20]	일반 숏크리트
		[10]		[35]	고강도 숏크리트
휨 강 도	-	[2.1]	[3]	[4.5]	강섬유보강 숏크리트

※고강도숏크리트의 부착강도: 1MPa이상(28일)

바. 섬유(Fiber)를 혼합할 경우에는 섬유가 숏크리트에 균질하게 분포될 수 있도록 혼합한다.

사. 수급인은 현장배합설계에 대한 감독자의 승인이 있기전에 비빔을 실시해서는 안된다.

2.6 자재 품질관리

2.6.1 시험

표 4 자재 품질시험

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	규정치
일상관리시험	골재	골재의 표면수량 시험	KS F 2509	・골재입하시 ・필요시마다 ・월1회 이상	
		골재 입하시 입도상태, 진흙, 먼지 등의 유해물의 함유상황	KS F 2510		
정기관리시험	시멘트	KS L 5201에 규정된 시험종목	KS L 5201	・제품의상표확인 으로 대신함 ・월1회 이상	
	물(수질검사)	KS F 4009에 규정된 시험종목	KS F 4009 부속서	・터널공사 착수전 1회 ・채취개소 또는 수질 변경시 1회 (음료수는제외) ・년1회 이상	
	급결제	제품의 비중, 압축강도비, 응결시간 등의 제품사양과 공인기관 시험성적		・제조공장 또는 품질이바뀔때 마다 ・공인기관시험성적으로 대신함(KS L 5103)	・초기응결(최초 90초, 최대 5분) ・초기응결(최초 12분,최대20분)
	잔골재	체가름	KS F 2502	・골재원마다 ・1,000㎥마다 ・월1회 이상	
		비중 및 흡수율	KS F 2504		・비중 2.5이상 ・흡수율3.0%이하
		단위용적중량	KS F 2505		
		골재의 0.08㎜체 통과량	KS F 2511	・골재원마다 ・재질변화시마다 ・월1회 이상	・ 5.0%이하
		점토덩어리 함유량	KS F 2512		・ 1.O%이하
		안정성	KS F 2507	・골재원마다 ・1,000㎥마다 ・월1회 이상	・ 10%이하
		염화물 함유량	KS F 2515	・공급회사별 ・1일3회이상 ・월1회 이상	・ 염화물이온량 (Cl^-) 0.02%이하
	굵은골재	체가름	KS F 2502	・골재원마다 ・1,000㎥마다 ・월1회 이상	
		비중 및 흡수율	KS F 2503		・ 비중 2.5이상 ・ 흡수율 3.0%이하
		단위용적중량	KS F 2505	・골재원마다 ・재질변화시마다 ・월1회 이상	
		입자모양 판정 실적률	KS F 2527		・ 55%이상 (부순돌만)
		점토덩어리 함유량	KS F 2512		・ 1.0%이하

종 별		시험종목	시험방법	시험빈도	규정치
		골재의 0.08㎜체 통과량	KS F 2511		· 1%이하 (부순돌1.5%이하)
		안정성	KS F 2507	· 골재원마다 · 1,000㎥마다 · 월1회 이상	
		마모	KS F 2508	· 골재원마다 · 1,000㎥마다 · 월1회 이상	· 40%이하
		염화물 함유량	KS F 2515	· 공급회사별 · 1일3회이상 · 월1회 이상	· 염화물이온량 0.02%이하

3. 시공

3.1 일반사항

가. 숏크리트의 시공에서 매우 중요한 숏크리트 방식은 건식과 습식으로 대별되며, 일반적으로 용수가 있는 경우에는 건식이 우수하지만, 시공능력이 탁월한 습식은 대단면으로서 장대화되는 산악터널의 급열양생 시공에 적합하다. 숏크리트 방식의 선정에 있어서는 숏크리트 두께, 터널의 연장, 단면의 크기, 굴착공법 및 용수의 유무를 충분히 검토하여 정하여야 한다.

나. 숏크리트 작업 개시 전에 뿜어붙이기 작업자의 안전 확보를 제일로 하며, 운반, 뿜어붙이기 작업 등에 관해 미리 충분한 시공계획을 정해 놓아야 한다.

3.2 시공준비

3.2.1 재료의 준비 및 비비기

가. 건식공법으로 뿜어붙일 경우 잔골재는 3 ~ 6% 의 표면수율을 가져야 한다.

나. 비비기는 재료가 균등하게 섞어지도록 충분히 비비며, 또 비벼진 재료는 될 수 있는 대로 빨리 뿜어붙여야 한다.

3.2.2 접착기면 조사

가. 수급인은 숏크리트 작업 시작전에 접착기면을 조사하여야 하며 작업에 해로움을 줄 수 있는 사항이 발생시에는 즉시 감독자에게 보고하고 대책을 강구한다.

나. 조사가 끝나면 감독자가 제시하는 치기기록부에 기록 및 서명하고 감독자도 치기 시작전에 기록부에 서명해야 한다.

3.2.3 숏크리트 치기면의 사전처리

가. 작업중 낙하할 위험이 있는 돌, 풀, 나무 등은 주의해서 제거해야 한다.

나. 굴착면이나 이미 친 숏크리트면에 용수가 있을 경우에는 용수대책을 강구한 후 숏

크리트 치기를 해야 하며, 용수대책으로는 배수관을 이용한 배수, 시멘트량이나 급결재량의 증가, 사용수량의 감소 등의 방법을 적용할 수 있다.

다. 숏크리트 치기면이 흡수성일 경우에는 뿜어붙인 재료에서 과도한 수분이 흡수되지 않도록 미리 숏크리트 치기면에 물을 뿌려 모든 층이 축축하도록 해야 한다.

라. 비탈면이 동결하였거나 빙설이 있을 경우에는 녹여서 표면의 물을 없앤 다음에 숏크리트를 쳐야 한다.

마. 절취면이 비교적 평탄하고 넓은 법면에 대해서는 신축에 의한 균열발생이 많으므로 도면에 명시된 간격으로 신축줄눈을 설치해야 한다.

3.2.4 보강철근 및 철망의 설치

가. 철근 또는 철망은 숏크리트 작업에 의하여 이동, 진동 등이 일어나지 않도록 콘크리트 못, 앵커핀, 록볼트, 강제지지공 등으로 설치, 고정시켜야 한다.

나. 철근, 철망은 될 수 있는 대로 숏크리트 치기면에 20~30㎜ 간격을 두고 근접시켜 설치한다.

다. 보강철근의 간격, 철망의 망눈치수는 숏크리트가 철근 및 철망의 배후까지 충분히 채워질 수 있는 것이어야 한다.

라. 철망은 종방향으로 100㎜, 횡방향으로 200㎜ 정도 중첩하여 잇는다.

마. 강섬유 숏크리트를 사용할 경우에는 철망을 생략할 수 있다.

3.2.5 수급인은 공사착수 전에 공사에 사용할 것과 동일한 재료로 시험배합을 실시하며, 사용된 골재의 입도분포 시험결과와 함께 배합표를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.2.6 강섬유보강 숏크리트(Steel fiber reinforced shotcrete)를 사용할 경우에는 강섬유의 선정, 시공장비, 시험방법 등을 충분히 검토하고, 시험시공을 하여 휨강도, 휨인성 등을 확인한 후 시공한다.

3.2.7 강섬유의 혼입량은 설계기준강도가 나올 수 있도록 혼입하여야 하며, 숏크리트의 사용 목적, 효과 및 장비성능에 따라 감독자의 승인을 받은 후 강섬유의 혼입량을 조절할 수 있다.

3.3 시공기준

가. 숏크리트 시공방법은 작업환경과 공해, 리바운드에서 유리한 습식공법을 원칙으로 하되, 작업여건에 따라 건식공법을 검토하여 사용할 수 있다. 건식공법 사용시는 분진처리대책을 수립하여 감독자의 승인을 득한 후 시행한다.

나. 숏크리트는 굴착후 조속히 굴착면에 시공한다. 이를 위해서는 미리 철저하게 준비해 두어야 한다.

다. 노즐의 방향은 숏크리트면에 직각이 되도록 유지하고, 타설면과 노즐간의 거리는 1m 정도로 하며, 숏크리트의 분사압력은 0.2~0.5MPa(=N/㎟)정도로 유지하여 효율적인 시공이 되도록 한다.

라. 숏크리트의 1회 치기 두께는 50㎜이내가 되도록 쳐야 하고, 숏크리트가 지반과의 밀착은 물론 나누어 시공된 숏크리트 각층 상호간도 밀착되도록 쳐야 한다.

마. 숏크리트의 이음부는 이음을 해야하는 부위의 300㎜전 부터 두께를 얇게 한다.

바. 소정의 두께를 얻기위해서 여러층으로 나누어 칠 때에는 덧씌우기하기 전에 리바운드된 재료와 느슨하게 시공된 부위는 전부 제거한다.

사. 강지보재를 설치한 곳에 숏크리트를 실시한 경우에는 뿜어붙일면과 강지보재의 사이에 공극이 생기지 않도록 해야 하고, 또한 숏크리트와 강지보재가 일체가 되도록 주의하여 실시해야 한다.

아. 숏크리트 작업에서 리바운드량을 최소가 되도록 함과 동시에, 리바운드된 재료가 다시 혼합되지 않도록 모두 제거한다.

자. 시공된 숏크리트 면은 평탄하게 하되 각 경우별로 평탄성의 허용치를 설정하여 관리할 수 있다.

차. 숏크리트의 치기 작업은 하부로 부터 상부로 진행하되 강지보재 부분을 먼저 타설하여 강지보재와 숏크리트의 일체성을 증진한다.

카. 건식 타설방법에 있어서 물의 압력은 압축공기의 압력보다 0.1MPa(=N/㎟)정도 높게 되도록 유지한다.

타. 숏크리트 치기 작업원은 골재의 반발이나 분진의 위해가 있을 경우에 대비하여 보호장비를 착용한다.

파. 숏크리트 치기 후 불량한 부분이 발견되었을 경우에는 감독자의 지시에 따라 조치를 하여야 하며, 불량구간이 국부적인 경우에는 불량구간을 제거하고 양호한 숏크리트로 재시공한다.

하. 숏크리트의 표면은 특별히 필요한 경우를 제외하고는 숏크리트만으로 마무리하는 것을 원칙으로 한다.

3.3.2 인버트부의 숏크리트 작업

가. 인버트부의 숏크리트 작업은 원칙적으로 아치 및 측벽부의 숏크리트 작업에 준하여 실시하는 것을 원칙으로 한다.

나. 인버트부 및 측벽의 하향 뿜어붙이기 작업은 숏크리트에 약한 층이 생기지 않도록 뿜어붙여야 한다.

3.3.3 분진 및 반발량 처리

가. 숏크리트 치기시 발생된 반발량은 굳기전에 제거한다.

3.4 양생

가. 숏크리트는 저온, 건조 및 급격한 온도변화 등에 따라 유해한 영향을 받지 않도록 해야 하며, 최소한 5℃이상의 온도에서 7일이상 양생한다.

나. 온도가 5℃ 이하일 때는 별도의 보온 대책을 마련한 후 감독자의 승인을 받은 후

에 시공할 수 있다.

3.5 현장 품질관리

이 절에 언급되지 않은 사항은 “23510 콘크리트”의 해당요건에 따라 시험을 실시해야 한다.

3.5.1 시험

표 5 현장 품질시험

종별	관리항목		관리내용 및 시험	시험빈도	비고
일상관리	숏크리트	배합	배합비 및 사용량의 검사	매 타설시	현장배합시험을 기준
		시공상태	숏크리트의 부착, 성상, 반발, 분진발생 등의 관찰	매 타설시	
		두께	핀등에 의한 확인	매 타설시	
		변상	변형 및 균열 등의 관찰	매 일	현장계측결과에 따라 대책을 강구
	철망	보관 및 청소상태	변형, 녹, 이물질의 부착상태 확인	물품 반입후 및 시공전	
		고정상태	콘크리트 못, 앵커핀, 록볼트 등에 의해 흔들리지 않게 고정이 되었는지 확인	숏크리트 타설전	
		밀착상태	굴착면 또는 숏크리트면에 밀착되었는지 확인	숏크리트 타설전	
		겹이음 상태	지압판이 확실히 되었는지 확인	숏크리트 타설전	
정기관리	두께		숏크리트 두께의 검측	터널연장 20m 마다	아치부 5개소 측벽좌우 1개소
	강도	재령1일강도	압축강도 시험	1일 1회 이상 또는 1회/200㎡	현장타설 숏크리트에 대한 핀관입시험으로 대체가능
		재령28일강도	압축강도시험 휨강도및 휨인성시험 (보강섬유를 사용할 때)	빔거푸집: 1일 1회 이상 또는 1회/200㎡ 코어채취: 1회/1000㎡	KS F 2422 KS F 2405 KS F 2408 KS F 2566
기타	강도		단기재령 압축강도 시험 장기재령 압축강도 시험	· 공사착수전 · 골재원, 급결제 및 현장 배합 설계가 바뀔때 마다 1회 · 필요할 때마다	빔 거푸집 (KS F 2422)
	반발률		반발률의 측정		

3.5.2 숏크리트의 두께관리는 다음의 규정에 따른다.

가. 두께 확인은 검사공을 뚫어서 실시하며, 터널연장 20m마다 아치부 5개소, 측벽부 좌우 1개소로 한다. 두께확인 검사공을 사용하지 않고 원형 봉강핀을 이용할 경우에는 감독자와 협의하여 관리할 수 있다.

나. 검사공은 충격식 착암기나 다이아몬드 드릴을 사용하여 천공하며, 직경 32㎜ 이상을 천공한다.

다. 숏크리트의 두께는 설계두께를 기준으로 하여 검측된 평균두께가 설계두께 이상이어야 하며 검측된 최소두께는 설계두께의 75% 이상이어야 한다.

라. 숏크리트의 두께 측정결과 두께가 설계두께에 미달되는 구간은 좌우 1m 범위내에서 재측정하고 재측정결과 판정기준에 미달하면 표본면적으로 대표된 전면적을 설계두께 이상으로 보완하여야 하며, 보완 시공의 최소두께는 30㎜ 이상으로 한다.

3.5.3 숏크리트의 강도 시험은 다음의 규정에 따른다.

가. 시공 전의 강도시험용 시료성형은 콘크리트의 휨강도시험용 몰드(150×150×530㎜ KS F 2422)를 사용하여 반발재가 유출되도록 70° 정도 경사지게 한 후 뿜어붙인다. 뿜어붙인 후 몰드의 윗부분을 조심하여 평탄하게 고르고 압축강도시험 및 휨강도시험용의 공시체로 사용하도록 한다.

나. 시공 후 압축강도시험용의 시료채취는 숏크리트 타설 후 28일 경과 시 코어보링머신을 이용하여 Φ100×200㎜ 또는 Φ50×100㎜의 규격으로 1회 시험당 3개씩의 원주형 시료를 채취하고 시료의 양 단면은 콘크리트 절삭기 등으로 직각으로 절단하거나 KS F 2403에 준하여 캡핑하여야 한다.

다. 숏크리트의 시간에 따른 강도발현 상태를 파악하기 위하여 단기 및 장기재령 강도시험을 시행하여야 하며 단기재령 강도시험은 24시간, 장기재령 강도는 28일로 하여야 한다. 숏크리트 기준강도는 Φ150×300㎜ 규격의 성형시료를 기준으로 한 값이며, 시험시료의 크기가 달라질 경우에는 보정하여야 한다.

라. 현장채취코어를 통한 숏크리트의 압축강도 및 강섬유보강 숏크리트의 시험은 1회 시험당 3개의 코어시료를 채취하고, 채취한 모든 시료의 시험강도는 설계강도의 75%보다 작아서는 안 되며, 산술평균강도는 설계강도의 85% 이상이어야 한다. 또한 시료를 성형하는 경우는 3개의 시험결과 중 2개 이상은 설계강도 이상이어야 하며 나머지 1개는 설계강도의 85%보다 작아서는 안 되며, 평균강도는 설계강도 이상이어야 한다.

마. 숏크리트의 단기 및 장기재령 강도시험에서 미달되는 경우는 재료의 변경 또는 현장배합설계를 조정하여 설계강도를 확보할 수 있도록 하여야 한다.

바. 시공된 숏크리트의 재령 28일 압축강도가 1차 시험에서 미달되는 구간은 좌우 5m 범위 내에서 재시험용 코어를 채취하여 상기(라)항과 같은 기준으로 판정하고 재시험결과 판정기준에 미달 시에는 보완시공 또는 재시공하여야 한다.

3.5.4 숏크리트의 반발률 측정

현장에서 숏크리트를 타설하고 바닥에 떨어진 숏크리트 (반발재)를 수거, 계량하여 다음식에 의하여 반발률을 산출한다.

$$\text{반발률} = \frac{\text{반발재의 전중량}}{\text{숏크리트 재료의 전중량}} \times 100$$

3.5.5 숏크리트 작업을 실시하는 갱내 환경 검사는 표6 에 따른다.

표6 숏크리트 작업환경의 검사

항 목	시험・검사방법	시기・횟수	판정기준
갱내 환기를 실시한 경우의 분진농도	별도로 정하는 방법[1)]	터널 굴착거리가 50m 이상인 시점 및 그 이후의 시공 중의 소정의 빈도	3㎎/㎥ 이하

주 1) 갱내 환기를 실시한 경우의 분진농도 검사 방법에 대하여는 콘크리트표준시방서 해설편을 참고하는 것으로 한다.

36042 터널 라이닝

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 굳지않은 콘크리트를 사용하여 현장에서 타설하는 콘크리트라이닝 설치에 관하여 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
23511 콘크리트이음
23512 지수공

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취 방법
KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법
KS F 2403 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법
KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
KS F 2411 굳지 않은 콘크리트의 씻기분석 시험방법
KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험 방법
KS F 2425 시험실에서 콘크리트 시료를 만드는 방법
KS F 2433 주입 모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험방법
KS F 2501 골재의 시료채취 방법
KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법
KS F 2503 굵은골재의 밀도 및 흡수량 시험방법
KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
KS F 2505 골재의 단위용적질량 시험방법

KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은골재의 마모시험 방법
KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법
KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험방법
KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
KS F 8005 콘크리트 거푸집 진동기
KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험방법
KS L 5201 포틀랜드 시멘트
KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 콘크리트 라이닝의 시공순서, 공사방법, 공사용 기계, 거푸집 설치 및 해체, 타설공정과 연관된 배치도

나. 기타 필요 사항

2. 자재

2.1 콘크리트

콘크리트는 "23510 콘크리트"해당요건에 따른다.

2.2 철근

철근은 "23520 철근" 2. 자재 해당요건에 따른다.

2.3 거푸집

거푸집은 "23540 거푸집 및 동바리" 2. 자재 해당요건에 따른다.

2.4 철근의 가공 및 관리

철근가공은 "23520 철근" 2.자재 가공 해당요건에 따른다.

2.5 거푸집 제작

가. 이 절에 언급되지 않은 사항은 "23540 거푸집 및 동바리" 2.자재 해당요건에 따른다.

나. 거푸집은 조립과 해체가 용이하며 이동성이 좋고 견고한 구조가 되도록 제작하여야

하며 콘크리트 투입 및 타설상태 확인 등을 위한 적당한 크기와 수의 작업구를 두어야 한다.

다. 콘크리트의 투입구는 콘크리트가 넓게 잘 퍼지도록 배치한다.

라. 측면판은 콘크리트의 압력에 견딜 수 있는 구조로 하고 콘크리트가 누출되지 않도록 설치한다.

마. 측면판에 지수판을 붙이는 경우에는 지수판의 기능이 충분히 발휘되도록 주의한다.

2.6 배합조건

가. 콘크리트 배합은 소요강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 적당한 워커빌리티를 가지는 범위 내에서 가능한 한 수화열을 억제하도록 하여야 한다.

나. "가"항 충족을 위해 불가피하게 혼화제 또는 혼화재를 사용할 경우, 감독자의 승인을 득하여야 한다.

다. 라이닝 콘크리트의 골재는 내구성이 우수한 것을 사용하고 염분 및 유기물 등 콘크리트에 유해한 물질을 함유할 경우에는 재시공, 보완시공 등 특별한 대책을 강구해야 한다.

3. 시공

3.1 시공일반

가. 콘크리트 라이닝에 유해한 균열이 발생할 우려가 있는 터널 입·출구부 및 붕괴위험이 예상되는 토사층 구간에는 전문가 의견을 제시하여 감독자 승인 후 철근으로 보강된 콘크리트 라이닝을 설치하여야 한다.

3.2 철근 가공 및 조립

가. 철근은 설계도서대로 조립하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

나. 철근의 조립에 있어서는 스페이서를 사용해서 철근의 피복을 정확하게 해야 한다.

다. 철근의 자중으로 인한 변형이 철근의 탄성복원력보다 클 경우 철근처짐방지를 위한 대책을 강구해야 한다.

라. 철근망 조립시 방수막이 손상되지 않도록 유의하여야 하며 이물질을 깨끗이 청소한 후 콘크리트를 타설한다.

3.3 거푸집의 구조

가. 거푸집은 콘크리트 치기량, 치기길이, 치기속도 등을 고려하여 처넣은 콘크리트의 압력에 충분히 견디는 것이라야 한다.

나. 측면판은 콘크리트의 압력에 견디는 구조로 하여 콘크리트가 새어 나가지 않도록 굴착단면에 밀착시켜야하며 틈새가 없도록 하여야 한다.

다. 거푸집의 길이는 시공성과 안전성을 고려하여 15m를 초과하지 않도록 하여야 한다.

라. 콘크리트의 투입구는 콘크리트가 넓게 잘 퍼지도록 배치하여야 한다.

3.4 거푸집의 제작

가. 이동식 거푸집은 이동성이 좋고 견고한 구조로 하여야 한다.

나. 조립식 거푸집은 조립과 떼어내기가 용이한 구조로 하여야 한다.

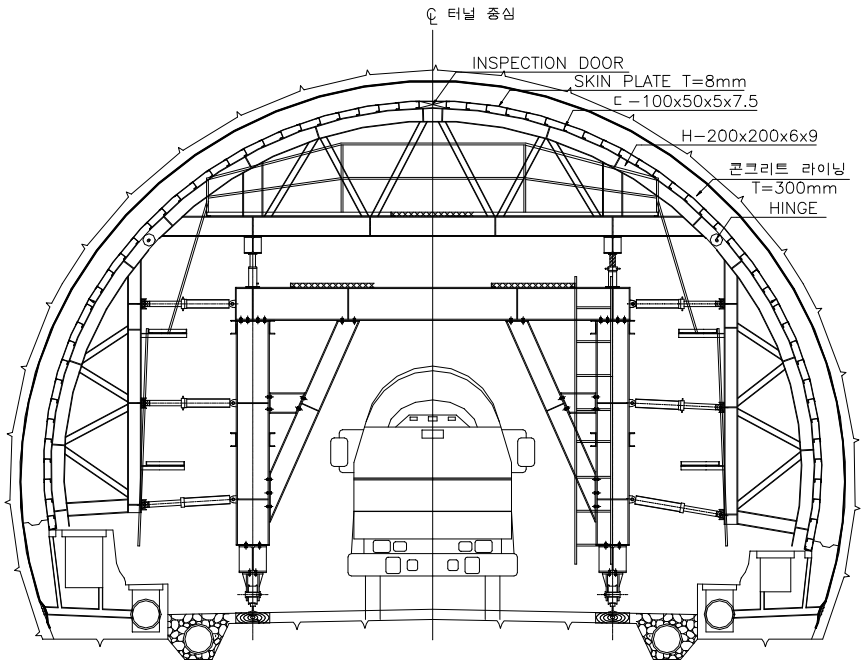
다. 거푸집설치에 사용하는 유압잭은 안전 너트가 붙어 있는 잭을 이용하여 장시간 방치해도 이완이 생기지 않는 것을 사용하고, 이완의 우려가 있는 개소에는 쐐기 등을 같이 사용하여야 한다.

라. 거푸집 이동에 있어서 양호한 이동용 궤도를 설치하여 비틀림 등의 변형이 일어나지 않도록 하여야 한다.

마. 콘크리트를 펌프에 의해 칠 경우 공극이 남지 않도록 토출구를 배치하고 예비 토출구를 설치하여야 한다.

바. 이동식 거푸집에는 검측이나 콘크리트 치기 상황을 확인하고 거푸집 청소 작업을 위해 적당한 개소에 검사구를 설치하여야 한다.

사. 거푸집은 상기조건에 만족할 수 있는 구조로서 구조계산서 및 제작상세도를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.



<거푸집 설치 일반도(예)>

3.5 거푸집의 이동 및 설치

가. 거푸집은 측량을 하여 정확한 위치에 설치하여야 한다.

나. 이동용 궤도는 거푸집의 이동이 원활하여야 하며 콘크리트치기 중에 침하를 일으키

지 않아야 한다.

다. 거푸집의 이동은 거푸집이 라이닝 콘크리트에서 충분하게 떨어져 거푸집에 무리가 가지 않도록 하여야 한다.

라. 거푸집 면은 콘크리트가 부착되지 않도록 거푸집 표면처리(수지 코팅)를 하여야 한다.

마. 거푸집의 조립 시에는 볼트·나사 등을 충분히 조여야 하고, 진동 등으로 느슨해지는 볼트가 있으므로 점검을 실시하여야 한다.

3.6 거푸집 떼어내기

가. 거푸집을 떼어낼 때에는 거푸집 면에 콘크리트가 부착되지 않도록 거푸집 박리제(Form oil)를 바르는 등의 조치를 하여야 한다.

나. 콘크리트 라이닝 거푸집은 라이닝면의 물곰보를 최소화하기 위해 거푸집을 5~6회 타설 후 거푸집 면에 대하여 샌드 그라인딩 등으로 거푸집 면을 깨끗이 청소한 후 박리제 등을 타설하여 사용하도록 한다.

다. 거푸집의 떼어내기 시기는 단면의 크기, 형상, 시공성 등을 고려하여야 하며, 최종 치기부(아치 천정부)의 콘크리트 강도가 자중에 견디는 강도에 도달한 후 또는 부어 넣은 콘크리트의 강도가 3MPa이상에서 떼어내어야 한다.

3.7 콘크리트의 타설 및 양생

3.7.1 타설준비

가. 라이닝 타설 전 방수 및 철근작업을 완료한 후 감독자의 검사를 마쳐야 한다.

나. 타설 면의 매끈함을 위해 강재거푸집 표면에 거푸집 박리제를 바른다.

다. 수급인은 타설 인력과 장비들은 점검하고 특히 보조펌프차량은 30분 이내의 거리에 위치하도록 한다.

라. 감독자는 콘크리트 라이닝의 자립에 필요한 강도를 확인하기 위해 일정 개수 이상의 샘플을 확보한다.

마. 전기공사 등의 부수공사도 검사를 마쳐야 한다.

3.7.2 타설

가. 라이닝 콘크리트의 타설은 지반의 변위가 수렴된 후 실시하여야 하며, 변위수렴 여부는 계측자료의 분석을 통하여 결정하여야 한다. 팽창성 지반의 변위가 완전히 수렴되지 않은 상태에서 콘크리트 라이닝을 설치하게 될 경우에는 누계변위량과 변위속도를 기준으로 콘크리트 라이닝의 설치시기를 결정하여야 한다.

나. 콘크리트 타설 시에는 측면 투입구를 통해 1차적으로 타설하며 재료분리가 생기지 않고 골고루 채워질 수 있도록 측면 검사창(확인창)을 통해 이동식 진동기(봉상의 바이브레이터)를 삽입하여 콘크리트를 진동 다짐한다.

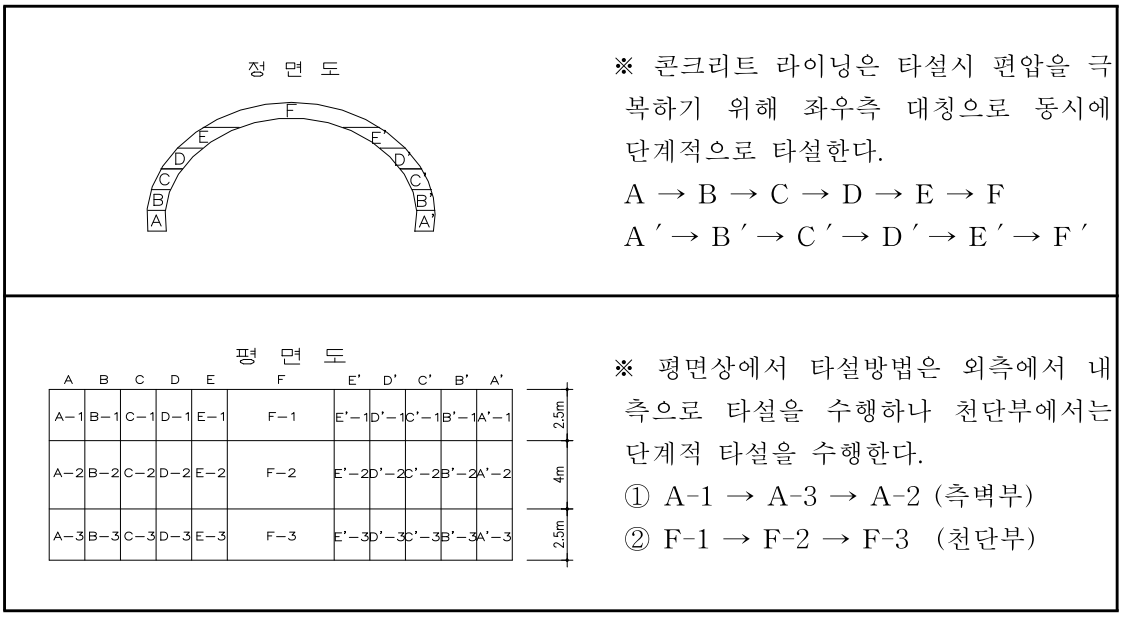
다. 건조수축에 의한 균열이 발생하지 않도록 정해진 1구획의 콘크리트를 연속적으로

타설하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 타설 속도를 유지하여야 한다.

라. 콘크리트 타설은 거푸집에 편압이 발생하지 않도록 아래 그림과 같이 좌우대칭으로 타설하여야 한다.

마. 신축이음부가 아닌 시공이음부의 거푸집 측면 마감판 설치 시에는 철근을 절단하지 않고 철근간격에 맞게 합판에 홈을 내어 철근에 끼우고 부직포 한 겹을 먼저 설치한 합판에 밀착 시킨 후 토류판으로 고정시켜 측면 마감판을 설치한다.

바. 아래표의 F단면 타설 시에는 강섬유 보강 콘크리트로 타설하여 라이닝의 종방향균열에 방지한다.(철근 보강구간은 제외)

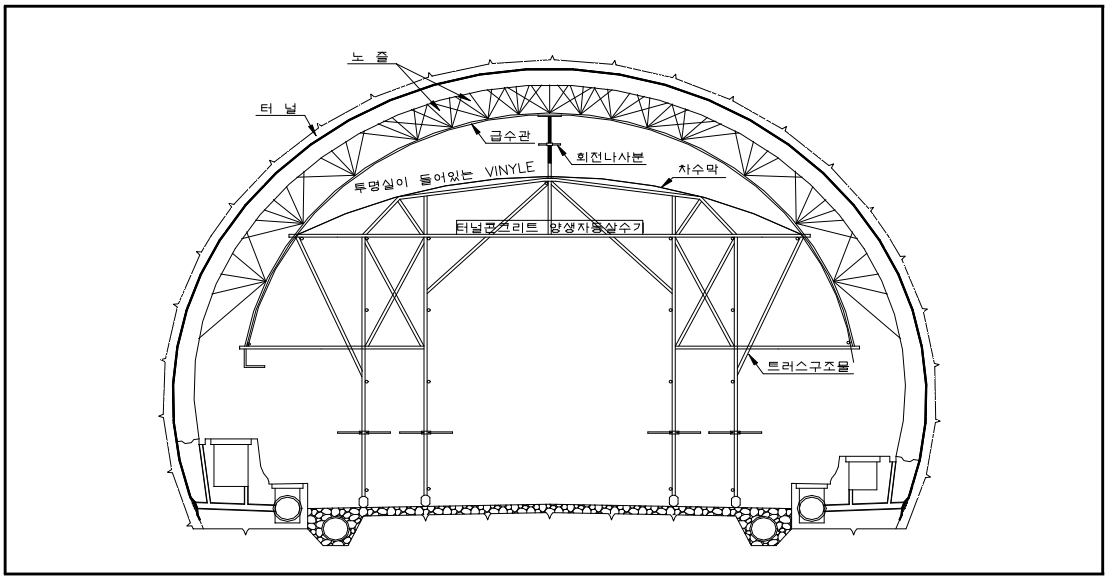


<거푸집 정면도 및 평면도>

사. 타설된 콘크리트는 적정한 온도로 양생하여야 한다. 콘크리트 라이닝 양생에는 콘크리트 양생용 자동 살수장치를 이용하여 충분한 습윤양생을 실시토록하여 수화반응에 의한 강도가 발현될 수 있도록 한다.

아. 양생을 위한 자동 살수장치는 아래 그림과 같으며 다음과 같은 요소를 포함하여야 한다.

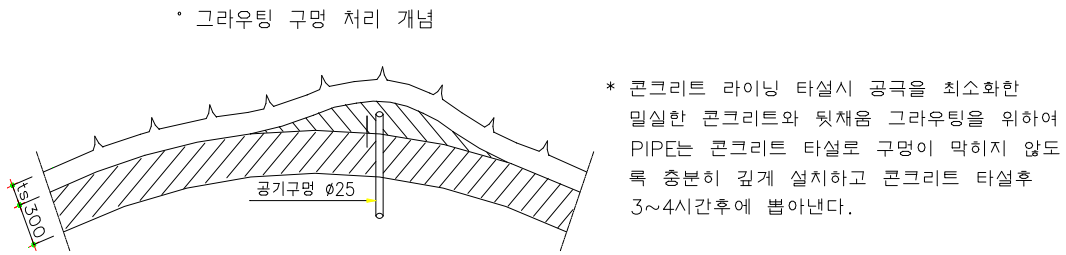
1) 살수작업 및 장치 이동시 부근에서 작업하는 작업자의 주의를 환기시키기 위한 경고 수단을 설치하여야 한다. 경고수단으로서는 경광등 또는 경음기를 채용할 수 도 있다.
2) 장치이동시 살수시작점과 살수종료점을 정의하기 위한 위치 감지센서
3) 살수작업이 완료되었을 때 작업의 종료를 표시하는 표시등
4) 상기 구성요소들을 제어하기 위한 제어부
5) 살수의 효과를 확인하기 위해 콘크리트 표면을 비추는 방수용 조명기구



<자동살수장치의 정면도>

3.8 공극충전

가. 숏크리트면 또는 굴착면과 콘크리트 라이닝 사이에는 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다. 공극이 발생한 경우에는 공극이 완전히 채워질 수 있도록 재료와 배합방법, 주입공의 구조 및 배열 등을 정하여 채움 주입을 하여야 한다. 다만, 숏크리트 배면과 굴착면 사이의 공극에 대한 채움 주입은 방수막을 설치하기 전에 실시하여야 한다.



<배면 공극채움 일반도>

나. 주입공 설치는 콘크리트 라이닝 타설시 거푸집의 천단부에 그라우팅용 파이프를 설치하여 콘크리트 타설 후 3~4시간 후에 파이프를 뽑아내고, 줄자를 이용하여 공극의 크기를 확인하여 주입물량을 산정할 수 있도록 한다.

다. 주입은 콘크리트 라이닝이 주입압력에 견딜 수 있는 강도에 도달한 후, 가능한 한 조기에 실시하여야 한다.

라. 주입을 하기 전에 주입을 저해하는 장애물은 제거하여야 한다.

마. 주입 순서 및 압력은 원지반이 교란되지 않고 기 시공된 지보재에 편압이나 과다한

하중이 걸리지 않도록 정하여야 한다.

바. 터널 천단부에 대한 공극 충전은 최소 2~3회로 일정시간을 두고 실시하도록 하며, 공동 충전 시 충전압은 소정의 압력에 도달할 때까지 실시하여야 한다.

3.9 인버트 콘크리트의 설치

가. 지형조건상 편압이 예상되는 경우 또는 콘크리트 라이닝이 구조적인 기능을 발휘하는 경우에는 감독자의 승인을 받아 인버트(Invert)를 설치할 수 있다.

나. 인버트 콘크리트의 시공 시기는 계측결과를 기초로 하여 결정하여야 하며, 특히 지반이 불량한 경우에는 굴착 중에 숏크리트에 의한 인버트도 고려하여야 한다.

다. 인버트는 측벽과 일체가 되어 외력에 충분히 저항할 수 있는 형상이 되도록 하여야 한다.

라. 타설이음은 인버트 축력이 원활하게 전달될 수 있도록 인버트 축력에 직각으로 설치하여야 한다.

마. 인버트의 두께 및 시공방법은 감독자의 승인을 받아야 한다.

바. 인버트 콘크리트를 타설하기 위해서는 굴착면 또는 숏크리트면을 청결히 하고 배수를 충분히 하여야 한다.

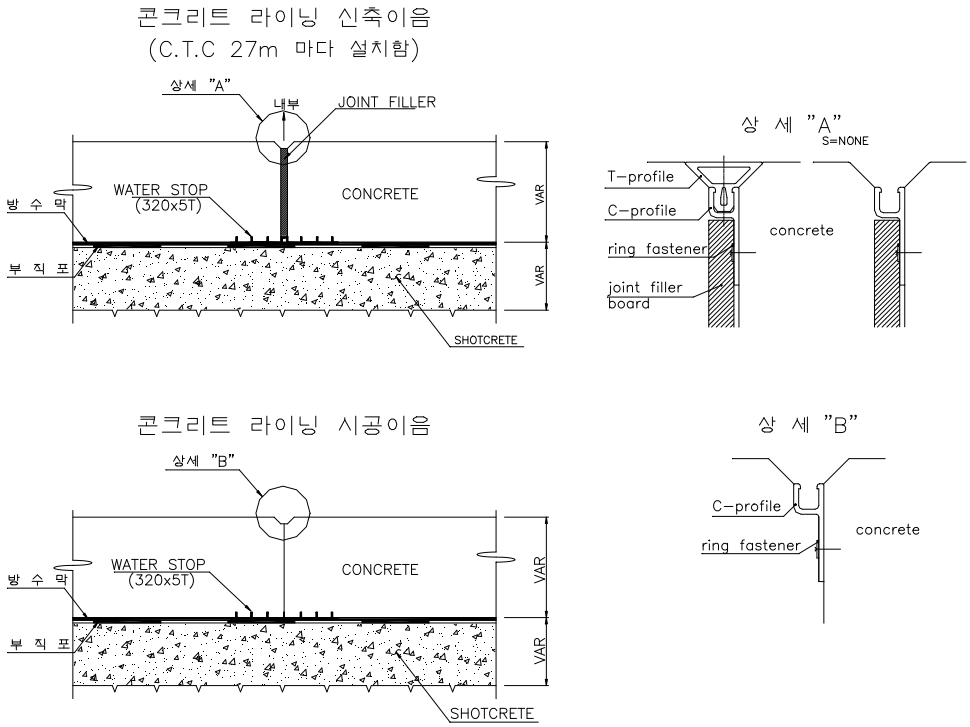
사. 인버트 콘크리트에는 콘크리트의 건조수축으로 인한 균열을 방지하기 위해 적절한 간격으로 시공이음부를 두어야 한다.

3.10 신축이음

가. 콘크리트 라이닝의 신축이음은 터널 입·출구부에서는 20~30m 간격으로, 터널 내부에서는 20~60m 간격으로 설치하여야 하며, 단면변화부와 지층의 급격한 변화구간, 철근과 무근 콘크리트 라이닝의 접합부 등에는 추가로 신축이음을 설치할 수 있다.

나. 신축이음을 설치하는 부위는 배력철근을 연결시키지 않도록 하며, 시공 이음부는 배력철근을 모두 이어진 상태에서 콘크리트 라이닝을 타설하여야 한다.

다. 배수콘크리트의 시공이음과 콘크리트 라이닝 시공이음 구획을 동일위치에 설치하여 일방향 균열을 유도할 수 있게 해야 한다.



<라이닝 신축이음 및 시공이음 상세도>

3.11 시공허용오차

가. 콘크리트 라이닝 두께는 설계두께 이상이 되도록 관리하여야 하며 국소부위는 100㎜ 또는 설계두께의 1/3값 중 작은 값 보다 커서는 안된다. 여기에서 말하는 국소부위란 외력에 대하여 콘크리트 라이닝의 구조적 기능과 건전성을 유지하는 것을 전제로 하며, 통상 콘크리트 라이닝 두께의 2배와 같은 일변의 길이를 갖는 정사각형의 면적 또는 이와 동일한 면적을 갖는 다른 형상의 독립된 부위를 말한다.

나. 터널 내공의 시공오차는 50㎜이내 이어야 한다.

3.12 현장품질관리

가. 라이닝 콘크리트의 강도는 재령 28일 강도인 f28 = 24MPa(240kgf/cm^2)를 표준으로 하며, 소요강도가 고강도를 필요로 하는 경우에는 고강도 콘크리트를 사용할 수 있다.

나. 콘크리트 라이닝 품질는 아래 표에 따른다.

다. 콘크리트 라이닝의 두께는 평균두께가 설계두께 이상이어야 하며, 국소부위는 100㎜ 또는 설계두께의 1/3 값 중 작은 값 범위 내에서 오차를 인정한다.

라. 라이닝 콘크리트의 재령 28일 강도는 설계강도 이상이어야 한다. 1차 시험에서 기준에 미달될 경우에는 시험 위치의 좌우 5m 범위 내에서 재시험을 실시하고, 그 결과가 설계 강도에 미달할 경우에는 수정·보완 또는 재시공하여야 한다.

<표 1> 콘크리트 라이닝의 품질

구 분	항목	내용 및 시험	시험빈도	비 고
일상	시공 정밀도	철근위치 및 거푸집 설치상태	거푸집 설치시 마다	
	두께	두께	〃	
	균열, 변형	타설 후의 균열 및 변형 상태	타설후 수시	
정기	슬럼프시험	콘크리트 슬럼프값	품질시험 기준에 의거	KS F 2402
	압축강도시험	콘크리트 압축강도	〃	KS F 2405

마. 내공 및 선형

1) 콘크리트 라이닝을 설치하기 전에 내공 및 선형측량을 실시하여 콘크리트 라이닝의 설계두께 유지가 불가능한 부분에 대해서는 기 시공된 지보재를 재시공하여 콘크리트 라이닝의 설계두께를 확보할 수 있도록 하여야 한다. 다만, 지반 조건상 재시공이 부적절하다고 판단될 경우에는 별도의 조치를 강구하여야 한다.
2) 터널 내부방향으로의 내공은 50mm 이내의 시공오차를 허용한다.
3) 선형 기준은 설계도서에 제시된 기준을 따른다. 단, 별도의 기준값을 지정하지 아니한 경우에는 터널의 목적과 콘크리트 라이닝의 두께 범위 내에서 선형의 오차범위를 인정한다.
4) 선형 기준은 설계도서에 제시된 기준을 따른다. 단, 별도의 기준값을 지정하지 아니한 경우에는 터널의 목적과 콘크리트 라이닝의 두께 범위 내에서 선형의 오차범위를 인정한다.

36050 터널 보조공법

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

본 절은 터널 굴착 중 지보작업과 병행하여 막장안정이 위협받는 구간에 적용하는 보조공법 공사작업에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

36030 터널 지보재

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관

1.3.2 관련 시방서

터널표준시방서(국토해양부) 제8장 보조공법

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용

1.4.2 시공상세도면

다음을 포함하여 작성한다.

가. 시공순서도

2. 자 재

2.1 강관

훠폴링은 구조용 이형강봉(KS D 3504)이나 구조용강관(KS D 3566)으로 한다.

2.2 그라우팅용 혼화제

본 절 ″23510 콘크리트″에 따른다.

3. 시 공

3.1 시공일반

가. 막장천단 안정에 사용되는 파이프루프공법, 프리그라우팅(Pre-grouting)공법, 강관보강형 다단그라우팅공법 및 훠폴링공법 등과 막장면 안정에 사용되는 막장면 록볼트 및 숏크리트 등의 보조공법을 적용할 경우에는 안전성, 시공성, 경제성 등을 고려하여 지반상태에 적합한 방법으로 시공하여야 하며, 각 보조공법별로 시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.

나. 파이프루프공법 시공 시에는 파이프를 강지보재 바깥쪽으로 경사각도를 5° 이하로 설치하여야 하며, 파이프 간격은 지반상태, 지압, 시공성, 굴착방법 등을 고려하여 결정하여야 한다. 매우 연약한 점성토 지반을 제외하고는 파이프 외경의 2.0~3.5배의 범위 내에서 시공하여야 한다.

다. 파쇄대의 보강 및 용수방지 등을 위하여 프리그라우팅을 실시할 때에는 지반의 특성과 침투성 등을 검토하여 주입재, 주입압력 및 주입범위, 주입방법 등을 결정하여야 한다. 프리그라우팅 시공계획서에는 이러한 내용과 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다. 주입재로서 시멘트를 주재료로 사용하는 경우에는 마지막 그라우팅 작업 후 24시간 이내에 발파작업을 하여서는 안 된다.

라. 강관보강형 다단그라우팅공법의 시공 시에는 휨하중에 대한 충분한 내력을 가진 강관을 사용하여야 하며, 강관의 설치간격은 일반적으로 0.3~0.6m이나 현장의 지반조건을 고려하여 효율적인 주입이 가능하도록 배치하여야 한다. 강관보강형 다단그라우팅공법 시공계획서에는 강관의 규격과 제원, 주입재의 종류 및 시험성과, 주입압력, 주입량 등의 관리방안을 포함하여야 한다.

마. 훠폴링에는 철근, 강봉 또는 강관을 사용할 수 있으며, 훠폴링 시공시의 경사각이 과도하게 크면 지반의 안정효과가 감소하므로 훠폴링 설치각도는 5°~10° 이하로 하여야 한다. 또한, 천단의 안정효과를 높이기 위해서는 지보재를 충분히 중첩시켜야 한다.

바. 막장의 안정을 위해 막장면에 수평방향으로 록볼트를 설치하여 보강할 수 있으며, 록볼트의 설치간격과 길이 등은 현장의 지질조건에 따라 정한다.

사. 터널 막장에서의 응력집중을 완화시키고 전단 저항력을 증가시키기 위해 막장면에 숏크리트를 타설할 경우에는 지반이 이완되기 전에 시공하여야 한다. 또한 장기간 굴착을 중지할 경우에는 반드시 막장면에 숏크리트를 타설 하여야한다.

아. 기타 보조공법에 대한 사항은 “터널표준시방서(국토해양부) 제8장 보조공법”의 해당 사항에 따른다.

3.2 용수처리

가. 용수처리 방법으로 사용되는 지수 및 차수공법, 배수공법은 지반 및 지하수 상태를 고려하여 현장 여건에 적합한 방법으로 시공하여야 한다.

3.3 그라우팅

가. 본 절은 설계도서 및 감독자의 지시에 따라 파쇄대나 연약지반을 보강하기 위하여 매설한 파이프를 통하여 모르타르를 주입하는 작업에 적용한다. 이 작업은 연약지반의 안정, 움푹패인곳의 충전, 라이닝과 굴착면 사이의 공극메우기 및 누수방지 등을 위하여 실시한다.

나. 그라우팅의 재료는 다음사항에 의한다.

1) 주입파이프의 재료는 KS D 3566의 표준에 적합한 것이어야 한다.

2) 주입제는 일반적으로 기포제 및 모래를 혼합한 시멘트 페이스트를 사용하며 표준배합은 “23551 모르타르” 및 “23552 그라우트” 에 따른다.

3) 각종 모르타르에 사용하는 시멘트 및 잔골재에 대해서는 “23551 모르타르” 및 “23552 그라우트”에 따르는 것으로 하며, 기포제에 관해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

다. 그라우팅 장비로는 그라우트 믹서, 그라우트 펌프 및 압력조절기구 등을 사용한다. 그라우트 믹서는 주입속도의 저하 없이 그라우트 펌프로 충분한 시멘트 모르타르를 공급할 수 있는 용량을 가진 것이어야 한다.

그라우트 펌프는 최대규정 압력 하에서 최소 분당 50ℓ의 용량을 가진 것으로 적절한 압력조절장비가 구비되고 밀크의 주입량 및 압력을 0에서 최대 규정치까지 용이하게 조절할 수 있는 것이어야 한다.

라. 그라우팅의 주입작업은 일반적으로 원지반의 이완에 대하여 안정성을 증대시키기 위한 것으로 라이닝 콘크리트 시공 후 라이닝 콘크리트가 주입압력에 견딜 수 있는 강도에 달한 후 되도록이면 조기에 주입하며 주입작업이 완료된 주입공은 마개로 막아야 한다.

3.4 훠폴링(Fore Poling)

3.4.1 적용기준

가. 경사각도는 5~10°범위로 설치한다.

나. 횡방향 간격은 C.T.C 0.4~0.5m로 한다.

다. 설치범위는 지반전체가 파쇄가 심한 구간은 터널 중심에서 좌우로 60°로 설치하고, 어깨부에 파쇄가 심한 부분은 심한 부위를 기준으로 양옆 1.0m씩을 확대하여 설치하며, 천단부에 파쇄가 심한 구간은 파쇄가 심한 구간을 기준으로 양옆 1.0m씩을 확대하여 설치한다.

라. 설치길이는 4.0m이며 겹침길이는 1.0m 이상을 기준으로 한다.

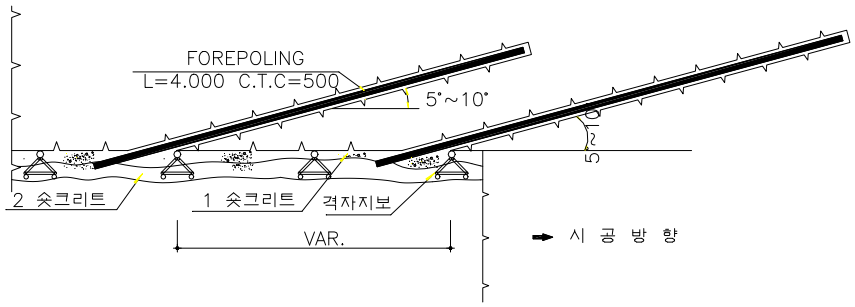
3.4.2 시공방법

가. 노출암반 조사결과 단층파쇄대나 연약암반대가 나타나면 터널진행 방향으로 5~10°정도로 천공하고 강관을 삽입한 후 그라우팅을 실시한다.

나. 격자지보를 설치 중에 훠폴링(Fore Poling)을 설치할 필요가 있을 때에는 격자지보의 외측에서 최대한 설치각도를 줄여 터널굴진방향과 나란하게 설치해야 한다.

다. 경사각이 과다하면 훠폴링(Fore poling) 위치가 터널 굴착면에서 멀어져 안정효과가 떨어지므로 주의가 필요하다.

라. 강지보재의 외측으로 설치하여 강지보재가 지지점이 되도록 해야 한다.



<훠폴링 시공 단면도>

3.5 강관다단 그라우팅

적용개소

터널굴진 중 갱구부나 누수 및 파쇄대로 인한 막장의 붕락 혹은 터널주변 이완영역의 증가로 인한 과다 변형의 우려가 있는 곳에, 붕락방지와 과다 변형억제를 목적으로 터널 내부로 작용하는 하중을 격자지보로 안전하게 전달하기 위하여 사용한다.

3.5.1 적용기준

가. 천공은 ø100㎜이상으로 케이싱(Casing)을 사용하여 실시한다.

나. 천공각도는 현장상황에 따라 0~15°범위로 실시한다.

다. 설치범위는 120°, 간격은 C.T.C 0.4~0.6m로 한다.(현장상황에 따라 180°, 2열시공도 가능하다.)

라. 천공장은 12m로 하며 삽입강관은 길이 6m의 강관을 커플링으로 연결하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.

마. 강관은 0.5~0.8m간격으로 스트레이너(Strainer)를 설치한 후 주입제의 역류를 방지하기 위하여 밴딩(Banding)을 실시하며, 주입공 크기는 ø5.0±2㎜로 한다.

3.5.2 주입재

강관 보강형 다단 그라우팅 공법은 지반보강과 차수의 목적으로 실시되므로 시멘트 페이스트와 물유리계 등 수종의 주입재를 복합주입 할 수 있으며, 지질조건 및 지층

의 투수도에 따라 적절히 교체하여 사용해야한다.

3.5.3 시공순서 및 방법

강관보강형 다단 그라우팅 공법은 파이프루핑이나 훠폴링 등 여타 보조공법과 달리 여러 단계의 공정을 거치므로 시공 실시 전 시공순서를 숙지하여 굴착 및 지보재 설치 공사와의 상호 시공 사이클을 맞추어 작업이 원활히 진행될 수 있도록 주의해야한다. 본 공법의 시공순서는 다음과 같다.

가. 천공

전용 드릴 머신(Drilling Machine)을 이용하여 강관 삽입이 용이하도록 ø100㎜ 이상으로 케이싱(Casing)을 사용하여 실시한다.

나. 강관삽입

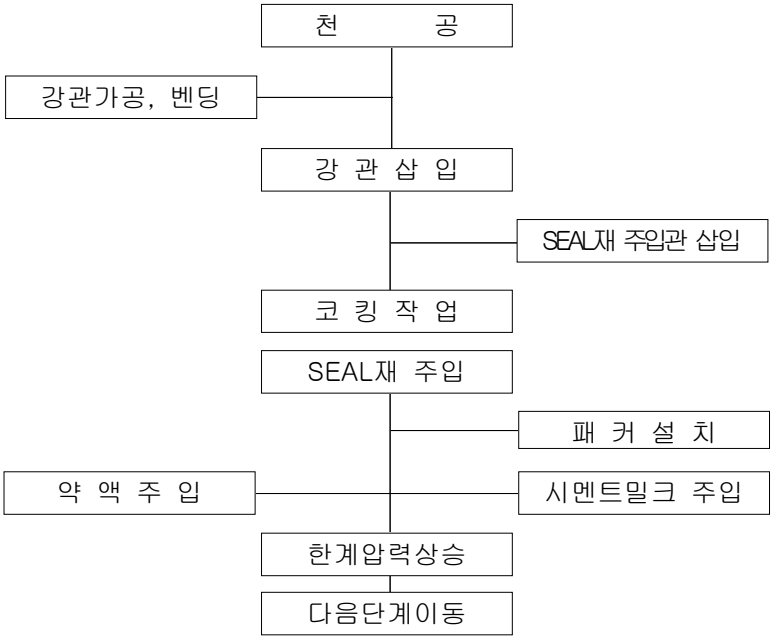
1) 천공된 공 내에 가공된 강관을 삽입하면서 케이싱을 인발하게 되는데 이때 강관의 손상을 방지하고 주입재의 역류를 방지하기 위하여 고무밴딩을 실시한다.
2) 케이싱 없이 천공할 경우 공벽붕괴의 우려가 있으므로 천공 후 20분 이내에 강관을 삽입해야한다,

다. 코킹(Corking)작업

1) 강관 삽입 후 지하수 누수 및 토사유출 방지를 위하여 공 입구의 파이프 외측에 코킹(Corking)을 실시한다.
2) 코킹재는 다단주입 시 주입압에 견딜 수 있도록 4N/㎟(40㎏f/㎠) 이상의 강도를 지니는 재질이어야 하며 경화시간이 짧아 누수 시에도 충분한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

라. 실링(Sealing)작업

1) 스트레이너(Stainer)가 설치된 강관을 삽입한 후 강관 입구외측을 코킹한 후 공벽과 강관 사이의 공간을 채우기 위한 실(Seal)재를 주입호스(ø12㎜, P.E. Pipe)를 통하여 주입한다.
2) 실링은 단계별 그라우팅 시 주입재의 역류 방지 및 한정된 범위에서의 주입을 실시하기 위하여 실시한다.
3) 실(Sealing)재의 주입 시 강관과 공벽 사이를 완전히 밀폐시켜야한다.
4) 실(Sealing)재의 고결강도는 차후 주입재가 통과하여 널리 퍼져 나갈 수 있도록 너무 높지 않아야 한다.



마. 패커(Packer)설치

1) 주입재의 원활한 주입 및 단계별 주입효과와 극대화를 위하여 삽입된 강관 내에 1.5~3.0m 간격으로 패커(Packer)를 설치한다.
2) 패커 설치 간격은 지반의 투수성, 암반의 절리특성 등을 고려하여 결정하며, 본공사 전 시험주입을 통해 설치간격을 조정해야 한다.

바. 주입작업

1) 지반보강과 차수의 복합목적 주입을 위해 시멘트 페이스트와 물유리계 주입재를 복합주입하거나 상황에 따라 복합 주입해야 하므로 1.5 숏(Shot) 주입법에 의해 단계별 상승식 주입을 실시한다.
2) 주입압은 정수압의 3~4배 정도가 되도록 지층별로 설정한다.
3) 주입시간은 주입속도 10ℓ/min에서 주입압 1N/㎟(10kg/㎠)로 10분간 주입되었을 때까지 실시한다.
4) 주입재의 배합비는 주입압과 주입량에 따라 빈배합에서 부배합으로 배합한다.
5) 시공관리
   가) 본 공법은 정밀한 천공, 강관삽입, 그라우트재의 주입 작업이 시공의 성패를 좌우하므로 시공초기부터 강관설치의 정확성에 대한 조사, 평가가 반드시 이루어져야 한다.
   나) 강관의 밴딩상태, 강관의 설치방향 관리를 철저히 해 주입재의 인접관으로의 유출을 방지해야 한다.
   다) 시공 시 적정구간을 선정하여 지표침하, 내공변위 등을 계측하여 주변 지반의 이완발생 상황 등을 면밀히 파악함으로써 본 공법의 효율성 분석 및 주변 구조물 및 터널 시공의 안전관리를 수행해야 한다.

3.6 프리그라우팅(Pre-Grouting)

3.6.1 시공장비

그라우팅에 필요한 장비와 기구는 믹서(Mixer), 애지데이터(Agitator), 펌프(Pump), 압력계(Pressure Gauge), 팩커(Packer), 파이프(Pipe), 접합부속품(Fitting)과 기타 공급설비로 구성되며 그라우팅 작업이 연속적으로 진행될 수 있도록 충분한 용량을 가지고 정비가 완전히 되어있어야 한다.

가. 믹 서(Mixer)

배합하고자하는 시멘트, 물, 혼화제를 배합비대로 정확히 배합할 수 있으며 펌프에 연속적으로 공급할 수 있는 충분한 용량을 가져야 한다.

나. 애지테이터(Agitator)

회전속도가 느리면서 믹서에서 혼합된 시멘트 현탁액의 침전을 방지할 수 있어야 한다.

다. 펌 프(Pump)

배출량과 압력을 연속적으로 조정할 수 있어야 하며 다공식 그라우팅 펌프에서는 6공 정도를 동시에 그라우팅할 수 있는 충분한 양을 가져야 한다.

3.6.2 시공방법

가. 암질 불량 부분으로 확정되면 막장 전방에 대하여 설계도면과 같이 20°의 경사를 유지하면서 방사형으로 천공한다.

나. 천공된 구멍은 그라우팅 전에 깨끗한 물로 깨끗이 청소하여야 한다.

3.6.3 그라우팅 실시

가. 프리그라우팅은 파괴선에 적합하게 사용하며, 암질에 따라 감독원의 승인을 얻은 후에 시행하여야 한다.

나. 천공의 지름은 46㎜, 길이는 9m로 한다.

다. 파괴선의 변위 발생시 절대로 무시해서는 안 되며, 프리그라우팅은 설계도서에 보여진 바와 같이 연속적으로 시행되어야 하며 발주자 대리인과의 협의에 따라서 조정될 수 있다.

3.7 지하수위 저하공법

가. 굴착면 안전성 증진과 유입지하수량을 감소시키기 위하여 지하수위 저하공법을 적용할 수 있다.

나. 지하수위 저하공법으로는 웰포인트공법, 심정에 의한 배수공법, 물빼기공 등을 적용할 수 있다.

다. 배수시 토립자가 유출되지 않도록 조치한다.

라. 지하수위 저하공법을 적용하는 경우에는 주변시설물에 영향을 미치지 않도록 조치한다.

마. 시공 후에는 지하수위 저하공을 폐쇄한다.

36060 터널 배수 및 방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널 작업 중의 배수와 노상부의 지하배수, 콘크리트 라이닝 배면의 배수시설 및 방수시설 공사에 적용한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

11010 공사일반(공사사진 및 비디오 촬영)

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 2322 흙의 투수시험 방법

KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트

KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법－섬유 혼용률

KS K 0506 직물의 두께측정 방법

KS K 0520 텍스타일－직물의 인장 성질－강도 및 신도 측정 : 그래브법

KS K 0706 직물의 내후도 시험 방법 : 웨더오미터법

KS M 3407 일반용 폴리에틸렌관

1.4 용어의 정의

1.4.1 터널의 지하수 처리형식

터널은 지하수의 처리형식에 따라 배수형 터널과 비배수형 터널로 구분한다.

1.4.2 배수형 터널

배수형 터널은 굴착면을 통하여 터널로 유입되는 지하수를 배수관을 통하여 집수정으로 유도한 후 터널밖으로 배수하는 형식으로써 지하수위가 높거나 유입 지하수량이 적은 경우에 적용한다.

1.4.3 비배수형 터널

비배수형 터널은 굴착면을 통하여 터널로 유입되는 지하수를 인위적으로 배수하지

않는 터널형식으로서 지하수량이 많아 유지관리비가 크게 증가하는 경우 또는 지하수위가 그다지 높지 않은 경우에 적용한다.

1.5 제출자료

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

가. 부직포

부직포의 재질, 두께, 중량, 인장강도, 신장률, 투수계수, 내화학성과 제조업체의 시험성과, 생산현황을 추가하여 작성

나. 방수막

방수포의 재질, 두께, 인장강도, 인열강도, 가열수축량, 신도, 내화학성과 제조업체의 시험성과, 생산현황을 추가하여 작성

1.5.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용을 작성 제출한다.

2. 자재

2.1 부직포

배수용 부직포는 유입지하수를 원활히 배수할 수 있는 배수 능력을 갖추어야 하며, 폐수 및 지중 화학성분에 대한 내구성이 있어야 한다.

가. 재질은 단일겹의 장섬유 부직포이어야 한다.

나. 두께 : 2.0㎜ 이상

다. 중량 : 400g/m^2이상

라. 인장강도 : 1.4N/㎟ (14.0kg/cm^2) 이상

마. 신도 : 50% 이상

바. 투수계수 : 평균 2.6×10^{-1}cm/sec 이상

사. 폐수 및 지중 화학성분에 대한 내구성이 커야 한다.

2.2 방수막

가. 재질은 KS F 4911에 따르며, 에틸렌아세트산비닐 수지계 이어야 한다.

나. 산, 알칼리에 대한 저항성 및 팽창에 대한 내구성이 양호한 재질로서 두께가 2.0㎜ 이상이어야 한다. 다만, 소요품질기준을 만족하는 경우에는 두께를 조정할 수 있다.

다. 인장강도 : 16N/㎟(160kg/cm^2) 이상

라. 인열강도 : 6N/㎟(60kg/cm^2)이상

마. 가열수축량 : 신장시 2㎜이하, 수축시 4㎜ 이하

바. 신도 : 600%이상

2.3 드레인 보드

가. 유입수가 다량으로 유출되는 구간 또는 방수막 설치상의 제한이 있어 확실한 이음이 불가능한 곳에서 배수능력을 향상시키기 위하여 설치한다.

나. 두께는 KS K 3015 실험결과로 0.92㎜이상이어야 하며 압축강도는 KS K 3015 준용 시험의 결과로 0.75 N/㎟(75tf/m^2) 이 되어야 한다.

2.4 품질관리

2.4.1 방수막의 시험

가. 방수막의 시험은 KS F 4911 해당요건에 따라 시험한다.

나. 로트구성 : 1회 납품량으로 하되 현장 도착분에 대하여 7,000㎡를 1로트로 한다.

3. 시공

3.1 배수시설

3.1.1 작업 중 배수

작업 중 용수는 가배수로 설치 또는 집수정 등을 통해 즉시 처리토록 하며, 터널 내 장비 및 인원의 이동에 장애가 없도록 원활한 배수를 하여야 한다. 터널 밖으로 배수된 용수는 오폐수처리시설을 거쳐 지자체 등에서 정한 환경기준에 따라 처리한다.

3.1.2 배수시설

가. 유공관, 맹암거 및 콘크리트 측구의 설치는 설계도서에 따른다.

나. 필터용 콘크리트 배합비는 아래 표를 표준으로 하며, 현장배합을 실시하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

표 1 필터 콘크리트 배합표(1m^3당)

골 재(8~20㎜)	물	시 멘 트	비 고
1.0m^3	60ℓ	1.0kN(103kgf)	

다. 필터 콘크리트의 시공순서는 다음과 같다.

1) 현장배합용 철판을 깔고 그 위에 자갈을 올려놓는다.

2) 자갈에 필요한 소요량의 물을 골고루 뿌린 후 물이 빠질 때까지 기다린다.

3) 물이 빠지고 나면 배합에 필요한 양의 시멘트를 가하여 혼합한 후 사용한다.

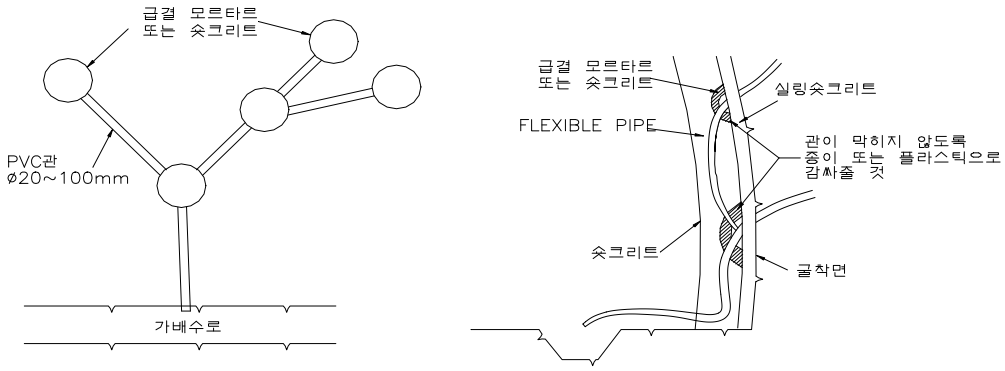
3.1.3 시공 중 배수계획

가. 유도배수 방법

1) 파이프에 의한 집수

용수가 부분적이고 소량인 경우, 20~100㎜ 직경의 파이프를 숏크리트 벽면에 설치하여 (모르터와 급결재 혹은 숏크리트 사용) 집수한다. 관의 막힘이 발생하지 않도록

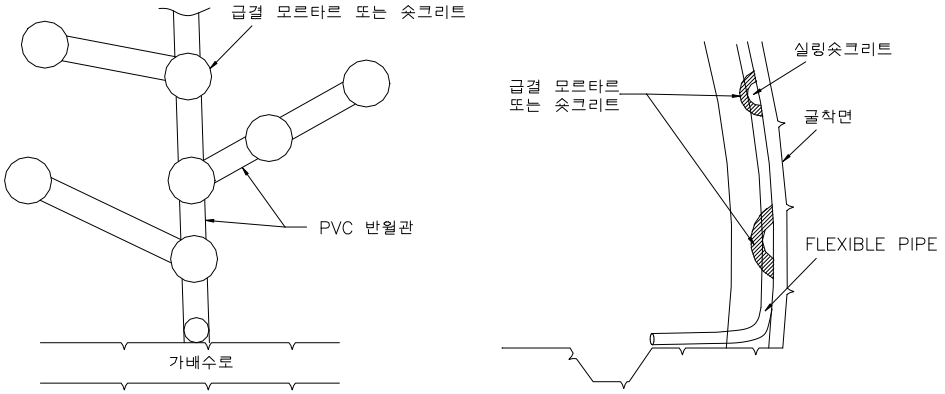
고정 시 주의하여야 한다.



<파이프를 이용한 배수>

2) 반할관에 의한 집수

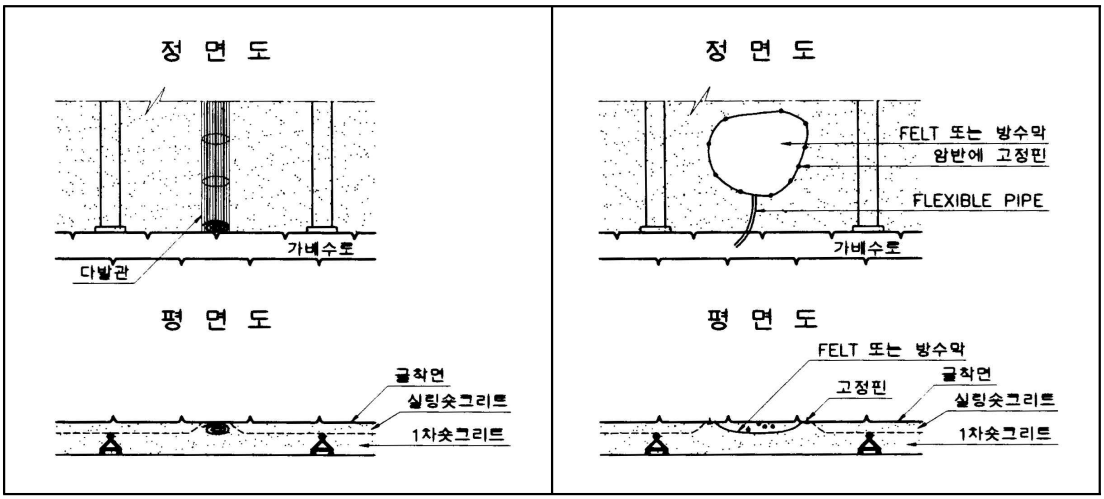
용수량이 파이프에 의해 배수될 수 없을 정도로 많은 경우에 반할관을 숏크리트 벽면에 부착하여 유도 배수한다.



<반할관을 이용한 배수>

3) 부직포와 다발관(straw)에 의한 집수

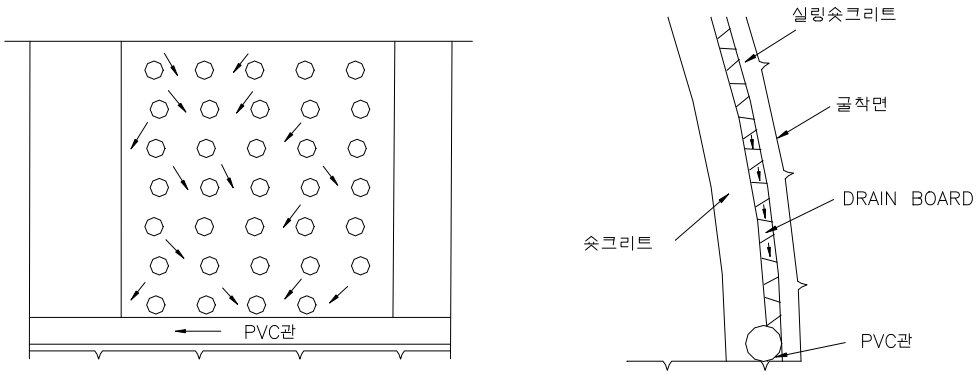
지하수 유출구간이 명확하고 국부적인 경우 뿐만 아니라 범위가 넓을 경우에 다발관이나 부직포 혹은 방수막 조각을 숏크리트 타설 전 암반에 고정하여 집수를 도모한다. 다발관을 통해 집수된 물은 가배수로로 직접 연결하며 부직포나 방수막 조각에 의해 집수된 물은 유연한 관을 통하여 가배수로로 유도 배수한다.



<부직포나 다발관을 이용한 배수>

4) 드레인 보드(Drain Board)에 의한 집수

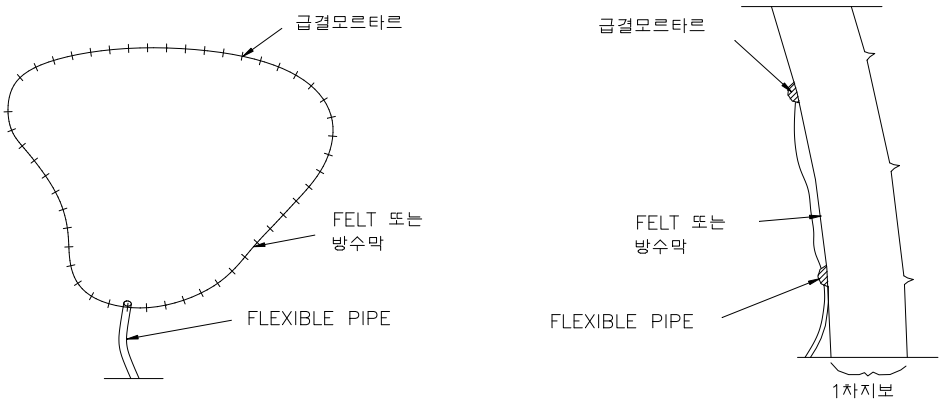
드레인 보드는 요철면을 인위적으로 만든 합성물질로 앞에서 언급한 방법으로 처리하기 곤란할 정도로 많은 구간에서 용수가 발생할 경우에 사용하며, 실링이나 1차 숏크리트 벽면에 고정시키고, 내측은 숏크리트를 타설한다. 드레인 보드의 바깥쪽의 집수된 물은 홈을 타고 흘러내려 가배수로로 연결, 배수가 되어야 하며 암반상태가 양호한 경우는 굴착면에 직접 설치할 수 있다.



<드레인 보드를 이용한 배수>

나. 2차 숏크리트 타설후의 유도 배수

1차와 2차 숏크리트 사이에 대책이 고려되지 않은 곳에 용수량이 다량 발생하였을 경우 PVC-시트나 방수막을 숏크리트 벽면에 부착하여 (우산과 같은 원리) 용수를 집수하고 유연한 관을 이용하여 배수한다.

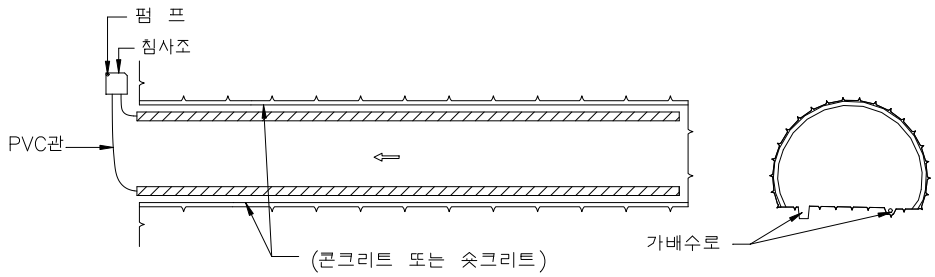


<PVC시트나 방수막을 이용한 배수>

다. 집수 및 배수체계

1) 상향구배 굴착 시 집수 및 배수

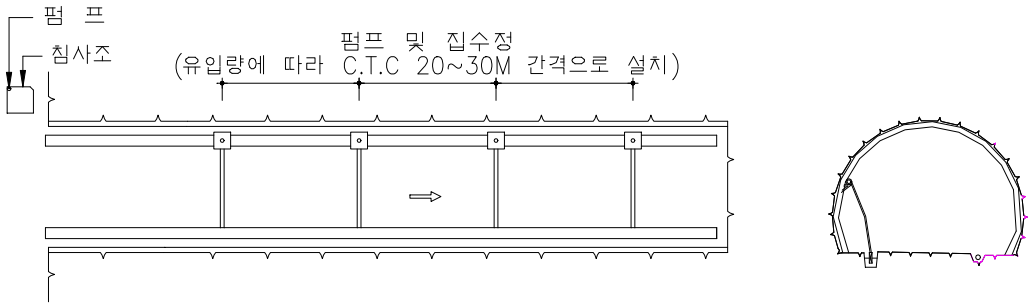
좌우측을 이용하여 유입수를 집수하고 집수정으로 유도한다. 측구는 정기적으로 청소하여야 하며 지반 연화가 예상되는 지반은 콘크리트나 합성물을 이용하여 측구를 구축하여야 한다. PVC홈 파이프를 다공질 콘크리트에 묻어서 측구 대신 사용할 수 있으며 자연 구배가 너무 적은 경우는 집수정에 집수한 후 펌프를 이용하여 유도 배수한다. 집수정의 측벽은 콘크리트 벽체로 하고 펌프가 진흙탕에 묻히지 않도록 하여야 한다.



<상향 구배 시 측구를 이용한 배수>

2) 하향 구배 굴착 시 집수 및 배수

집수정까지 펌프하여 배수한다. 펌프는 측벽이 콘크리트 벽체로 된 집수정에 설치하고 진흙탕에 직접적으로 묻히지 않도록 하여야 하며, 비상시에 대비한 예비펌프 및 예비전력을 확보해 두어야 한다. 배수 시스템은 적절히 가동되어 막장에 물이 고여서 시공을 어렵게 하거나 안정을 해치지 않도록 한다.



<하향 구배 시 집수정을 이용한 배수>

3.2 방수시설

3.2.1 시공일반

가. 방수시설을 하기 위한 숏크리트면의 상태는 작업 전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

나. 방수시설 작업 전에 수급인은 부직포 및 방수막에 대한 시험성과서를 제출하여야 한다.

다. 부직포는 터널 내면에서 원활한 배수가 되도록 재질, 두께, 인장강도, 투수계수 등을 검토한 후 설치하여야 한다.

라. 방수막은 침투수가 터널내부로 유입되지 않도록 설치하여야 한다.

마. 방수막의 연결부는 봉합시험을 하여야 한다.

바. 방수막의 용접에는 필히 Air Hole Test등의 방수시험을 하여야 하며 용접접합의 결함으로 생기는 누수를 확인하고 대책을 강구하여야 한다.

3.2.2 사전준비

가. 숏크리트의 면 정리 시에는 용수처리도 동시에 하여야 한다.

나. 용수는 집수관으로 집수하여 배수로로 배출시켜야 한다.

다. 숏크리트 표면에 드러나 있는 모든 관은 절단하고 모르타르 등으로 속채움을 한 다음 모르타르로 마감하여 정리하여야 하며, 마감두께는 최소 20㎜로 한다.

라. 시공 중 부착물을 설치하기 위하여 사용한 철근이나 강재가 숏크리트면 밖으로 돌출된 부분은 숏크리트면과 일치되도록 절단하여야 하며, 날카로운 부분은 모르타르 등으로 매끄럽게 처리하여 방수막에 영향이 없도록 하여야 한다.

마. 록볼트의 두부는 너트(Nut)면에서 5㎜ 여유를 두고 절단한 후 모르타르나 숏크리트로 마감하여야 하며, 마감두께는 최소 40㎜로 하고 마감부분의 곡선반경은 최소 300㎜로 한다.

바. 터널 벽면에서 지보재의 사이와 불규칙한 면은 길이 대 깊이의 비율이 최소 7:1 이

상이 되도록 모르타르나 숏크리트로 마무리하여야 하며, 지보재나 기타 강재의 피복은 최소 40㎜ 이상의 두께로 마감처리를 하여야 한다.

사. 숏크리트면의 요철이 심할 때("바"항에서 정한 규정 미달)에는 골재의 입경이 10㎜ 이내인 숏크리트 사용하여 요철이 없도록 마무리를 하여야 한다.

아. 횡터널의 접합부나 터널내공이 변하는 접합부분의 마감부분 곡선반경은 최소 500㎜ 이상으로 하여야 한다.

자. 상·하반을 분할 굴착하는 경우에는 상반 굴착 후 숏크리트 타설 시에 쌓인 반발재를 완전히 제거하여야 하며, 상·하반 연결부의 이물질을 완전히 제거한 후 하반 숏크리트면과 일치하게 면 정리를 하여야 한다.

차. 콘크리트 라이닝의 기초가 되는 터널하부와 우각부에 쌓인 슬러지는 깨끗이 제거하여야 한다.

카. 여굴의 발생부위는 반드시 채움콘크리트를 타설하여 면 정리를 하여야 한다.

타. 숏크리트의 면정리가 완료되면 감독자의 승인을 받은 후 부직포 및 방수막 설치작업을 하여야 한다.

3.2.3 시 공

가. 측방배수관 설치

1) 터널 방수막 배면으로 유도되는 용수처리를 위하여 측방배수관(ϕ100㎜)을 설치하여야 하며, 요철이 심한 쇼크리트면에 밀착시공해야하며, 현장여건에 따라 경제성 및 시공성 등을 고려하여 감독자의 승인을 득한 후 변경할 수 있다.

나. 부직포 설치

1) 부직포는 란델(Randelle), 못 및 와셔를 사용하여 콘크리트 및 숏크리트 표면에 고착시킨다.

2) 개착터널 구간은 란델을 이용하여 콘크리트 라이닝 외측면에 방수막을 부착시킨 후, 되메우기를 할 때에는 방수막의 손상을 방지할 수 있도록 방수막의 외측을 부직포로 감싸주어야 한다.

3) 용수가 많은 구간은 유도배수 처리와 함께 2겹의 부직포를 설치하여야 한다.

다. 방수막 설치

1) 방수막을 란델 위에 부착시킨다.

2) 방수막은 숏크리트면의 요철과 콘크리트 충전 시 지반쪽으로 방수막이 밀리는 현상을 고려하여 방수막 설치 시 충분한 여유를 두도록 한다. 라이닝 콘크리트 타설 시 거푸집 하단부터 채워지게 되어 천단부 부근의 방수막에 가장 큰 인장응력이 작용하므로 천단부 란델의 설치개소를 측벽부에 비해 30%이상 증가시킨다.

3) 방수막의 현장봉합은 용접부위가 평행선이 되도록 자동용접기를 이용하여 이중선으로 용접하여야 한다.

4) 봉합부의 겹이음 길이는 70㎜ 이상이어야 한다.

라. 배수구 동결방지대책 수립

1) 터널 내 찬외기 유입으로 터널배수시설(종,횡배수관)의 결빙에 따라 배수기능 상실

로 벽체의 우수 및 노면결빙 등의 문제점이 발생할 수 있으므로 현장의 기후, 지형, 지질특성을 고려하여 단열재 삽입 및 부착 등을 검토하여야 한다.

마. 맹암거 규격검토

1) 설계 시 제시된 맹암거 규격에 대해, 터널굴착 시 지반, 기후 등의 각종 여건에 따라 실제 용·배수량이 달라질 수 있으므로 이를 고려하여 맹암거를 설치하여야 한다.

3.3 현장 품질관리

3.3.1 터널배수작업시의 시공중 또는 시공후 관리에는 다음 표-1와 같은 사항을 관리한다.

표-1 배수작업시의 품질관리내용

관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도
시공정밀도	· 배수구조물의 위치, 구배, 크기 등 확인	시공 전 및 시공 직후
부직포	· 부직포 부착상태 · 측벽 유공관 주변의 부직포와 인버트 부직포의 겹침상태 · 인버트 부직포위에 비닐막 포설 상태	시공 직후
관	· 집수관, 유공관 연결관 등의 변형상태와 내부 이물질 유무 확인	시공 직후
구조물	· 배수구, 확인공, 맨홀 등의 시공상태와 균열 발생 등 확인	시공후 수시

3.3.2 방수작업시의 시공중 또는 시공후 시공관리는 다음 표-2와 같은 사항을 관리한다.

표-2 방수작업시의 품질관리내용

관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도
표면처리	· 록볼트 두부정리와 숏크리트 요철부분 정리 확인	방수공 시공 전
고정상태	· 부직포와 방수막의 고정상태	시공 직후
이음상태	· 공기주입시험에 의해 이음상태 확인	이음개소마다
접합상태	· 진공시험기에 의해 접합상태 확인	접합부위마다
손상상태	· 방수막 손상여부 확인	수 시

가. 방수막

1) 방수막에 손상부위가 발생한 경우에는 방수막 전체를 교체하여야 한다. 다만, 손상부위가 경미하거나 교체가 불가능한 경우에는 방수막의 조각을 덧댄 후 수동접합기로 열융착하여 보수하고, 진공검사기로 접합상태를 확인하여야 한다.

2) 접합상태 및 이음상태가 불량한 경우에는 재시공하여 방수기능이 완전하도록 하여야 한다. 다만, 시공상 부득이한 경우에는 방수막을 이중(겹침폭 : 500㎜)으로 설치하여야 한다.

나. 봉합시험

1) 압축공기에 의한 시험

가) 용접부위의 양쪽을 공기가 새어나가지 않도록 차단하고 게이지가 달린 주입기로 공기를 주입하여 압력게이지가 1.5~2.0bar(1bar = 1.02kg/cm^2)를 가리킬 때 공기주입을 중단한다.

나) 주입 차단 후 5~10분 동안 압력이 저하되지 않아야 하며, 이상이 있을 때에는 재시공하여야 한다.

2) 진공검사

가) 시험하고자 하는 부위에 검사액을 뿌리고 진공검사를 실시한다.

나) 용접상태가 불량한 부위에서는 거품이 발생하게 되므로, 2,000㎜Hg(1㎜Hg = 0.0013592kgf/cm^2)의 진공압력에서 거품이 발생하지 않아야 한다.

다) 수급인은 시험에 필요한 기구를 무상으로 제공하여야 한다.

3) 검사 및 기타사항

가) 수급인은 감독자의 입회 하에 임의로 제품시료를 발췌하여 방수막의 품질과 관련한 시험 및 검사를 공인시험기관에 의뢰하여야 하며, 그 결과를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만, 공인시험기관의 시험이 곤란한 경우에는 수급인의 자체설비를 이용하여 감독자 입회 하에 시험을 실시할 수 있으며, 품질보증서를 첨부하여 공인시험기관의 시험으로 가름할 수 있다.

나) 방수막은 한 두루마리(Roll)마다 상품명, 제조년월일, 제조업체명, 규격(폭×두께×길이) 등이 포장에 명시되어 있어야 한다.

다) 봉합시험이 끝난 방수막은 시험위치마다 검사일, 검사자, 판정결과 등을 명시하여야 한다.

36070 터널계측관리

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널시공의 계측관리 전반에 관하여 적용한다.

1.1.2 주요내용

가. 계측일반
나. 지표 및 지중침하 측정
다. 내공변위 및 천단침하 측정
라. 지중변위 측정
마. 록볼트 축력 측정
바. 숏크리트 축력 측정

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

31080 지반개량 계측

1.3 계측 일반

1.3.1 터널계측일반

터널계측에는 일상계측과 정밀계측이 있으며, 일상계측에는 터널내 관찰조사, 내공변위 측정, 천단침하 측정 등이 있고, 정밀계측에는 지표 및 지중침하 측정, 숏크리트응력 측정, 지중변위 측정, 록볼트축력 측정 등이 있다.

1.3.2 지표 및 지중침하 측정 일반

가. 토피가 터널직경의 3배 이내일 때에는 지표 및 지중침하를 측정하여 지반의 연직변위에 대한 지상 구조물 및 지반의 안정성을 확인한다.
나. 토피가 터널직경의 3배 이상이더라도 지표상에 지반의 연직변위로 인하여 피해를 입은 구조물이 있는 경우에는 지표 및 지중침하를 측정한다.
다. 지표침하는 ±0.1㎜이내의 오차를 유지할 수 있는 수준측량으로 측정하며, 터널내에서의 천단침하 측정과 동일한 수준점을 사용하여 측정결과의 상호 비교가 가능하도록 한다.
라. 지중침하는 반드시 지표침하 측정과 함께 시행되어야 하며 지표침하 측정과 동일한 정확도로 심도별 지반의 연직변위 양상을 확인할 수 있도록 한다.

1.3.3 내공변위 및 천단침하 측정 일반

가. 굴착에 따른 터널 벽면의 변위를 측정하여 터널거동을 파악하고 안전시공을 도모하기 위하여 내공변위 및 천단 침하량을 측정한다.

나. 천단침하 측정은 터널 외부에 설치한 수준점을 기준으로 측정하여 지표침하량과 상대비교가 가능하도록 한다.

1.3.4 록볼트 축력 측정 일반

가. 록볼트 축력계는 터널반경방향의 변위에 수반하여 발생하는 록볼트의 축력을 측정하여 록볼트의 지보효과를 확인하기 위하여 설치한다.

나. 축력 측정용 록볼트의 재질, 규격, 충전재 등은 실제 시공되는 록볼트의 경우와 동일하여야 한다.

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 시공 계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 계측 계획서

1.4.2 공사기록서류

가. 주간 계측결과 보고서

나. 월간 계측결과 보고서

다. 계측결과 종합 보고서

1.5 품질보증

1.5.1 계측 책임자

계측 책임자는 계측기기의 특성과 터널굴진에 따른 지반 및 지보재 거동의 역학적 관계를 이해할 수 있는 건설관련 분야의 기술자로서 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.6 계측 계획의 수립

가. 수급인은 터널공사를 착수하기 전에 계측기의 정밀도·측정범위·작동 온도범위 등을 포함한 계측기의 제원, 계측기의 보정방법 및 유지관리, 계측에 대한 기록 서식·분석범위·분석방법 및 활용방안, 지반변위의 수렴여부 판정방법 등을 포함하는 계측 계획서를 작성하여 감독자에게 제출한다.

나. 지상에서 수행하는 지표 및 지중침하 측정은 토피의 높이나 지상시설물의 유무에 따라 가감하거나 생략할 수 있다.

다. 터널내부에서 수행하는 지중변위 측정, 내공변위 및 천단침하 측정, 록볼트 축력측정, 숏크리트응력 측정은 실제 노출되는 지반의 상태나 초기의 계측결과에 근거하여

설치간격이나 위치 등을 조정할 수 있다.

라. 터널 영향권내의 특정구조물 안전성을 판단하기 위한 지반 수평변위 측정, 시설물 경사도 측정, 균열 폭 측정, 지하수위 측정, 발파진동 및 소음측정 등도 필요에 따라 터널계측에 포함한다.

마. 제반 여건상 장기적인 안전관리가 필요한 경우에는 이를 위한 계측기기 설치계획을 작성하여야 하며, 이에 필요한 자료를 정리하여 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

바. 계측에 대한 모든 사항은 준공시 LH에 서면으로 이관하여 시설물 운영시에도 정기적인 계측이 가능하도록 한다.

2. 자재

2.1 계측기기 일반사항

가. 수급인은 설계도서 및 계측계획서에 제시된 계측기기를 구비한다.

나. 계측기기는 설치, 측정 및 유지관리가 용이하고 측정기간 동안의 내구성이 유지되어야 한다.

다. 계측기기는 계측목적에 적합한 정확도를 가져야 하며 최대 예상변화량 이상의 측정범위를 가져야 한다.

라. 측정시스템은 측정의 편리성, 측정빈도, 측정방법, 기기의 호환성 및 경제성 등을 고려하여 구성한다.

마. 자동측정기기의 경우 이상작동에 대비하여 수동측정이 가능하도록 조치한다.

2.2 계측기기의 보정

가. 계측기기는 설치 전 및 설치 직후에 작동성을 검사하고 필요시 보정한다.

나. 계측수행 중 계측치가 특이하게 변화되는 경우 계측기의 이상유무를 확인하고 필요시 보정한다.

2.3 내공변위 측정기계

내공변위 측정은 터널의 안정성, 지보효과, 지보의 시공시기 및 방법 등을 검토하기 위해 가장 기본이 되므로 변위측정용 기기를 사용한다.

2.4 록볼트 축력 측정장비

록볼트 축력계는 지반에 확실하게 고정되어서 지반변위에 따른 측점설치부의 축력 변화를 충분히 반영할 수 있어야 하며, 정확도는 1,000N(0.1tf)이상이어야 한다.

2.5 숏크리트 축력 측정장비

숏크리트 응력계는 0.01MPa(=N/㎟)이상의 정확도를 가져야 하며 예상되는 최대응력

이상을 측정할 수 있는 것이어야 한다.

3. 시공

3.1 계측일반

가. 수급인은 계측에 의한 지반변위자료를 조기에 수립·분석하므로써 공사의 안전을 확보하고, 이를 공사에 반영하므로써 경제적이고 안전한 시공이 될 수 있도록 실시한다.

나. 계측의 수행 및 관리는 계측전담반에 의하여 수행되어야 한다.

3.2 계측기기의 설치

가. 계측기기는 감독자의 입회하에 전문기술자에 의해 지정된 위치에 설치한다.

나. 계측기기는 설치되는 지점의 지반 또는 부재와 확실하게 부착되어 그 지점의 지반 또는 부재의 거동을 정확히 측정할 수 있도록 설치한다.

다. 터널내부에 설치하는 계측기기는 굴착 직후 또는 부재 설치 직후에 막장과 근접하여 설치하여야 하며 터널외부에 설치하는 계측기기는 터널의 굴착영향이 측정위치에 미치기 전에 설치하여 초기치 측정을 완료한다.

라. 계측책임자는 각 기기별 설치지침서를 사전에 검토하여 설치시 발생될 수 있는 제반 문제점을 파악하고 이에 대한 대책을 수립한다.

마. 계측 책임자는 계측기기의 제작사가 제공한 지침서에 명시된 절차에 따라서 정확하게 기기를 설치한다.

바. 수급인은 계측책임자가 계측과 관련하여 요구하는 제반사항에 적극적으로 협조한다.

사. 설치된 계측기기는 공사 또는 기타의 영향으로 손상되지 않도록 보호한다.

아. 지중에 매설되는 계측기기는 지반의 교란을 최소화 할 수 있는 천공장비를 사용하여 설치한다.

3.3 계측기기의 관리

가. 계측기기는 성능보존 및 계측결과의 신뢰성 확보를 위하여 제작사가 제시한 방법과 절차에 따라 관리한다.

나. 터널내에 설치된 계측기 주변은 계측기기 관리 및 계측수행을 위하여 충분한 조도를 유지하여야 하며 계측명, 위치, 초기 측정일자와 초기 측정값이 기록된 표시판을 설치하여 관리한다.

다. 발파 또는 기타의 이유로 계측기가 손상되었을 경우에는 손상 계측기 인접부에 계측기를 재설치한 후 계측을 계속 수행한다.

3.4 주변 구조물의 변형상태 조사

가. 수급인은 주변 구조물의 변형이 터널시공으로 인한 것인지의 여부를 판단할 수 있

도록 시공전에 사진촬영 및 비디오촬영 등 사전조사를 한다.

나. 터널시공에 의한 변형이 발생하였을 때는 이에 필요한 대책수립과 계속적인 관찰을 한다.

3.5 지표 및 지중침하측정

3.5.1 위치 및 배치

가. 계측기기의 설치 위치는 터널 상부의 지표 또는 지중으로서 지표면 조건, 지반상태, 터널의 규모, 시공법 등에 따른 터널굴진의 영향범위를 고려하여 선정한다.

나. 지표침하 계측측선은 터널 축방향을 따라 20m~40m 간격으로 배치함을 원칙으로 하며, 갱구부 50m 구간과 토피가 터널직경의 2배 이하인 구간은 10m 간격을 표준으로 하여 지형여건을 고려한 배치를 한다.

다. 지반상태가 양호하고 기 시공구간의 계측결과에 의하여 안정성이 확인된 경우 또는 측정이 곤란한 산, 논, 장애시설물 등에는 지형여건을 고려하여 측선간격을 넓게 조정할 수 있으며, 지반조건이 불량한 구간이나 변화가 심한 구간에 대하여는 계측간격을 상기 표준간격보다 좁혀서 계측결과의 수렴 여부를 확인한다.

라. 지표침하의 횡방향 측정범위는 터널하부 좌우 모서리에서 연직선과 45°를 이루는 선들로 포함된 지표부로 하며, 5~10m 간격으로 측정을 실시하여 횡단방향의 침하곡선이 작성될 수 있도록 한다. 단, 뚜렷한 층리, 엽리, 절리 등의 발달로 인하여 터널굴착의 영향범위가 상기범위를 벗어난다고 판단되는 경우에는 계측범위를 확대한다.

마. 지중침하계는 침하양상을 심도별로 측정할 필요가 있는 곳이나 주요 구조물 하부지반 등 특별한 계측관리가 필요한 지점에 설치한다.

바. 지중침하 측점 중 최하단 측점은 가능하면 터널 천정부에 근접되게 설치한다. 단, 여굴, 록볼트. 경사볼트 등 터널내의 작업에 의해 손상되지 않도록 한다.

3.5.2 설치시기

가. 지표 및 지중 침하계는 설치위치로 부터 터널직경의 3배에 해당하는 위치까지 터널의 막장이 도달하기 전에 초기치를 측정한다. 단, 특수지반 등 지반조건상 터널굴진의 영향이 터널직경의 3배거리 이상까지 미치게 될 것으로 예상되는 경우는 변위의 발생 전에 기기를 설치하고 초기치를 측정한다.

3.5.3 측정기간 및 빈도

가. 지표 및 지중 침하계의 측정기간은 계측기기 설치 후부터 변위의 수렴이 확인될 때까지로 한다. 단, 변위가 수렴되었다고 판단된 경우에도 최소 30일 동안은 변위 수렴상태가 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

나. 지표 및 지중 침하계의 측정빈도는 막장거리, 굴진속도, 지반 및 지보재의 거동상태를 고려하여 결정하되 계측결과에 따라 다음을 표준으로 적절히 조정한다. 여기서 D는 터널직경을 말한다.

1) 막장 전방 3D~막장 전방 2D 구간 : 1회/2일

2) 막장 전방 2D~막장 후방 1D 구간 : 1회/1일
3) 막장 후방 1D~막장 후방 3D 구간 : 1회/2일
4) 막장 후방 3D~변위 수렴 시까지 : 1회/3일

3.6 내공변위 및 천단침하측정

3.6.1 위치 및 배치

가. 내공변위 및 천단침하 측점은 동일단면에 설치하고 계측 측선은 터널 축방향에 따라 20m간격으로 배치함을 원칙으로 하며, 갱구부 50m 구간과 토피가 터널직경의 2배 이하인 구간은 10m 간격을 표준으로 한다.

나. 지반상태가 양호하고 기 시공구간의 계측결과에 의하여 안정성이 확인된 경우에는 측선 간격을 넓게 조정할 수 있으며, 지반조건이 불량한 구간이나 변화가 심한 구간에 대하여는 계측간격을 표준 간격보다 좁혀서 계측결과의 수렴여부를 확인한다.

다. 측선의 배치는 전단면 굴착의 경우에는 3측선, 반단면 굴착의 경우에는 4측선을 표준으로 하며, 지반상태, 굴착방법, 굴착 단면적 등을 참고하여 측선수를 조정할 수 있다.

라. 내공변위량이 과다할 것으로 예상되는 경우나 파쇄대, 습곡, 단층, 탄층 등 편압현상의 우려가 있는 경우 또는 확폭부나 접속부 등의 특수구간에는 필요에 따라 3차원 계측을 적용할 수 있다.

마. 가능한 절대좌표를 사용하도록 하나 장대터널이나 곡선터널에서는 거동이 수렴된 구간에 기준점을 설치할 수 있다.

바. 3차원 계측에는 자동 광파기, 3D영상촬영장비, 레이저스캐닝 등의 최신기법을 사용할 수 있다.

사. 필요시 자동화 계측을 적용하여 계측의 신뢰도를 제고한다.

3.6.2 설치

가. 내공변위 및 천단침하 측점은 실링 숏크리트(Sealing Shotcrete)이 타설된 직후 설치하고 다음막장의 굴착이 진행되기 전에 초기치를 측정하여 터널굴진에 따른 변위를 최대로 측정할 수 있도록 한다.

나. 수급인은 발파굴착시 비석에 의해 계측기기가 손상되지 않도록 보호시설을 하여야 한다.

3.6.3 측정

가. 내공변위 및 천단침하의 측정기간은 계측기기 설치후 부터 변위의 수렴이 확인될 때 까지로 한다. 단, 변위가 수렴되었다고 판단된 경우에도 최소 30일 동안은 변위 수렴상태가 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

나. 천단침하 측정은 막장 굴착후 가능한 빠른시간, 늦어도 1~2시간이내에 초기값을 측정한다.

다. 측정은 굴착에 따른 절대 높이의 수준측량으로 한다.

라. 내공변위 및 천단침하의 측정빈도는 다음 표-1과 같이 변위속도 또는 막장거리에 근거하여 결정하되 변위 양상에 따라 조정한다.

표-1 내공변위 및 천단침하 계측의 측정빈도

측정빈도	변위속도	막장거리	비고
2회/일	100㎜/일 이상	0D ~ 1D	D는 터널 직경
1회/일	10~5㎜/일	1D ~ 2D	
1회/2일	5~1㎜/일	2D ~ 5D	
1회/주	1㎜/일 이하	5D 이상~수렴후 30일까지	

3.6.4 허용오차

가. 내공변위 및 천단침하 측정의 오차는 ±0.1㎜이내이어야 한다.

3.7 지중변위측정

3.7.1 위치 및 배치

가. 지중변위계는 터널의 규모나 지반조건 등 터널상황에 따라 측정이 필요한 곳에 설치하되, 내공변위 및 천단침하측정 단면과 동일 단면에 설치하여 계측결과를 종합적으로 분석하도록 한다.

나. 측정단면의 좌우 측벽부 및 천정부 등 3개소에 3~5 측점의 심도별 다중 측점 지중변위계를 설치하며 터널규모나 지반조건 등을 고려하여 증감한다.

다. 지중변위계의 측점은 터널 벽면에서 터널직경의 0.5배 범위 또는 예상되는 이완영역을 충분히 포함하는 범위까지 배치한다.

3.7.2 설치

가. 지중변위계는 1차 숏크리트가 타설된 직후 설치하고 다음 막장이 진행되기 전에 초기치를 측정하여 터널 굴진에 따른 변위를 최대로 측정할 수 있도록 한다.

3.7.3 측정

가. 지중변위계의 측정기간은 계측기기 설치 후 부터 변위의 수렴이 확인될 때까지로 한다, 변위가 수렴되었다고 판단된 경우에도 최소 30일 동안은 변위 수렴상태가 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

나. 가장 깊은 측정점은 반드시 이완영역 바깥의 부동점에 설치되도록 한다.

다. 지중변위계의 측정빈도는 동일단면에 설치된 내공변위 및 천단침하 계측기기의 측정빈도와 같다.

3.7.4 시공 허용오차

가. 지중변위계의 측점은 지반에 확실하게 고정되어서 지반변위가 충분히 반영되도록 설치하여야 하며, 측정오차의 한계는 ±0.1㎜ 이내이어야 한다.

3.8 록볼트 축력측정

3.8.1 위치 및 배치

가. 록볼트 축력계는 터널의 규모, 단면당 록볼트 수, 지반조건 등 터널상황에 따라 측정이 필요한 곳에 설치하되, 지중변위, 숏크리트 응력, 내공변위 및 천단침하측정 단면과 동일한 단면에 설치하여 다양한 계측결과를 종합적으로 분석하도록 하여야 한다.

나. 록볼트 축력은 축력측정용 록볼트를 실제의 록볼트 설치 위치에 동일한 방법으로 설치하여 측정하며, 측정단면의 좌우 측벽부 및 천정부 등을 포함하는 3~5개의 측정용 록볼트를 설치한다.

다. 축력 측정용 록볼트는 측점 간격이 0.5~1m이어야 한다.

3.8.2 설치시기

가. 록볼트 축력 측정계는 1차 숏크리트가 타설된 직후 설치하고 지반과 충분히 부착된 후 다음 막장굴착이 진행되기 전에 초기치를 측정하여 터널 굴진에 따른 축력변화를 최대한 측정할 수 있도록 한다.

3.8.3 측정기간 및 빈도

가. 록볼트 축력계의 측정기간은 계측기기 설치 후부터 변위의 수렴이 확인될 때까지로 한다. 단, 변위가 수렴되었다고 판단된 경우에도 최소 30일 동안은 변위 수렴상태가 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

나. 록볼트 축력계의 측정빈도는 동일단면에 설치된 내공변위 및 천단침하 계측기기의 측정빈도와 같다.

3.9 숏크리트 축력측정

3.9.1 위치 및 배치

가. 숏크리트 응력계는 터널의 규모, 지반조건 등 터널상황에 따라 측정이 필요한 곳에 설치하고, 지중변위, 록볼트 축력, 내공변위 및 천단침하측정 단면과 동일한 단면에 설치하여 다양한 계측결과를 종합적으로 분석하도록 하여야 한다.

나. 숏크리트의 응력계는 숏크리트에 발생하는 응력과 배면 지반압의 크기 및 그 분포상황을 종합적으로 파악할 수 있도록 측정단면의 좌우 측벽부 및 천정부 등을 포함하는 3~5개소에 설치한다.

다. 터널 반경방향 및 접선방향인 숏크리트 응력을 측정하기 위하여 각 측점에는 반경방향 및 접선방향에 직각이 되도록 2개의 응력계를 설치한다.

3.9.2 설치시기

가. 숏크리트 응력계는 숏크리트 타설시에 설치하고 다음 막장굴진이 진행되기 전에 초기치를 측정하여 터널 굴진에 따른 축력변화를 최대한 측정할 수 있도록 한다.

3.9.3 측정기간 및 빈도

가. 숏크리트 응력계의 측정기간은 계측기기 설치 후부터 변위의 수렴이 확인될 때까지로 한다. 단, 변위가 수렴되었다고 판단된 경우에도 최소 30일 동안은 변위 수렴상태가 유지되고 있는지를 확인하여야 한다.

나. 숏크리트의 응력계의 측정빈도는 동일단면에 설치된 내공변위 및 천단침하 계측기기의 측정빈도와 같다.

3.10 계측결과의 정리 및 분석

가. 모든 계측결과 기록지에는 사업명, 위치, 터널명, 측점, 계측항목, 계측위치, 측정일시, 측정자 등을 기재한다.

나. 계측결과는 측정일자, 경과일수, 막장이격거리(상반, 하반 구분), 초기치, 금회 측정치, 누계 측정치를 정해진 양식에 계측 항목별로 별도로 정리하여야 하고, '시간(경과일수)-계측치'와 '막장이격거리-계측치'를 그래프로 표시하여 계측치의 변화경향을 신속히 파악할 수 있도록 하여야 한다.

다. 계측결과는 지반거동을 이해하고 터널건설에 경험이 풍부한 건설관련 분야의 기술자에 의하여 분석되어야 한다.

라. 계측결과는 당해 현장 또는 유사 현장에서 수행한 수치해석결과, 경험치, 타 계측결과 및 현장지반조건 등을 참조하여 분석하며, 계측치의 절대변화량 및 변화속도 등을 참고하여 안전성을 평가한다.

마. 계측분석 결과 터널의 안정성에 영향이 있다고 판단되는 경우에는 이에 대한 응급조치를 취하고, 그 원인을 규명하여 항구적인 대책을 강구하여야 한다. 이를 위하여 수급인은 시공책임자, 계측전담반 등 공사관계자가 서로 유기적으로 공조할 수 있는 응급조치 조직 및 대응체제를 공사착공 전 수립하여야 한다.

바. 터널공사는 계측자료를 근거로 시행하여야 하며, 계측된 결과를 설계와 비교 분석하여 매주마다 감독자에게 제출한다.

사. 수급인은 계측결과 및 터널거동 분석내용을 월간보고서로 작성하여 감독자에게 제출하여야 하며, 시공계측 작업이 완전히 종료된 후에는 그간의 계측결과 및 분석내용을 종합적으로 정리한 계측결과 종합보고서를 감독자에게 제출한다.

36081 타일붙임 및 도장

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 콘크리트 라이닝 측벽부의 타일붙임과 천정부 및 어깨부의 도장 등 표면 마무리 공사에 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS L 1001 도자기질 타일

KS M 6010 수성도료

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용을 작성 제출한다.

1.3.2 시공상세도

문양상세도, 설치순서도를 포함하여 작성제출한다.

2. 자재

2.1 타 일

가. 타일의 재질은 KS L 1001에 규정한 규격품과 동등한 제품의 자기질 외장타일이어야 하고, 색상은 순백색(백색도 : W10)이어야 한다. 다만, 터널 내 미관향상을 목적으로 색상을 반영한 외장타일을 시공할 경우 조도저하와 운전자 시선분산이 되지 않도록 최소화하여 설치해야 한다.

나. 타일 뒷굽의 높이는 1.2㎜ 이상, 안쪽으로 오목하게 들어간 깊이는 1㎜ 이상이어야 한다.

2.2 도장재

가. 도장의 재료는 합성수지 에멀젼 페인트(외부형)이어야 한다.

나. 페인트의 색상은 회색계통이어야 한다.
다. 페인트의 재료기준은 KS M 6010의 1급에 따른다.

3. 시공

3.1 타일붙임

3.1.1 시공일반
가. 타일붙임에는 타일시멘트를 사용하여야 한다.
나. 라이닝 콘크리트는 습윤한 상태로 유지하여야 한다.
다. 타일시멘트와 부착강화제는 정확히 계량하여 혼합하여야 한다.

3.1.2 시공방법
가. 1일의 타일붙임 높이는 2m 미만으로 하여야 한다.
나. 타일은 모르타르에 1/2 정도가 파묻힐 정도로 압착하고, 직경붙임공법(개량압착방법)으로 시공하여야 한다.
다. 타일의 규격 및 간격은 설계도서에 따른다.
라. 모르타르의 배합비는 아래 표에 따른다.

<표 1> 모르타르의 배합표($1m^3$당)

구 분	SI단위 (N)			중력단위 (kgf)		
	물	타일시멘트	부착강화제	물	타일시멘트	부착강화제
바름모르타르	13	61.7	1.0	1.4	6.3	0.1
줄 눈	6.3	31.4		0.64	3.2	

3.1.3 수급인은 터널 측벽의 타일붙임 대신에 비오염 도장 등 다른 개선된 재료 및 시공방법을 사용하고자 하는 경우 타일붙임과 대체 재료의 비교검토서 및 시공계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2 도장

가. 콘크리트 라이닝의 레이턴스(Latence), 먼지, 유분 및 기타 오염물은 브러시나 기타 방법으로 제거하여야 한다.
나. 도장은 롤러나 스프레이로 2회 이상 실시하여 건조도막 두께가 112㎛($0.2\ell/m^2$)가 되도록 시공하여야 한다.

36084 터널 갱문

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 터널 시·종점 갱문 및 갱구부 공사시행에 필요한 작업에 적용한다.

1.2 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.2.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 배수처리계획서, 주변지반의 조사 및 설계 검토서

2. 자재

(없음)

3. 시공

3.1 갱문위치 및 형식

가. 갱문은 인접하는 구조물에 대한 영향, 비탈면 붕괴 등에 대한 대책을 충분히 검토한 후 위치를 결정하여야 한다.

나. 갱구부는 편측 경사, 급경사 및 대절토가 발생하지 않도록 하여야 하며, 자연경관 훼손을 최소화할 수 있도록 하여야 한다.

다. 갱문형식은 지형, 지질조건, 배수계획, 주변 환경과의 조화 등을 고려하여 결정하여야 한다.

3.2 갱구부 배수 처리

가. 굴착과 더불어 갱구부 주변 배수가 원활하게 이루어지도록 해야 한다.

나. 터널 내 배수관이나 맹암거에서 유출되는 물이 집수정을 통해 원활하게 배수되도록 계획하여야 한다.

36510 공동구공사

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 아파트단지의 상수도, 전력, 통신, 난방, 급탕 등의 배관시설을 수용하기 위한 공동구와 그 부대시설(중간기계실, 교차구, 환기구 등)의 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.1.2 시공한계

가. 건물 외벽에서부터 2m까지는 건축공사에서 시공한다. 단 토목시공구간이 단구간인 경우 공사의 효율성을 검토한 후 건축에서 시행(방수공사는 토목에서 시행)

나. 중간기계실 장비 반입구 뚜껑은 기계공사에서 시공한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21510 땅깎기
21520 터파기
22020 되메우기
23010 얕은기초
23021 기성말뚝박기(타입공법)
23511 콘크리트이음
31510 가설흙막이
36541 벤토나이트 방수

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3536 기계구조용 스테인리스 강관

KS D 7014 스테인리스강 피복아크 용접봉
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.4 설계요구사항

1.4.1 기초 및 흙막이공

수급인은 공사착수 전에 도면(또는 구조계산서)에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나, 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 다음에 따라 기초공법 변경 또는 흙막이 설치 등의 설계변경을 요청해야 한다.

가. 설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우 처리 대책

1) 기초바닥의 지지력이 부족할 경우 : 치환, 지반개량 또는 말뚝 기초로 변경 검토
2) 기존 가옥 주변에서 지하수위 이하를 굴착할 경우 : 차수공법 검토
3) 터파기의 깊이가 깊거나 구조물에 인접하여 터파기를 시행할 경우 : 흙막이 설치검토
4) 기초 바닥이 경사진 암반일 경우 : 수평 및 계단식 내림기초 또는 잡석치환 검토
5) 지하수위가 높아 구조물의 부상이 우려될 경우 : 부상방지 어스앵커 설치검토

※ 각 항목별로 등록된 전문 기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시 하여야 한다.

1.4.2 말뚝 기초로 변경 시 조치사항

얕은 기초에서 말뚝 기초로 변경 시는 원설계 공동구 도면을 그대로 사용해서는 안되며, 등록된 전문기술자의 구조검토를 거쳐, 말뚝 기초에 따른 공동구 단면의 응력변화나 Punching shear에 대한 보강도면을 작성 후 시공해야 한다. 다만, 적정규격의 LH표준도(말뚝 기초)가 있을 경우에는 표준도를 사용해도 좋다.

1.4.3 지하수 처리 및 구조물 부상방지

용수지역 또는 지하수위가 높은 지역은 배수처리를 철저히 하여 수위를 기초바닥면 이하로 낮춘 다음 시공하여야 하며, 준공 후 구조물의 부상이 우려되는 지구는 설계변경 승인을 얻어 양측으로 유공관을 매설, 관말에서 낮은 우수관에 연결하거나 부상방지용 어스앵커를 설치, 구조물의 안정을 도모하여야 한다. 단 말뚝기초로 시공시 말뚝 두부의 저항력이 부력에 저항할 수 있다고 검토되었을 때는 부상방지 앵커를 설치하지 않는다.

1.4.4 굴곡부의 처리

가. 공동구가 직각으로 꺾이는 부분은 배관자재, 전선류 등의 운반 및 설치에 지장이 없도록 기계, 전기책임자와 협의하여 굴곡부 내측을 가각처리 하여야 한다.

나. 이때 공동구가 굴곡되는 부분은 LH표준도 공동구 굴곡부 보강상세도를 사용하거나 구조검토를 거쳐 보강도면을 작성하여 사용해도 좋다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 전체공사기간, 구간별 터파기 및 되메우기의 시기, 재료, 장비, 인원투입 계획, 콘크리트 타설 방법 등

나. 설계검토 보고서

도면과 현장여건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서 등

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항.

1.5.2 시공 상세도면

가. 공동구와 그 부대시설의 시공위치 및 인접시설물과의 공간관계(현장여건감안 작성)

나. 신축이음 위치를 포함한 종·횡단면도(현장여건감안 작성)

다. 건축 시공부분과의 연결 상세도 및 굴곡부의 가각전제 상세도

라. 시공 전 협의에 따른 상호조정도면("1.6 타공정과의 협력작업" 참조)

1.5.3 준공서류

가. 준공도면

공동구와 그 부대시설의 실제 시공위치, 높이, 경사 등을 정확히 실측하여 작성한 준공도면을 제출하며, 공사 중에 발견된 유용시설물의 매설위치나 기초지반에 대한 예상 밖의 다양성이 포함되어야 한다.

나. 유지관리 지침

"13010 준공"의 규정에 따라 자재 제품자료, 시공도면, 준공도면 등의 유지관리 자료를 제출한다.

1.6 타공정과의 협력작업

가. 터파기 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 지하구조물의 중복여부, 연결부위 등을 사전 검토하고, 상호 조정도면 작성 및 시공 우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

나. 건축 시공부분과의 연결부위, 인서트 플레이트 위치, 장비반입구의 크기 및 위치, 집수정 설치위치, 배관슬리브 시공 등은 건축, 설비, 전기책임자와 사전협의를 통하여 상호 조정도면을 작성 후 시공해야 한다.

2. 자 재

2.1 버림콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 16MPa{160㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5 ±1.5%, 슬럼프 80 ±25㎜, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

2.2 구체콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 24MPa{240㎏f/㎠} 이상, 공기량 4.5 ±1.5%, 슬럼프 150 ±25㎜, 물-시멘트비 55% 이하, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

2.3 철 근

KS D 3504의 이형봉강 SD400 또는 SD500의 규정에 적합한 철근

2.4 모르터

가. 용적배합비 : 포틀랜드 시멘트 1 : 모래 3

나. 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

체의 호칭 치수	5㎜	2.5㎜	1.2㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜
통과중량 백분율(%)	95~100	80~100	50~90	25~60	10~30	2~10

2.5 잡 석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 50~150㎜의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.6 스테인리스 사다리

가. 도면에 명시된 규격과 치수로 제작하되, 재료는 ø19㎜, t=1.5㎜의 스테인리스 강관을 사용하며, 그 재질은 KS D 3536 (기계구조용 스테인리스 강관)의 STS 304 TKC의 규정에 따른다.

나. 제작 시의 용접은 KS D 7014에서 규정한 E 308 L 용접봉을 사용하여 아르곤 용접으로 하며, 모재와의 접합부위는 전면이 완전 밀폐되도록 밀실하게 용접하고, 수분, 먼지, 기타의 불순물로 인한 떨어짐 등이 없어야 한다. 또한 용접부분은 연마기나 부러쉬로 두드러 보이지 않도록 그라인딩하여 표면을 매끈하게 정리해야 하며, 표면이 변색된 부분은 Stain cleaner 처리를 하여 원상복구 하여야 한다.

3. 시 공

3.1 사전조사

가. 시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 등을 확인하고, 다양한 현장조건과 지하수의 유무, 연약지반 등에 대하여 “1.4설계요구사항“에 의거, 충분한 보강조치를 취한다.

나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 기초 포설깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 기초공

가. 터파기 및 기초공사는 “1.2관련시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 평탄하게 지반 고르기를 시행하되, 터파기로 인하여 교란된 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보 여부를 확인하여야 한다.

다. 암이 노출되는 부분은 바닥면을 평활하게 다듬고, 요철부분은 빈배합의 콘크리트를 채워서 평탄하게 마무리한다.

라. 잡석 기초로 시공하는 경우에는 설계도서에 따라 다짐완료 후의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 기초 잡석을 깔고 다짐을 하여야 하며, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

마. 흙쌓기 부분에서 지내력 기초의 시공은 가급적 피한다. 만약 불가피하게 설치하여야 할 경우에는 구조물 바닥면에서 구조물 높이만큼 다짐을 철저히 하여 더돋기를 한 후에 재터파기를 하여 시공한다.

바. 터파기 주변은 안전사고에 대비, 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호 및 필요할 경우, 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

3.3 철근 콘크리트공

가. 철근 콘크리트의 시공은 “1.2 관련시방절“의 관련시방에 따라야 한다.

나. 공동구와 그 부대시설에 사용하는 모든 콘크리트는 수밀콘크리트(물-시멘트비 55% 이하)로 시공되어야 하며, 수급인은 수밀콘크리트 건조에 대하여 책임을 져야하고, 콘크리트의 배합비는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

다. 콘크리트 벽체를 통과하는 모든 슬리브관은 콘크리트 치기 전에 벽체에 삽입되어야 하며, 공동구 시공과 관련되는 모든 계약자에게 통지하여 삽입물품을 설치하거나 공급할 충분한 기회를 주어야 한다.

라. 공동구의 높이가 1.2m 미만일 때는 벽체와 상부 슬래브를 동시에 쳐도 좋으나 높이가 1.2m 이상인 경우에는 벽체 콘크리트를 친 후 2시간 이상 경과하여 콘크리트가 충분히 침하한 후에 상부 슬래브를 쳐야 한다.

마. 공동구의 외벽 모서리는 시트방수를 위해 30×30㎜ 크기로 모따기를 실시해야 한다.

바. 상부 거더(GIRDER)는 하중이 슬래브보다 크므로 내부동바리 설치간격을 좁혀서 하중에 견딜 수 있도록 대처하고, 슬래브 콘크리트와 별도 타설 시는 슬래브 양생완료

후에 콘크리트를 타설한다.

사. 공동구의 콘크리트 면은 요철 없이 매끈하게 마감되어야 하며, 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르터 등은 그라인딩하여 매끈하게 처리해야 한다.

아. 방수공사 시공 전에 콘크리트 표면의 모든 타이홀(Tile Hole)과 결함은 보수되어야 하며, 핀 등은 완전히 제거하고, 푸석푸석한 입자, 시멘트 덩어리, 모래 등은 와이어 브러시로 문질러 매끈하게 처리해야 한다.

3.4 시공이음 및 신축이음

가. 공동구의 이음은 "23511 콘크리트 이음"에 따른다.

나. 신축이음은 30m 간격(교차구포함)으로 설치하되 30m 이내라도 기초형식이 다르거나 절·성토 경계부 등은 신축이음을 설치하여 부등침하 등으로 인한 피해를 최소화 하여야 한다.(외기에 상당기간 접하는 경우는 15m 간격으로 설치)

다. 신축이음은 기초바닥까지 철근을 잘라야 하며, 이음의 위치는 구조적으로 안전하며, 가능한 외관을 해치지 않는 곳이라야 하고, 습지구간, 절곡되는 부분, 구배가 급한 부분에 신축이음을 두어서는 아니 된다.

3.5 방수공사

가. 공동구 상부슬래브 및 벽체외부는 벤토나이트 방수로 한다. 다만 지하수에 염분이 있는 지구나 오염이 예상되는 지구 등에서는 폴리우레탄 시트방수를 적용한다.

나. 공동구 내부바닥은 액체방수 1종으로 한다.

3.6 구배 및 배수로

가. 공동구의 구배는 종단도에 의하나, 어떠한 경우에도 공동구 내부에 물이 고이지 않고 배수로를 통하여 중간기계실, 보일러실, 지하주차장 등으로 흘러가도록 적당한 구배를 주어야 한다.

나. 배수로는 인서트 플레이트 중심에서 기계배관 측으로 200㎜떨어진 곳에 폭 200㎜, 높이 30㎜규격으로 설치하되, 기계배관 공간이 550㎜미만인 경우에는 폭100㎜, 높이 30㎜의 규격으로 기계배관 측 하부 헌치에 연하여 설치하고, 공동구 바닥은 경사모르터를 사용하여 배수로 쪽으로 1%정도의 횡단구배를 주어 물고임을 방지해야 한다. 또한 배수로의 선형은 구간별로 직선이어야 하고, 표면은 곧고 매끄럽게 시공되어야 한다.

다. 중간기계실 내부에는 도면에 별도의 표시가 없더라도 기계실 벽쪽으로 배수로를 두어 집수구로 물이 흘러갈 수 있도록 조치해야 한다.

라. 공동구의 종단구배가 12%이상인 경우에는 감독자의 승인을 얻어 계단을 설치해야 하며, 공동구와 중간기계실 등에 단차가 심하게 발생할 경우에는 난간을 설치하여 안전사고가 발생치 않도록 해야 하고, 작업동선이 유지되도록 계단(부득이한 경우 사다리)을 설치하여야 한다.

마. 중간기계실의 집수정에서 펌핑(Pumping)되는 물은 도면에 별도의 표시가 없더라도 설비책임자와 협의하여 주변의 맨홀이나 빗물받이 등에 필히 연결해야 한다.

바. 공동구와 중간기계실 등에서 단차가 발생된 곳의 배수처리는 벽체에 트렌치를 설치하여 배수처리하거나, P.V.C관을 이용하여 벽체의 오염을 방지하여야 한다.

사. 자연배수가 불가능한 경우 공동구 설치심도가 가장 낮은 위치의 통로에 배수처리를 위한 집수정을 설치하여 펌프로 강제 배수토록 한다.

3.7 중간기계실 및 장비반입구의 위치

중간기계실 및 장비반입구의 위치는 도면에 의거 시공하되, 장비 반입구는 반드시 주도로의 경계로부터 녹지측으로 500㎜ 이격된 녹지부에 설치하고, 조경책임자와 협의하여 철쭉, 연산홍 등의 관목류를 식재하여 적절히 은폐되도록 해야 한다.

3.8 스테인리스 사다리 설치

스테인리스 사다리는 도면에 명시된 규격과 치수로 제작, 설치하되, 벽면과 사다리 내면 사이는 최소 150㎜ 이상 이격되어야 하고, 벽체고정용 스테인리스 강관은 1m 간격으로 150㎜이상 벽체에 매립해야 하며, 설치 위치는 장비반입구의 뚜껑위치와 일치해야 한다.

3.9 환기구 설치

환기구의 설치위치는 주도로의 경계로부터 2m 이상 이격된 녹지부에 설치하되, 그 주변은 조경책임자와 협의, 철쭉, 연산홍 등의 관목류를 식재하여 미관향상을 도모하고 사람들의 접근을 차단해야 한다.

3.10 되메우기

가. 되메우기는 콘크리트 구체 및 외부방수가 완전히 양생된 후에 "22020 되메우기"의 규정에 따라 규정된 밀도로 다지면서 서서히 되메우기 해야 한다. 이때 방수층 주위 1m까지는 시초 되메우기용 재료를 사용, 조심스럽게 되메우기 하여 방수층이 파손되지 않도록 해야 한다.

나. 되메우기 한 후 설계하중 이상의 중차량이 통과하지 않도록 현장관리에 만전을 기해야 하며, 특히 콘크리트가 충분히 양생되기 전에 과다한 하중이 적재되지 않도록 해야 한다.

3.11 보호 및 유지관리

가. 수급인은 공사가 진행되는 동안이나 완성된 후에라도 우수나 다른 근원지로부터 유입되는 물이 적절히 처리되도록 배수계획을 세워 공사해야 한다.

나. 공사가 부분적으로 완성되었을 때 폭우로 인해 물이나 토사가 유입될 경우 전기, 설비 시설물(수배전반, 보일러 등)에 막대한 손상을 주게 되므로 특히 주의해야 한다.

다. 수급인이 이러한 보호 작업을 등한시하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 하며, 보호 작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 공동구 공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

36521 철근콘크리트 정화조

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 수세식변소의 세척수를 정화 처리하는 시설로서 공사구역이 하수종말처리장의 처리유역 내에 위치하며, 하수종말처리장까지 연결되는 관로가 합류식인 경우에 설치하는 부패탱크정화조에 대하여 규정한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당규정에 따라야 한다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21520 터파기
22020 되메우기
31510 가설흙막이
42550 시멘트 액체 방수

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

B 1002 6각 볼트
B 1012 6각 너트
KS B 1543 배관용 강판제 맞대기 용접식 관 이음쇠
KS B 6301 원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프의시험 및 검사 방법
KS B 6321 배수용 수중모터 펌프
KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
KS D 3578 상수도용 도복장 강관 이형관
KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3706 스테인리스 강봉
KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS M 3404 일반용 경질 염화비닐관

1.3.2 관련 법령
하수도법

1.4 시스템 설명

1.4.1 공정개요

가. 부패탱크 정화조

1) 제1부패조, 제2부패조 및 여과조의 3단계과정을 거치며, 오염물질이 침전, 분해, 여과되어 정화처리 된 후 자연유하로 방류된다.

2) BOD 제거효율은 50% 이상으로 일반적인 지구에 적용한다.

나. 살수여상정화조

1) 부패탱크 정화조의 3단계 정화처리 후에 살수여상조를 더 거치며, 살수여상조에서 용존유기물질이 정화처리 된 후 방류조에서 펌프로 방류된다.

2) BOD 제거효율은 65% 이상이며, 방류수 BOD는 100ppm 이하로 상수원 보호구역 등의 특정지역에 적용한다.

1.4.2 성능요구사항

가. 기초 및 흙막이공

수급인은 공사착수 전에 도면(또는 구조계산서)에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나, 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 다음에 따라 기초공법 변경 또는 흙막이 설치 등의 설계변경을 요청해야 한다.

1) 설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우 처리 대책

가) 기초바닥의 지지력이 부족할 경우 : 치환, 지반개량 또는 말뚝 기초로 변경 검토

나) 기존 가옥 주변에서 지하수위 이하를 굴착할 경우 : 차수공법 검토

다) 터파기의 깊이가 깊거나 구조물에 인접하여 터파기를 시행할 경우 : 흙막이 설치 검토

라) 기초 바닥이 경사진 암반일 경우 : 수평 및 계단식 내림기초 또는 잡석치환 검토

마) 지하수위가 높아 구조물의 부상이 우려될 경우 : 부상방지 어스앵커 설치검토

※ 각 항목별로 등록된 전문 기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 계도에는 재료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시 하여야 한다.

나. 지하수 처리 및 구조물 부상방지

용수 지역 또는 지하수위가 높은 지역은 배수처리를 철저히 하여 수위를 기초바닥면 이하로 낮춘 다음 시공하여야 하며, 준공 후 구조물의 부상이 우려되는 지구는 양측으로 유공관을 매설, 관말에서 낮은 우수관에 연결하여야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

사용제품에 대한 설명서를 포함하는 제조업자의 제품자료와 제품시방서 및 설치지침서, 재료의 품질시험성과표

가. 자재승인 또는 신고제품은 30510 토목공사 일반사항 붙임7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.5.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 전체공사시간, 터파기 및 되메우기의 시기, 재료, 장비, 인원투입계획, 콘크리트 타설방법 등

1.5.3 시공 상세도면

가. 정화조의 시공위치 및 인접시설물과의 공간관계(현장여건 감안작성)

나. 시공 전 협의에 따른 상호 조정도면("1.8 타 공정과의 협력작업" 참조)

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.4 견 본

배관재, 맨홀뚜껑, 흡출기 등 각종 사용자재의 구조, 형태, 질감 또는 기타 특성을 파악할 수 있는 견본품 1개를 제출한다.

1.5.5 주요장비 제작도

가. 수중펌프는 "나"항의 제작도 및 사양서를 작성하여 설치예정일 3개월 이전에 현장경유, 지사(본부)에 제출하여 승인을 받아야 한다. 또한 수중펌프는 반드시 제작과정 및 완성검사를 받고 현장에 반입하여야 한다.

나. 제작도 및 사양서

1) 제작공정표
2) 설치지침, 시동방법 등이 포함된 제작시방서
3) 계산서 : 효율, 용량, 구조, 강도 등
4) 선택점(운전점)이 명확히 표시된 성능 곡선도
5) 제작도면 : 각 부분의 치수, 재질, 무게, 필요한 설치 공간 및 각 부품의 조립방법 명시
6) 설명서 : 검사, 설치, 보존, 안전 및 취급 시 주의사항, 고장원인 및 대책 명시

1.5.6 준공서류

가. 준공 및 시설물 인수·인계

수급인은 공사가 완료된 후에 다음과 같은 서류를 작성하여 준공검사원에게 제출하여야 한다.

1) 준공도면
2) 제반시험성적서 또는 기록일지
3) 제반 인·허가 필증 사본
4) 장비설치, 매설 또는 외관상 확인이 곤란한 주요부분에 대한 천연색 사진

나. 유지관리 지침
수급인은 "13010 준공"에 따라 다음과 같은 유지관리 자료를 작성하여 감독자 입회하에 관리소장과 인수·인계 하여야 한다.
1) 준공도면
2) 유지관리지침서(생산업체 명, 모델번호, 일상적인 정비절차, 예상되는 고장 및 수리방법 등 명시)

1.6 시공업자의 자격
"하수도법"에 의거 정화조 설계시공업 등록을 한 자로 한다.

1.7 법적요구사항
수급인은 "하수도법"에 명시된 신고, 허가 및 기타 필요한 제반사항을 이행하여야 한다.

1.8 타공정과의 협력작업
가. 터파기 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 지하구조물의 중복여부, 연결부위 등을 사전 검토하고, 상호 조정도면 작성 및 시공우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

나. 지자체의 하수종말처리장 설치유무와 가동상태 및 가동예정시기를 입주시기와 연계 검토하여 정화조 설치여부를 관련 부서와 협의 후 시공에 임해야 한다.

다. 수급인은 사업승인조건 또는 지자체 요구사항이나 상수원보호구역 등 특정지역의 방류수질 기준이 설계에 제대로 반영되어 있는 지를 검토하고, 적합치 않을 경우에는 그에 적합한 구조로 설계변경 해야 한다. (설계도면 참조)

2. 자재

2.1 공통사항
가. 정화조 공사에 사용되는 자재의 재질, 규격 및 치수는 설계도서에서 각각 지정한 바에 따르며, 정화조 내부에 설치되는 모든 금속자재는 부식을 방지할 수 있는 스테인리스 제품이어야 한다.

나. 주요장비 및 자재는 KS제품 또는 KS표시 허가공장, 전문제작공장(제작기기 및 시험 설비설치공장) 제품의 순으로 하며, 기타 사용자재는 감독자에게 견본을 제시하여 승인을 받은 후 동일한 제품을 반입 시공하여야 한다.

다. 본 시방과 다른 신기술, 신제품을 적용하고자 할 경우에는 설계되어 있는 사양 이상의 성능을 증명할 수 있는 증빙서류(시험성적서, 납품실적 등)를 제작도면과 함께 제출하여 감독자의 승인을 받아 적용할 수 있다.

라. 공사용 및 시험용 전력, 용수, 배수 등 기타 임시 가설공사에 필요한 설비의 수속은 공사의 진행에 지장이 없도록 수급인이 시행하여야 한다.

2.2 수중펌프

2.2.1 개요

수중펌프는 살수여상정화조의 방류조에 설치하여 양수하는 것으로 펌프의 성능, 구조 및 치수 등은 KS B 6321에 따른다.

2.2.2 구조 및 재질

가. 구조는 폐쇄형으로 소음, 진동이 적고 수중에서 연속운전이 가능한 구조이어야 한다.

나. 펌프에 사용하는 전동기는 수중형 3상 유도전동기로 하축외장형이며, 전동기 및 케이블의 수중설치 부분은 전기절연이 완전하여야 한다.

다. 케이싱은 내부압력 및 진동 등에 대한 기계적인 강도와 부식, 마모를 고려하여 양질의 주철제품으로 한다.

라. 조 밖에서 펌프를 신속하고 간편하게 분리 조립할 수 있는 자동탈락 장치를 갖추어야 한다.

마. 사용재질

1) 케이싱 GC 200 (KS D 4301)
2) 임펠러 STS304 (KS D 3698)
3) 펌프축 STS403 (KS D 3706)
4) 가이드파이프 STS304 (KS D 3578)
5) 볼트 및 너트 STS304 (KS D 1002, 1012)

2.2.3 시험 및 검사

시험 및 검사는 KS 표시허가공장에서 조립완성 후 KS B 6301에 준하여 시행하고 시험 성적표를 제출한다.

2.2.4 부속품

가. 수중케이블 1식
나. 자동탈착장치 1식
다. 기초볼트 및 너트 1식
라. 인양체인 1식

2.3 배관류

가. 강 관 : 배관용 스테인리스 강관 (KS D 3576 Sch10)
나. 이음관 : 스테인리스관 이음쇠 (KS B 1543)

다. PVC관 : VG2 (KS M 3404)

2.4 철근 콘크리트용 자재

2.4.1 버림 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 16N/㎟{160kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 40㎜ 이하

2.4.2 구체 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 24N/㎟{240kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 150±25㎜, 물-시멘트비 55% 이하, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

2.4.3 철 근

KS D 3504의 SD400 규정에 적합한 제품

2.4.4 기초 잡석

기초 잡석은 경질이고 변질된 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 50~150㎜의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.5 여 재 (濾 材)

2.5.1 여과조 여재

아래로부터 오수가 통과하는 구조로 되어 있는 여과조의 하부는 입경 50~70㎜, 상부는 입경 20~50㎜의 경질쇄석을 사용한다.

3. 시공

3.1 사전조사

가. 시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 등을 확인하고, 다양한 현장조건과 지하수의 유무, 연약지반 등에 대하여 “1.4.2 성능요구사항“에 의거 충분한 보강조치를 취한다.

나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 기초 포설깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 기초공

가. 터파기 및 기초공사는 “1.2 관련 시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 터파기한 바닥면은 평탄하게 지반 고르기를 시행하되, 터파기로 인하여 교란된 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

다. 암이 노출되는 부분은 바닥면을 평활하게 다듬고, 요철부분은 빈배합의 콘크리트를 채워서 평탄하게 마무리해야 한다.

라. 설계도서에 따라 한 층의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 기초 잡석을 깔고 다지며, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

3.3 철근 콘크리트 공사

가. 철근 콘크리트의 시공은 “1.2 관련 시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 정화조에 사용하는 모든 콘크리트는 수밀콘크리트(물-시멘트비 55% 이하)로 시공되어야 하며, 수급인은 콘크리트의 건조에 대하여 책임을 져야 하고 콘크리트의 배합비는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

다. 콘크리트 벽체를 통과하는 모든 슬리브 관과 매립용 앵커볼트 등은 콘크리트를 치기 전에 구체에 삽입되어야 한다.

라. 콘크리트 치기는 벽체와 상부 슬래브를 분리하여 타설하되, 부득이 하여 동시에 콘크리트 치기를 할 경우에는 벽체 콘크리트를 친 후 2시간 이상 경과하여 벽체 콘크리트가 충분히 침하한 후에 상부 콘크리트를 쳐야 한다.

마. 슬래브, 벽 등 개구부 주변은 응력집중 등으로 인한 균열에 대비하여 도면에 의거 보강철근을 배치하여야 한다.

바. 콘크리트 면은 방수에 지장이 없도록 요철 없이 매끈하게 마감되어야 하며, 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르타르 등은 그라인딩 처리해야 한다.

사. 방수공사 시공 전에 콘크리트 표면의 모든 타이 홀(Tie hole)과 기포구멍, 재료분리 등의 결함은 완벽하게 보수되어야 하며, 핀 등은 완전히 제거하고, 푸석푸석한 입자, 시멘트 덩어리, 모래 등은 와이어 브러시로 문질러 매끈하게 처리해야 한다.

3.4 방수공사

가. 정화조의 방수는 "42550 시멘트 액체 방수"에 따라야 한다.

나. 외벽의 액체방수는 상부슬래브 상단에서 최소한 500㎜ 이상 깊게 시공해야 하며, 외벽내측의 방수는 헌치 상단까지 방수해야 한다.

다. 액체방수 보호 모르타르의 바름두께는 다음과 같다.

바름부분	바름횟수	초벌(㎜)	재벌(㎜)	정벌(㎜)	계	용적 배합비 (시멘트 : 모래)
바 닥	1	-	-	-	24	1 : 3
벽	3	9	9	6	24	1 : 3 (초벌1 : 2)

라. 보호 모르타르는 배합 후 30분 이내에 시공해야 하며, 외부에 노출되는 상부 슬래브 및 외벽의 보호 모르타르는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되도록 부직포 등으로 덮고 살수하여 습윤 양생을 실시해야 한다.

마. 시공 후 모르타르에 균열이나 박리가 생긴 경우에는 주변을 크게 쪼아내고, 바탕면

및 완전한 부분과의 접합면에 접착제를 도포한 후 방수 모르타르로 보수해야 한다. 가늘고 긴 균열일 때는 V형으로 파낸 후 접착제를 도포하고 모르타르를 메워 넣어야 한다.

3.5 담수시험

가. 수급인은 액체방수공사 완료 후에 누수에 대한 담수시험을 실시해야 한다. 담수시험은 정화조 내에 물을 규정된 최대수위까지 채우고 7일 동안 저수 후, 매일 물의 표면수위를 ㎜단위까지 측정, 기록하고 수위변동을 확인한다.

나. 시험결과, 수위의 변동이 있거나 육안으로 누수가 확인된 경우에는 즉시 누출점(원인)을 찾아내고 보수 처리한다. 보수방법은 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 보수 후에는 누수여부를 재검사해야 한다.

다. 수급인은 이런 시험용 물을 공급해야 하며, 누수시험은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 정화조공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

3.6 환기시설

가. 환기팬은 동력 회전식 흡출기로 부식이 없는 재질이어야 한다.

나. PVC관은 연결부위가 새지 않도록 PVC 접착방법에 의하여 접착시키도록 하며, 빗물 및 결로가 관내에 잔류되지 않도록 정화조 쪽으로 적당한 구배를 준다.

다. 건물에 부착되는 배기관의 위치는 건축책임자와 협의하며, 현장여건에 따라 조정한다.

3.7 되메우기

되메우기는 콘크리트 구체 및 외부방수가 완전히 양생된 후에 "21520 터파기", "22020 되메우기" 규정에 따라 다짐완료 후의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 깔고, 규정된 밀도로 다지면서 서서히 되메우기 해야 한다. 이때 방수층 주위 1m까지는 시초 되메우기용 재료를 사용, 조심스럽게 되메우기 하여 방수층이 파손되지 않도록 해야 한다.

3.8 시운전

가. 정화조의 처리계통을 점검하고 결함을 시정하기 위하여 준공 15일 전에 감독자 입회하에 통수시험을 실시해야 하며, 시험가동 시 발견된 문제점은 준공 전에 반드시 시정하고 재검사를 받아야 한다.

나. 시험가동 전에 펌프가 설치된 수조는 철근, 배관자재 등의 건설잔재를 깨끗이 제거하여 기기파손을 방지해야 한다.

3.9 보호 및 유지관리

가. 수급인은 공사가 진행되는 동안이나 완성된 후에라도 우수나 다른 근원지로부터 유입되는 물이 적절히 처리되도록 배수계획을 세워 공사해야 한다.

나. 상부 슬래브 콘크리트 타설 후에는 양생이 완료될 때까지 중장비의 주행을 막아야 하며, 양생이 완료된 후에라도 설계하중보다 큰 하중이 전달되지 않도록 해야 한다.

다. 이러한 보호 작업을 등한시 하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 하며, 보호 작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 정화조공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

36531 지하저수조

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 공동주택 등의 급수를 위해 설치하는 지하저수조의 시공에 관한 제반 기준을 규정한다.

1.2 시공한계

가. 펌프실내 펌프, 집수정뚜껑, 인서트 플레이트 및 환기설비공사와 배관공사 (배관 슬리브 시공포함)는 기계공사에서 시행한다.

나. 발전기, 전기배관 및 배선공사(배관 슬리브 시공포함)는 전기공사에서 시행한다.

1.3 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

23510 콘크리트
23520 철근
23540 거푸집 및 동바리
21510 땅깎기
21520 터파기
22020 되메우기
23010 얕은기초
23020 기성말뚝박기(타입공법)
23511 콘크리트이음
31510 가설흙막이
32032 H-PILE 옹벽
36541 벤토나이트 방수
36542 에폭시 방수
36543 PE LINING(SHEET) 방수
42550 시멘트 액체 방수

1.4 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4.1 한국산업표준(KS)

KS B 1002 6각볼트
KS B 1012 6각너트
KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브
KS B 2350 주철밸브
KS B 6411 원통형, 튜블러형 및 상자형 도어록
KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
KS D 3507 배관용 탄소강관
KS D 3512 냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3536 기계 구조용 스테인리스 강관
KS D 3595 일반배관용 스테인리스 강관
KS D 3705 열간 압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 7014 스테인리스강 피복 아크 용접봉
KS F 2526 콘크리트용 골재
KS F 3117 창세트
KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
KS F 4519 경첩
KS F 4533 피벗힌지
KS F 4534 새시용 호차(창문바퀴) 및 부속물
KS L 2005 무늬유리
KS L 2012 플로트 판유리 및 마판유리
KS M 6020 유성도료
KS M 6030 방청도료

1.4.2 관련 법령

주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령)
수도법 및 수도법 시행령
수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)
먹는물관리법
먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.5 시스템설명

1.5.1 기초 및 흙막이공

가. 수급인은 공사착수 전에 도면(또는 구조계산서)에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과, 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나, 현장여건상 설계도에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 다음에 따라 기초공법

변경 또는 흙막이 설치 등의 설계변경을 요청해야 한다. 이때 적용 가능한 표준도(말뚝기초, 흙막이)가 있을 경우에는 표준도를 사용해도 좋다.

나. 설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우 처리 대책

1) 기초바닥의 지지력이 부족할 경우 : 치환, 지반개량 또는 말뚝 기초로 변경 검토
2) 기존 가옥 주변에서 지하수위 이하를 굴착할 경우 : 차수공법 검토
3) 터파기의 깊이가 깊거나 구조물에 인접하여 터파기를 시행할 경우 : 흙막이 설치검토
4) 기초 바닥이 경사진 암반일 경우 : 수평 및 계단식 내림기초 또는 잡석치환 검토
5) 지하수위가 높아 구조물의 부상이 우려될 경우 : 부상방지 어스앵커 설치검토

※ 각 항목별로 등록된 전문 기술자가 작성한 설계도 및 계산서를 제출하되, 설계도에는 재 료의 규격, 형태, 소요공사비, 시공순서, 시공방법 등을 명시 하여야 한다.

1.5.2 지하수 처리 및 구조물 부상방지

가. 용수지역 또는 지하수위가 높은 지역은 배수처리를 철저히 하여 수위를 기초바닥면 이하로 낮춘 다음 시공하여야 하며, 준공 후 구조물의 부상이 우려되는 지구는 양측으로 유공관을 매설, 관말에서 낮은 우수관에 연결하거나 설계변경 승인을 얻어 부상방지용 어스앵커를 설치해야 한다.

나. 우기시는 시공중 터파기면 내로의 우수 유입에 의해 구조물이 부상하지 않도록 주의 하여야 한다.

다. 말뚝기초로 시공시 말뚝 두부의 인발저항력이 부력에 저항할 수 있다고 검토된 경우에는 부상방지 앵커를 설치하지 않는다.

1.5.3 저수조 규모 및 착공시기 조정

저수조의 규모는 지하수 개발 및 지자체 협의 결과에 따라 변경될 수도 있으므로 수급인은 공사착수 전에 반드시 감독자로부터 변경여부를 확인한 후 시공해야 한다.

1.6 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.6.1 자재 제품자료

가. 자재승인 또는 신고제품은 30510 토목공사 일반사항 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.6.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 전체공사기간, 터파기 및 되메우기 시기, 재료, 장비, 인원투입계획, 콘크리트타설 계획 등

나. 설계검토 보고서

도면과 현장여건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작

성한 수정도면, 계산서, 검토서 등

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.6.3 시공 상세도면

가. 지하저수조의 시공위치 및 인접시설물과의 공간관계(현장여건 감안작성)

나. 시공 전 협의에 따른 상호조정도면("1.7 공사 전 협의" 참조)

다. 부상방지용 어스앵커 시공 상세도("3.11 영구 어스앵커(부상방지용 앵커 설치 시)" 참조)

1.7 품질보증

1.7.1 법적요구사항

수급인은 저수조의 설치에 관한 다음 사항을 준수 하여야 한다.

가. 주택건설기준 등에 관한 규정(대톱령령) 제 35조 비상급수시설

나. 수도법 및 수도법 시행령

가) 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)

2) 주요내용 : 지하저수조는 오수처리시설, 오수관, 우수관, 도로측구 등 유해물질 처리시설과 단지경계선으로부터 5m 이상 이격하여 설치하여야 하며, 부득이할 경우 이중구조 지하저수조를 설치한다.

다. 먹는물 관리법

라. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.8 공사 전 협의

가. 터파기 작업을 시행하기 전에 각공종의 책임자들이 회의를 개최하여 지하구조물의 중복여부, 연결부위 등을 사전 검토하고, 상호 조정도면 작성 및 시공 우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

나. 펌프실 규격 및 발전실 설치유무 등은 설계 도서를 기준으로 하되, 시공 전에 기계, 전기 책임자와 적정성 여부를 검토한 후 시공해야 한다.

다. 펌프실 인서트 플레이트, 환기설비, 연통배기구, 펌프받침대의 앵커 철근시공, 배관슬리브시공, 집수정 설치위치 등은 기계, 전기책임자와 사전협의 및 상호 조정도면 작성 후 시공해야 한다.

라. 월류관의 위치가 주변 우수관보다 낮은 곳에 위치할 경우에는 감독자와 협의하여 별도 대책을 세워야 한다.

마. 지하수개발지구는 정수처리시설(염소투입기, 정수기, 자외선살균시스템 등)설치위치 및 배관 슬리브 시공 등에 대하여 지하수개발업체와 사전협의 및 상호 조정도면 작성후 시공해야 한다.

2. 자재

2.1 공통사항

본 공사에 사용하는 자재의 종류, 규격, 치수 등은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 빈배합 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 16MPa{160kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 80±25㎜, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

2.3 구체콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 27MPa{270kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 150±25㎜, 물 시멘트비 50% 이하, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하

2.4 철 근

KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강)의 SD400 또는 SD500 규정에 적합한 제품

2.5 모르타르

2.5.1 용적배합비

배 합 비	시 멘 트 (kg)	모 래 (㎥)	물 (ℓ)
1 : 3	40	0.086	20

2.5.2 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

체의 호칭 치수 / 종 류	5㎜	2.5㎜	1.2㎜	0.6㎜	0.3㎜	0.15㎜	비고
바닥용, 벽체초벌용 재벌용	100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10	체의 통과율
벽체정벌용		100	70~100	35~80	15~45	2~10	

2.6 잡 석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서 입경 50~150㎜의 대 · 소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.7 벤트파이프, 사다리, 핸드레일, 외부맨홀뚜껑

2.7.1 재 질

가. 벤트파이프 : KS D 3595의 STS 304 TPD 규정에 적합한 제품

나. 사다리 : KS D 3705의 STS 304 규정에 적합한 제품

다. 사다리 고정용 볼트 · 너트 : KS B 1002 및 KS B 1012의 A급 M20×40규정에 적합한 스테인리스 강제 제품

라. 외부뚜껑 : KS D 3705의 STS 304규정에 적합한 제품

마. 외부뚜껑정첩 : KS F 4501의 스테인리스강제 보통정첩 규정에 적합한 제품

바. 핸드레일 : KS D 3536의 STS 304 TKC 규정에 적합한 ø40×40㎜, t=1.5㎜의 스테인리스강관

2.7.2 제 작

가. 벤트파이프, 사다리, 핸드레일, 외부맨홀뚜껑 등의 구조, 형상 및 치수는 설계도면에 따른다.

나. 제작 시의 용접은 KS D 7014의 D 308L 용접봉을 사용, 아르곤 용접으로 하며, 모재와의 접합부위는 전단면이 완전 밀폐되도록 밀실하게 용접하고, 수분먼지 기타의 불순물로 인한 떨어짐이 없어야 한다. 또한 용접부분은 연마기나 브러시로 두드러져 보이지 않도록 그라인딩 하여 표면을 매끈하게 정리해야 하며, 표면의 변색된 부분은 STAIN CLEANER처리를 하여 원상복구 하여야 한다.

2.8 강철재 출입문

가. 강판 : KS D 3512의 SPCC 규정에 적합한 제품으로서 해로운 결함, 구멍, 레미네이션이 없어야 한다.

나. 도어록 : KS B 6411규정에 적합한 스테인리스제품

다. 힌지 : KS F 4533의 2호규정에 적합한 제품

라. 광명단 : KS M 6030 1종 2류에 적합한 제품

마. 광명단 조합 페인트
KS M 6020의 1종을 사용한다.

바. 제작

1) 문틀, 문짝 및 문의 결합은 견고하고, 눈에 띄는 용접부는 매끈하게 다듬질해야 한다.

2) 문틀 및 문짝에는 필요에 따라서 부속품을 부착하기 위해 보강을 하여야 한다.

3) 문틀 및 문짝에는 설치 후, 개폐기능 및 잠금 기능을 저해하는 처짐, 비틀림 등이 없도록 제작해야 한다.

4) 문틀 및 문짝의 내 · 외부에는 광명단 1회 및 철부페인트 2회를 도포하여 방청 처리 하며, 도장의 도막두께는 35μ/회 이상 되도록 한다.

2.9 합성수지 미서기 2중창

가. 창문 및 틀 : KS F 3117규정에 적합한 제품
나. 크레센트 : KS F 4534규정에 적합한 제품
다. 외부유리 : KS L 2005규정에 적합한 제품
라. 내부유리 : KS L 2012규정에 적합한 제품
마. 유리고정용 실링재 : 백색의 연질 P.V.C로 하며, 충분한 강도와 기밀성이 있어야 한다.

2.10 오버 플로(OVER FLOW)

2.10.1 체크밸브
KS B 2350의 10K 플랜지형 스윙체크 밸브 규정에 적합한 제품

2.10.2 버터 플라이 밸브
KS B 2333의 2종 A수직형(7.5K)규정에 적합한 제품.

2.10.3 강관
KS D 3595의 규정에 적합한 제품

2.11 영구어스 앵커(부상 방지용 앵커 설치시)
"32032 H-PILE 옹벽"의 2.자재에 따른다.

3. 시 공

3.1 사전조사
가. 시공계획을 수립하기 전에 먼저 설계조건, 시공위치, 규모, 단면의 치수 등을 확인하고, 다양한 현장조건과 지하수의 유무, 연약지반 등에 대하여 “1.4시스템 설명”에 의거 충분한 보강조치를 취한다.
나. 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 기초포설깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 기초공
가. 터파기 및 기초공사는 “1.2 관련시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.
나. 터파기한 바닥면은 평탄하게 지반 고르기를 시행하되, 터파기로 인하여 교란된 부분은 래머, 탬퍼 등을 사용하여 다지고, 평판재하시험 등을 통하여 도면에 명시된 기초의 지반 지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.
다. 암이 노출되는 부분은 바닥면을 평활하게 다듬고, 요철부분은 빈배합의 콘크리트를 채워서 평탄하게 마무리해야 한다.
라. 잡석 기초로 시공하는 경우에는 설계도서에 따라 다짐완료 후의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 기초 잡석을 깔고 다져야 하며, 평판재하시험 등을 통하여 도면

에 명기된 기초의 지반지지력 이상 확보여부를 확인하여야 한다.

마. 터파기 주변은 안전사고에 대비, 수급인 부담으로 차단기, 조명, 경고신호 및 필요할 경우에는 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

3.3 철근 콘크리트공

가. 철근콘크리트의 시공은 “1.2 관련시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 지하저수조에 사용하는 모든 콘크리트는 수밀콘크리트(물 시멘트비 55%이하)로 시공 되어야 하며, 수급인은 수밀콘크리트의 건조에 대하여 책임을 져야 하고, 콘크리트의 배합비는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 한다.

다. 콘크리트 벽체를 통과하는 모든 슬리브관은 콘크리트를 치기 전에 벽체에 삽입되어야 하며, 지하저수조의 시공과 관련되는 모든 계약자에게 통지하여 삽입물품을 설치하거나 공급할 충분한 기회를 주어야 한다.

라. 콘크리트 치기는 벽체와 상부슬래브를 분리하여 타설하되, 부득이 하여 동시에 콘크리트 치기를 할 경우에는 벽체콘크리트를 친 후 2시간 이상 경과하여 벽체콘크리트가 충분히 침하한 후에 상부슬래브를 쳐야 한다.

마. 이중구조 지하저수조는 차단벽(외벽) 상부슬래브 공사를 완료할 때까지 내부수조내 동바리를 제거하지 말고, 차단벽 상부슬래브 공사를 완료한 후, 내부수조 동바리를 제거해야 한다.

바. 시공이음 부분(바닥슬래브와 벽체콘크리트 이음부분)은 "23511 콘크리트이음"에 의거, 수팽창지수제 또는 PVC지수판을 정밀하게 설치해야 한다.

사. 지하저수조의 콘크리트 면은 요철 없이 매끈하게 마감되어야 하며, 거푸집과 거푸집 사이의 튀어나온 경화된 모르터 등은 그라인딩하여 매끈하게 처리해야 한다.

아. 방수공사 시공 전에 콘크리트 표면의 모든 타이홀(Tie Hole)과 결함은 보수되어야 하며, 핀 등은 완전히 제거하고, 푸석푸석한 입자, 시멘트 덩어리, 모래 등은 와이어브러시로 문질러 매끈하게 처리해야 한다.

3.4 방수공사

가. 지하저수조의 방수는 도면에 명시된 공법과 적용부위에 따라 “1.2 관련시방절”의 관련 시방에 따라야 한다.

나. 펌프실 내부 바닥슬래브의 방수는 최소한 벽체 500㎜까지 감아 올려야 한다.

다. 이중구조 지하저수조의 버림 콘크리트와 외부 바닥 콘크리트 사이에는 시트방수 처리를 하여야 한다.

액체방수위에 시공하는 보호 모르터의 바름 두께는 다음과 같다.

바름부분	바름횟수	초벌(㎜)	재벌(㎜)	정벌(㎜)	계	배 합 비 (시멘트 : 모래)
바 닥	1			24	24	1 : 3
벽(T 18)	3	7	7	4	18	1 : 3
벽(T 24)	3	9	9	6	24	1 : 3 (초벌1 : 2)

라. 보호 모르터는 배합 후 30분 이내에 시공해야 하며, 외부에 노출되는 상부슬래브 및 외벽의 보호 모르터는 충분히 양생 될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되도록 부직포 등으로 덮고 살수하여 습윤 양생을 실시해야 한다.

마. 시공 후, 모르터에 균열이나 박리가 생긴 경우에는 주변을 크게 쪼아내고, 바탕면 및 완전한 부분과의 접합면에 접착제를 도포한 후, 방수 모르터로 보수해야 한다. 가늘고 긴 균열일 때는 V형으로 파낸 후 접착제를 도포하고, 모르터를 메워 넣어야 한다.

3.5 담수시험

가. “3.13.2 소독”의 소독 시에, 방수에 대한 담수시험을 실시해야 한다.
담수시험은 저수조에 수도물을 규정 최대수위보다 100㎜이상 높게 채우고 7일 동안 저수 후, 매일 물의 표면수위를 ㎜단위까지 측정, 기록하고 수위변동을 체크 한다.
이때 펌프실, 점검통로 등은 육안으로 누수여부를 확인해야 한다.

나. 시험결과, 수위의 변동이 있거나 육안으로 누수가 확인된 경우에는 즉시 누출점(원인)을 찾아내고 보수처리 해야 한다. 보수방법은 사전에 감독자의 승인을 받아야 하며, 보수 후에는 누수여부를 재검사해야 한다.

3.6 구배 및 배수로

3.6.1 수조바닥 경사

가. 저수조 각 조별로 중앙에 수조길이 방향으로 청소용 홈(폭200㎜×깊이30㎜)을 설치하고, 청소용 홈쪽으로 1%하향 경사가 되도록 구체 콘크리트를 타설 한다.

나. 청소용 홈은 집수정 쪽으로 0.2%하향 경사가 되도록 구체 콘크리트를 타설 한다.

3.6.2 상부슬래브 경사

상부슬래브는 종방향으로 0.2% 하향경사를 두고, 저수조 횡 방향으로 중앙에서 바깥쪽으로 1%경사가 되도록 구체 콘크리트를 타설 한다.

3.6.3 펌프실 배수트렌치

펌프실(발전실 포함) 바닥내부에는 벽면을 따라 폭200㎜, 높이30㎜ 정도의 배수트렌치를 설치하여야 하며, 경사모르터를 사용하여 배수저수조(SUMP PIT)쪽으로 0.2%의 구배를 두어 물고임을 방지해야 한다. 이때 배수로의 선형은 구간별로 직선이어야 하고, 표면은 곧고 매끄럽게 시공되어야 한다.

3.6.4 수조주변 점검공간 배수처리

점검용 공간(폭 1.0m)의 바닥은 외벽 쪽으로 1%의 경사를 두고, 전체적으로 펌프실 방향으로 0.2%의 구배를 두어 물고임이 발생하지 않고 기계실 집수정을 통해 배수되도록 시공되어야 한다.

3.7 스테인리스 사다리 설치

스테인리스 사다리는 도면에 명시된 규격과 치수로 제작, 설치되어야 하며, 벽면과 사다리 내면사이는 최소 150㎜ 이상 이격되어야 하고, 벽체고정용 앵커볼트는 200㎜ 이상 콘크리트에 매립, 견고하게 고정시켜야 한다.

다만, 이중구조 지하 저수조의 수조외벽 사다리는 이동식 사다리를 이용토록 한다.

3.8 벤트파이프 설치

가. 벤트파이프는 저수조 상부가 녹지인 경우에는 독립형을 설치하고, 놀이터나 주차장으로 활용되는 경우에는 연결형을 설치하여 상부시설물 이용에 지장이 없도록 해야 한다.

나. 벤트파이프는 콘크리트 타설 시, 미리 매립하여 상부슬래브와 일체로 시공하며, 흙과 접하는 부위는 20×20㎜ 규격으로 코킹컴파운드 처리를 하여 누수를 방지해야 한다.

다. 벤트파이프 끝부분은 안쪽으로 10㎜지점에 스테인리스 방충망을 설치하고, 적어도 4개소 이상 점용접하여 탈락되지 않도록 해야 한다.

3.9 오보플로(OVER FLOW) 설치

가. 지하저수조의 오버플로(OVER FLOW)관은 그 구조상 방류위치가 낮아 주의하지 않을 경우, 우수가 역류될 위험이 있으므로 수급인은 공사착수 전에 반드시 인근 우수관과의 역구배 여부를 검토한 후 시공해야 하며, 도면에 의거 체크 밸브와 버터플라이 밸브를 설치하고, 시수인입시 버터플라이 밸브를 반드시 개방해야 한다.

나. 역구배 발생 시는 우수관의 종단구배 조정, 저수조 계획고 상향조정, 관말의 낮은 우수관에의 연결 등, 대책공법을 강구하여 역류현상이 발생치 않도록 해야 하며, 이중구조 지하저수조의 경우 오버플로관이 주변 우수관보다 낮은 곳에 위치할 경우에는 오버플로관을 점검용 공간으로 연결하고 펌프실에 별도 배수펌프를 설치하여 주변 우수관으로 강제 배수처리 시키는 등의 별도 대책을 세워 시공해야 한다.

다. 오버플로관 시공 시, 벽체에 매립되는 슬리브는 저수조쪽으로 하향구배를 주어 체크밸브가 평상시 닫히게 하여야 하며, 오버플로관경 및 밸브의 규격은 인입관경 이상으로 설치하여야 한다.

3.10 기타 (강철제문, 핸드레일, 맨홀뚜껑, 창호 등)

가. 모든 철물은 도면에 명시된 재질, 규격, 치수로 제작·설치되어야 하며, 지지방법에 따라 앵커철물, 앵커볼트, 인서트 플레이트 등을 콘크리트 속에 매립시공하여 견고하

게 지지시켜야 한다.

나. 제작 시의 용접은 핸드레일의 경우, KS D 7014에서 규정한 D308L 용접봉을 사용하여 아르곤 용접으로 하며, 일반강재의 경우는 "35521 용접공"의 강재용접규정에 의거 실시하되, 모든 용접부위는 전단면이 완전 밀폐되도록 밀실하게 용접해야 하며, 수분, 먼지, 기타의 불순물로 인하여 떨어짐 등이 없어야 하고, 연마기나 브러시로 그라인딩 하여 표면을 매끈하게 정리해야 한다. 또한 핸드레일의 경우, 용접으로 인해 표면이 변색된 부분은 Stain cleaner처리를 하여 원상복구 하여야 한다.

다. 강철재문은 광명단 1회 및 철부페인트 2회를 도포하여 방청처리하며, 도장의 도막두께는 20μ/회 이상 되도록 한다.

라. 맨홀뚜껑에는 안전사고 방지를 위하여 잠금장치를 필히 설치하여야 한다.

마. 펌프실의 배수저수조(SUMP PIT)에서 배출되는 배출수나 오버플로관은 도면에 별도의 표시가 없더라도 주변의 우수 맨홀이나 빗물받이 등에 필히 연결해야 한다.

3.11 영구 어스앵커(부상방지용 앵커 설치 시)

가. 부상방지용 어스앵커가 필요할 경우, 수급인은 다음 사항을 작성하여 설계변경을 요청해야 한다.(설계에 반영되어 있을 경우는 설계도면과 현장조건의 일치여부를 확인한 후, 다음 사항을 작성하여 감독자의 승인을 받는다.)

1) 어스앵커의 설계 근거 및 계산서
2) 자유장 및 정착장의 길이 산정근거
3) 초기 인장력 산정근거 및 손실량 검토근거
4) 어스앵커 배치도 : 하중상태를 고려하여 대칭되게 배치
5) 어스앵커 상세도(설계도면 참조)

나. 어스앵커의 시공은 "32032 H-PILE 옹벽"의 영구 어스앵커 관련 기준을 준용한다.

다. 부상방지용 어스앵커의 시공부위는 어스앵커의 중심선으로부터 2×2m 구간에 대하여 다음과 같이 보강해야 한다.(설계도면 참조)

1) 보강콘크리트 두께 : 60㎝-바닥 슬래브 두께
2) 보강부의 철근배근 보강 : H16 ⓐ100(상하부에 설치)
3) 두부보호 콘크리트 : 두께 170㎜, 넓이 400×400㎜

라. 부상방지용 어스앵커의 시공순서

1) 천공 및 앵커몸체 제작
2) 앵커 몸체 삽입
3) 슬리브 거치 및 철근보강
4) 1차 그라우팅
5) 보강콘크리트 및 바닥슬래브 콘크리트 타설
6) 2차 그라우팅
7) 바닥슬래브위에 지압판 설치 및 그리스충진
8) 앵커헤드 설치 및 긴장작업(바닥슬래브 콘크리트 타설후 28일이상 경과 후 시행)

9) 그리싱 작업
10) 보호캡(PROTECTION CAP)설치 및 2차 그리싱 작업
11) 두부보호 콘크리트 타설

3.12 되메우기

되메우기는 콘크리트 구체 및 외부방수가 완전히 양생된 후에, "22020 되메우기"의 규정에 따라 규정된 밀도로 다지면서 서서히 되메우기 해야 한다. 이때 방수층 주위 1m까지는 시초 되메우기용 재료를 사용, 조심스럽게 되메우기하여 방수층이 파손되지 않도록 주의해야 한다.

3.13 청소 및 소독

3.13.1 청 소

저수조 내부의 모든 오물, 콘크리트 부스러기, 기타 물질들은 탱크 내에서 깨끗이 제거되어야 하며, 벽체, 바닥, 천정 등의 먼지와 푸석푸석한 입자들은 고압세정기를 사용하여 2회 이상 고압 세척해야 한다.

3.13.2 소 독

방수공사 완료 후에 저수조에 수도물을 만수한 후, 치아염소산 나트륨을 10㎎/ℓ의 잔류염소 농도로 희석하여 1일 이상 유지한 후 배출하고, 함유된 염소가 제거될 때까지 깨끗이 세척한다. 이때 수도물을 채운 후에는 “3.5 담수시험”의 담수시험을 병행 실시하며, 염소함유수를 배출할 때는 방류지에 피해를 주지 않도록 중화처리를 한 후 방류해야 한다.

3.13.3 유지관리

수급인은 청소 및 소독 후에 저수조가 오염되지 않도록 세심한 주의를 기울여야 하며, 인부들의 출입을 엄격히 통제하고, 출입이 필요할 경우에는 반드시 신발을 깨끗이 씻도록 조치한다.

3.14 보호 및 유지관리

가. 수급인은 공사가 진행되는 동안이나 완성된 후에라도 우수나 다른 근원지로부터 유입되는 물이 적절히 처리되도록 배수계획을 세워 공사해야 한다.

나. 공사 진행 중에 폭우로 인해 우수가 유입될 경우, 부력에 의해 구조물이 부상하는 경우가 많으므로 배수 관리에 특히 주의해야 한다.

다. 상부 슬래브 콘크리트 타설 후에는 양생이 완료될 때까지 중장비의 주행을 막아야 하며, 양생이 완료된 후에라도 설계하중보다 큰 하중이 전달되지 않도록 해야 한다.

라. 이러한 보호 작업을 등한시하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 수급인이 져야 하며, 보호 작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 저수조 공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

36532 STS저수조(물탱크)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 이중구조 지하저수조의 내부수조로 사용되는 3000㎥이하의 스테인리스 패널형 물탱크의 제작·설치에 관한 제반 기준을 규정한다.

1.2 시공한계

가. 펌프실내 펌프, 집수정뚜껑 및 환기설비공사와 배관공사(배관 슬리브 시공포함)는 기계공사에서 시행한다.

나. 발전기, 전기배관 및 배선공사(배관 슬리브 시공포함)는 전기공사에서 시행한다.

1.3 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

36531 지하저수조(스테인리스 저수조의 콘크리트 외부수조 공사 관련)

1.4 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.4.1 한국산업표준(KS)

KS B 0513 스테인리스강 용접기술 검정에 대한 시험방법 및 판정기준
KS B 0550 비파괴 시험 용어
KS B 0816 침투 탐상 시험 방법 및 지시 모양의 분류
KS B 1037 스터드 볼트
KS B 2333 수도용 버터플라이 밸브
KS B 2350 주철밸브
KS B 6282 스테인리스 물탱크
KS D 0001 강재의 검사 통칙
KS D 0222 스텐인리스강의 5% 황산 부식 시험방법
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3520 도장 용융 아연도금 강판 및 강대
KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
KS D 3595 일반배관용 스테인리스 강관

KS D 3694 열간 압연 스테인리스강 등변 ㄱ 형강
KS D 3698 냉간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대
KS D 4115 압력용기용 스텐인리스강 단강품
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄합금의 판 및 조
KS D 7014 스테인리스강 피복 아크 용접봉
KS D 7026 용접봉 스테인리스 강봉 및 강선
KS F 4811 유리섬유 강화 폴리에스테르 물탱크
KS M 1122 아르곤 가스(공업용)

1.4.2 관련 법령
주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령)
수도법 및 수도법 시행령
수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)
먹는물관리법
먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.5 성능요구사항

1.5.1 기초 콘크리트의 확인
수급인은 저수조 조립 설치 공사 이전에 기초콘크리트(PAD) 설치의 적정여부를 확인하고 필요한 조치를 취하여야 한다.

1.5.2 저수조 규모 및 착공시기 조정
저수조의 규모는 지하수 개발 및 지자체 협의 결과에 따라 변경될 수도 있으므로 수급인은 공사착수 전에 반드시 감독자로부터 변경여부를 확인한 후 시공해야 한다.

1.6 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.6.1 시공계획서
“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용을 작성 제출한다.

1.6.2 시공상세도면
가. 스테인리스 패널의 제작 조립 및 보강재의 설치에 관한 상세 도면
나. 시공전 협의에 따른 상호조정도면(1.8항 참조)

1.7 품질보증

1.7.1 법적요구사항
수급인은 저수조의 설치에 관한 다음 사항을 준수 하여야 한다.

가. 주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령) 제 35조 비상급수시설
나. 수도법 및 수도법 시행령
다. 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)
※ 주요내용
지하저수조는 오수처리시설, 오수관, 우수관, 도로측구 등 유해물질 처리시설과 단지 경계선으로부터 5m 이상 이격하여 설치하여야 하며, 부득이할 경우 이중구조 지하저수조를 설치한다.
라. 먹는물 관리법
마. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.8 공사전 협의

저수조 설치 작업을 시행하기 전에 각공종의 책임자들이 회의를 개최하여, 연결부위 등을 사전 검토하고, 상호조정도면 작성 및 시공 우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

2. 자재

2.1 공통사항

본 공사에 사용하는 자재의 종류, 규격, 치수 등은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 스테인리스 패널

2.2.1 패널 재료

패널에 사용 되는 재료는 다음과 같다.

가. 스테인리스 강판 패널 제조에 사용하는 스테인리스 강판은 KS D 3698 및 KS D 3705에 규정하는 STS 304 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것으로 인체에 해로움이 없고 녹이 발생하지 않아야 한다.
나. 스테인리스 물 탱크 상단부 강판 패널 물 탱크 상단부에 사용하는 스테인리스 강판은 KS D 3698 및 KS D 3705 의 STS444 재질 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것으로 인체에 해로움이 없고 녹이 발생하지 않아야 한다. 다만 STS 304 재질을 사용할 경우 에폭시 코팅 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것을 사용하여 상판 및 최고층 패널부에 코팅 처리를 한다.

2.2.2 패널의 치수

패널의 가로, 세로 길이는 0.5m의 배수가 되어야한다. 다만 시공여건에 따라 10% 이내에서 조절할 수 있다. 패널 중심의 성형 가공부의 보강 모형은 패널 중심으로부터 패널 지름의 80% 이하의 반지름 안에서 결정할 수 있다.

가. 패널 치수의 허용차 : 각 패널 두께의 허용차는 호칭 치수의 ±0.2% 이내이어야 한다.

나. 두께에 대한 허용 압력 및 높이 : 두께에 대한 허용압력 및 높이는 아래와 같다.

두께 ㎜	STS304		STS444	
	허용압력 kPa	허용높이 m	허용압력 kPa	허용높이 m
1.5	9.81	1.5 이하	9.81	1.5 이하
2.0	14.715	2.0 이하	14.715	2.0 이하
2.5	24.525	3.0 이하	24.525	3.0 이하
3.0	34.335	4.0 이하	34.335	4.0 이하
4.0	58.86	7.0 이하	58.86	7.0 이하
5.0	98.1	9.0 이하	98.1	9.0 이하

다. 보 온 재 : 보온재는 우레탄 폼 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것으로, 동체 표면의 패널과 같은 모양으로 성형 몰드하여 사용하며 보온재 두께는 50㎜를 표준으로 한다.

라. 마 감 재 : 보온 후 마감재로 KS D 6701에 규정하는 A1050P(H12) 또는 KS D 3520 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 하며, 외부에 도장을 실시할 경우 보온재 및 스테인리스 강판을 부식시키거나 유해한 결함을 발생시키지 않는 성분이어야 한다. 마감재의 두께는 알루미늄의 경우 0.7㎜, 강판의 경우 0.4㎜ 이상으로 한다.

마. 볼트 및 너트 : 보온재 및 마감재 고정용 스터드 볼트는 KS B 1037 에 규정된 스터드 볼트 재질 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 한다.

2.3 기초 채널

가. KS D 3503에 규정하는 SS400 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 채널 및 앵글을 방청도장 후 사용한다.

나. 별도 설계도서에 의하지 않을 경우 기초 채널의 규격은 다음 이상이어야 한다.

다. 또한 스테인리스 바닥 패널과 이종 부식을 방지하기 위하여 고무 또는 이와 동등 이상의 절연성을 가진 재료를 5t 이상의 두께로 삽입한다.

(단위 : ㎜)

탱크의 높이	ㄷ형강(기초채널)	ㄱ형강(기초채널)
4000 이하	100×50×5t×7.5t	25×25×5t
4000 초과	100×50×6×8t	25×25×5t

2.4 사다리

외부 및 내부 사다리는 KS D 3595 에 규정하는 STS 304 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 구조 강관으로 제작한 것으로 물 탱크 몸체에 견고하게 부착될 수 있는 구조이어야 하고 내부 사다리는 사용상 인체에 해로움이 없고 내부의 점검이 쉽게 이루어질 수 있도록 설계한다.

2.5 환기구

먼지, 해충 등 이물질이 들어가지 않는 구조의 동기를 위한 장치로 KS D 3698에 규정하는 STS 304 재질 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 한다.

2.6 배관 접속구

배관 접속구는 KS D 3576에서 규정하는 STS 304 재질 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 한다.

2.7 보강재

가. 패널 저수조 내부를 지지하는 보강재는 KS D 3694에서 규정하는 STS 304 재질 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 한다.

나. 주보강재 물 탱크 상단부 패널과 하부 패널을 지지하는 수직 보강재와 측면 패널을 지지하는 수평 보강재로 30×30×3(㎜)의 ㄱ형강을 사용하며, 수직 보강재와 수평 보강재가 만나는 부분에서 브래킷을 사용하여 용접함으로써 지지점을 보강하여 준다.

다. 브래킷 패널과 주보강재가 접촉하는 면을 고정시키기 위한 보강재를 부착하여야 하며, KS D 3694 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것이어야 하고 탱크에 작용하는 내외력을 충분히 견딜 수 있도록 계산된 크기의 견고한 것이어야 한다.

2.8 치 수

각 부분에 대한 치수는 다음과 같다.

2.8.1 절연 고무 개스킷

5㎜ 이상의 절연 고무 또는 이와 동등 이상의 품질을 가진 것으로, 개스킷을 채널 전체에 접착시켜 탱크 몸체와 바닥판 사이의 전이 부식을 방지한다.

2.8.2 배관용 부착

배관용 부착은 탱크의 용량, 용도, 배관 규격에 따라 그 크기와 부착 위치가 결정되며 50A 이하는 소켓 방식을 사용하며 65A 이상은 플렌지 부착 방식으로 처리한다.

2.8.3 구조

가. 탱크 몸체는 스테인리스 재료로 하고 외부는 보온 구조로 하여야 한다.

나. 탱크의 패널은 용접으로 연결되고 연결 부위가 누수되지 않아야 한다.

다. 탱크는 입수구, 급수구,오버플로 출구, 배수구, 환기구 등을 갖추어야 하고, 내부의 물이 쉽게 배수되도록 설치하여야 한다.

라. 탱크는 바닥의 물이 원활히 배수될 수 있는 구조이어야 한다.

마. 탱크의 통기를 위한 장치로 환기구의 끝에 방충망을 사용하여 벌레 및 곤충이 유입되지 않도록 장치한다.

바. 탱크는 만수시 예상되는 하중에 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖도록 설계되어야 한다.

사. 맨홀은 물탱크 상단부의 위치에 설치하며 내부 확인 및 청소가 쉽도록 제작하여야 한다. 그리고 방수, 이물질 및 해충이 탱크 내부에 들어가는 것을 방지할 수 있어야 한다.탱크 관리자만이 맨홀을 사용할 수 있도록 잠금장치를 설치한다.

아. 내부 칸막이, 수중 펌프 장치, 탱크 내 파이프 배관, 강제 환기구 장치 등 특수 시방은 사전에 감독과 협의하도록 한다.

2.9 오버플로(Over Flow)

2.9.1 체크밸브

KS B 2350의 10K 플랜지형 스윙체크 밸브 규정에 적합한 제품

2.9.2 버터 플라이 밸브

KS B 2333의 2종 A수직형(7.5K)규정에 적합한 제품.

2.9.3 강관

KS D 3595의 규정에 적합한 제품

3. 시공

3.1 재료 가공

가. 스테인리스강은 재료의 보관, 가공, 운반 중에 흠이나 마찰흠을 내지 않도록 취급에 주의 할 필요가 있다.

나. 굴곡 가공 : 2㎜ 이하 두께의 강관 가공시에는 180° 밀착 가공도 가능하지만 굴곡된 외측의 균열 발생의 위험성을 방지하기 위해서 판 두께와 같은 정도의 굴곡 안지름을 주는 것이 바람직하다. 2㎜ 이상 두께의 강판 가공시에는 판 두께의 2배의 곡률 반지름, 평행 방향의 굴곡시에는 적어도 4배의 반지름을 주는 것이 바람직하다.

다. 프레스 가공 : 스테인리스강은 인장 강도가 크고 가공 경화도가 높기 때문에 보통강

에 비해 약 2배 이상의 성형력을 필요로 한다. 또 성형을 제작하기 위해 누르는 속도는 보통강의 약 1/2배를 하는 것이 좋다.

라. 스테인리스강의 강종이 다양하므로 보관, 가공 중에 혼동할 우려가 없도록 별도의 표시를 하여야 한다.

마. 스테인리스강의 표면에 수은, 구리, 납, 아연, 주석 등과 같은 융용점이 낮은 금속들과 합성 수지 등이 부착되지 않도록 충분히 세척한다.

바. 스테인리스강은 열전도가 낮고 선팽창 계수가 크므로 팽창 수축에 따른 치수 변화에유의 하여 공작을 한다.

사. 절단 및 절삭 가공

1) 마 킹 : 마킹은 원칙적으로 먹이나 마킹용 페인트를 사용한다. 마킹용 페인트는 부식성이 없고 해를 주는 물질이 첨가되지 않는 것을 사용한다.

2) 절단 방법 : 절단 방법은 기계에 의한 절단 또는 아크 에어 절단, 플라스마 제트 절단 그리고 레이저 절단에 의하여 절단한다.

3) 절단 후처리 : 절단으로 인해 생기는 절단면의 그 밖의 결함을 그라인더, 줄 등 적당한 방법을 사용하여 제거한다. 열을 가하여 절단한 경우는 열 영향부를 1~3㎜ 정도 제거하여 준다.

4) 단위 패널 성형 가공 : 패널의 성형 가공에 사용하는 금형, 지그 및 공구류는 그 면을 매끈하게 하고 가공제의 표면에 손상이 가지 않도록 주의 한다. 특히 금형류의 보관 및 관리는 방청유 등을 사용하여 녹이 슬지 않도록 한다.

3.2 용접 일반

3.2.1 용접 기준

가. 용접기준 : KS B 0513에 기준하여 용접을 시행한다.

나. 용접 작업장 : 용접 작업장은 먼지, 철분 및 습도가 적고 청결한 것이 바람직하다. 옥외 작업장은 적당한 바람막이, 비막이를 설치하여야 한다.

다. 용접 장치 : 용접 장치를 사용할 때에는 어스의 접속 상태, 기계, 기구, 게이지류 등의 정확한 작동에 대하여 확인하여야 한다.

라. 용접봉 : 용접에 사용하는 봉은 KS D 7014 및 KS D 7026에 규정하는 재료 중 용접 방법에 적합한 것으로 결정한다.

마. 용접가스 : KS M 1122에 규정하는 아르곤 가스를 사용한다.

3.2.2 용접시 유의 사항

가. 모든 용접은 아르곤 가스를 이용한 티그 용접(또는 미그 용접)을 하도록 한다.

나. 용접부의 모재는 용접 결함을 방지하기 위해 기름, 먼지, 수분 등을 충분히 제거 시킨다.

다. 일시적인 부작용 가접을 할 때에는 균열, 기공, 모재의 조직 변화 등의 결함이 생기기 쉬우므로 특별히 주의 한다.

라. 슬래그 게재물, 오버랩, 용입 불량 등 불량 부분 처리는 모재나 용입 금속이 손상하지 않는 범위 내에서 그라인더 등을 완전히 제거시켜 재용접한다.

마. 변형 방지 용접에 의한 변형을 방지하기 위해 지그 고정구를 사용한다. 모서리 변형에 대해서는 구속 또는 역변형으로 방지한다.

바. 탱크 내부의 모든 모서리 부분의 4면이 교차되는 지점의 용접시 보강재 및 판사이의 결함이 없도록 주의하여 용접한다.

사. 용접의 자세 : 용입 깊이 확보를 위해 가능한 아래보기 자세 용접을 실시한다.

3.3 검 사

검사기준은 KS D 0001에 기준하여 검사한다.

3.3.1 시험 장소

재료 시험 장소는 원칙적으로 당해 제조 장소로 하고 제품에 대한 시험장소는 설치 장소로 한다.

3.3.2 분석시험

분석시험의 일반사항은 KS D 4115의 10.2(분석 시험)에 따른다.

3.3.3 재료 검사

패널 및 재료들에 대한 표면 결함 상태, 치수 등에 대하여 검사한다.

3.3.4 물 저장 실제 용량 검사

오퍼플로까지 물이 찼을 때 입수구 밸브를 잠그고 급수구를 완전히 개방하여 물이 토출되는 양을 측정한다. 이때 물 저장 용량은 호칭 용량의 ±5%이어야 한다.

3.3.5 용접부 검사

가. 공정 검사 : 조립 중 발생한 슬래그 제거 상태, 청소 상황, 용접기 전류의 적합성, 용접봉 선택의 적합성, 작업 순서의 적합성 등을 검사한다.

나. 겉모양 검사 : 표면으로부터 0.6m 떨어진 거리에서 육안으로 관찰하여 판정하며 용접 완료후 용접 비드부분을 청소하고, 스패터, 먼지 등의 오염을 제거한 후 언더 컷, 오버 랩의 유무, 크레이터의 처리, 비드 살돋움의 높이, 터짐의 유무를 검사한다.

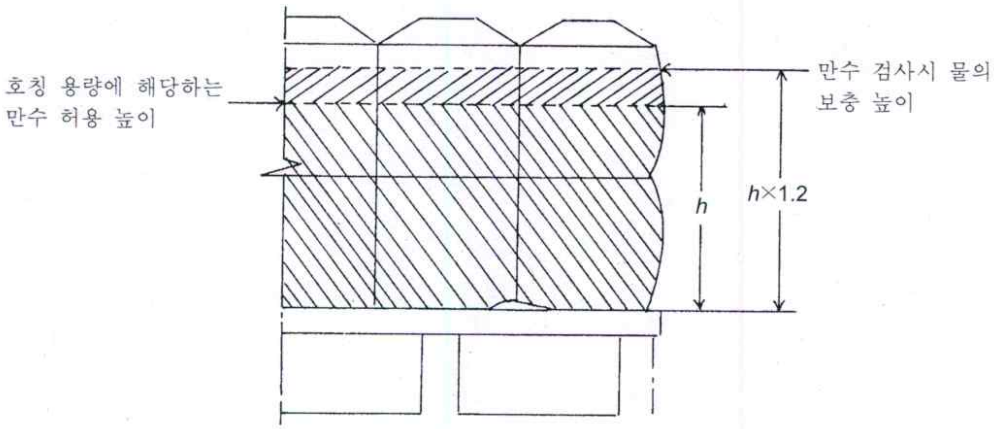
3.3.6 누수 검사

가. 용접부의 누누 검사는 침투 탐상 검사(KS B 0816)를 실시하거나 검사 부위 구조 및 위치상 침투탐상 검사를 실시하기 어려울 때에는 만수 검사로 갈음 할 수 있다.

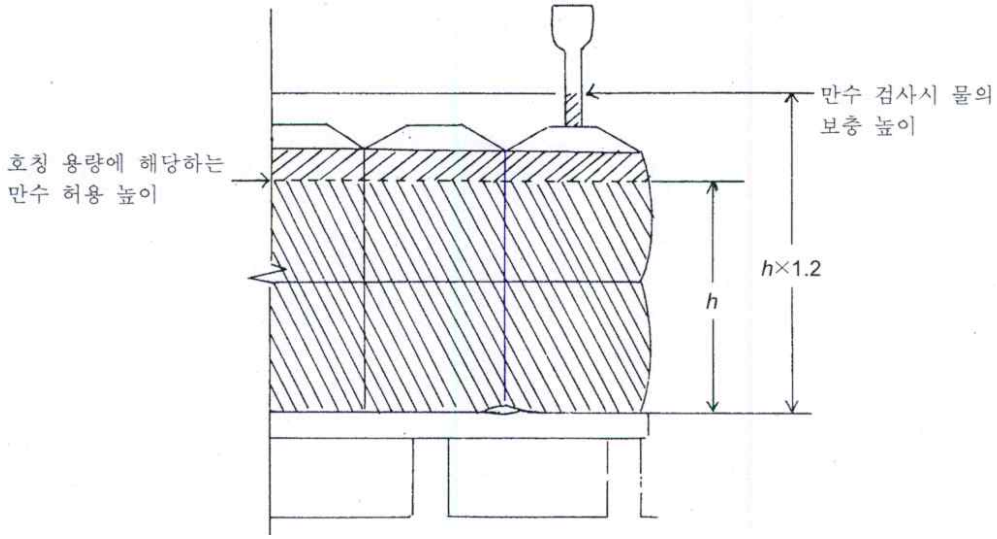
1) 침투 탐상 검사 KS B 0816의 5.1(시험방법의 분류) 표 1의 용제 제거용 염색 침투액을 사용하는 방법에 따라 표 3의 속건식 현상제를 사용하여 5.2(시험의순서)의 표 4 VC-S의 시험순서로 시험을 하여 용접부의 균열, 핀홀, 그 밖의 구조상 해로운 결함의 유무를 조사하고 누수 여부를 판정한다.

2) 만수 검사 : 만수 검사는 탱크의 만수 허용 높이의 1.2배에 해당하는 물의 보충 높이에서 시행한다.

가) 다음 그림과 같이 만수 검사 시 물의 보충 높이가 탱크 지붕 밑에 있을 때에는 보충량 만큼 물을 보충한 뒤 60분간 유지한 후 누수 여부를 조사한다.



나) 물의 보충 높이가 아래 그림과 같이 지붕밖으로 나와 있을 때에는 에어벤트, 맨홀, 그 밖의 적당한 곳에 보충수 배관을 연결시켜, 보충량만큼 물을 보충한 뒤 60분간 유지한 후 누수 여부를 조사한다.



3.3.7 구조 검사

부착된 각 노즐 및 사다리 등의 부속품은 지시된 위치에 수직도, 수평도를 유지하여 부착하여야 하며, 각 패널의 조립 공차는 ±1% 이내이어야 한다.

3.3.8 검사

보온 공사 완료 후 외부 표면 상태, 변형 유무 등을 종합 검사하도록 한다.

3.3.9 용해검사

물탱크의 용해 시험은 KS F 4811의 9.5(용해 시험)에 의하여 검사한다.

3.4 구배 및 배수로

3.4.1 펌프실 배수트렌치

펌프실(발전실 포함) 바닥내부에는 벽면을 따라 폭200㎜, 높이30㎜ 정도의 배수트랜치를 설치하여야 하며, 경사모르타르를 사용하여 배수 저수조(Sump Pit)쪽으로 0.2%의 구배를 두어 물고임을 방지해야 한다. 이때 배수로의 선형은 구간별로 직선이어야 하고, 표면은 곧고 매끄럽게 시공되어야 한다.

3.4.2 수조주변 점검공간 배수처리

점검용 공간(폭 1.0m)의 바닥은 외벽 쪽으로 1%의 경사를 두고, 전체적으로 펌프실 방향으로 0.2%의 구배를 두어 물고임이 발생하지 않고 기계실 집수정을 통해 배수되도록 시공되어야 한다.

3.5 부대시설

3.5.1 환기설비

저수조실 내부의 습기와 염소GAS의 배출을 위한 별도의 환기시설을 반드시 설치하여야 한다.

3.5.2 염소 개스 배출시설

스테인리스 저수조는 수조내 염소가스 배출을 위한 적절한 시설을 설치하여야 한다.

3.6 청소

저수조 내부의 모든 오물, 작업잔재, 기타 물질들은 탱크 내에서 깨끗이 제거되어야 하며, 벽체, 바닥, 천정 등의 먼지와 부착물등은 고압세정기를 사용하여 2회 이상 고압 세척해야 한다.

3.7 완성품 관리

수급인은 청소 후에 저수조가 오염되지 않도록 세심한 주의를 기울여야 하며, 인부들의 출입을 엄격히 통제하고, 출입이 필요할 경우에는 반드시 신발을 깨끗이 씻도록 조치한다.

36533 SMC저수조(물탱크)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

가. 본 절은 불포화 폴리레스테르 수지와 유리섬유를 주원료로 하여 제조한 SMC (SHEET MOLDING COMPOUND) 원료를 금형에 의해 유압 프레스가스로 가압, 성형된 각 판넬(천정,측면,저면,드레인) 로 탱크 본체를 구성하고 내부와 외부에 보강재를 사용하며, 접합부는 실링재를 삽입하여 볼트, 너트로 현장에서 조립하는 물탱크 공사에 적용한다.

나. 공사의 범위는 S.M.C 탱크 본체(S.M.C 판넬), 기초 프레임, 보강재, 내·외부 사다리 조립 및 배관용 피팅(Fitting) 조립까지 본공사로 한다.

1.2 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.2.1 제품자료

제품 및 재료의 사양이 포함된 제품자료

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS F 4811 유리섬유 강화 폴리에스테르 물탱크

KS M 6613 수도용 고무

1.3.2 관련 법령

주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령)

수도법 및 수도법 시행령

수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)

먹는물관리법

먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.4 품질기준

1.4.1 법적요구사항

수급인은 저수조의 설치에 관한 다음 사항을 준수 하여야 한다.

가. 주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령) 제35조 비상급수시설
나. 수도법 및 수도법 시행령
다. 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)
※ 주요내용
지하저수조는 오수처리시설, 오수관, 우수관, 도로측구 등 유해물질 처리시설과 단지 경계선으로부터 5m 이상 이격하여 설치하여야 하며, 부득이할 경우 이중구조 지하저수조를 설치한다.
라. 먹는물 관리법
마. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

2. 제품 구성 및 제작 사양

2.1 SMC 판넬

2.1.1 판넬 재질
불포화 폴리레스테르 수지에 충진제, 촉매, 이형제등을 혼합한 복합체에 유리섬유를 함침 보강한 SMC 소재를 첨가하여 프레스로 압축 성형한 제품으로 음용수 저장시 유해하지 않는 재질.

2.1.2 판넬의 성능
판넬의 성능은 KS표준(KSF 4811) 에 적합하여야 한다.

재료규격 / 탱크규격	주재	부재
탱크높이 2m 이하	채널 125×65×6.0t	채널 75×40×5t
탱크높이 2.5~3m 이하	채널 125×65×6.0t	채널 75×40×5t
탱크높이3.5m 이상	채널 150×75×6.5t	채널 100×50×5t

2.1.3 판넬규격
각 변의 길이 0.5×0.5, 0.5×1, 1×1, 1×2m를 기준으로 탱크 규격에 따라 혼합 적용한다.

2.1.4 판넬 두께
SMC 판넬의 두께는 수압 및 외력에 충분한 안정성을 확보 할 수 있어야 한다.

2.1.5 판넬의 배치
점검 및 유지관리가 용이하도록 배치하고 청소시 물이 드레인으로 완전히 빠지도록 배치한다.

2.1.6 맨홀
잠금장치가 부착된 것으로 내부출입이 용이하고, 청소수 등의 유입이 안 되는 구조이

어야 한다.

가. 맨홀 : SMC 재질 (□ 1000×1000, Φ900이상)

나. 힌지 : 용융 아연 도금 또는 이와 동등 이상

2.2 기초프레임(FRAME)

2.2.1 사용재료

철재 형강에 용융 아연도금 처리된 제품을 사용하고, 탱크 규격별 사용 재료규격은 아래와 같다. (은분 스프레이(Spray) 또는 페인트 도장은 내구성 결여로 적용이 불가함)

재료규격 / 탱크규격	주재	부재
탱크높이 2m 이하	채널 125×65×6.0t	채널 75×40×5t
탱크높이 2.5~3m 이하	채널 125×65×6.0t	채널 75×40×5t
탱크높이3.5m 이상	채널 150×75×6.5t	채널 100×50×5t

※ 기초프레임 규격은 현장여건에 맞도록 조정가능.

2.2.2 구성방식

• 볼트 조립식 구조 (현장 용접식은 절단면 및 연결부 녹발생으로 내구성 저하와 하자위험성 내재)

• 지진등에 의한 탱크의 진동 및 위치이동 방지를 위하여 탱크외곽모서리 4곳에 기초프레임 및 본체를 볼트로 고정해야 한다.

2.3 내부보강재

2.3.1 사용재료

부품명	재질 및 규격
내부스테이(stay)	STS 444 환봉 ϕ 12.6 이상
천정지주	STS 444 환봉 ϕ48.6x1.5t 이상 또는 PVC 관 ϕ60x4.5t 이상

2.3.2 내부 스테이(stay) 구성 방법

측면의 변형 최소화(탱크 높이의 1% 이하 변형) 및 안정성 확보와 음용수 수질 보전에 지장이 없는 재질로 설치하여야 한다.

※ 재질 및 규격은 제조사별로 상이할수 있으며 본 규격 이외의 규격사용시 별도의 검토 가 필요함

2.4 외부 보강재

부 품 명	사 용 위 치	재 질	재 료 규 격
플랜지바	측판 접합부	SS41+용융아연도금 (앵글 및 플레이트 (Plate))	앵글형 : 65×30×3t 이상 플레이트형 : 60×3t 이상
코너프레임	측판 코너부	SS41+용융아연도금 (앵글)	75×75×3t 이상

㈜ 표면 처리는 은분 스프레이(SPRAY) 또는 페인트 도장은 내구성 결여로 적용불가.

2.5 실링재

가. 위생상 무해한 재질로 온도 변화에 이상이 없고, 판넬과 동일한 수명을 갖는 내구성과
복원력이 우수한 PVC 계통의 재질로써 테이프(TAPE) 형상의 취급이 용인한 제품 (곰팡이, 이끼가 끼지 않는 무독성 물질)

나. 볼트 및 내부 조립부에 실링재로 사용되는 고무 패킹은 수도용 고무(KSM6613 1종 1호)의 규정에 만족하는 재질을 사용한다.

2.6 볼트 및 너트

볼트의 치수는 KS 규격에 준하고 직경은 10㎜ 이상이어야 한다.

가. 내부용(담수부) : STS 304이상

나. 외부용, 기층부 : 다크로 도금, 용융아연도금 또는 고무캡 적용.

2.7 사다리

충분한 내하중과 견고성이 있어야 하며, 위생상 무해한 제품

가. 내부용 : STS 304(외경 19×1.2t PIPE) 이상 또는 내식성 플라스틱

나. 외부용 : 용융 아연 도금 제품(외경 22×1.8t 관)이상

2.8 환기구

PVC 재질로 곤충의 침입 및 이물질의 혼입을 차단 할 수 있는 방충망(STS304) 삽입구조 이어야 한다.

2.9 피 팅

가. 50이하 : 소켓 TYPE 으로 황동 주물 제품

나. 65이하 : 플렌지 TYPE (PVC 제품)

3. 시공

(해당사항 없음)

36534 PDF저수조(물탱크)

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 PDF 패널을 사출 또는 압출성형에 의해 가공한 후 현장에서 조립하는 PDF패널 탱크의 제작, 설치 및 시운전에 대하여 규정한다. 별도의 특기시방이 있는 경우에는 특기시방을 우선으로 적용한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS D 3503 일반 구조용 압연강재
KS D 3536 기계 구조용 스테인리스 강관
KS D 3568 일반 구조용 각형 강관

1.2.2 관련 법령

주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령)
수도법 및 수도법 시행령
수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)
먹는물관리법
먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 제품자료 : 제작도면, 제작공정표, 구조계산서, 제작시방서 등 제반서류

자재 납품 계약 후 30일 이내에 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.4 품질보증

1.4.1 법적요구사항

수급인은 저수조의 설치에 관한 다음 사항을 준수 하여야 한다.

가. 주택건설기준 등에 관한 규정(대통령령) 제35조 비상급수시설
나. 수도법 및 수도법 시행령
다. 수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙(환경부령)

※ 주요내용

지하저수조는 오수처리시설, 오수관, 우수관, 도로측구 등 유해물질 처리시설과 단지 경계선으로부터 5m 이상 이격하여 설치하여야 하며, 부득이할 경우 이중구조 지하저수조를 설치한다.

라. 먹는물 관리법

가) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(환경부령)

2. 재료

모든 부품은 음용수를 저장하는데 이상이 없고 녹물을 발생하지 않는 재질로 구성하여야 한다.

2.1 패널(panel)

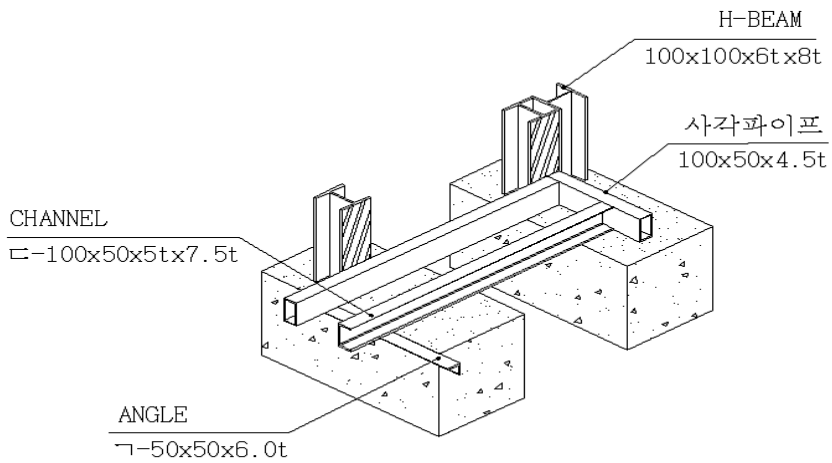
가. 패널의 재질은 PE로 한다.

나. 패널의 두께는 벽체 및 하부패널 65㎜, 상부패널은 43㎜로 하며, 높이에 따라 압력이 변화하므로 구조계산에 의한 강도를 충분히 유지할 수 있는 두께로 한다.

NO	품 목	두 께(t)	규 격(w)	비 고
1	PE 시트	4㎜	폭 2,000	길이 : 자유롭게 조절가능
2	P.D.F 패널	43㎜ 65 ㎜	폭 1,200 폭 2,000	길이 : 자유롭게 조절가능

2.2 베이스 프레임

베이스 프레임은 KS D 3503에 준한 SS400재질의 형강을 사용하며 강도에 충분히 견딜 수 있는 규격을 사용한다.



2.3 보강재

2.3.1 내부 보강재

가. SS400 환봉을 사용하고, 외부는 부식방지를 위하여 PE 관으로 감싼다

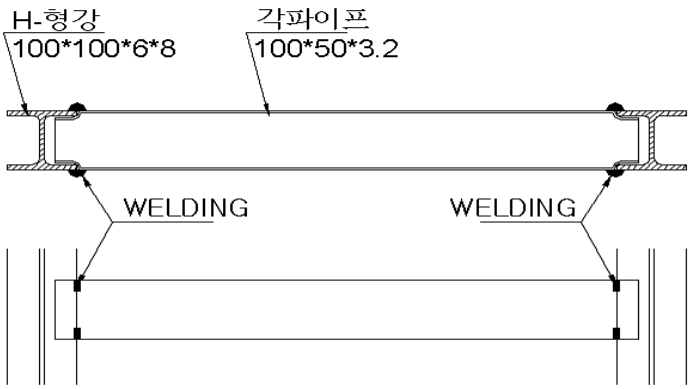
2.3.2 외부 보강재

가. 수직보강재는 SS400 H형강(100*100*6t*8t)을 사용한다

나. 수평보강재는 SS400 홈(ㄷ)형강(100*100*6t*8t) 을 사용한다

다. 상부보강재는 SS400 각형강관(100*50*3.2t)을 사용하고, 부식방지를 위하여 PE 시트로 감싼다

라. 수직보강재와 수평보강재 연결은 그림과 같은 방법으로 설치하여야 구조적으로 안전하다.



2.4 사다리

가. 사다리는 STS 304 기계구조용 스테인리스 강관을 사용한다

나. 사다리의 규격 및 구조는 설계도면에 명시한다.

2.5 통기관

가. 통기관은 PE재질 또는 이와 동등이상의 품질로 설치한다.
나. 통기관으로 벌레 및 이물질등이 들어가지 않는 구조로 설치한다.
다. 통기관과 별도로 탱크 상부에 체류하는 염소가스 배출을 위하여 타이머 부착형 환풍기를 설치한다.

2.6 마감

마감은 0.45t color sheet로 시공하고, 모서리는 알루미늄재질의 앵글로 마감한다.

3. 시공

3.1 공장가공

3.1.1 공장가공시 체크 사항
가. PDF 패널의 절단 규격과 직각도 및 변형 유무
나. PE 시트의 외표면 긁힘 및 결함, 오염 유무
다. 강재(Steel) 부재의 절단 규격 및 방청 상태

3.2 현장 조립 설치

3.2.1 프레임
가. 프레임 설치간격은 구조검토에 의한 설치간격을 유지하며, 부식에 견딜 수 있도록 광명단 및 조합 페인트(Base만 해당)로 2회 도장한다.
나. 탱크의 진동 및 위치이탈 방지를 위하여 강재와 강재 연결부분은 부분적으로 용접 보강한다.
다. 콘크리트 패드와 베이스 프레임 사이에 틈새가 없도록 PE 시트 플레이트 등을 견고하게 삽입하여 수평이 유지되도록 하여야 한다.

3.2.2 패널 및 시트의 설치
가. 공장 가공된 패널은 반입시 긁힘 등의 발생이 없도록 취급해야 한다.
나. PDF 판넬을 바닥 및 벽체 프레임에 피스못을 사용하여 고정 설치한다.
다. PE 시트와 시트는 최소 폭50㎜를 겹쳐서 자동 융착한다. 단, 탱크내부 수평보강재와 PE 시트 접속부분 등 자동 융착이 불가능한 부분은 수동 융착을 한다.
라. 벽면과 바닥면이 만나는 코너부위 융착 시에는 모서리에서 200㎜ 이상 떨어진 부분에서 융착한다.

3.2.3 내부보강재의 설치
가. 내부보강재는 측면의 변형을 최소화하고, 탱크 벽체의 안정성을 확보하여야 한다.
나. 내부보강재인 환봉의 외부는 PE 관으로 마감하고, PE 시트와 연결부는 PE 융착(Welding)처리한다.

3.2.4 기타

가. 탱크는 청소 위생점검 및 보수 등 유지관리를 위하여 분리(2개 별도)하여 설치하는 것을 원칙으로 하며, 현장여건상 2개 분리설치가 불가능할 경우에는 2이상 부분으로 구획하고 한쪽 탱크 청소 시 수압에 의해 중간 칸막이의 변형이 생기지 않는 강도를 유지하여야 한다.

나. 바닥판은 물이 완전히 배수될 수 있는 구조이어야 한다.

다. 탱크 외부에는 관리자가 수위를 확인할 수 있도록 외부에 수면계를 설치한다.

라. 본체 작업 완료 후 Accessory류는 승인된 도면에 준해 취부하로록 한다 .

3.3 검사

3.3.1 재료검사

가. 공장 검사 시 상기 체크사항에 의한 재질, 규격 및 보관상태를 검사한다.

나. 공장 가공 패널 및 부재에 대하여 치수, 제작공정 및 표면상태 등을 검사한다.

3.3.2 융착검사

가. PE 시트 와 PE 시트는 최소폭 50㎜를 겹쳐서 융착시공이 되었는지 확인한다.

3.3.3 만수시험

가. 만수시험은 충수 완료 후 48시간 경과 후 탱크의 변형 누수상태를 점검하고 이상유무를 검사한다.

3.3.4 종합검사

가. 종합검사는 맨홀, 사다리, 통기관 등 부대시설 취부와 보온작업 완료 후에 실시하며 외부 표면상태 누수여부 부대시설의 취부상태 등을 종합적으로 검사한다.

36541 벤토나이트방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 소디움계 벤토나이트와 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 시트를 압착성형하거나 부직포와 직포 사이에 벤토나이트 알갱이 또는 분말을 충진하고 니들펀칭하여 고정시켜 매트화한 방수재를 사용하는 방수공사에 대해 규정한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당사항에 따른다.

21520 터파기

22020 되메우기

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS D 7034 콘크리트용 철못

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4911 합성고분자계 방수시트

KS K 0506 직물의 두께 측정 방법

KS K 0514 천의 무게 측정 방법 : 작은 시험편법

KS K ISO 13938-1 텍스타일 - 천의 파열 성질 - 제1부: 파열 강도 및 파열 팽창 측정을 위한 유압법

KS M 3074 경질플라스틱의 낙추 충격시험 방법

KS M 3736 수팽창성 벤토나이트 방수 시트

1.3.2 American society for testing materials (ASTM)

ASTM D 5993 Standard Test Method for Measuring Mass Per Unit of Geosynthetic Clay Liners

ASTM D 5084 Standard Test Methods for Measurement of Hydraulic Conductivity of Saturated Porous Materials Using a Flexible Wall Permeameter

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

방수재 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표

가. 자재승인 또는 신고제품은 "30510 토목공사 일반사항" 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.4.2 시공 상세도면

구간별 겹침부위의 위치 및 폭, 정착방법 등을 포함하는 시공 상세도

1.4.3 견 본

가. 방수재 : 벤토나이트 시트 또는 매트(300㎜×150㎜), 벤토나이트 분말 100g

나. 정착재료 : 고정용 못 및 와셔, PE필름, 마감쫄대

1.4.4 시험성적서

"2.4 자재 품질시험"에 의한 벤토나이트 방수재의 품질시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우에는 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

1.5 보관 및 취급

가. 방수재는 빗물 또는 지하수에 접촉되지 않도록 실내에서 보관하여야 한다.

나. 시공을 위해 실외에 임시로 보관하는 경우에는 각재 위에 합판을 깔고 적재하되 빗물, 이슬, 직사광선 등을 차단할 수 있도록 방수포 또는 PE필름 등 덮개를 씌워 보관해야 한다.

1.6 현장여건

1.6.1 환경조건

가. 강우, 강설시에 벤토나이트 방수공사를 시행해서는 안된다.

나. 강풍 및 고온, 고습인 경우에는 시공에 주의하여야 한다.

다. 염분함유량이 2% 이상인 지하수 또는 해수와 접촉이 예상되는 지역이거나 매립쓰레기로 인한 지하수 오염이 예상되는 지역은 벤토나이트의 성능이 저하될 우려가 있으므로 본 방수재를 사용하여서는 아니된다.

1.6.2 기존조건

방수공사 직전의 콘크리트 바탕상태는 다음 조건을 만족해야 한다.

가. 바탕면은 충분히 건조되어 있어야 한다.

나. 콘크리트면은 평평하고, 들뜸, 취약부 및 돌기부 등의 결함이 없는 양호한 상태이어야 한다.

다. 2개면이 만나는 구조물의 모서리 부위는 방수재의 손상을 방지하기 위해 규정된 형태로 모따기가 되어 있어야 한다.

라. 구조물에 설치되는 배관 슬리브는 방수공사 시공 전에 최소한 500㎜ 정도 구조물

외부로 노출시켜 슬리브 주위의 방수작업이 용이하게 함과 동시에 용접, 용단작업 등으로부터 방수층의 손상을 방지하여야 한다.

마. 콘크리트 구체는 충분히 양생이 된 상태로 콘크리트 치기후 최소 7일 이상이 경과해야 한다.

2. 자재

2.1 벤토나이트 보호재

2.1.1 재 질

가. 벤토나이트 보호재로는 시트와 매트가 있다.

나. 벤토나이트 시트는 천연산 소디움 벤토나이트와 폴리에틸렌 시트(HDPE)를 압축하여 만든 이중 방수막 구조로 구성되어 있다.

다. 벤토나이트 매트는 물과 접촉하면 고팽창 성능을 나타내는 천연산 소디움 벤토나이트를 직포와 부직포 사이에 충진하고 니들펀칭으로 벤토나이트 분말의 이동을 고정시킨 매트형 구조로 한다.

라. 재질은 전체가 균일하며, 형태 · 치수의 변형이 없어야 한다.

마. 굴곡 부위에도 시공이 용이하도록 유연성이 있어야 하며, 벤토나이트 압밀층은 충분한 수화팽창 작용에 의해 콘크리트의 실크랙이나 공극을 실링(Sealing)할 수 있어야 한다.

2.1.2 규격 및 형상

가. 방수재의 규격은 다음 기준 이상이어야 한다.

구 분	벤토나이트 시트	벤토나이트 매트
1) 두께	4.5㎜ (HDPE층 : 0.5㎜ 벤토나이트층 : 4㎜±5%)	6.0㎜ 이상
2) 길이	6.0m 이상	4.0m 이상
3) 폭	1.2m 이상	1.2m 이상

나. 제품은 운반 및 시공이 편리하도록 두루마리로 포장되어야 한다.

다. 방수재의 형상은 포장을 풀어 평면으로 펴서 관찰할 때 다음의 결점이 없어야 한다.

1) 매우 구부러져 있는 것
2) 가장자리 또는 중간면이 늘어나 있거나 기복이 있는 것
3) 두루마리가 붙은 부분이 있는 것
4) 표시층이 분리되어 있는 것
5) 찢어진 부분, 절단된 부분, 접힌 곳이나 주름 및 구멍뚫린 곳이 있는 것

2.1.3 품 질

방수재의 품질은 다음 기준에 적합하여야 한다.

가. 벤토나이트 시트

KS M 3736의 품질기준에 의한다.

나. 벤토나이트 매트

시 험 항 목		단 위	품질기준	시 험 방 법
원자재	섬유 중량 (부직포+직포) 벤토나이트 중량	g/㎡ kg/㎡	부직포 220g이상 직포 90g이상 4.9kg이상	KS K-0514-91 KS K-0514-91
제 품	단위면적당 중량 파열 강도 낙구 충격 시험 내한성 시험 투수계수	g/㎡ kg/㎡ - - ㎝/sec	5,100 이상 45 이상 이상이 없어야 함 이상이 없어야 함 (1-9) × 10^{-9}	ASTM D 5993 KS K ISO 13938-1 2.1.4항 참조 2.1.5항 참조 ASTM D 5084
벤토나이트 입자	부피팽창률	%	750~1,300	KS M 3736

2.1.4 낙구충격 시험

500g의 강철로 만든 원형추를 시험 테이블 위에 구김 없이 펼쳐 놓은 시료 위로 제시된 높이 (0.5m)에서 자유로 낙하시켜 균열 유무를 육안으로 확인한다.

2.1.5 내한성 시험

제시된 온도 조건(-20℃)하에서 일정시간(24hr) 처리한 후 180° 접어서 시험한 후 시편

의 표면에 균열 발생 유무를 육안으로 확인한다.

2.2 부자재

2.2.1 벤토나이트 알갱이

방수재에 사용된 고성능 소디움 벤토나이트 알갱이와 동일 재료로서 최소한 85% 이상의 몬모릴로나이트(Montmorillonite)를 포함해야 한다.

2.2.2 마감쫄대

마감쫄대는 알루미늄 재질의 것을 사용한다.

2.2.3 벤토나이트 실란트

천연소디움 벤토나이트와 보습제를 합성하거나 또는 천염소디움 벤토나이트와 부팅 고무를 합성하여 그리스(GREASE)와 같은 점도를 유지시킬 수 있는 것이어야 한다.

2.2.4 고정못 및 와셔

고정못은 힐티건(Hilti-Gun)의 사용이 가능한 알루미늄 못 또는 KS D 7034의 콘크리트용 철못으로 길이 25~30㎜의 것을 사용하며, 와셔는 바깥지름이 최소 23㎜ 이상인 것을 사용한다.

2.2.5 접착테이프(시트 시공시)

폴리비닐계 재질의 테이프로서 최소폭이 70㎜이상이어야 하며 수밀성이 확보될 수 있도록 충분한 접착력과 내구성이 확보되어야 한다.

2.3 보호 콘크리트

보호 콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 재령28일 압축강도 24MPa{240kgf/㎠} 이상, 공기량 4.5±1.5%, 슬럼프 150±25㎜, 굵은골재 최대치수 25㎜ 이하로 한다.

2.4 자재 품질시험

가. 시험은 "2.1.3 품질"의 시험항목에 대하여 공구별로 시험하되 5,000㎡를 1롯트로 하여 롯트 당1회 이상 실시한다.

나. 시료채취는 감독자 입회하에 실시하며 현장 도착분 중에서 3개롤(두루마리)을 무작위로 선택하여 각 롤마다 1㎡씩 채취하고 밀봉 후 서명 날인한다.

다. 시험은 각각의 시료에 대하여 규정된 크기의 시험편을 채취하여 실시하고 3회 시험한 평균치를 시험 값으로 한다.

3. 시 공

3.1 준비작업

가. 방수시공 예정지역에 물이 고여 있거나 지속적으로 물이 흐르는 경우에는 배수로를 설치하여 완전히 물을 배제시키고 구조물 표면을 건조시킨 다음 시공에 임해야 한다.

나. 벽면시공의 경우에는 적절한 발판을 설치하여 안전사고에 대비하여야 한다.

다. 시공 장소 인근에서의 작업으로 방수층에 손상이 우려될 경우에는 시공을 중단하거나 적절한 보호조치를 취하여야 한다.

3.2 바탕면 정리

가. 바탕면이 돌출된 부위는 평활하게 마감해야 한다.

나. 구체표면의 폼타이 구멍, 시공상 결함부분, 시공이음 부위 등은 대상부위를 면정리한 후 벤토나이트 입자를 물과 섞어 된반죽하여 사춤바르기를 실시한다.

다. 구조적으로 이상이 없는 균열발생 부위는 V-컷트한 후 벤토나이트 입자를 된반죽하여 채워 넣는다.

3.3 시공 일반사항

3.3.1 방수재의 정착

가. 벤토나이트 방수재는 콘크리트용 철못 및 와셔를 망치를 사용하여 고정시키거나 힐티건(Hilti-Gun)을 사용하여 타정시킨다.

나. 고정간격은 300㎜ 이내가 되도록 하되, 방수재의 비틀림 또는 접힘에 의한 들뜸 현상이나 방수시트의 처짐이 우려 되는 면 부위에 대하여는 감독자와 협의하여 필요 부위에 콘크리트용 철못 및 와셔나 등을 사용하여 보강 접착 하여야 한다.

다. 방수시트 고정시 안정성을 얻기 위해 무리한 힘으로 잡아 당겨서는 안되며, 자연스럽게 붙여 나가도록 한다.

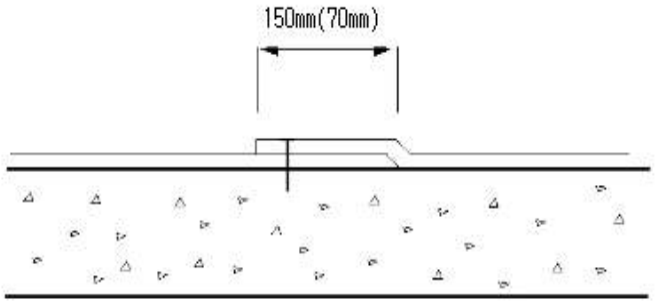
3.3.2 겹침부위 및 마감부위 시공

가. 벤토나이트 매트방수재의 이음 부위는 다음 그림과 같이 150㎜ 이상 겹쳐 콘크리트못과 와셔로 정착시킨 후 마감한다.

나. 벤토나이트 시트방수재의 이음부위는 70㎜ 이상 겹쳐 콘크리트못과 와셔로 정착시킨 후 겹침부위 단부를 접착 테이프를 붙여 마감한다.

다. 방수재 작업을 연속적으로 시행하기 어려울 경우, 1차 시공된 마감부분은 벤토나이트 층이 손상되거나 우수 및 습기에 의해 조기에 팽창되지 않도록 PE필름으로 보양하여야 한다.

라. 최종 마감 부위는 알루미늄 마감쫄대로 사용하며, 콘크리트용 철못 및 와셔를 400㎜ 간격으로 박아 고정하여 방수층 단부가 구체에 완전히 밀착되도록 한다.



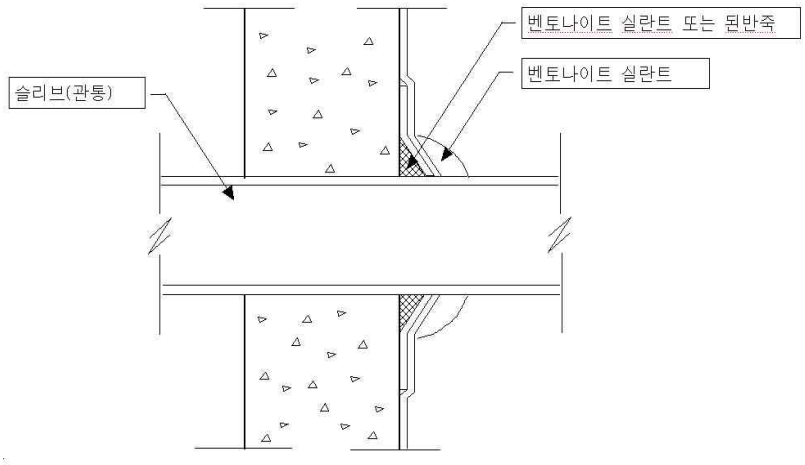
3.3.3 슬리브 주위의 방수처리 (그림참조)

가. 슬리브는 방수작업 전, 방수작업에 지장이 없도록 미리 본관을 노출시켜 방수작업 후 용접작업으로 인해 방수층의 손상되지 않도록 하여야 한다.

나. 슬리브 주위에는 먼저 벤토나이트 된반죽 바르기를 실시하고 슬리브 직경보다 150㎜ 이상 큰 방수재 와셔를 제작 고정시킨다.

다. 2차로 본 방수재를 부착하여 슬리브 주위에 방수매트가 2중으로 시공되도록 한다.

라. 본관과 본 방수재의 틈새에는 벤토나이트 된반죽 바르기로 마감처리 한다.



3.3.4 PC 말뚝 두부 방수처리 (그림참조)

가. 방수재를 깔기 전에 말뚝 주변에는 벤토나이트 실런트를 주입하거나 벤토나이트 된반죽 바르기를 실시하여 1차로 보강처리한 후, 관 외경보다 150㎜ 이상 큰 방수재 와셔를 제작하여 고정시킨다.

나. 방수재 와셔 상부에 본선 방수재를 깔아 방수재가 2중으로 시공되도록 하고 말뚝과 본선 방수재의 틈에 벤토나이트 된반죽 바르기를 실시한다.

다. 말뚝의 내부에는 속채움 콘크리트를 말뚝 상단으로 부터 80㎜ 하부까지 채우고 양생시킨다.

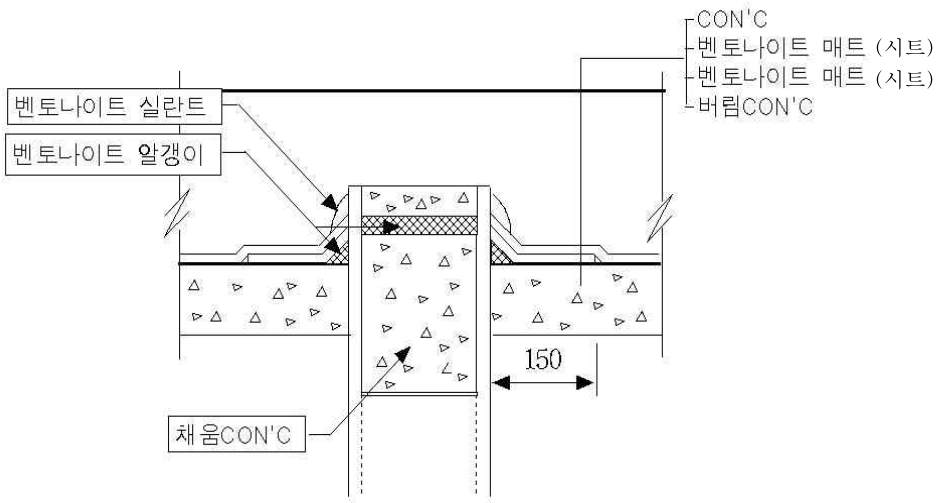
라. 속채움 콘크리트 상부에 30㎜ 두께로 벤토나이트 된반죽 바르기를 실시하고, 말뚝 두부 상단까지 보호모르타르를 시공한다.

3.4 바닥시공

가. 바닥에 물이 많은 경우 배수 작업을 선행하여야 한다.

나. 바닥에 물기가 있는 경우 PE필름을 100㎜ 정도 겹쳐서 깔아 벤토나이트 방수층의 조기 수화를 막는다.

다. 벤토나이트 매트 방수재는 직포가 구조물을 향한다.(시공자는 직포를 보며 시공한다) 다만, 현장 사정에 따라 바닥에 돌출물이 있거나 보호재 등의 문제에 인하여 부직포를 구조물 쪽으로 향하도록 함이 적절하다고 판단할 때에는 설치방향을 변경할 수 있다. 벤토나이트 시트 방수재는 반드시 벤토나이트 알갱이 부분이 구조물을 향하도록 시공한다.



라. 방수재는 최소 200㎜ 정도를 겹친 후 겹침 부위는 300㎜ 간격으로 못과 와셔로 고정한다.

마. 벤토나이트 방수재 시공에 이어지는 후속 공정 시 방수층의 손상에 주의한다.

바. 배수나 비로 인한 조기 수화를 방지하기 위하여 보호 모르터를 30-50㎜정도 타설할 수 있으며 그전까지 방수재가 물과 만나 조기 수화되지 않도록 주의한다.

사. 보호모르터 시공 시에는 타설 전 방수재 손상여부를 검토하고 손상된 부분은 벤토나이트 가루나 벤토나이트 실런트를 이용하여 보완한다.

아. 바닥콘크리트 슬래브 마감선에 미리 거푸집을 설치하고 벤토나이트 방수재를 300㎜ 이상 감아올려서 못과 와셔로 고정한 후 철근 배근 작업과 콘크리트 타설 작업을 연속하여 실시한다.

자. 슬래브를 통과하는 파이프나 기둥 주위에는 방수재를 관통 부위의 모양에 맞게 절단하여 시공하고 틈새는 벤토나이트 가루를 뿌린 후 벤토나이트 실란트를 발라준다.

차. 벤토나이트 매트 방수 겹침 부분은 부직포를 통하여 물이 샐수도 있으므로 부직포에 벤토나이트 가루를 전역에 공장 포설한 제품을 사용해야 한다. 그렇지 않은 경우에는 겹침 부분의 보강을 위해서 벤토나이트 가루나 벤토나이트 실란트를 사용하여 겹침 부분 전역에 걸쳐 물이 새지 않도록 완벽한 작업을 해야 한다.

3.5 벽면시공 (되메우기)

가. 폼타이핀 제거부위나 철선 제거 부위는 누수의 원인이 되므로 방수모르터 채움 또는 벤토나이트 실란트를 메워 처리하여야 한다.

나. 벽면의 요철이 심한 부위는 모르터처리를 병행하고 벤토나이트 실란트로 벽면 고르기를 실시한다.

다. 벽면 벤토나이트 방수재는 최소 200㎜정도 서로 겹쳐서 300㎜간격으로 못과 와셔로 고정한다(알루미늄 쫄대 고정시 못과 와셔는 400㎜간격).

라. 벤토나이트 매트 방수재는 직포가 구조물을 향하도록 시공한다. (시공자는 부직포를

보며 시공한다) 다만, 현장의 사정에 따라 벽에 돌출물이 있거나 보호재 등의 문제로 인하여 부직포를 구조물 쪽으로 향함이 적절하다고 판단할 때에는 설치방향을 변경할 수 있다.

마. 되메우기는 양질의 토사 또는 모래를 사용하며 슈트(CHUTE)를 이용하여 되메우는 흙이 직접 방수층에 닿아 손상을 입지 않도록 조심하고 현장토를 이용할 경우에는 날카로운 돌이나 직경 30㎜ 이상의 돌을 제거한 후 되메우기 한다.

바. 다음 시공을 위하여 되메운 흙 외부로 300㎜ 정도의 방수재를 남겨두며 이 부분을 PE필름과 쫄대, 벤토나이트 실란트를 이용하여 손상과 수화로부터 보호한다.

사. 되메우기는 방수층에 손상이 가지 않도록 주의하며 다짐을 병행하여 후에 생기는 침하 현상을 최소화한다.

아. 벤토나이트 매트 방수 겹침 부분은 부직포를 통하여 물이 샐수 있으므로 부직포에 벤토나이트 가루를 전역에 공장 포설한 제품을 사용하여야 한다. 그렇지 않은 경우에는 겹침 부분의 보강을 위해서 벤토나이트 가루나 벤토나이트 실란트를 사용하여 겹침 부분 전역에 걸쳐 물이 새지 않도록 완벽한 작업을 해야 한다.

자. 되메우기 시 방수층에 손상이 일어나면 즉시 손상을 보수한다. 방수재를 손상부위 크기 이상으로 절단하여 덧물리거나 벤토나이트 페이스트나 벤토나이트 실란트를 손상부위에 발라준다.

차. 바닥슬라브와 벽체 방수재의 마감은 벽체방수재가 외부에 위치하고 최소 200㎜이상 겹치도록 하며, 바닥슬라브 방수재 겹침부위, 바닥방수재 단부에 물이 침투되지 않도록 벤토나이트 가루나 벤토나이트 실란트를 사용하여 보강하고 이음부위 단부는 알루미늄 쫄대를 사용하여 400㎜ 간격으로 못과 와셔로 고정하여야 한다.

카. 방수재의 최종 마감(타 구체 등)부위는 알루미늄 마감 쫄대로 고정하여 단부가 들뜨지 않도록 하여야 한다.

3.6 되메우기

가. 되메우기는 방수작업 완료 후 36시간 이내에 실시하여야 한다.

나. 되메우기는 “22020 되메우기”의 규정에 따라 다짐완료 후의 두께가 200㎜를 초과하지 않는 층으로 깔고, 규정된 밀도로 다지면서 서서히 되메우기를 하며, 이때 방수층 주위 1m까지는 시초 되메우기용 재료를 사용하여 방수층이 파손되지 않도록 해야 한다.

3.7 검 사

방수작업이 완료되면 감독자로부터 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 지적된 불량부분은 명시된 시방규정에 맞도록 즉시 수정되어야 한다.

가. 방수재의 겹침 부위의 위치 및 폭

나. 방수재 고정상태

다. 방수재의 손상여부

라. 마감부위, P.C 말뚝 두부, 슬리브 주위 시공 상태

3.8 유지관리

가. 시공이 완료된 방수층은 공사 중은 물론 최종 인수인계 시까지 어떠한 손상도 입어서는 안되며, 되메우기 작업 등으로 인해 손상된 방수층은 즉시 새로운 자재로 감독자가 승인한 방법에 의거, 수정 및 보완되어야 한다.

나. 지하구조물 내부에 누수현상이 발생되면 수급인은 즉시 누수원인을 조사하여 가장 적절한 보수방법을 결정하고 감독자의 승인을 얻어 보수작업에 임해야 한다. 보수작업은 국부적이거나 임시방편적이 되어서는 안되며, 영구적인 방수성능을 확보할 수 있는 방법으로 시행되어야 한다.

36542 에폭시방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지하저수조 물탱크실의 방수 및 부식을 방지하고 수질을 보전할 목적으로 실시하는 에폭시수지 도막 방수에 대하여 규정한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS F 4921 콘크리트용 에폭시 수지계 방수 · 방식재

KS F 9001 콘크리트용 에폭시 수지계 방수 · 방식도료 도포방법 시공표준

KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험 방법

1.3 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.3.1 자재 제품자료

가. 에폭시수지 도료 및 프라이머 제조업자의 제품자료, 시공지침서 및 품질시험성과표

나. 납품 및 사용실적 증명(동일용도로서 사용된 경우에 한함)

다. 자재승인 또는 신고제품은 30510 토목공사 일반사항 붙임 7. "자재승인 또는 신고제품 목록"에 따른다.

1.3.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 방수작업의 순서, 전처리 및 도장 방법, 검사 및 품질관리 계획, 장비사용계획 등

1.3.3 견 본

가. 프라이머 및 에폭시수지 도료(주제, 경화제) 견본 0.5ℓ 이상

나. 300㎜×300㎜ 크기의 시멘트 패널에 소요 도장횟수 및 두께로 도료를 칠한 견본

1.3.4 시험성적서

KS F 4921에 의한 에폭시수지계 방수·방식도료의 품질시험성적서는 작업 전에 제출하며, "3.5.2 담수시험"에 의한 담수시험 성적서는 시험완료 후 제출한다.

1.3.5 제품보증서

공사에 사용될 에폭시수지 도료의 제조 원료가 이 시방서의 요건에 합치됨을 보증하며, 도료 및 도막은 KS F 4921에서 규정된 품질에 대해 공사가 준공된 후 5년 이상 품질확보가 가능함을 증명하는 제조업자의 제품보증서를 제출한다.

1.4 품질보증

1.4.1 자격

시공업자는 3년 이상 에폭시 방수공사를 시공한 경험이 있는 자라야 한다.

1.5 보관 및 취급

가. 도료의 보관 장소는 통풍이 잘되고 스파크(spark), 화염, 직사광선, 과열로부터 위험이 없는 격리된 장소이어야 하며, 용기는 침전을 방지하기 위해 1주일에 1회 이상 정기적으로 뒤집어 주어야 한다.

나. 도료가 피부에 묻으면 즉시 비누 등으로 완전히 씻어낸다.

다. 뿜칠작업 시 작업자는 호흡기 보호 장구를 착용하여야 한다.

1.6 현장조건

1.6.1 현장 환경요구사항

가. 도포환경은 5℃~35℃이고 상대습도가 85% 이하일 때 실시하며, 피도막면에 결로가 없어야 한다.

나. 이 시방서에서 별도로 언급하지 않은 사항에 대해서는 도료 제조업자의 제품시방서에 따라야 한다.

1.6.2 기존여건

가. 콘크리트 구체는 충분히 양생된 상태이어야 하며, 방수작업에 적합한 콘크리트의 양생기간은 다음을 기준으로 한다.

온 도	양생기간
24℃	28일
21℃	30일
10℃	40일
7℃	60일

나. 도포전의 콘크리트는 건조된 상태이어야 한다. 건조 상태의 확인방법으로는 모르타르 수분계로 표면함수율이 10% 이하이거나, 투명한 플라스틱 또는 비닐시트로 콘크리트를 덮고 주변을 실링하여 16시간이 경과한 후 수분의 결로가 없어야 한다.

다. 구조물에 설치되는 배관 슬리브는 방수공사 시행 전에 최소한 500㎜ 정도 구조물 외부로 노출시켜 용접·용단 작업 등으로 인해 도막이 손상을 입지 않도록 해야 한다.

라. 온도, 상대습도 및 함수율 등의 현장여건은 작업완료 시까지 철저히 유지되어야 하며, 환경조성방법(환기, 건조)에 대한 대책을 마련하여야 한다.

2. 자재

2.1 에폭시수지 도료

에폭시수지계 도료는 KS F 4921에 규정된 제품으로 주제의 사용원료가 에피클로로히드린과 비스페놀 F의 반응생성물로 구성된 에폭시 수지로서 밀폐형 구조물에 적합한 무용제계 또는 수계 종류이어야 한다.

2.2 바탕조정재

바탕조정재는 방수 · 방식 성능을 갖고, 콘크리트 구체와 부착강도 150N/㎟{15.3㎏f/㎠} 이상인 시멘트 혼입 에폭시수지 모르타르를 사용하며 배합은 표준용량비에 의한다. 다만, 이와 동등 이상의 성능일 경우 도료 제조업자의 추천 제조방법에 따를 수 있다.

표준용량비 = 에폭시혼합액 1 : 시멘트 1 : 규사(8호) 1

2.3 검측 기구

도포작업에 있어서 현장 품질관리를 위해 다음의 검측 기구를 항시 사용이 가능하도록 준비하여야 한다.

가. 온도계, 습도계 : 온도계 및 습도계는 도포작업시의 대기온도 및 상대습도 측정에 사용하며 도포작업 중 언제나 확인이 가능한 위치에 고정시켜 두어야 한다.

나. 모르타르 수분계 : 도포작업 전 콘크리트 바탕면의 함수율 측정에 사용한다.

다. 습도막 게이지 : 도포작업 중 습도막 두께측정에 사용한다.

2.4 자재 품질시험

가. 에폭시 도료 및 도막은 KS F 4921에 규정된 품질 및 시험방법에 의하여 제조회사별, 제품규격마다 1회 이상 품질시험을 실시하여야 한다.

나. 품질시험을 위한 시료는 현장 내 반입된 재료 중에서 감독자 입회하에 채취하며, 시료채취방법은 KS M 5000의 1021에 따른다.

3. 시공

3.1 시공일반

바탕콘크리트의 준비, 바탕처리방법, 도료의 선정, 도료의 배합조제, 도포방법, 도막의 양생, 도막의 건조기간, 품질검사, 보수 및 재시공 등은 KS F 9001에 의한다.

3.2 준비시공

가. 작업 전에 작업환경 유지 및 도막의 건조를 위하여 환기시설을 설치하고 작업 중은 물론 도막이 완전 건조할 때까지 환기를 계속해야 한다.

나. 시범구간을 설정한 후 준비시공을 통하여 기능공 숙련도, 사용기구, 환경여건의 조성, 도막두께 및 품질관리방법 등의 적합성을 확인한 후 본 시공에 임한다.

다. 작업자는 신체적 위해를 방지할 수 있도록 마스크, 보호안경, 고무장갑 등의 보호 장구를 착용하여야 한다.

3.3 방수방식층

가. 바탕조정재층은 바탕처리 후 "1.6 현장조건"의 조건이 만족한 상태에서 칠하며, 건조두께는 0.7㎜가 되도록 한다.

나. 에폭시 수지계 도포층은 바탕조정재층 도포 후 20℃에서 최소 24시간 경과한 다음 실시한다.

다. 에폭시 도료층은 각 층의 색상을 달리하여 2회 이상으로 나누어 시행하며, 마감층은 청색으로 한다.

라. 에폭시 도료층의 총 건조도막 두께는 0.5㎜가 되어야 한다.

마. 2차 도포는 1차 도포 완료 후 20℃에서 최소 24시간 경과한 다음 실시한다.

3.4 현장 뒷정리 및 완성품 관리

가. 작업 중에 생긴 부산물이나 폐기된 재료, 도료용기 등은 현장 외로 반출하고 칠이 묻지 않아야 하는 곳에 칠재료를 흘리거나 묻힌 경우에는 표면을 손상하지 않는 방법으로 완전히 제거해야 한다.

나. 완성된 도막은 도료가 완전히 건조경화되기 전까지 도막에 접촉하거나 주변에서 작업 등을 해서는 안 된다.

3.5 현장품질관리

3.5.1 검 사

방수공사의 각 단계별 검사는 다음 규정에 따라 실시하며, 매 단계별로 감독자의 확인을 받은 후 다음 공정의 작업을 진행하여야 한다.

가. 도포작업 전 검사

1) 도포작업의 적합성(필요 시 제습, 가온장치 등 설치)
2) 바탕면의 건조 상태(함수율)
3) 환기시설의 설치
4) 도포장비 및 작업자 안전장구 준비상태

나. 바탕면 정리 작업의 검사

1) 유분, 먼지, 이물질 등의 잔존 여부

2) 표면 처리의 적정성 여부

다. 도포작업 시 검사

1) 도료혼합의 적정성 및 가사시간 내 사용

2) 습도막 두께의 적정성

3) 도포 외관상의 결함 여부

4) 도포횟수 및 재도포기간의 준수

라. 도포작업 완료 후 검사

1) 도포면의 결함여부

2) 건조도막 두께의 적정성

3.5.2 담수시험

에폭시 방수공사가 완료되면 이 시방서 "36531 지하저수조"의 "3.5 현장품질관리"에 따라 담수시험을 실시해야 한다. 담수시험결과 수위의 변동이 있거나 육안으로 누수가 확인된 경우에는 즉시, 누수원인을 찾아내어 승인된 방법으로 보수하여야 한다.

3.6 유지관리

가. 시공이 완료된 방수층은 최종 인수·인계 시까지 어떠한 손상도 입어서는 안 되며, 손상된 방수층은 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 따라 즉시 수정·보수되어야 한다.

나. 보수작업은 국부적이거나 임시방편적이 되어서는 안 되며, 영구적인 방수성능을 확보할 수 있는 방법으로 시행되어야 한다.

36543 PE LINING(SHEET) 방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 지하저수조 물탱크실의 방수/방식과 음용수 수질보전을 목적으로 실시하는 PE LINING(SHEET) 방수에 대하여 규정한다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.2.1 한국산업표준(KS)

KS F 4814 폴리에스테르 물탱크
KS M 3006 플라스틱 인장성 측정방법
KS M ISO 62 플라스틱 - 흡수성의 측정
JIS Z 2801 Antimicrobial products - Test for Antimicrobial activity and efficacy

1.3 용어의 정의

이 시방에서 사용하는 용어에 대하여 아래와 같이 정의한다.

가. 기계화 자동융착

방수시트의 겹침이음 시 열, 압력, 속도에 의하여 조정하여 연속적인 이음을 할 수 있도록 고안이 된 간접 열풍식 융착기이다. 보통 1분에 1M정도의 융착속도에 사용이 되도록 관리되고 있으며 예비융착 후 융착비드를 확인하여 열, 압력, 속도를 조절한다.

나. 벽체고정물

방수시트를 벽체에 고정하기 위한 부속물로 시공 중 · 후에 방수시트의 처짐이 없도록 방수시트와 충분한 부착력이 장기간 확보될 수 있는 구조 및 재료이어야 한다.

다. 방수시트

방수 구조체(철근 콘크리트 구조체)에 부착하여 본 방수층을 구성하는 방수용 시트의 재질을 말하는 것으로, LLDPE와 EVA수지 혼합의 방수시트이다.

라. 슬리브

저수조의 입수, 출수, 저수의 넘침 방지용 관로, 청소 후 배출을 위한 모든 관로를 총칭한다.

마. Test Hole

저수조 방수공사 후 구조체 또는 방수시트의 결함 원인을 확인하기 위한 배출구로

서 누수량 또는 결로수를 배출시키기 위한 배출구이다.

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물 관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. PE 시트 시험성적서, 시공지침서 및 품질시험 성과표

나. 납품 및 사용실적 증명(동일 용도로서 사용된 경우에 한함)

1.4.2 시공계획서

"11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성"에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 방수작업의 순서, 전처리 및 PE 라이닝 시공방법, 검사 및 품질관리 계획, 장비사용 계획 등

1.4.3 시공상세도

가. 벽체 고정물 설치평면도 및 부분상세도

나. 슬리브 부위 방수 상세도

1.4.4 견본

가. 100㎜ x 100㎜ 크기의 접합면을 열융착 용접한 PE 시트 샘플

1.4.5 시험 성적서

KS M 3006에 의한 PE 시트의 시험성적서는 작업 전에 제출하며, "3.8.2 담수시험"에 의한 담수시험 성적서는 시험완료 후 제출한다.

1.4.6 제품 보증서

공사에 사용될 재료가 이 시방서의 요건에 합치하고 지하저수조 방수공사에 적합하며, 인체에 무해하고 환경오염에 영향을 주지 않음을 보증하며 준공 후 5년 이상 품질확보가 가능함을 증명하는 제조업자의 제품 보증서를 제출한다.

1.5 품질보증

가. 시공업자는 PE시트 방수공사의 실적이 있는 전문건설업(미장, 방수) 면허를 취득한 업체로서 PE시트(라이닝) 방수공사의 경험이 3년 이상인 전문인이 시공하여야 한다.

1.6 보관 및 취급

PE 시트의 보관장소는 화염 및 직사광선, 과열로부터 위험이 없는 장소이어야 한다.

2. 자재

2.1 PE 시트

가. 규격 및 형상

아래 기준에 적합한 자재로서 양측면을 포함한 4㎜ 두께 전체가 항균시트이어야 하며, 폭 및 길이는 현장 여건에 맞추어 감독자와 협의하여 조정하여 제작할 수 있다.

두 께	폭	길 이	색 상
4㎜ 이상	2,050㎜ 이상	변화치수	청색

나. 자재기준

1) 시트 및 접합부 강도

항균 PE 시트의 인장강도 및 접합인장강도는 아래의 품질기준에 적합한 제품이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
인장강도	8N/㎟ 이상	KS M 3006
접합인장강도	9N/㎟ 이상	KS M 3006

2) 용해시험

PE 시트의 용해시험은 아래의 품질기준에 적합한 제품이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
흡수율	0.1 이하	KS M ISO 62
냄새와 맛	이상 없을 것	KS F 4814
탁도(도)	2도 이하	
색도(도)	5도 이하	
Pb(ppm)	0.1ppm 이하	
과망간산칼륨소비량(ppm)	10ppm 이하	
PH	5.8 ~8.6	
페놀(ppm)	0.005ppm 이하	
증발잔류분(ppm)	30ppm 이하	
잔류염소의 감량(mg/L)	0.2ppm 이하	

3) 항균력

PE시트의 항균력은 아래의 품질기준에 적합한 제품이어야 한다.

시험항목	품질기준	시험방법
항균력	항균활성치 2.0 log 이상	JIS Z 2801(필름밀착법)

2.2 자재 품질관리

2.2.1 품질시험

가. PE시트의 인장강도 및 접합인장강도는 KS M 3006의 인장강도 시험방법(1호형 시험편, 시험속도 200㎜/min), 용해시험은 KS M ISO 62(흡수율) 및 KS F 4814의 4.3.3(용해시험)에 규정된 시험방법, 항균력은 JIS Z 2801(필름밀착법)에 규정된 시험방법에 의하여 제조회사별 1회 이상 품질시험을 실시한다.

나. 품질시험을 위한 시료는 현장 내 반입된 재료 중에서 감독자 입회하에 채취하며, 시료채취 방법 및 규격은 KS M 3006에 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

가. 시공 전 물탱크 내면에 끼어 있는 녹, 이끼 등 스케일 및 슬러지를 제거한다.

나. 콘크리트 표면에 결로가 없어야 하며 벽체의 누수부위는 방수처리 후 시공한다.

다. 수급인은 구조체에 누수부위의 방수를 완료하여 감독자의 확인을 받은 후 본 방수공사를 착수하여야 한다.

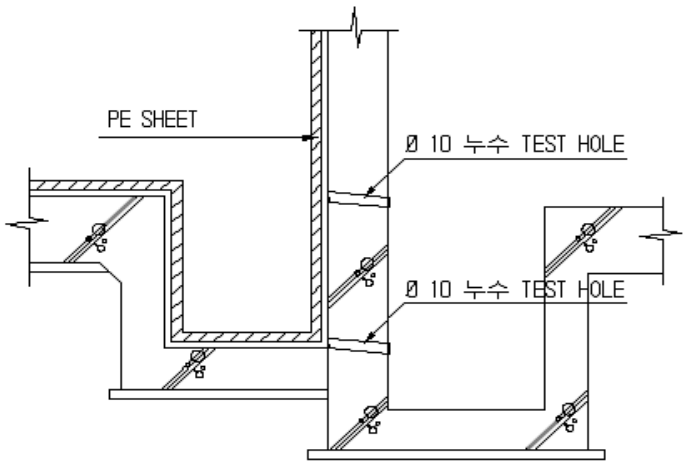
3.2 방수 시공 전 작업

가. 철근콘크리트 바탕면은 PE 시트면에 손상을 주지 않도록 거푸집 고정핀 및 콘크리트 돌출부의 제거 등이 적절히 이루어졌는지 확인하여야 한다.

나. 방수공사 전에 방수공사용 내·외부 사다리를 설치하여 작업자가 안전하게 출입할 수 있도록 하여야 한다.

다. 저수조 담수 후 누수여부를 확인할 수 있도록 집수정의 최대한 바닥면 및 동일높이에 아래<그림>과 같이 Test Hole을 각각 1개 이상 시공하였는지 확인하여야 한다.

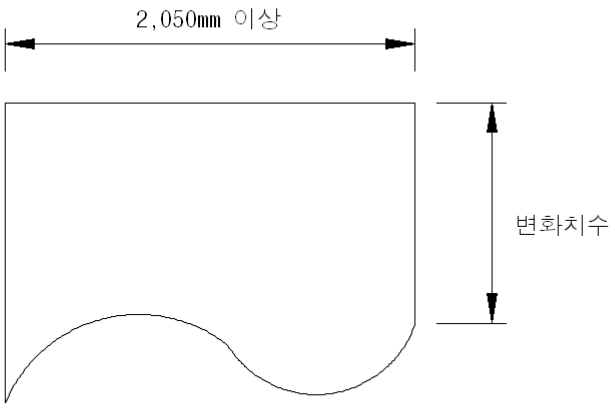
라. 기존 저수조에 방수공사를 할 경우에는 저수조 내부에 배수 및 청소가 완료되어 콘크리트벽체면의 피각질층이 제거되어야 한다.



[그림] TEST HOLE 설치도

3.3 방수시트의 규격

아래 그림과 같은 구조로 현장여건에 맞는 규격을 결정하여 공장에서 재단하여 반입하여야 한다.



[그림] PE 시트 제작도

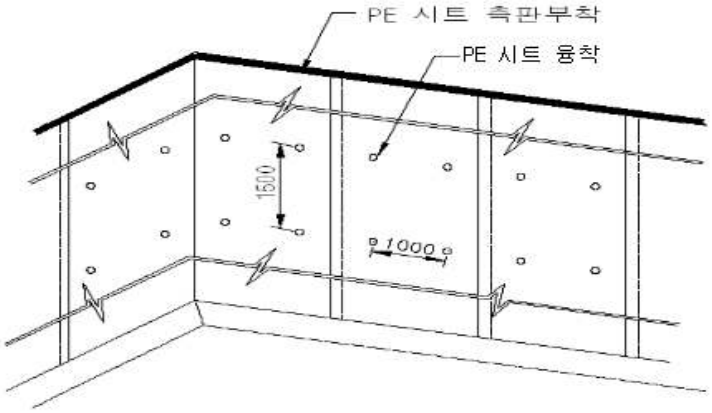
3.4 시트의 부착

가. PE 시트 융착

1) 공장 제작된 PE 시트를 현장의 물탱크 면에 정확히 배열하여 완벽하게 접착한다.
2) PE 시트를 콘크리트 바탕면에 부착시키기 위해 벽체 고정물을 수평방향 1.0m, 연직방향 1.5m 간격으로 설치하는 것을 표준으로 하되 세부 설치 위치는 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
3) PE 시트의 벽체고정용 고정물은 방수시트와의 부착의 지속기간에 반영구적인 구조물

이어야 하며 방수시트와의 부착이 용이한 재료로 저수조 물에 노출되더라도 인체에 무해한 재료를 사용하여야 한다.

4) PE 시트의 벽체 및 측판설치도와 벽체 고정은 아래 그림과 같이 설치한다.



<그림> PE 시트 벽체 및 측판 설치도(예)

나. 상부(단부) 부착

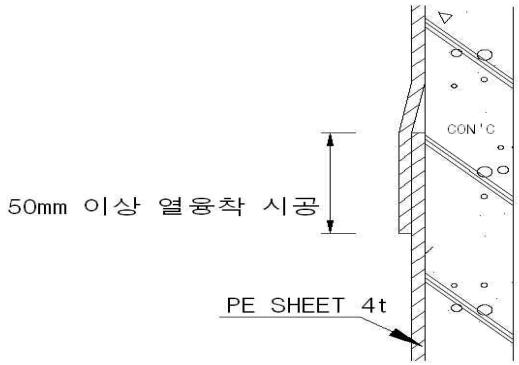
1) 벽체고정용 자재는 인체에 무해한 재료이어야 하며 방수시트가 벽체에서 떨어지지 않도록 부착 고정용 앵커체는 1.0m 간격으로 설치하는 것을 표준으로 하되 세부 설치 위치는 감독자와 협의하여 시공하여야 한다.

2) 측판 부착(측면(Side) PE 시트)은 최고수위 이상의 상단에 염소 등의 부식에 견딜 수 있고 인체에 무해한 재료를 사용하여 설치하며, 철재물의 경우에는 녹물 등이 발생되지 않도록 감독자와 협의 후 시공하여야 한다.

3.5 시트 융착

가. 자동 융착기를 사용하여 기 벽체에 배열 부착해 놓은 시트와 시트의 연결부위를 정확히 일직선으로 겹침 융착하여 시공한다.

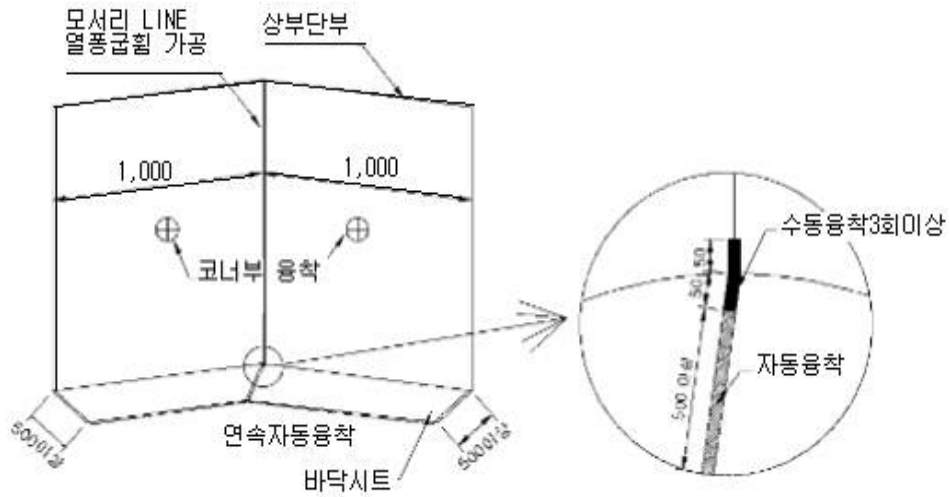
나. PE시트의 겹침 융착 폭은 50㎜ 이상으로 한다.



[그림] 시트 융착(Welding)

3.6 벽체 코너부 시공

코너부 시공 시 시트를 2측면, 바닥을 1장의 시트로 절곡하여 수축방지를 위해 내면에 방수시트 벽체 고정물을 콘트리트면에 고정하고 융착기를 사용하여 지지한다.
이때 바닥면 시트를 라운딩처리하여 연속형태의 자동융착이 이루어지도록 시공한다.

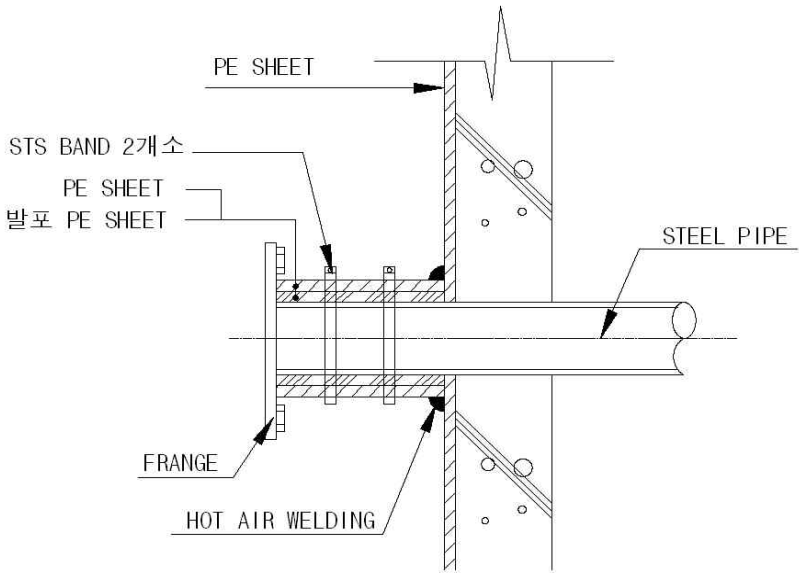


[그림] 벽체 코너부

3.7 배관슬리브 처리

가. 동관 및 강관(Steel Pipe)과 연결 시

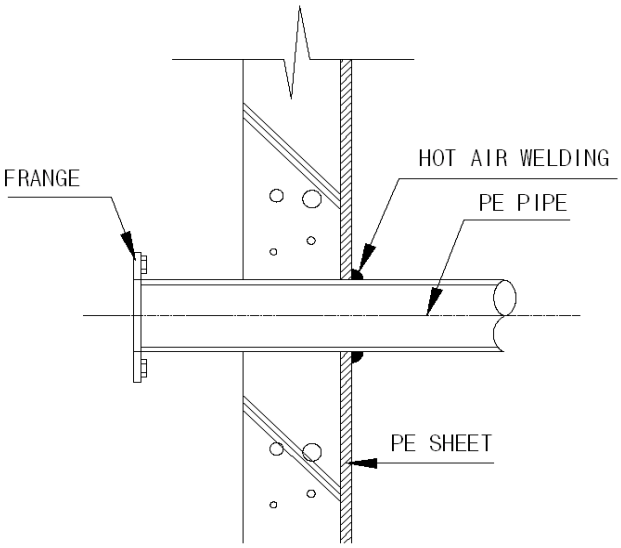
배관슬리브 접합면에 방수시트로 감싸 슬리브 사이로 누수가 되지 않도록 시공한다.



[그림] 배관슬리브 처리도(예시)

나. PE 관과 연결 시

배관슬리브 접합면에 누수가 되지 않도록 융착하여 시공한다.



[그림] 배관슬리브 처리(예시)

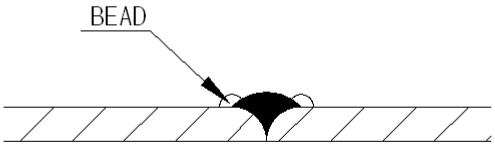
3.8 현장품질관리

3.8.1 용접검사

가. 수동용접(Hot Air Welding)

1) 용접온도 : 200℃~240℃

2) 비드(Bead)가 형성될 것.

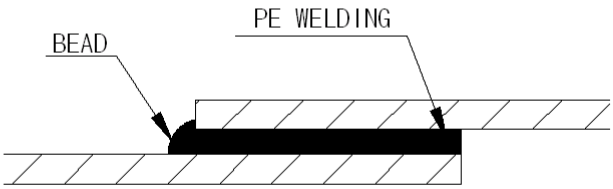


[그림] 수동용접(HOT AIR WELDING) 상세도

나. 자동용접기에 의한 시트 용접(Sheet Welding)

1) 용접온도는 300℃~350℃로 유지시킬 것.

2) 비드(Bead)가 형성될 것.



[그림] 자동용접기에 의한 시트 용접 상세도

3.8.2 담수시험

방수공사가 완료되면 "36531 지하저수조"의 "3.5 담수시험"에 따라 담수시험을 실시해야 한다. 담수시험결과 수위의 변동이 있거나 육안으로 누수가 확인된 경우에는 즉시, 누수원인을 찾아내어 승인된 방법으로 보수하여야 한다.

3.9 유지관리

가. 시공이 완료된 방수층은 최종 인수인계 시까지 어떠한 손상도 입어서는 안 되며, 손상된 시트 부위는 수급인의 비용으로 감독자가 승인한 방법에 따라 즉시 수정, 보수되어야 한다.

나. 보수작업은 국부적이거나 임시방편적이 되어서는 안 되며, 영구적인 수밀을 확보할 수 있는 방법으로 시행되어야 한다.

36544 초속경화고무아스팔트도막방수

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

이 절은 초속경화 수용성 고무아스팔트 도막 방수공사에 대하여 규정한다.

1.2 관련 시방절

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 절에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 절의 해당 사항에 따른다.

42510 아스팔트 방수

1.3 적용규준

다음 규준은 이 절에 명시되어 있는 범위 내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업표준(KS)

KS A 0006 시험 장소의 표준 상태

KS F 3211 건설용 도막방수재

KS M 6518 가황고무 물리시험

KS M ISO 6353-2 화학분석용 시약 제2부 규격 제1집(R-34)수산화나트륨(시약)

1.4 제출물

다음 사항은 "11510 제출물관리"에 따라 제출한다.

1.4.1 자재 제품자료

가. 방수재에 대한 제조업자의 제품자료로서, 프라이머 및 부속자재에 관한 자료가 포함되어야한다.

나. 자재 승인 또는 신고제품은 “30510 토목공사 일반사항” 붙임 7. “자재승인 또는 신고제품 목록”에 따른다.

1.4.2 시공계획서

“11010 공사일반 1.16 시공계획서 작성”에 명시된 내용에 포함하여 작성 제출한다.

가. 자재의 운반 및 보관계획

나. 방수층 및 보호층 시공계획

다. 품질관리계획

1.4.3 시공 상세도면

가. 부위별 방수시공 상세도

치켜올림, 감아내림, 오목모서리, 볼록모서리, 단차, 신축줄눈, 이음타설부, 드레인주위, 패러핏(Parapet)주위, 고정철물주위 및 설비배관 관통부주위의 방수시공 상세도

1.5 자 격

방수공사 시공자는 해당 방수시공경력이 3년 이상인 방수전문건설업체로 하며, 자격을 확인할 있는 증빙자료를 제출한다.

1.6 견본시공

감독자가 지정하는 위치에 방수부위의 유형별로 1개소씩 견본시공을 한다.

1.7 운반, 보관 및 취급

방수재는 봉인된 상태로 현장에 반입하고, 제조업자의 제품자료에 의하여 보관 및 취급한다. 유해한 물질이 포함되어 있을 경우, 별도 경고문이 제품용기에 부착되어야 하며, 얼었거나 습기가 접하여 영향을 받은 제품 또는 훼손된 제품은 즉시 반출시킨다.

1.8 환경조건

방수층 시공을 할 때 주위의 기온이 5℃ 이상이어야 하고 바탕에는 얼음, 서리, 습기가 없어야한다.

2. 자 재

2.1 초속경화 고무아스팔트 에멀젼 방수재

도막방수재는 인체에 유해한 유기용제를 전혀 포함하지 않는 제품으로서 스트레이트 아스팔트와 스티렌부타디엔 공중합에멀젼을 주원료로 제조된 수용성 고무아스팔트 제품으로 전 고형분이 82% 이며 빠른 경화를 위해 경화제와 반응이 좋은 방수재여야 한다. 경화제는 무색 무취한 액체로 특히 인체에 무해한 것으로 한다.

2.2 프라이머

프라이머는 솔 또는 로라, 뿜칠기구 등으로 도포하는데에 지장이 없고, 품질에 적합한 것으로 방수재와 접착이 잘되는 자재를 선택한다.

콘크리트 바탕면에는 유백색 프라이머, 그밖의 재질에는 흑갈색 프라이머를 사용한다.

건조시간은 5시간 이내로 하며, 시험온도는 20±2℃로 한다.

2.3 품질기준

시험방법은 KS F 3211에 근거한다.

표 초속경화 수용성 고무아스팔트의 품질기준

시험항목			품질기준	시험방법
인장성능	인장강도(N/㎟)		34.3 이상	KS F 3211
	파단시의 신장율(%)		2000 이상	
인열성능	인열강도(N/㎝)		29.4 이상	
온 도 의존성	인장강도비(%)	20℃	700 이상 ~ 1000 이하	KS F 3211
		60℃	5 이상	
	파단시 물림부 사이의 신장률 (%)	20℃	100 이상	
		20℃	1800 이상	
		60℃	1800 이상	
가열신축성상		신축율 %	-1 이상 ~ 1 이하	
열화처리 후 인장성능	인장강도비(%)	가열처리	80 이상 ~ 150 이하	
		알칼리처리	80 이상 ~ 150 이하	
	파단시 신장률 (%)	가열처리	1800 이상	
		알칼리처리	1800 이상	
신장시의 열화성상		가열처리	갈라진 잔금이 뚜렷한 변형이 없을 것	

3. 시공

3.1 바탕준비

가. 시공부위는 레이턴스 및 시멘트 등의 부스러기, 기름, 흙 등 방수재의 밀착을 저해하는 불순물이 없어야 한다. 돌출물 등이 있어 면이 평탄치 못할 경우에는 면 고르기를 한 후 깨끗이 청소하되, 이때 청소기 등을 이용하여 미세한 분말도 제거하여 프라이머의 접착성능을 확보한다. 청소 완료 후 곧바로 프라이머 처리를 한다.

나. 콘크리트면에 균열이 있는 경우 에폭시 수지를 주입하고 들뜸부위는 에폭시 모르터로 보수하되, 세부 보수방법은 보수재료 및 방수재 제조업자의 관련 제품자료에 따른다.

다. 방수시공 부위 이외의 주변은 방수재로 인해 오염되지 않도록 한다.

라. 바탕면의 구배는 도면에 명시되지 않은 경우 지붕 및 상부슬래브는 1/50로 한다.

3.2 방수층 시공

3.2.1 시공순서

전면 밀착공법으로 시공하며, 시공순서 및 적용기준별 도포량은 다음과 같다.

가. 프라이머 바름 0.3kg/㎡

나. 초속경화 수용성 고무아스팔트 방수재 3.7kg/㎡
단, 고무아스팔트 에멀젼은 단 한번의 뿜칠로 시공하되 일정주기별로 도막두께를 측정한다.방수막의 두께는 3.0㎜로 하며, 특별한 경우는 방수층의 두께를 별도로 기재한다.

3.2.2 혼 합

혼합방법 및 장비, 배합비율은 제조업자의 시방에 따르되, 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

3.2.3 프라이머 도포

프라이머는 솔, 롤러, 뿜칠기구 등을 사용하여 균일하게 도포한다.

3.2.4 방수재의 도포

가. 방수재는 프라이머를 바른 후 1~2시간 경과 뒤 감독자의 승인을 받은 뿜칠장비를 이용하여 균일하게 도포한다.

나. 방수재의 뿜칠시 될 수 있으면 단 한번에 설계되어진 사용량 3.7kg/㎡을 사용하며, 일정주기별로 사용량을 확인하며, 미달시 곧 바로 재도포한다.

다. 겹쳐바르기의 간격은 1일 이상 초과 시 100㎜ 내외로 한다.

3.3 보호층 시공

가. 방수재 도포 및 검측이 완료된 후 방수보호층은 24시간 이내에 시공을 한다.

나. 수직벽 보호층은 PE폼(폴리에틸렌 발포단열재) T=20㎜로 한다.

다. 상부슬라브 방수보호층은 보호 모르터(1:3) T=30㎜로 한다.