

홍성의료원 본관(2-2단계) 리모델링 및 증축공사

(토 목 시 방 서)

2026. 09.



(주) 정 토 이 앤 씨
Jung-To Engineering & Consulting Co., Ltd.
TEL : 401-6465(대) FAX : 420-6776

목 차

제1장 총칙

1-1 공사일반	1
1-2 공사협의 및 조정	6

제2장 토공사

2-1 터파기	11
2-2 되메우기 및 뒤채움	26
2-3 사토 및 잔토처리	35

제3장 우·오수 공사

3-1 배수관로	38
3-2 배수구조물	47

제4장 콘크리트 공사

4-1 콘크리트	57
4-2 철근	71
4-3 거푸집	76

제5장 포장 공사

5-1 포장공사	80
5-2 동상방지층	83
5-3 보조기층	87
5-4 프라임코팅	92
5-5 택코팅	96
5-6 아스팔트콘크리트 표층 및 기층	98
5-7 경계블럭 및 L형측구 설치	113
5-8 투수블록 포장	118

제6장 부대 공사

6-1 차선도색	121
6-2 주차멈춤턱	127

제1장 총 칙

1-1 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 적용

이 공사시방서는 “홍성의료원 본관(2-2단계) 리모델링 및 증축공사” 사업중 부대토목공사에 적용한다.

(2) 적용 제외

이 공사시방서의 기재사항 중공사별 설계도서(이 공사시방서를 제외한다)에 해당되지 아니하는 사항은 적용하지 아니한다.

(3) 적용순서

① 설계도서간에 상호모순이 있을 경우에는 아래순서에 따라 적용한다.

가. 공사시방서

나. 설계도면

다. 물량내역서

② 이 공사시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방 내용간에 상호모순이 있을 경우에는 총칙 이외의 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

(4) 법규 우선준수

건설업자는 이 공사시방서에 “○○은 관련법규(조례를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다)의 규정에도 불구하고 이 절에서 정하는 바에 따른다” 라고 별도로 명시되어 있지 않는 한, 이 공사 시방서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호모순될 경우(건설 공사중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

(5) 감리원 또는 공사감독자 경유

건설업자 및 현장대리인이 본청에 통지 또는 제출하는 서류는 건설공사 감리원 또는 공사감독자를 경유하여야 한다.

1.2 용어의 정의

(1) 공사감독자

이 공사시방서에서 "공사감독자(이하 이 공사시방서에서 “감독자” 라 한다)"라 함은 "

공사계약일반조건 제2조제3호"의 “현장감독자”를 말한다.

(2) 건설업자

이 공사시방서에서 "건설업자"라 함은 "공사계약일반조건 제2조"의 “계약자”를 말한다.

(3) 공사 현장대리인

이 공사시방서에서 "공사 현장대리인(이하 이 공사시방서에서 “현장대리인”이라 한다) "이라 함은 "공사계약일반조건 제14조"의 "공사 현장대리인"을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(책임전기 기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

(4) 현장요원

이 공사시방서에서 "현장요원"이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 건설업자 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.

(5) 현장대리인 등의 현장상주

건설업자가 지정·배치한 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 품질관리전담자 또는 품질 관리자, 시험사는 현장에 상주하여야 한다.

1.3 공사감독자의 업무

- ① 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 건설업자, 현장대리인, 현장요원, 건설업자가 당해공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 건설업자와 하도급 계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약조건이 정하는 범위내에서 공사 시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 행한다.
- ② 공사감독자가 건설업자에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.4 건설업자의 책무

(1) 설계도서 검토

- ① 건설업자는 공사 착수전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 적절한 조치를 하여야 한다.
- ② 설계도서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 해당공사 착수예정일 15일 전까지 현장대리인의 검토의견서를 첨부하여 본청에 통지하고 공사의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

가. “설계변경 사유”에 명시한 사유가 있는 경우

- 나. “공사협의 및 조정”에 따라 협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 경우
- 다. 설계서와 같이 시공하는 것이 불가능한 사항이 있는 경우
- 라. 공사기한 연기를 필요로 하는 사항이 있는 경우
- 마. 기타 건설업자가 지급받을 권리가 있다고 생각되는 추가비용이 있는 경우
- 바. 기타 하자발생이 우려되는 사항이 있는 경우

③ 건설업자가 본청에 통지하지 아니하거나 공사의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 기성량으로 인정하지 않는다. 또, 건설업자가 임의로 시행한 공사에 대하여 원상복구나 시정지시가 있을 때는 건설업자의 부담으로 즉시 이행하여야 한다.

(2) 책임 한계

- ① 건설업자는 현장대리인 등 건설업자가 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.
- ② 공사목적물을 본청에 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 건설업자 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 건설업자가 교체, 원상복구, 손해배상 등 일체의 책임을 진다.
- ③ 건설업자가 본청에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의제기는 서면으로 하여야만 그 효력이 발생한다.

1.5 공사기한 연기

(1) 연기 요청일수

건설업자가 “공사계약일반조건 제26조제1항 “에 따라 계약기간(공사기한) 연장을 본청에 요청할 수 있는 일수는 “공사 예정공정표” 상의 주공정이 해당 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며, 공사완료계획을 감안하여 본청과 협의하여 정한다.

(2) 제출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 "공무행정서류 공사기한 연기원"에 따른다.

1.6 설계변경

(1) 설계변경 사유

건설업자는 다음과 같은 사유가 발생하여 설계도서의 변경이 불가피할 경우에는 본청의 승인을 득하여 변경시행할 수 있다.

- ① “공사계약일반조건 제19조제1항”에 따라 건설업자가 본청에 통지한 다음 각호의 사유

- 가. 설계도서 내용이 불분명하거나 누락·오류 또는 상호 모순되는 점이 있을 때
- 나. 지질·용수등 공사현장의 상태가 설계도서와 다를 때

② “공사계약일반조건 제19조제4항"에 따라 본청이 건설업자에게 통보한 다음 각호 사유
가. 당해공사의 일부변경이 수반되는 추가공사의 발생

나. 특정공종의 삭제

다. 공정계획의 변경

라. 시공방법의 변경

마. 기타 공사의 적절한 이행을 위하여 변경이 필요한 사항

③ “법규 우선준수”에 따라 설계도서의 내용이 관련법규 및 조례와 다른 사항

④ 설계도서와 당해공사의 지급자재 구입계약서 및 공사시방서가 적합되지 않는 사항

⑤ 기타 이 공사시방서 각 절에 명시되어 있는 사항

(2) 변경요청서류

설계변경요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 “공무행정서류, 설계변경 승인요청"에 따른다.

1.7 기성량의 조정

공사의 검사 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

1.8 하도급

(1) 하건설업자 선정

건설업자가 공사부분을 하도급하는 경우에는 그 시공을 담당하기에 적절한 기술 및 능력이 있는 자로서 해당공사의 면허소지자를 하건설업자로 선정하여 해당 공사착수전에 동면허사본과 실적증명서를 제출하여야한다.

(2) 하건설업자에의 주지

건설업자는 본청, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하건설업자에게 철저히 주지시킨다.

(3) 하도급 시행계획서 등

① 건설업자는 하도급을 시행하기 전에 하도급시행계획서를 공사에 제출하여야 한다. 또한, 해당 공사 착수예정일 30일전까지 하도급 계약을 체결하여야 한다.

③ 하도급시행계획서에는 다음 사항이 포함되어야 있어야 한다.

가. 하도급 예정업종

나. 하도급 계획금액

다. 하도급계약 예정일

④ 하도급에 관한 제출서류, 부수 및 시기 등은 "공무행정서류, 하도급 관련서류"에 따른다.

(4) 안내판 설치

건설업자는 건설업자 및 감독자 사무실 입구에 "불공정 건설행위 신고센터 안내"를 알리는 안내판을 설치하여야 한다.

1.9 지중 발굴물 등

건설업자는 공사장 안에 있는 물건, 지중에 있는 물건 또는 철거재를 임의로 발굴, 운반, 처분 또는 사용하지 못한다.

1.10 관련규준 등의 비치

건설업자는 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적정한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련규준 등을 상시 비치하여야 한다.

- ① 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
- ② 관련 지급자재 구입계약서 및 자재시방서
- ③ 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
- ④ 관련 한국산업규격(KS)
- ⑤ 국토교통부 관련공사 표준시방서
- ⑥ 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
- ⑦ 기타 "공무행정서류"에 명시되어 있는 서류

1.11 용어의 해석

이 공사시방서에 사용된 용어의 해석은 아래 우선순위에 따라서 그에 명시된 용어정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

- ① 계약문서(이 공사시방서를 포함한다)
- ② 건설기술관리법, 동시행령 및 동시행규칙
- ③ 기타 건설관련법규
- ④ 공사 종류별 용어사전
- ⑤ 국어사전

2. 자재

(없음)

3. 시공

(없음)

1-2 공사협의 및 조정

1. 일반사항

1.1 공사 상호간의 마찰방지

(1) 협의 및 조정

건설업자는 당해공사와 연관된 다른 공사의 건설업자들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 연관공사와의 연결부위의 정합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사진행속도, 공사준비, 공사물 보호 및 가설시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다

(2) 건설업자의 책임

건설업자는 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히함으로 인하여 발생한 재시공 또는 수정·보완공사에 대한 책임을 진다.

(3) 종합공정관리예의 협조

건설업자는 착공부터 준공까지 공사전체의 원활한 추진을 위하여 공사감독자가 행하는 종합공정관리계획 수립 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

1.2 착공보고회

(1) 공사추진계획 내용

"공사계약특수조건 제3조제1항"에 따른 착공보고회시에 설명하여야 하는 공사 추진계획에는 아래의 사항을 포함하여야 한다.

① 현장관리계획

가. 일반사항

(가) 가설물 설치 및 철거계획

(나) 가설도로 및 진입로, 공사용 도로계획, 우기대비 현장내 배수계획 등

나. 인력관리계획

(가) 현장 기술인력 운영계획

다. 품질관리계획

(가) 시험실 운영계획 : 시험계획, 시험기기, 시험요원 배치등

(나) 레미콘 등 주요자재 품질관리 계획

(다) 기타 신기술, 신공법 적용여부

라. 공정관리계획

(가) 공사종류별 공정계획(중간관리일 포함한 공종별 일정계획)

(나) 지하구조물 계획

마. 하도급 시행계획

바. 안전관리계획

(가) 안전관리조직 편성

현장 안전관리 조직, 안전관리자 및 작업별 안전책임자 선정 등

(나) 안전관리 추진계획

외부 건설안전전문기관 안전진단, 안전관리비 집행계획 등

(다) 안전시설계획

안전표지판, 가설전기, 위험물 저장소 설치

(라) 우기, 혹서기, 강풍시 및 해빙기 안전대책

사. 환경관리

(가) 교통소통 및 환경오염방지에 관한 대책

(나) 민원방지 및 민원발생시 조치계획

② 현장여건조사결과 및 설계도서 검토의견

(2) 보고자

건설업자측 기술임원

(3) 보고회 개최시기

공사 착수일 이전

1.3 시공전 협의

(1) 전체진행회의

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

② 최초 전체진행회의

공사 착수일로부터 15일 이내에 최초 전체진행회의를 개최하여 회의를 총괄할 좌장을 선출하고, 각각의 책임한계를 검토하고 업무분담에 관한 조직을 편성하며, 회의장소, 일시, 참석범위, 월 개최횟수 등을 정한다. 최초 회의 개최일자 등은 건설업자와 본청이 협의하여 정한다.

③ 협의 및 조정사항

가. 공사간 공동작업 지역, 연관공사의 공사시기 및 공사순서, 운반 및 출입로, 부지 활용, 임시가설물과 시설, 작업시간, 장애물 및 위험물, 공사장 보안 및 관리 등

공사장관리에 관한 현재 상황과 추후 요구되는 사항

나. 공사 지연에 따른 요인분석 및 촉진방안에 관한 사항

다. 공사기한 연기 또는 공사촉진을 위하여 필요한 공정계획서의 수정여부 등 공사진행에 관계되는 사항

라. 설계변경 및 공사기한 변경에 관한 사항, 기성불 지급신청, 제출물 등에 관한 사항

마. 각 공사간 또는 지급자재 납품자간의 시공한계에 관한 사항

바. 회의 참석범위, 개최횟수는 개최일자의 변경에 관한 사항

④ 회의자료 배포

협의 및 조정을 필요로 하는 사항이 있는 자는 회의개최 전에 협의 및 조정이 필요한 사항과 이에 관한 의견 및 관련공사의 추진계획 등의 자료를 준비하여 회의 참석자 모두에게 배포한다.

⑤ 회의록

회의안건 제시자는 각 공사진행회의 후 3일 이내에 회의록을 작성하여 비치하고, 그 사본을 회의참석자 및 관련자에게 배포한다.

(2) 작업착수회의

① 회의 개최

건설업자는 공사에 포함되어 있는 공종공사 착수전에 관련공종과의 협의 및 조정을 위하여 작업착수회의를 개최하여야 하며, 회의 개최 전에 본청에 회의 개최일자를 통보하여야 한다.

② 협의 및 조정사항

현장대리인, 현장요원, 공사의 하건설업자, 제조자 또는 제작자, 관련 지급자재 납품자가 참여하여 관련 공종 공사를 위한 준비, 공사진행방법 또는 이에 관련된 작업에 대하여 상호 협의 조정한다.

③ 회의록

건설업자는 회의 종료후에 주요내용, 결정사항 및 조치사항에 대한 회의록을 작성, 관련 당사자의 날인을 받아 비치하며, 회의록 사본을 공사관련자에게 배포한다.

(3) 시공계획서 수정·보완

전체진행회의 또는 작업착수회의 결과 시공계획서의 수정·보완이 필요하다고 인정될 경우에 관련 건설업자는 즉시 시공계획서를 수정·보완하여 제출한다.

(4) 공사진행 제한

전체진행회의 및 작업착수회의에서 공사방법 등이 확실히 결정되기 전에는 공사를 착수

또는 진행할 수 없으며, 이로 인하여 공정지연이 우려될 경우는 공사의 조정방안(지시로 볼수 없다)에 따른다.

1.5 측량 경계점 유지

단지조성공사 및 토목공사 건설업자는 측량 경계점의 망실방지를 위하여 경계표지석, 인조점 및 보조점을 설치하여야 한다. 또한, 경계점의 완전 망실을 대비하여 도근점과 경계점을 도면화하고 계속적으로 확인하고 유지한다.

1.6 절취 및 보수

(1) 정의

“절취 및 보수”는 점검 또는 검사, 시험용 Sample 채취, 재시공 및 이와 유사한 작업을 위하여 시행하는 기시공 부분에 대한 절취작업과 절취부위에 대한 보수작업을 말한다.

(2) 작업 제한

- ① 구조내력 또는 안전성 저하, 내구연한 감소, 에너지성능 감소, 유지관리요소 증가 등이 우려되는 부분에 대해서는 절취 및 보수작업을 해서는 안된다.
- ② 절취 및 보수작업 흔적이 눈에 띄일 정도로 남아서는 안된다.

(3) 사전 승인

아래에 대한 절취 및 보수작업은 작업실시에 앞서 작업계획서를 작성하여야한다.

(4) 보호

절취 및 보수작업중에 작업부위의 파손이나 다른 공사부위가 손상되지 않도록 적절한 지지 또는 보호조치하고, 노출되는 공사부분이 기상조건에 영향을 받지 않도록 보양 조치하여야 한다. 또한, 인접지역의 사용 및 통행에 불편함이 없도록 조치하여야 한다.

2. 자재

2.1 절취부분 보수재료

“절취 및 보수”의 절취부분 보수에 사용하는 보수재료는 보수부위가 설계도서에서 요구하는 성능을 발휘할 수 있도록 원래의 재료와 동등이상의 것으로서 인접재료와 외관이 비슷하고 조화되는 재료를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 절취 및 보수

(1) 작업준비

- ① 절취작업 착수 전에 절취 및 보수할 부분과 작업조건이 안전하고 미비점이 없는지를

검토하고 완전하게 조치한다.

- ② 절취작업부위의 파손을 방지하기 위해 필요한 임시 지지물을 설치한다.
- ③ 절취 및 보수작업으로 인하여 다른 공사물이 손상되지 않도록 보양조치 한다.

(2) 시공

- ① 절취 및 보수작업에 필요한 숙련공을 고용한다. 절취 및 보수작업으로 인하여 공기가 지연되지 않도록 한다.
- ② 인접 및 관련공사에 손상을 주지 않도록 절취 및 보수한다.
- ③ 보수부위는 견고하고 흔적이 남지 않게 보수한다.

(3) 청소

절취 및 보수작업으로 인하여 손상된 다른 공사를 원상태로 보수하고, 작업부위와 작업 통행로를 청소한다.

제2장 토 공

2-1 터파기

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 교량, 암거, 옹벽, 기타구조물, 관거터파기, 지하철 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 터파기 또는 도랑파기, 지상 및 지하에 매설되어 있는 각종 지장물의 이설, 구조물 및 관부설이 완료되는 동안 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하기 위한 물푸기 공사에 대해 적용한다.
- (2) 이 기준에 언급하지 않은 사항이 다른 기준의 관련 항목에 제시되어 있는 경우 다른 기준을 따르며, 계약문서에서 별도로 규정하여 이 기준과 상충하는 경우 계약문서를 우선 적용한다.

1.2 제출물

- (1) 수급인은 KCS 10 10 10에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 교량 및 암거구조물의 기초 시공 보고서를 추가로 제출하여야 한다.

1.3 참고 기준

- (1) 관련 법규
내용 없음
- (2) 관련 기준
 - KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
 - KS F 8024 흙막이 판

2. 자재

2.1 장비

- (1) 굴착에 사용하는 기계 및 제설비에 대하여는 토류(흙막이)의 종류, 복공의 유무, 토류(흙막이)지보공의 배치, 지질, 지하수 상태, 굴착깊이, 운반거리, 버력처리방법 등을 고려하여 적절한 기능을 지닌 것을 선택하고 이들 기계 및 제설비를 유기적으로 조합하여 배치, 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 터파기공 시공조건 확인

- ① 굴착은 사전에 조사한 토질, 지하매설물 등의 조사 자료를 검토하여 지반붕괴, 지하매설물의 파손 등이 일어나지 않도록 충분히 검토한 후 안전한 시공방법을 채택한다.
- ②또한 굴착작업 전 사전조사를 철저히 수행하고, 설계토질과 현장토질이 현저하게 차이가 있는 경우 공사감독자와 협의하여 시공방법(가시설공법 등) 변경 등을 통하여 안전하게 굴착 공사를 실시하여야 한다.

(2) 지장물 이설공 시공조건 확인

- ① 공사 시공에서 지하매설물, 지상구조물과 그 기초, 가옥, 가공선 등이 근접하거나 지장이 있는 경우, 이런 관련시설의 손상과 변위 등을 방지하기 위한 대책을 검토 하여 보호계획을 세운다.
- ② 보호조치의 구체적인 방법을 수립하는 경우 각 매설물관리자 사이에 보호조치에 대한 협정이 되어 있으면 그 방법을 준수하고, 기타 경우는 각 매설물관리자 및 물건소유자와 사전에 긴밀한 협의를 하여 필요한 조치를 검토한 후 구체적인 방법을 수립한다.
- ③ 공사착수 전 지상에 돌출되어 있는 고압전력수송용 철탑, 전신·전력주, 전선·전력맨홀, 상·하수도맨홀, 도시가스맨홀 등 각종 지상 지장물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 사진, 공사이력, 인근주민의견 등)를 작성한 후 현지조사를 실시하여 해당 공사구간에 위치할 경우 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설 조치를 취해야 한다.
- ④ 특히 도심지 고압선은 공사 시 크레인, 덤프트럭 및 기타 중장비(말뚝타설시 등)의 작업공간을 충분히 고려하여 사전에 적절한 보완대책을 수립하여야 한다.

(3) 물푸기공 시공조건 확인

- ① 물푸기를 하여 물을 방류할 때에는 공사감독자 및 방류담당 관리자와 협의하여야 하며 지하수위 저하로 인한 지반변동에 유의한다.
- ② 배수의 방류선에 대해서는 그 시설관리자의 승낙을 얻고, 필요에 따라 방류구 배치도를 작성한다.
- ③ 펌프, 침전조, 소음방지대책 등을 세우고 지하수위, 지반변위에 대한 측정방법을 수립한다.
- ④ 지하수위 저하로 인하여 지반침하 및 변동 우려 시에는 그라우팅(grouting) 공법 등 기타 대책공법을 수립하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 수급인은 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황(흙막이말뚝, 지반, 노면교통, 매설물, 연도건조물 등)을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공계획서에는 굴착의 규모, 전체공정, 지반조건, 토류지보공 및 시공환경 등에 적응하는 굴착순서나 굴착방법, 계측계획, 용수처리방법, 사용장비 및 기기, 자재 및 인력 투입계획 등을 포함한다.
- (3) 굴착방법은 지반조건 기타의 현장상황에 따라 시공계획을 수립하되 아래 사항에 특별히 유의하여야 한다.
 - ① 복공상태에서의 굴착방법
 - ② 지하매설물의 보호대책
 - ③ 노면교통장애의 최소화
 - ④ 공사공해의 최소화
 - ⑤ 사토장 계획
- (4) 당초 설계에 누락된 부분에 대하여는 조속히 공사감독자에게 보고하고, 적절한 절차에 따라 보완하여야 한다.

3.3 시공기준

(1) 시공일반

- 수급인은 지하수유출, 강우에 의한 외부 표면수 등이 계획된 굴착비탈면 유지나 현장 작업수행 및 안전에 위해하지 않도록 모든 수단을 강구하여야 한다.
- 수급인은 터파기 비탈면의 기울기, 토류벽(흙막이벽)의 시공, 인접구조물 보호 등 터파기작업과 관련하여 필요한 제반 검토를 시행하여야 하며 이에 따라 시공상세도를 작성하여야 한다.
- 구조물 기초 터파기 작업은 설계도서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 하여야 한다. 교량 및 옹벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사감독자의 검측 없이 초과 굴착된 경우에는 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조 검토 후 기초 근입 깊이를 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 양질의 사질토로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.
- 굴착은 원칙적으로 가로수, 전주, 가공물 등의 이설 후에 시작하여야 한다.
- 굴착에 지장을 주는 기존구조물, 나무뿌리, 기타 공사품질에 악영향을 끼치는 모든

지장물의 제거 및 이의 처리에 따른 책임은 수급인에게 있으며, 수급인은 시공상세도의 작성 시 이를 고려하여야 한다.

- 시공에 앞서 철거해야 할 도로구조물(보도블록, 경계석, 보호용 석재, 도로표지판 등)의 정확한 현황도를 제출하여야 한다.
- 시공에 있어 지반, 매설물, 연도건조물, 기타의 사유로 지보공, 흙막이공, 보호공 등에 대하여 별도의 보강대책이 필요할 때에는 세부계획을 제출한 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 수급인은 차도 굴착 시 기 조사된 지장물의 보호를 위해 안전대책을 수립하여야 하며, 특히 가스관, 상수관 등은 정밀터파기를 시행하여 매설물을 육안으로 확인 후 후속공정에 임하여야 한다.
- 수급인은 구조물의 기초 터파기를 할 때 바닥과 터파기 측면에 대한 지층 구성 상태와 지하수를 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.
- 수급인은 설계도서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 노출된 토질상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.
- 수급인은 승인된 도면에 표시된 위치, 폭, 깊이를 확보할 수 있도록 터파기를 하여야 한다.
- 터파기는 승인된 방법으로 수행되어야 하고, 승인된 계획이 현장여건상 불합리할 경우 공사감독자는 변경을 요구할 수 있으며 수급인은 이를 수용하여야 한다.
- 수급인은 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 굴착심도, 굴착지반, 토질상태, 지하수위, 주변현장여건 등을 고려하여 결정된 이격거리에 임시적치를 할 수 있으며 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- 도시가스관로 인접지역에서 구멍뚫기, 말뚝박기, 터파기, 그 밖의 토지의 굴착공사를 할 경우에는 사전에 굴착정보지원센터(www.eocs.or.kr)에 신고 및 공사개시 통보를 받은 후에 착수하여야 한다.

- 토사굴착에 있어서는 토질에 따라서 1회 굴착장, 폭, 높이 및 경사구배에 유의하여 주변지반을 가능한 한 이완시키지 않도록 시공한다. 투수성이 크거나 사질층 지반 및 연약지반의 굴착에 있어서는 작업장내 배수, 보조공법을 고려함과 동시에 특히 사면의 붕괴, 토류벽의 유지에 유의하여 시공하여야 한다.
- 굴착 시 암의 절리상태가 심하게 발달되어 있을 때는 대규모 활동현상에 대응할 수 있도록 보조공법을 적용하여야 한다.
- 바닥면이 고르도록 흙파기를 하고, 지중배관을 위한 흙파기는 기울기 등을 정확히 유지하고 흙파기를 한 바닥을 잘 다진다.
- 시설물이 완료될 때까지 유입되는 지하수 및 우수를 공사현장 밖으로 배제하는 시설로 수중펌프에 의해 전량을 지속해서 공사가 완료될 때까지 물푸기를 실시하며 용수배제가 제대로 안되어 일어나는 재산상 손실에 대하여는 수급인의 귀책사유로 수급인 부담으로 재시공 또는 원상 복구하여야 한다.

(2) 굴착기계 일반

- ① 개착공법의 굴착은 인력굴착과 기계굴착이 있으며, 기계굴착은 쇼벨, 브레이커 등의 중장비를 사용하여 굴착하는 방법으로 지반의 이완을 최소화하고 굴착면의 안정을 유지하여야 한다.
- ② 기계굴착은 발파나 인력굴착이 불가능하며, 절리가 심하게 발달한 암반이나 토사 지반에 적용하여야 한다.

(3) 굴착기계 운전

- ① 지반상태를 관찰하며 지반의 변화발생에 유의하여 굴착하여야 한다.
- ② 기계운전원은 회전, 전진, 후진 시 다른 현장근무자가 다치지 않도록 주의하며 운전하여야 한다.
- ③ 기계운전원과 다른 현장근무자와의 신호방법을 정하여 의사소통이 원활할 수 있도록 조치하여야 한다.
- ④ 기계굴착을 적용할 경우에는 굴착패턴을 준수하고 기계운전에 의해 바닥면이 약화되지 않도록 바닥면 보호를 실시하여야 한다.

(4) 기초터파기 작업계획

- ① 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 수급인은 굴착 바닥 지반면의 교란이 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 버림 콘크리트를 타설하도록 사전 준비 및 계획을 수립하여야 한다.
- ② 수급인은 도로 흙깎기 작업과 흙쌓기 작업 및 배수공 작업이 상호 유기 적으로 진행되

도록 계획을 세워야 한다.

- ③ 토공 작업이 배수공 작업 보다 먼저 진행되어 축조된 도로가 수로의 흐름을 가로막는 제방구실을 하게 될 때에는 공사감독자는 수급인에게 배수구조물이 놓일 장소의 도로를 횡단하여 현장여건에 적합한 수로를 시공하도록 지시할 수 있다.
- ④ 수급인은 공사감독자의 지시를 따르지 않고 수로를 시공함으로써 발생하는 모든 형태의 토공부 유실에 대해서는 수급인 부담으로 복구하여야 한다.

(5) 터파기 및 도랑파기

- ① 터파기는 계약도면에 명시되고, 지중구조물이나 설비시설에 요구되는 대로 실시하며 둥바리, 버팀대, 물푸기, 흙막이 등은 필요하면 본 지방서 등에 명시된 요건을 따라 설치하여야 한다.
- ② 터파기는 계약도면에 명시된 경계선과 기면에 맞추어 실시하여야 한다.
- ③ 관과 암거에 대한 도랑은 개착공법으로 파기를 하여야 하고, 터널과 추진은 도면에 명시되었거나 공사감독자의 승인을 받는 대로 하여야 한다. 교차하는 배관에서는 인력으로 파야 한다.
- ④ 포장된 구역에서는 포장을 도면에 명시된 폭으로 반듯한 선에 따라 톱으로 절단하여야 한다. 되메우기를 다진 후에 포장은 공사착수 시에 있었던 조건과 같게 복구하여야 한다. 포장하부의 도랑파기에 대한 되메우기는 도면에 명시되었거나 관계기관 또는 공사감독자가 승인하면 시멘트 슬러리 뒤채움, 유동화 처리토, 소일시멘트 등을 할 수 있다.
- ⑤ 도랑파기는 관의 상단 위 600 mm 평면 아래의 모든 측점에서 명시된 폭으로 하여야 하며, 이 평면 위의 파기는 공사감독자가 승인하면 명시된 폭을 초과할 수 있다. 폭이 명시되지 않은 경우는 폭은 관의 외측면에서 150mm ~ 450mm 범위로 하여야 한다. 파기가 허용된 치수를 초과하면 공사감독자의 승인을 받아 더 높은 강도의 관을 설치하거나 관을 콘크리트로 감싸야 한다.
- ⑥ 파낸 바닥면은 단단하고 흐트러지지 않은 흙이거나 본바닥이라야 하며, 깨끗하고, 이완된 재료, 부스러기 및 이물이 없어야 한다. 터파기나 도랑파기의 바닥면이 연질이거나 불안정한 경우에는 충분한 깊이까지 이러한 재료를 제거 한 후 모래나 자갈로 대체하고, 사용 재료에 대한 최대건조밀도의 90% 이상의 다짐도로 다져야 한다.
- ⑦ 도랑에 물이 있을 때는 이 기준의 3.3.21과 KCS 11 40 35, KCS 21 40 00 등에 명시된 대로 물푸기를 하고, 물이 배수되는 대로 모래나 자갈을 채워서 바닥을 안정시켜야 한다.

⑧ 관의 턱이 박힐 구멍은 정확한 위치에 이음부를 묻는데 필요한 크기로 파야 한다.

(6) 암반기초 터파기

- ① 수급인은 설계도서에 표시된 기초의 바닥면까지 터파기 하여야 하며, 암반이나 단단한 기초지반의 불안정한 부분은 모두 제거하여야 한다.
- ② 터파기한 표면의 기울기가 1 : 4 이상일 경우에는 계단, 톱니형상 또는 요철처리 등의 방법으로 시공하여야 한다.
- ③ 기초터파기 작업 중 발파작업을 시행할 경우에는 주변 및 기초지반의 교란을 최소화 할 수 있는 방법으로 시공하여야 한다.
- ④ 터파기 계획고에 큰 규모의 단층 등 지질구조선이 발달되었을 때에는 대상 구조물의 종류에 따라 단층 처리, 보강방안 등을 공사감독자와 협의하여 처리하여야 한다.

(7) 토사기초 터파기

- ① 토사기초 터파기 부위의 지지력 및 침하량은 설계도서에 명시된 허용지지력 및 허용침하량 기준을 만족하여야 한다. 기초지반의 허용지지력은 KS F 2444의 시험방법에 의하여 확인하여야 한다.
- ② 토사기초 지반의 토질이 설계도서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 토사기초 지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 타 부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 진행되지 않도록 조치하여야 한다.
- ④ 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 공사감독자와 협의하여 동결토는 제거하고, 양질의 재료로 치환하는 등 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.

(8) 말뚝기초 터파기

- ① 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.

(9) 구조물 터파기

- ① 지반조건의 확인이나 지하수위의 완만한 저하를 위하여 굴착은 가능한 중앙선행방식으로 하여야 한다.
- ② 지표수가 파낸 구덩이로 유입하지 않도록 흙파기 둘레의 지면은 역경사지게 해야 한다.
- ③ 터파기 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우는 굴착지반 바닥면의 교란이 최소화되도록

해야 하며, 굴착 후 공사감독자의 검측을 받는 즉시 버팀콘크리트(lean concrete)를 타설하여 지반을 보호할 수 있도록 최종 굴착에 대한 사전준비 및 계획을 수립해야 한다.

(10) 관로 터파기

- ① 도면에 별도로 명시하였거나 공사감독자의 지시가 없는 한 관부설을 위한 터파기는 개착공법으로 시공되어야 한다.
- ② 수급인은 승인받은 도면에 표시되어 있거나 공사감독자의 별도 지시에 대하여 굴착계획선 이상으로 과다굴착을 하였을 경우 이에 따른 제반 책임을 져야 하며, 자신의 비용으로 복구하여야 한다.
- ③ 관접합을 위하여 관접합 부위의 하단부는 명시된 도면에 따라 정확히 터파기하여야 한다.
- ④ 굴착바닥의 처리가 완료된 시공선은 관부설 계획선과 일치하여야 한다.
- ⑤ 되메우기가 완료될 때까지 안전표시판, 경고등, 차단막 등 안전사고방지를 위한 안전시설물을 설치하여야 한다.

(11) 잔디지역의 터파기

- ① 관거가 잔디지역에 부설될 경우에는 뗏장을 조심스럽게 걷어내어 관거부설 완료 후 다시 복구할 수 있도록 보존되어야 한다.
- ② 잔디는 72시간 이내에 원상으로 복구시켜야 한다.

(12) 수목인접지역의 터파기

- ① 수급인은 제거될 수목이 아닌 경우 인접한 수목을 보호하여야 하며, 굴착 시 나무뿌리가 직경 50 mm 이상인 것은 공사감독자의 승인 없이 잘라내어서는 안 된다.
- ② 수급인은 공사감독자의 승인 없이 인접지역의 수목을 이식할 수 없다.

(13) 굴착 및 배수

① 굴착일반

- 굴착중 수시로 갱내외로 점검하여 만약에 흠막이공, 띠장 및 버팀보강, 굴착면, 노면 등에 이상이 발견되었을 때에는 신속히 보강을 해야 한다.
- 비탈굴착면은 필요에 따라 비탈면보호공, 흠막이공 등을 한다.
- 특히 흠막이공의 배면으로부터의 용수, 하수도 및 상수관으로부터의 누수와 노면으로부터의 우수 유입을 발견하였을 때에는 신속히 보강 조치를 취하여야 한다.
- 매설물 부근 굴착 시 그 매설물을 손상시키지 않도록 1 m 부근에서는 인력으로 굴착하여야 한다.
- 매설물 위치도는 설계도면을 참고로 하고 굴착이 시작되기 전에 확인하여야 하며,

또한 굴착도중에도 특별히 유의하여 그의 위치를 재확인하여야 한다.

② 굴착공의 주요사항

- 토공굴착은 가시설공 및 구조물공사와 균형을 유지하여 수립하되, 중형으로 구획하여 다단 분할굴착으로 하여야 한다.
- 굴착계획의 종방향 1구획은 30 m 내외로 수립한다.
- 굴착작업은 유입 지하수의 배수처리를 고려하여 단계별로 시행하며 과다 용수 지역은 별도의 보완대책을 수립하여야 한다.
- 굴착작업은 기계굴착을 원칙으로 하나 암반의 노출로 발파가 필요한 경우에는 발파계획을 수립하여야 하며, 발파공법은 시험발파에 의하여 확정한다.
- 굴착토의 일부는 추후 되메우기에 유용되어야 하므로 굴착토중 되메우기 및 노반조성에 적합한 토사는 잔토와 별도로 분리하여 일시 적치되어야 하며, 적치 시는 타공구 수급인과 상호 협의하여 확정하여야 한다.
- 토사운반은 적재토의 누출, 비산 등이 되지 않은 장치를 갖춘 덤프트럭에 의하여야 하며, 만약 누출되었을 경우 즉시 청소, 정리를 시행하여야 한다.
- 공사장 입구에는 자동세차시설을 설치하여 굴착토 운반을 위한 덤프트럭의 청결을 유지하여야 한다.

(14) 시공 유의 사항

① 굴착폭은 설계도서에서 정해진 폭보다 작아서는 안 된다.

가. 굴착폭은 최소한 설계에서 정한 폭을 유지한다. 단, 장비진입 및 시공여건 불가 등 현장상황 변경요인 발생 시 공사감독자와 협의 후 변경할 수 있다.

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

② 도로굴착에서 포장을 제거하는 경우 제거범위를 최소화해야 하고, 교통체증이 최소화될 수 있는 시간대에 작업한다.

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

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

(가) 야간 및 휴일작업은 사전에 작업시간, 작업위치 및 이에 따른 공사금액의 변동 등에 대하여 설계 시부터 사전에 구간을 명기할 수 있도록 하며, 착공 전 시공계획서를 제출하여 사업 시행기관과 사전협의 후 시행토록 한다.

(나) 작업 수행에 따른 교통 신호변경 및 통제에 따른 민원발생을 최소화하여야 하며, 관련기관(경찰청 등)에 사전 공사수행방안을 제시하고 사전홍보(인터넷, 팸플릿, 홍보방송 등)를 통하여 원활한 통행이 될 수 있도록 대책을 수립토록 한다.

③ 굴착은 설계도서에서 정해진 깊이로 하고 작업 중 빗물이나 용수가 고이지 않도록 하며, 기존 구조물에 근접한 장소에서는 기존 구조물 보호를 충분히 해야 한다.

가. 인력굴착, 기계굴착, 양자 병용 여부 등과 굴착 진행방법, 굴착기계의 선정, 작업 인원, 기계 투입대수, 작업시간대 등에 대한 계획을 수립한다.

나. 굴착작업은 다음 사항을 유의하여 수행한다.

(가) 정해진 깊이보다 깊이 굴착하지 않도록 하고 만약 깊이 굴착된 경우는 다시 되메우기를 하고 다짐공법을 사용하여 원지반보다 연약하지 않도록 한다.

(나) 굴착 중 물이 고이지 않도록 배수장비를 갖춘다.

(다) 굴착부 주변의 가옥이나 담장 등과 같은 기존 고정 구조물에 근접한 장소에서의 굴착은 구조물의 기초를 이완시키거나 용수, 지하수 배출시 주변지반의 지지력을 저하 시키므로 인접구조물의 피해가 최소화되도록 대책을 수립한다.

(라) 방호계획은 고정시설물뿐만 아니라 차량 및 주민 등에 대해서도 수립한다.

(마) 굴착된 토사 혹은 기타 재료는 굴착비탈면의 안정성에 영향이 없는 위치에 쌓아야 하며 굴착면 안으로 낙하되거나 붕괴되어 유입되지 않도록 유지하여야 한다. 또한 굴착 주위에 과도한 압력을 피하도록 하여야 한다.

(바) 작업원 혹은 장비가 충분히 횡단할 수 있도록 관거 굴착 개소에 난간을 갖춘 가교를 설치하여야 한다.

④ 지하매설물이 있는 경우는 줄파기를 한다.

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

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

다. 노선과 나란히 가는 지장물이 예상되는 구간은 중 줄파기를 시행한다.

⑤ 흠막이 없이 터파기시 일정한 경사가 되도록 한다.

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

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

- ⑥ 굴착 중에는 세심히 작업장을 순찰하여 토류벽(흙막이벽), 굴착면, 토류배면 등의 이상 유무를 점검하여 갱내외의 안전확보에 노력하여야 한다.
- ⑦ 굴착갱내에는 작업을 안전하게 진행하기 위하여 필요한 조명, 통로출입구(비상구 포함), 비계발판, 소화기, 누설 전류차단기, 환기설비 등의 안전 위생설비를 설치하여야 한다.

(15) 굴착토사 운반 및 복구

① 굴착토사 운반

- 수급인은 굴착된 토사를 굴착비탈면의 상부 끝 가장자리에서 80cm 이상 이격된 위치에 임시적치를 할 수 있으며, 이때 이로 인한 굴착비탈면의 붕괴, 강우에 의한 토사 침식 및 유출이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- 운반토의 운반경로, 운반장소, 운반수량 등의 운반계획서를 제출하여야 한다.
- 굴착토사는 토사의 일부가 다른 용도로 이용될 수 있도록 그 운반장소를 변경, 지정할 수 있다.
- 토사운반 관리자를 정하여 차량의 정비점검, 운반경로, 운전사의 취로상황 등을 파악하여 운반차량의 정비, 점검 등 관리계획을 수립하여야 한다.
- 운반토를 가적치할 때에는 그의 장소, 방법, 방호시설 등의 계획서를 제출하여야 한다.
- 굴착 시 발생한 발생품은 그것의 소유자 또는 관리자와 협의하여 적절하게 처리하여야 한다.
- 굴착 중 작업차량 바퀴에 먼지나 토사를 묻혀 반출하지 않도록 적절한 조치를 취하여야 하며, 굴착 상차장 주변에는 청소원과 신호수를 고정배치하여 주변 청소와 차량 반출입에 따른 신호를 철저히 하여야 한다.

② 해체물 처리

- 굴착으로 발생하는 맨홀부속물, 도로구조물, 도로부속물 등의 해체물은 공사감독자의 선별검사를 받은 후 보관 또는 지정된 장소에 적치, 정리해야 한다.
- 발생 매설물은 공사감독자의 지시를 받아 처리하여야 한다.

- ③ 도로구조물, 도로부속물, 맨홀두부, 매설물 및 가공선 등은 공사완료후 원형 그대로 복구하여야 한다.

(16) 지하매설물 관리

- ① 하수관거 공사 시 자연유하 관거가 기존의 매설물과 겹치게 되어 관거 설치가 곤란 할 경우는 지장물 이설계획을 수립토록 하며, 이 경우 지장물의 이설가능 여부 및 이설 방법에 대하여 관계기관과 협의하여 적절한 대책을 수립토록 한다.
- ② 공사착수 전 지하에 매설되어 있는 지중고압선, 전선·전력케이블, 상·하수도관거, 도시가스관거 등 각종 지하 매설물의 현황을 파악할 수 있는 자료(도면, 공사이력 등)를 작성해야 하며, 현장조사결과 해당 공사구간에 위치할 경우 인력으로 시험굴착하여 위치를 반드시 사전확인 후 공사감독자 및 지장물 관리기관과의 협의 및 입회하에 이설조치를 취해야 한다.
- ③ 시가지 굴착 등을 할 경우에는 도면 및 관리자의 조언에 의하여 매설물 위치를 파악한 후 줄파기 작업 등을 시행하여야 한다.
- ④ 줄파기 전 지하매설물의 개략적인 위치를 관계부서와 협의 확인하여 포장면에 적색 페인트로 표시하고 줄파기로 인한 지하매설물 파손을 최대한 방지토록 한다. 지하매설물 탐지기로는 금속재료가 아닌 것과 깊은 것은 탐지가 불가함으로 줄파기 할 때 인력으로 충분한 깊이까지 굴착하여 확인한다.
- ⑤ 굴착에 의하여 매설물이 노출되면 반드시 관계기관, 소유자 및 관리자에게 확인시키고 상호 협조하여 지주나 지보공 등을 이용하여 방호조치를 취하여야 한다.
- ⑥ 매설물 이설 및 위치변경, 교체 등은 관계기관과 협의하여 실시되어야 한다.
- ⑦ 최소 1일 1회 이상은 순회 점검하여야 하며, 점검에는 와이어로프(wire rope)의 인장 상태, 거치구조의 안전상태, 특히 접합부분을 중점적으로 확인하여야 한다.
- ⑧ 매설물에 인접하여 작업할 경우는 주변지반의 지하수위가 저하되어 침하될 가능성이 많고 매설물이 파손될 우려가 있으므로 곡관부의 보강, 벽체 누수 등 매설물 관계기관과 충분히 협의하여 방지대책을 강구하여야 한다.
- ⑨ 화기에 약한 매설물 또는 가연성 물질을 수송하는 관(송유관, 가스관 등)의 매설물 부근에서 용접, 절단기 등 화기가 있는 기계·기구 등의 사용을 금지해야 한다. 부득이한 경우 매설물의 소유자와 협의하여 주위 가연성가스 등의 존재를 탐지기 등으로 확인하고 열 차단장치 등 매설물의 안전상 필요한 조치를 강구하여 시행한다.
- ⑩ 줄파기를 할 때 지하매설물을 발견하였다 하여도 발견된 지장물 밑에 또 다른 지장물이 예상되므로 줄파기는 충분한 깊이로 인력 굴착하여 확인한다.
- ⑪ 관거 하부 굴착시 주철관인 경우 특수 접륜(接輪)에 필요한 이음부는 인력굴착 후 매달기를 시행한다.

(17) 지장물 처리

① H-파일 향타 시 지하매설물 손상 대책

- 가. 신개발지역이라도 지하매설물이 있다고 판단하여 항시 줄파기를 시행 후 향타한다.
- 나. 줄파기를 하여 지하매설물을 발견한 후 발견된 지하매설물 밑에 또 다른 지장물이 있다고 예상하고 줄파기를 충분한 깊이로 굴착하여 확인한다.

② 굴착배면 상수도관 보호미비로 인한 누수

가. 원인

굴착 후 노출된 상·하수도관만 보호하고 흙막이판 배면에 있는 상수도관(특히 주철관)은 보호하지 않아 지반침하, 차량주행의 충격 등으로 인한 연결부 이완이 흙막이판 배면 누수의 원인이다.

나. 대책

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

③ 상수도관 보호시 변형방지 대책

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

④ 굴착배면 하수도관 보호미비로 인한 누수

가. 원인

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

나. 대책

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

⑤ 굴착구간 하수암거 보호공 미비로 인한 누수

가. 원인

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

나. 대책

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

⑥ 하수암거 연결부(기존 암거와 철판 암거) 하자에 의한 누수

가. 원인

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

나. 대책

연결부를 확실하고 견고하게 시공한다.

(18) 지하매설물 보호조치 계획

- ① 시공계획서 작성을 위한 사전조사 시 매설물의 위치, 규격, 구조 및 노후도를 조사 하여 매설물의 안전에 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- ② 수급인은 매설물에 근접하여 공사를 시행할 경우 매설물 소유자 및 관계기관과 협의하고 관계법령에 따라 공사 시공의 단계마다 안전에 필요한 조치, 매설물 방호 방법, 입회관계, 긴급 시 연락방법, 안전조치의 실시 구분 등을 결정하여야 한다.
- ③ 도로상에서 공사를 위한 말뚝 향타 시공 또는 천공을 할 필요가 있는 경우에는 매설물 예상깊이까지 매설물의 존재를 확인하여 인력으로 매설물을 노출시킨다.
- ④ 공사 중 매설물이 노후된 경우 또는 굴착 주위에 중요한 매설물이 확인된 경우에는 안전에 필요한 조치, 매설물 방호방법, 입회관계, 비상시 조치방법 및 연락방법 을 관계기관과 협의하여야 하며, 특히 위험한 매설물과 중요한 매설물에 대하여는 측정 담당자를 지명하고 자동 경보장치 등을 설치한 후 상시 점검하여야 한다.
- ⑤ 노출한 매설물이 파손되었을 경우 수급인은 발주자 또는 매설물의 소유자에 연락하고 소유자의 책임하에 완전 수리 등의 조치를 취해야 한다.
- ⑥ 매설물 부근에서 굴착작업을 할 경우 주변지반이 침하 하는 것을 항상 주의하고 소유자의 입회하에 매설물의 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.

(19) 물푸기공

- ① 물푸기공은 지하수 유출량, 지질 상태, 양정 등을 고려하여 충분히 배수할 수 있는 공법을 선정한다.
- ② 물푸기공의 종류, 배수능력, 설치위치 및 수량, 펌프 및 기자재의 능력, 대수, 시설의 배치계획 등의 계획을 세운다.
- ③ 물푸기공의 선정은 지반의 투수성을 고려하여 선정하며, 관거기초 조사 시 현장투수 시험을 반드시 실시토록 한다.
- ④ 물푸기 공법 별 특징
 - 가. 물웅덩이 공법은 가장 일반적인 방법으로 배수층이 큰 지반에서 사용되는 공법이며 사질지반에서는 퀵 샌드(quick sand) 현상으로 굴착면 바닥이 올라오는 수가 있으므로 주의를 해야 한다.
 - 나. 깊은 우물(deep well)공법은 굴착에 앞서 굴착면 이하까지 직경 100 mm ~ 300 mm 정도의 우물 파이프를 점토층에 박아 배수하여 주변의 지하수위를 저하시키는 방법으로 집수 유효반경은 15 m~20 m 정도이며 30 m 간격으로 설치하면 충분하다.
 - 다. 웰포인트(well point) 공법은 직경 40 mm ~ 50 mm 스트레이너를 부착하여 배수하는 공법으로 최대 수위 저하는 6 m 정도까지 가능하며, 6 m 이상인 경우는 2단, 3단 웰 포인트가 사용된다.

3.4 현장 품질관리

- (1) 터파기공사 중 토질에 변화가 생길 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (2) 구조물 터파기는 비탈면의 안정을 해치지 않도록 주의하여야 하며, 시공 중 지질의 변화 및 용수의 상황을 잘 관찰하고 기록하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (3) 예상하지 못한 지중조건이 발견되면 공사감독자에게 통지하고 작업재개 지시가 있을 때까지는 해당구역의 작업을 중지해야 한다.
- (4) 지반변위나 이완된 흙이 터파기 바닥면으로 떨어지는 것을 방지하고 시공 중 지반 안정을 유지해야 한다.
- (5) 파낸 바닥면과 기초에 접하거나 아래에 있는 흙은 동해를 입지 않도록 보호해야 한다.

2-2 되메우기 및 뒤채움

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 지하철 터널, 지하구조물, 설비시설과 관련구조물 등의 시공을 위한 되메우기 공사와 구조물의 주위 및 현장구조물에 대하여 명시된 표고까지의 뒤채우기, 바닥 슬래브나 포장 아래의 메우기 및 조경구역의 기면까지 메우기 공사에 적용한다.
- (2) 되메우기 및 뒤채움은 기존 포장과 관련시설을 흠파기 전의 상태로 복구하는 것을 포함하여야 한다. 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장 및 연석, 측구, 보도 등은 관련시방서의 요건에 따라 시공하여야 한다.

1.2 참고 기준

- (1) 관련 법규
내용 없음
- (2) 관련 기준
 - KS F 2306 흙의 함수비 시험방법
 - KS F 2311 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
 - KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

2. 자재

2.1 재료

- (1) 바닥돌기 재료
 - ① 파넬 도랑에 설치되는 설비배관의 바닥돌기에 사용되는 모래는 깨끗하고 입도가 고른 세척한 모래라야 하며, 5 mm보다 가늘어야 한다. 더 가는 모래라도 깨끗하고 해로운 성분이 없다면, 공사감독자자의 승인을 받아 사용할 수 있다. 단 콘크리트관, 토관 및 주철관의 바닥돌기에는 모래만을 사용하여야 한다.
 - ② 바닥돌기에 사용되는 자갈은 깨끗하고, 입도가 고르고, 물로 씻은 것이라야 하며, 추가로 배수가 필요한 도랑에 사용하거나 관의 상반부(관의 중심선 위) 위의 되메우기에 사용할 수 있다.
- (2) 되메우기용 재료
 - ① 되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 흙깎기의 재료를 말하며 KCS 11 20 20에 적합하여야 한다.

- ② 되메우기 재료는 압축성이 적고 물의 침투에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다.
- ③ 구조물과 포장층 아래의 파낸 구덩이와 도랑에 대한 되메우기는 명시된 구조물 쌓기로 하여야 하고, 보통쌓기는 넓은 구역과 조정구역의 흙파기와 도랑의 되메우기에만 허용된다.
- ④ 시멘트 슬러리 되메우기에는 포트랜드 시멘트, 깨끗하고 입도가 고른 골재 및 물을 혼합한 액상 혼합물을 사용하여야 한다.

(3) 뒤채움 재료

- ① 뒤채움은 보통쌓기 재료, 구조물쌓기 재료를 이용하며, KCS 11 20 20 (2.1.2)에 적합하여야 한다.
- ② 콘크리트 재료는 이 기준에 명시된 일축강도로 KCS 14 20 10의 해당요건에 합치하는 버림콘크리트 및 구조물콘크리트를 사용하여야 한다.

(4) 부대품

- ① 지반용섬유: 부식성이 없는 부직포
- ② 분리막: 두께 0.25 mm의 폴리에틸렌 막재

(5) 뒤채움용 재료

- ① 뒤채움 재료는 압축성이 적고 물의 침입에 의하여 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 선별하여 사용하여야 한다.
- ② 도로공사 시 뒤채움 시공에 사용하는 재료는 표 2.1-1의 품질기준을 만족하여야 한다.

<표 2-1> 뒤채움용 재료의 품질기준

구분	동상방지층재료	양질의 토사	비고
	피토고 ¹⁾ (3.5m 미만)	피토고 (3.5m 이상)	
최대치수 (mm)	KCS 44 50 05 표 2.2-1, 표 2.2-2 보조기층재료와 동등한 기준의 재료	100 이하	노상기준: 25% 이하
5 mm 통과량		25 ~ 100	
0.08 mm 통과량		15 이하	
소성지수 (PI)		10 이하	
수정 CBR (%)		10 이상	

주 1) 피토고 산정기준은 암거 중심선의 상단에서 길어깨부를 제외한 도로 유효폭원까지의 최소높이를 말한다.

- ③ 뒤채움 재료로 상기 재료와 동등이상의 품질을 갖는 다른 대체 재료도 사용할 수 있으며, 이 경우 별도의 검토를 거쳐 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

- ④ 뒤채움 대체 재료의 사용부위는 암거 상부의 피토고가 높아서 공용 중 차량 등에 의한 충격하중의 영향이 적고, 암거가 설치되는 지반의 조건이 양호하여 필요한 지지력을 확보할 수 있는 곳 등에 사용하여야 한다. 우수나 지하수의 유입이 예상되는 경우에는 뒤채움 시공 전에 맹암거 설치 등으로 유수의 유입을 방지하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 뒤채움 시 확인사항

- ① 지하배수, 방습 또는 방수설치가 검수되었는지 확인하여야 한다.
- ② 지하탱크류가 뒤채우기 후에 손상되지 않도록 정착되었는지 확인하여야 한다.
- ③ 비지지벽이 뒤채우기에 의해 부과되는 하중을 지탱할 구조적인 내력이 있는지 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

(1) 뒤채움 시 바닥면 준비

- ① 본바닥은 후속뒤채우기 재료에 요구되는 밀도로 다져야 한다.
- ② 제자리에서 다져질 수 없는 본바닥의 연약 부분은 깎아내고, 뒤채우기 재료와 같은 쌓기 재료로 뒤채우기를 하고, 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.
- ③ 연약 부분을 찾아내기 위해서는 본바닥을 100 mm 깊이로 긁어서 시험 다지기를 하여야 하며, 연약 부분은 메우고 쌓기 재료에 요구되는 밀도 이상으로 다져야 한다.

(2) 측점말뚝 및 시공기면

- ① 공사위치 설정을 위해서 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 필요한 표시인 수준점, 측점말뚝을 설치하여야 한다.
- ② 수량검측을 위한 측량은 KCS 10 30 05에 명시된 요건에 따라 공사감독자의 입회하에 실시하여야 하며, 다음을 포함하여야 한다.

가. 원지반면에 대한 초기측량

나. 흙파기, 되메우기, 쌓기 등이 완료되었을 때 최종측량

다. 흙파기가 수량검측을 위해 암파기로 분류되었을 때 공사감독자가 암반면에 도달되었다고 판정한 암반면에 대한 측량

- ③ 침하표지 막대기 및 기타표식은 공사감독자가 결정하는 위치와 표고에 설치하여야 한다.

가. 침하표지 기준막대기는 도면에 나타난 요건에 맞는 재료와 치수를 갖추어야 한다.

막대기와 가로대는 흰색으로 칠을 하고, 각 기준점 막대기 위의 수평대는 흙이동을

측정할 수 있도록 검은 색의 자눈금을 그려야 한다.

나. 막대기는 바닥면에 미리 뚫은 구멍에 수직하게 삽입하고, 버림 콘크리트 혼합물로 되메우기해서 단단히 설치하여야 한다. 막대기는 도면에 나타내었거나 공사감독자가 지시하는 위치에 설치하여야 하며, 직선 또는 직선선분으로 설치하여야 한다. 직선선분은 3개 이상의 수직막대기로 직선이 되게 배열하고, 흠이동을 탐지하는 육안참조평면에 맞추어 수평가로대를 두어야 한다. 가로대는 일정한 표고에 둘 필요는 없지만 일정한 투시평면에 따라 배열하여야 하며, 인접하거나 교차하는 직선선분은 공통된 막대기를 가질 수 있다.

다. 독쌍기의 비탈면이나 소단위에 위치한 경우가 아니면, 기준점 막대기는 인접한 독쌍기의 시공전에 설치하여야 한다. 그러나 공사감독자의 승인을 받아 높이가 1.5 m 미만인 독쌍기는 막대기 부근에서 운전하는 장비로 교란되는 것을 방지하기 위해 필요하다면 막대기 설치 전에 할 수 있다.

라. 시공자는 막대기가 손상되지 않게 유지하고 보호할 책임이 있으며, 이동이 탐지된 경우에는 공사감독자에게 통지하여야 한다. 시공자의 부주의한 사고로 손상되거나 잘못 배열된 막대기는 시공자의 부담으로 공사감독자의 지시에 따라 재설치하거나 재배열하여야 한다.

마. 독쌍기 기준점 막대기가 이동된 것이 탐지되면 공사감독자는 시정조치가 이행될 때까지 시공을 중지시켜야 한다.

(3) 지중설비 처리

- ① 흙파기를 실시하기 전에 모든 기존 지중설비의 위치와 깊이(바닥표고)를 현장에서 확인하고, 설비위치에서 1.0 m 내에서는 인력으로 흙파기를 하여야 한다.
- ② 흙파기를 진행하면서 발견된 버려진 하수도, 배관 및 기타 설비는 제거하고, 단부는 봉합하여야 한다.
- ③ 계약도면에 명시되지 않은 사용 중인 설비가 발견되면 즉시 공사감독자와 설비관리자에게 보고하여야 한다.

(4) 지중시설물의 철거

- ① 지중의 시설물과 장애물은 도면에 명시된 범위 내에서 철거하여야 한다.
- ② 흙파기 중에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고, 그것이 도면에 명시되어 있지 않는 것이라면 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.

3.3 시공기준

(1) 되메우기 주요사항

- ① 도로의 되메우기 공사 전에 시공계획과 도로복구에 관한 제시험의 성과표를 제출하여야 한다.
- ② 되메우기 재료는 모래 또는 양질의 저압축성 토사를 사용하며 발파석이 혼합되어 있는 경우에는 최대 직경이 100 mm 이내이어야 한다.
- ③ 구조물 외면과 흙막이판 사이에는 모래 또는 양질의 토사로서 되메우기 하여야 한다.
- ④ 구조물 방수공 및 방수보호공이 완료되면 즉시 되메우기 작업을 시행하여야 한다.
- ⑤ 되메우기 작업은 공사감독자가 지표면의 침하가 우려된다고 판단되는 경우 시험성토를 시행한 후 그 결과에 따라 시행하여야 한다.

(2) 되메우기, 성토 및 흙고르기

- 지하구체공사 종료 후 되메움 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.
- 되메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.
- 되메우기 흙의 재료는 이 기준에 따른다. 이 기준에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- 되메우기 재료는 모래, 석분 또는 양질의 토사를 사용하고 발파석인 경우 최대 입경이 100 mm 이하로 한다.
- 터파기한 재료가 되메우기재로서 적합하다고 판단되면 승인을 얻은 후 선별, 사용토록 한다.
- 구조물 외측부의 되메우기 시공 시에는 방수층이 손상되지 않도록 양질의 토사로 되메우기 하되, 층상마다 잘 다지도록 하며 만약 다지기가 곤란할 때에는 모래를 충전하고 물다지기를 하여야 한다.
- 모래로 되메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되메우기 할 경우에는 두께 약 300 mm마다 이 기준의 다짐밀도 규정 또는 공사시방서에서 요구하는 다짐밀도로 다진다.
- 구조물 상단 1 m와 측벽되메우기는 승인된 재료를 사용하고 다짐장비(plate compactor or baby roller)를 사용하여 박층식 다짐을 실시하고 다짐밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.
- 기계 되메우기 및 다짐을 시행할 경우에는 적당한 두께로 포설한 후 진동롤러로 다짐하여 다짐밀도 95% 이상을 확보토록 한다. 다짐두께는 사용재료와 다짐장비에 따라 현장시험에서 결정한다.

- 연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량공법을 선택하여 지반개량을 실시한 후 성토를 한다.
- 바닥 콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.
- 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.
- 흙고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 견딜 정도로 다진다.
- 구조물 상부의 되메우기는 측부의 되메우기가 완료된 후 균등하게 펴서 깔고 전압기로 다져야 한다. 만약 전압이 곤란한 부분에는 물다지기 등 다른 공법을 공사감독자의 확인을 받은 후 시행한다.
- 구조물 상부의 버팀보 해체는 주변의 흙이 변동되지 않도록 하며 되메우기, 전압, 해체 등의 시기와 방법에 대해서는 사전에 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 매설물, 비계, 동바리 부근은 그것에 편압, 충격 등을 주지 않도록 양질의 토사로 시공하여야 한다.
- 매설물 상부의 되메우기는 매설물에 손상을 주지 않도록 운반차로부터 직접 투입해서는 안된다.
- 구조물 상부 되메우기에는 방수층이 토사로 유출되거나 또는 손상이 되지 않도록 구조물 1m까지 인력으로 시공하여야 한다.
- 되메우기의 시공 시 구조물의 안전도를 고려하여 시험 성토 후 전압기의 종류, 중량, 시공과정 등의 전압시공방법을 택하여야 한다.
- 측벽 되메우기는 토류벽과 구조물 외벽이 85 cm 이하의 협소한 장소에서는 다짐작업이 불완전하므로 모래 또는 석분으로 채운 후 물다짐으로 침하가 발생치 않도록 하여야 한다.
- 지장물 주변 다짐 재료에 대하여 관리 주체의 별도 지시가 없을 경우에는 지장물 주변에 모래채움을 원칙으로 한다.
- 상부에 구조물이 설치될 개소의 되메우기는 설계도에 표기된 대로 채움 콘크리트로 충분히 되메우기하여야 한다.
- 채움 콘크리트는 지하수로 인하여 유실되지 않도록 하여야 한다.
- 잡석, 호박돌 다지기
 - . 틈막이 및 먼고르기는 틈막이 자갈(쇄석을 포함)로 한다.
 - . 잡석과 호박돌을 한 커로 깔되 큰 틈이 없도록 세워서 틈막이 자갈을 충전한 후 램

머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

- 자갈 다지기

- 자갈의 크기는 45 mm 이내의 자갈 또는 부순 돌로 한다.
- 부순 돌은 풀이나 초목뿌리, 목재, 기타 유기물질을 포함하지 않고 흙 및 점토 5% 이하, 모래 30% 정도, 자갈의 입도 2 mm 이상 50 mm 이하의 것이 적당히 혼합된 것으로 한다.
- 바닥 면에 자갈을 소정의 두께로 깔고 램머 및 소일콤팩터 등으로 밀면이 흐트러지지 않을 정도로 다진다.

- 바탕(밀창) 콘크리트 다지기

- 재료는 KCS 14 20 00의 해당 사항에 의한다.
- 바탕(밀창) 콘크리트의 설계기준 강도는 150 kgf/cm²(14.7 MPa) 이상이어야 한다.
- 버림 콘크리트의 표면은 소정의 높이에 수평을 유지하고 평평하게 마무리한다.

(3) 뒤채움 시공기준

- ① 수급인은 구조물의 시공 완료 후 구조물의 기초 저면부터 노상 저면까지 규정된 품질 확보를 위한 뒤채움 작업을 하여야 하며, 뒤채움 부위는 별도의 관리도를 기록 유지 하여야 한다.
- ② 뒤채움은 얼지 않은 재료로 명시된 구역에 명시된 등고선과 표고에 맞추어 기초지반 상태를 확인한 후에 메워야 한다.
- ③ 진동 롤러를 사용하는 뒤채움부는 구조물 구체에서 1 m 정도 떨어져서 중량 10 TON 이상의 대형 진동 다짐 롤러를 사용하되, 진동에너지를 크게 하여 다짐 효율이 커지도록 하여야 한다. 대형 장비로 다짐이 어려운 부위는 공사감독자의 승인을 받아 소형 램머(rammer) 등의 소형 다짐 장비를 사용하여 규정된 밀도를 얻을 때 까지 다짐을 실시한다.
- ④ 뒤채움과 접하는 후면 비탈면의 느슨한 부분은 뒤채움부 다짐을 할 때 동시에 진동로울러로 강하게 다져 다짐밀도를 뒤채움부와 맞추어야 한다.
- ⑤ 암거는 편토압이 작용하지 않도록 뒤채움부 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 뒤채움을 실시하고, 현장여건상 동시 시공이 어려운 경우 공사감독자의 승인을 받아 양측 최고 단차가 1.0 m 이하가 되도록 시공한다.
- ⑥ 암벽력 쌓기를 한 구조물 뒤채움부를 진동다짐 할 때에는 과도한 진동으로 인한 구조물의 피해가 발생되지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑦ 콘크리트가 규정대로 양생되지 않은 상태에서 부득이하게 뒤채움을 실시하는 경우에는

진동이나 충격에 의한 구조물 균열 또는 손상이 발생하지 않도록 콘크리트 설계기준 강도의 80% 이상이 확보된 후 또는 14일 이상 양생한 후 공사감독자의 승인을 받고 뒤채움작업을 실시하여야 한다. 또한 한쪽부위가 반대쪽 보다 높게 뒤채움 하는 콘크리트 구조물의 경우나, 석축 구조물을 뒤채움 하는 경우에도 동일하게 적용한다.

- ⑧ 뒤채우기는 자연침하에 대하여 충분한 시간이 주어지도록 체계적으로 하여야 하며, 투수성이 크거나, 젖었거나, 얼었거나, 무른 본 바닥면 위에 서는 뒤채우기를 해서는 안 된다.
- ⑨ 골재 재료의 쌓기면 위에는 흙재료를 쌓기 전에 부직포를 덮어야 한다.
- ⑩ 뒤채움 재료는 시공 전에 사용재료의 품질시험성과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- ⑪ 골재쌓기 재료는 다져진 150 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- ⑫ 보통쌓기 재료는 다져진 두께가 200 mm 이하인 연속층으로 재료를 포설하고 다짐밀도 95% 이상 다져야 한다.
- ⑬ 재료의 포설은 다른 작업에 지장이나 손상을 주지 않는 방법으로 하여야 한다.

3.4 현장 품질관리

(1) 품질관리

- ① 수급인은 KCS 10 10 15에 명시된 요건에 따라 적절한 품질관리계획을 수립하고 실시하여야 한다.

(2) 수급인의 자체검사 및 시험

- ② 밀도시험은 KS F 2311과 수급인의 품질관리계획에 정한 빈도에 따라 시험하고, 명시된 요건을 만족하는지 확인하여야 하며, 정하여진 빈도가 없는 경우 다음을 따라야 한다.

가. 넓은 수평구역: 되메우기 또는 뒤채움의 100m²마다 1회

나. 한정된 구역과 독쌓기: 되메우기 또는 뒤채움의 3층마다 1회

- ① 시험실 시험은 KS F 2312에 따라 다짐시험을 실시하여야 하며, 본바닥이나 다져진 되메우기의 현장 시험은 KS F 2311에 따라야 한다.
- ② 함수량시험은 KS F 2306에 따라 실시하며 시험빈도는 밀도시험에 명시된 것과 같다.

(3) 공사감독자의 검사

- ① 공사감독자는 재료의 안정성, 최적함수량 및 다짐도 등을 평가하기 위해서 적절한 현장 및 시험실 시험을 실시하여야 한다. 명시된 요건을 만족하지 않는 경우에는 요건

이 충족될 때까지 제거하거나 다시 다져야 한다.

- ② 작업이 차례로 이행 되는대로 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 만족스럽지 못하다고 판정된 공사나 승인을 받기 전에 이어진 작업으로 흐트러진 공사는 공사감독자가 승인하는 방법으로 보수하여야 한다.
- ③ 흙시료는 공사감독자가 지정한 위치에서 공사감독자가 요구하는 방법으로 채취해서 제 공하여야 한다.
- ④ 공사감독자는 다지기 한 상태를 평판재하시험과 콘관입시험 등을 실시하여 확인할 수 있다.

2-3 사토 및 잔토처리

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 공사장 내의 흙깎기에서 발생한 재료를 흙쌓기 및 기타 공사에 사용하고도 남거나 그 재료의 성질이 흙쌓기 및 기타 공사에 부적합할 경우 일정한 장소에 사토하는 공사에 적용한다.

1.2 제출물

(1) 제출자료

- ① 수급인은 본 지방서의 해당요건에 따라 다음의 자료를 포함하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 가. 공사계획에 맞춘 시공계획서
 - 나. 사토장 토지소유권자의 서면동의서
 - 다. 사토장, 운반로 등 관리청이 요구하는 의무사항(복구, 보수 등) 완료증명서
 - 라. 토취장과 사토장의 규모에 대한 현장조사결과
- ② 수급인은 본 지방서에 따라 수행한 모든 시험에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 시험보고서는 품질시험기술자가 서명, 날인하여야 한다.

1.3 참고 기준

(1) 관련 법규

- 폐기물관리법

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

내용 없음

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

(1) 잔토

① 잔토는 정해진 장소에 운반 처분해야 하고 처분지에는 재해방지시설을 한다.

가. 잔토처분은 설계도서에 처분지가 지정되어 있는 지정처분과 지정되어 있지 않은 자유 처분이 있다. 자유처분에서도 시공자는 처분에 대한 최종 책임이 있기 때문에 반드시 처분지를 확인하고 재해방지를 해야 한다.

나. 잔토 중 되메우기용으로 임시로 쌓아놓는 경우 그 분량을 계산하여 되메우기를 하기 쉬운 곳에 두고, 나머지는 지정된 처분지로 운반하여 처분한다.

다. 잔토 중 도로의 포장층을 제거하여 생기는 아스팔트 파쇄편은 일반사토장에 폐기할 수 없으므로 폐기물관리법 제18조(사업장폐기물의 처리)의 법규를 준수하여 사업장폐기물 매립지에 처분한다.

② 하수관거공사 등의 경우 잔토처리방법은 폐기물의 양 및 성상과 현장인근의 폐기물처리시설 상황을 감안하여 자체이용, 매각, 중간처리(자체처리 또는 위탁처리), 최종처분(자체처리 또는 위탁처리)을 결정한다.

③ 잔토처리 전 폐기물처리책임자는 폐기물의 감량화를 도모하고, 폐기물을 적정 처리하기 위하여 발주자의 공사시방서 등을 기초하여 폐기물 보관, 수집, 운반, 중간처리 및 최종처리 등의 구체적인 처리계획서를 작성하여 사업장폐기물 배출자 신고서와 함께 제출하여야 한다.

(2) 운반

① 운반이라 함은 굴착한 흙(사토포함)을 그 위치에서 본 공사에 정하여진 최종위치로 이동시킴을 말하며, 그 이동은 승인된 토공계획과 일치되도록 시행하여야 한다.

② 흙의 운반용 트럭의 작업장 출입은 교통 정리원의 지시에 따르도록 하고 보행인에게 불편을 주지 않도록 하여야 하며, 흙이나 자갈을 트럭에 적재할 때에는 과재하지 않도록 하여 흙 운반 도중 공공 도로상에 낙하시키지 않도록 덮개를 씌워야 한다. 또한 작업 차량이동으로 인하여 도로 표면을 더럽히지 않도록 출입구에 바퀴세척시설(세륜 시설 등)을 하여 도로를 더럽히지 않도록 한다.

③ 잔토를 운반할 때에는 차량의 크기에 따라 도로의 구조와 폭 등을 고려하고 안전하고 적절한 운반경로를 선정하여야 하며, 사토장을 변경할 경우에는 사토 운반 전에 승인을 얻어야 한다.

④ 토공 잔토는 지정된 장소나 혹은 공사감독자자가 적절하다고 승인하는 장소 이외의 장소에 처분하여서는 안 된다.

(3) 사토

① 관거 터파기 등 작업에서 발생한 재료 중 되메우기에 부적합하거나 유용하고 남은재료

는 설계서에 따라 사토 처리하여야 한다.

- ② 지정된 사토장(중간 집하장 포함)의 위치를 변경코자 할 때에는 사토 운반 시작 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장내의 배수가 원활하게 이루어 질 수 있도록 잘 정리하여야 한다.
- ④ 공사감독자의 별도지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 해야 한다.
- ⑤ 사토 작업이 완료된 구간의 비탈면은 잘 다듬고 적절한 보호공을 설치하여야 한다.
- ⑥ 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.
- ⑦ 사토장 또는 중간 집하장의 토사유출, 붕괴 등으로 인하여 자연 환경, 생활 환경상의 피해를 초래하였을 경우에는 시공자의 부담으로 원상 복구하여야 한다.
- ⑧ 배수시설, 수목식재, 비탈면 보호공 등 복구계획에 따른 제반공사는 각 해당 기준에 따른다.

제3장 우·오수 공사

3-1 배수관로

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 각종 관로의 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 지방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 지방서의 해당사항에 따른다.

- 크리트
- 철근
- 거푸집
- 지장물 철거
- 터파기 및 되메우기

1.3 기성산출기준

(1) 측정

① 파이프

가. 이 단가에 의하여 지불할 수 있는 수량은 계약도면의 치수와 같은 규격의 수량을 기준으로 한다.

나. 파이프의 연장은 중심선을 따라 측정하며, 이음쇠의 길이는 공제한다. 단, 이음쇠의 수량이 미소할 경우 공제하지 않을 수 있다.

② 이음쇠

가. 공칭직경이 서로 다른 파이프의 이음쇠는 그 중 큰 것의 공칭직경으로 한다.

나. 단관은 파이프를 절단하거나 주문 생산한다.

(2) 지불(실적단가 적용시 적용)

(1)항에 의거 산정된 수량에 계약단가를 곱하여 지불하며, 해당항목의 단가는 다음의 모든 비용을 포함한다.

① 파이프

가. 관의 자재비, 접합 및 부설비용, 각종 시험에 소요되는 비용이 포함된다.

나. 트랜치 굴착포함 파이프 작업은 터파기, 되메우기, 바닥정리 및 파이프의 소운반이

포함되며, 발생토를 현장 내에서 유용하지 않는 경우, 잔토처리까지 포함한다.

② 이음쇠

가. 이음쇠는 포함한다.

나. 단관은 재료비, 접합비 및 절단비를 포함한다.

1.4 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

KS B 10026 각볼트

KS B 10126 각너트

KS D 3590 파형강관 및 파형섹션

KS D 8304 전기아연도금

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4402 진동 및 롤 전압 철근콘크리트관

KS F 4403 원심력 철근콘크리트관

KS M 3006 플라스틱의 인장성 측정방법

KS M 3016 플라스틱의 밀도 및 비중시험방법

KS M 6513 SBR 및 NBR의 미가황 배합고무의 압출측정 방법

KS M 6518 가황고무 물리시험방법

KS M 6519 고무제품 분석방법

KS M 6613 수도관용 고무링

(2) American Society for Testing and Materials(ASTM)

ASTM D 2412 Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading

1.5 설계요구사항

(1) 관거의 기초공

관거의 기초공은 설계도서를 기준으로 하되, 토질과 지하수위 등 현지여건에 따라 설계 변경 승인을 얻어 다음과 같이 조정, 시행한다.

① 절토지역, 일반성토지역

콘크리트 타설기초로 하되, 그 규격은 도면에 명시된 일람표에 따른다.

단, 원지형이 흙깎기 지반으로서 암반 또는 단단한 지반인 경우에는 모래기초로 시공한다.

② 연약지반

N치 10 이하의 사질토와 N치 4 이하의 점질토는 콘크리트 기초로 하되, 그 규격은 도면에 표시된 일람표에 따른다.

③ 지하수 용출지반

콘크리트 + 잡석기초로 하되, 그 규격은 도면에 표시된 일람표에 따른다.

④ 기초지반의 다짐

흙쌓기 지반이나 연약지반의 기초하부는 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시해야 하며, 흙깎기 지반일지라도 현장실정에 따라 다짐을 해야 한다. 이러한 다짐은 특별한 비용을 지불하지 않으며, 이 비용은 배수구조물의 적절한 단가에 포함되어야 한다.

(2) 유속 및 구배

모든 배수 관로는 관내침전을 방지하기 위하여 아래의 최소유속을 유지해야 하며, 관로의 유속이 3.0m/sec를 초과할 경우에는 적절한 단차공을 설치하여 과도한 관벽마찰이나 하류부에서 유수가 분출하는 현상을 방지해야 한다.

① 우수관거 및 합류관거의 유속

계획하수량에 대하여 최소 0.8m/sec, 최대 3.0m/sec

(3) 매설심도

모든 관로의 토피는 도로부의 경우, 관상단으로부터 1.0m 이상, 보도부의 경우는 1.0m 이상 확보되어야 한다. (연락관의 경우는 관상단으로부터 0.6m 이상)

1.6 이행요구사항

- ① 관을 부설할 때에는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행해야 한다.
- ② 공공도로 및 기타 시설물은 그 유지관리 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상 복구하고 보수하여야 한다.
- ③ 건설업자는 공사에 필요한 모든 인·허가를 받아야 한다.
- ④ 본 공사와 관련이 되는 기존 지하매설물은 손상이 없도록 필요한 모든 보호조치를 강구해야 한다.

1.7 제출물

(1) 자재 제품자료

각종 관로와 그 부속품에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서

(2) 시공상세도면

① 지하매설물 종합 평면도

우수관을 비롯한 모든 지하매설물의 위치를 표시한 평면도를 제출하되, 각 지하매설물이 서로 교차되거나 인접하여 시공되는 부분은 이들의 공간관계가 수치로서 명시되어야 한다.

② 종단면도

구간별 관로의 구배, 관경, 거리, 계획고, 관저고, 토피 및 교차되는 관로의 위치와 매설심도가 함께 표시되어야 한다.

③ 설치상세도

기초형식별, 관경별 설치 표준도와 필요한 경우 가설물의 설치상세도를 포함한다.

(3) 시험성적서

각종 관로와 그 부속품에 대한 품질시험 성적서

(4) 준공서류

① 준공도면

배수 관로의 실제 매설위치, 연결부위, 인버트 표고, 경사 등을 정확히 실측하여 작성한 평면도 및 종단면도를 제출하며, 공사 중에 발견된 유용시설물의 매설위치나 기초지반에 대한 예상 밖의 다양성이 포함되어야 한다.

② 유지관리 지침

배수 관로의 재료와 자재에 대한 유지관리 자료 및 부품목록 등을 제출하며, "준공" 규정에 따라 유지관리 지침서 내에 이러한 자료 및 제품자료, 시공도면 그리고 준공도면이 포함되어야 한다.

③ 검사보고서

배수 관로의 내부검사 보고서

1.8 시공전 협의

① 터파기 작업을 시행하기 전에 각 공종의 책임자들이 회의를 개최하여 "터파기 및 되메우기"지하구조물의 중복여부, 연결부위, 연결구배 등을 사전 검토하고, 상호조정도면 작성 및 시공우선순위를 정한 후 시공에 임해야 한다.

② 각종 관로가 기존 시가지를 통과할 경우에는 "지장물 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 협의

한 후 공사에 임해야 한다.

1.9 운반, 보관 및 취급

- ① 상·하차 및 설치시, 관을 끌거나 굴러서는 안되며, 크레인 등을 사용할 경우에는 스틸 와이어가 직접 자재에 닿지 않도록 넓은 벨트를 사용하여 들어올리고, 인력으로 양쪽 수평을 잡아 서서히 내려놓는다.
- ② 관을 현장에 야적할 때는 흙 위에 직접 쌓아서는 안되며, 쌓는 높이는 1.5m 이하로 하고, 구름 방지목, 켄기 등을 사용하여 안전사고가 발생치 않도록 해야한다.
- ③ 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.

1.10 보호 및 유지관리

- ① 건설업자는 공사가 진행되는 동안이나 끝난 후에라도 우수나 다른 근원지로부터 유입되는 물이 적절히 처리되도록 계획을 세워 배수공사를 해야한다.
- ② 공사가 부분적으로 완성되었을 때, 폭우로 인한 피해나 토사유입을 방지하기 위하여 침사지·가배수로 설치 등의 적절한 조치를 취해야 하며, 공사중에 토사가 조금이라도 유입되었다면 준공 전에 깨끗이 청소해야 한다.
- ③ 이러한 보호작업을 등한시하여 피해가 발생할 경우, 모든 책임은 건설업자가 져야 하며, 보호작업을 위한 요구사항은 추가비용 없이 이루어져야 하고, 그러한 비용은 배수공사 내역서의 여러 단위 입찰가격의 한 부분으로 고려되어야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

배수관과 그 부속품 및 기초공은 설계도서에서 각각 지정한 바에 따라 다음 자재중에서 사용한다.

2.2 원심력 철근콘크리트관

KS F 4403의 보통관 2종 규정에 적합한 제품(접합방법에 따라 A형 또는 B형으로 구분 사용)

2.3 품질시험

종 별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
· 흡관 (원심력 철근 콘크리트관) · 진동 및 물전압 철근 콘크리트관	KS F 4403에 규정된 시험종목	KS F 4403	1) 제조회사별 2) 제품규격 마다	1. 현장시험:모양, 치수, 겉모양 2. 최소시료량 - 모양, 겉모양:전수 검사 - 치수 : 200개 마다 1개(불합격시 전수 검사) - 외압강도 : 200개 마다 1개(불합격시 2개 재검사)

3. 시 공

3.1 사전조사

- ① 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이, 경사도에 따라 기초 포설깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.
- ② 소켓관의 접합부분은 소켓의 접속 및 이음모르터 시공에 지장이 없도록 충분한 넓이와 깊이로 굴착되어 있는지 확인한다.

3.2 공사준비

- ① 굴착된 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 비압축성 재료 또는 쇄석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.
- ② 지반 고르기가 끝난 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 90% 이상 다짐을 실시한다.
- ③ 암이 노출되는 부분은 관거가 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평활하게 다듬고 모래포설 등 필요한 조치를 취한다.
- ④ 연약지반, 지하수 용출지반, 흙쌓기지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 보강하며, 지하수 배수 및 토사붕괴에 따른 대책(버팀대, 버팀목 등)을 강구한다.
- ⑤ 터파기 주변은 안전사고에 대비, 건설업자 부담으로 차단기, 조명, 경고신호, 필요할 경우 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

3.3 기초공

(1) 모래기초

- ① 모래기초는 1차로 도면에 명시된 두께(h2)와 폭 및 경사로 관로하단 부분까지 균일하

게 포설하여 다진 다음, 관을 설치하고 2차 모래(h1)를 포설한다.

- ② 터파기한 바닥면의 최대넓이가 기초 폭보다 크게 시공된 경우, 건설업자는 설계폭에 관계없이 터파기면까지 모래기초를 포설해야 하며, 이러한 작업은 발주자측에 추가비용 요구 없이 건설업자 부담으로 이루어져야 한다.

(2) 콘크리트 기초

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.

3.4 관의 설치

(1) 일반요구사항

- ① 관매설은 원칙적으로 맨홀과 맨홀구간을 한 단위로 터파기 한 다음, 중단치 않고 일시에 부설해야 하며, 일직선으로 시공되어야 한다.
- ② 설치하기 전에 관을 검사하여 백색페인트로 결함 있는 재료를 표시하고 즉시 장외로 반출한다.
- ③ 관의 부설은 낮은 곳에서부터 높은 곳으로 향하도록 부설해야 하며, 소켓관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 해야 한다.
- ④ 관을 부설할 때에는 관바닥의 기초상태를 확인하고, 중심선과 높낮이를 조정, 정확하게 설치하되, 관체에 표시되어 있는 관경, 제작년도 등의 기호가 위로 향하도록 한다.
- ⑤ 관을 배열할 때에는 관의 양쪽에 목재나 모래주머니 등으로 췌기를 박아 관이 움직이지 않도록 해야 한다.
- ⑥ 지관에서 본관으로 연결관을 접속할 경우에는 반드시 분기관을 사용하고, 부득이 기존관을 천공해야 할 경우에는 천공기를 사용하여 천공하되, 단기관을 사용, 연결관이 기존관의 두께보다 안쪽까지 삽입되지 않도록 하고, 연결부위는 수밀성이 확보되도록 해야 한다.
- ⑦ 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.
- ⑧ 연결관의 관중심은 본관 중심선의 45° 부근에 연결하고, 연결관의 최소토피는 0.6m 이상, 경사는 1% 이상이어야 한다.
- ⑨ 관은 어떠한 경우라도 물 속에서 부설해서는 안되며, 연결되는 조인트 내부는 깨끗이

닦고 매끈하게 처리한 후 연결해야 한다.

- ⑩ 지수용 모르터는 배합후 30분 이내에 시공해야 하며, 외부에 노출되는 모르터는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되도록 부직포 등으로 덮어두어야 한다.

(2) 접합

① 접합방법

가. 관거의 환경이 변화하는 경우, 또는 2개의 관거가 합류하는 경우의 접합방법은 수면접합 또는 관정접합으로 한다.

나. 지표구배가 급한 경우는 환경변화에 관계없이 지표구배에 따라 단차접합 또는 계단접합으로 한다.

다. 관을 일직선이 되도록 배열한 후, 관이음부가 정중앙에 위치하도록 설치하고, 상부 볼트 연결부가 관 상단 정중앙에 위치하도록 설치한다.

나. 볼트 조임 시에는 3개소 볼트중, 중앙볼트를 임시로 조여 고정시킨 후, 양쪽볼트를 완전히 조인 다음 중앙볼트를 조이되, 조임 간격은 15mm 이내로 하고, 볼트가 한쪽으로만 조여지지 않도록 관둘레 전체를 통하여 균등하게 조인다.

3.5 관의 절단

- ① 관을 절단하고자 할 때에는 관의 절단길이 및 절단개소를 정확히 정하고, 절단선의 표시를 관 둘레 전체에 표시하여야 한다.
- ② 관의 절단은 관측에 대하여 직각으로 해야 한다.
- ③ 관의 절단은 절단기로 하는 것을 원칙으로 하며, 이형관은 절단하지 않는다.
- ④ 나선형 금속관은 절단면을 매끈하게 다듬은 후, 절단시 도금표면에 손상이 있는 면(약 10mm)은 아연스프레이나 아연페인트를 칠하여 부식을 방지해야 하며, 부상 등에 대비하여 장갑을 착용하고 취급해야 한다.

3.6 관청소

작업진행에 따라서 관 내부에 끼어있는 오물과 기타 불필요한 물질은 깨끗이 제거하고 청소한다.

- ① 대형 인입관에서는 브러시와 빗자루로 청소해 낸다.
- ② 일몰시까지 접합이 끝나지 않거나 도중에 작업이 중지될 경우에는 관끝에 마개를 해둔다.
- ③ 부스러기 등을 제거할 경우, 맨홀과 맨홀 사이의 관을 물로 씻어낸다.

3.7 방치된 배관 설비의 차단

향후 연결을 위하여 현장에 그대로 방치된 지하 배관설비의 개구부는 수압이나 토압에 견딜 수 있는 구조(두께 20cm 이상의 벽돌조 격벽)로 막아야 한다.

3.8 검사 및 시험

(1) 경사검사

건설업자는 관 부설후, 매 10m마다 하수관 상단부에 대하여 수준측량을 실시하고, 그 결과를 준공도면에 표기하여야 한다. 이때 수준측량의 허용오차는 $\pm 3\text{cm}$ 로 하며, 검사에서 불합격한 구간은 건설업자 부담으로 재시공 한 후, 다시 검사를 받아야 한다.

3.9 되메우기

되메우기는 모든 검사, 시험, 관로의 손상이나 유동을 방지할 수 있도록 적어도 파이프 상단에서 30cm까지는 시초되메우기용 재료를 사용하여 인력으로 양쪽에서 다지면서 되메우되, "터파기 및 되메우기"의 규정에 따라 충분한 다짐을 실시하여 침하를 방지해야 한다.

3-2 배수 구조물

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 다음 사항에 대한 제반기준을 규정한다.

- 가. 배수용 콘크리트 맨홀
- 나. 빗물받이
- 다. 집수정 및 U형배수로
- 라. 기타 배수 구조물

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항중 이 지방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 지방서의 해당 사항에 따른다.

- 콘크리트
- 철근
- 거푸집
- 터파기 및 되메우기

1.3 기성산출기준

(1) 측정

이 단가에 의하여 지불할 수 있는 수량은 계약도면의 치수와 같은 치수의 수량을 기준으로 한다.

① 맨홀

가. 맨홀의 수량은 각 규격별로 그 수량을 산출한다.

나. 맨홀의 깊이는 채널 인버트(Channel Invert) 또는 바닥슬래브 중 낮은 쪽에서부터 뚜껑 최상층까지의 높이로 한다.

② U형 배수로

가. U형배수로의 연장은 중심선을 따라 측정하며, 맨홀 또는 집수정의 바깥쪽 벽에서부터 산출한다.

나. 비탈면에 설치된 U형배수로의 연장은 사면거리로 산출한다.

③ 기타 구조물

구조물의 종류에 따라 각 규격별로 그 수량을 산출한다.

(2) 지불 (실적단가 적용시 적용)

(1)항에 의거 산정된 수량에 계약단가를 곱하여 지불하며 해당항목의 단가는 다음의 모든 비용을 포함한다.

- ① 사용되는 콘크리트의 생산 또는 구입 및 운반시설, 양생하는 비용과 거푸집의 제작, 설치 및 해체하는데 소요되는 비용및철근의 절단, 가공 및 조립하는데 소요되는 비용
- ② 모든 작업에는 터파기, 되메우기, 잔토처리, 바닥정리 및 재료의 소운반, 관 연결 비용을 포함한다.
- ③ 잡철물 또는 부속품 및 뚜껑을 포함하며 기초가 있을 경우 기초를 포함한다.
- ④ 재료의 구입, 운반 및 설치가 포함된다.

1.4 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

KS D 3503일반구조용 압연강재
KS D 3504철근콘크리트용 봉강
KS D 6021상하수도, 전기, 통신용 맨홀 뚜껑
KS F 2526콘크리트용 골재
KS F 4009레디믹스트 콘크리트
KS F 4415철근콘크리트 벤치 플룸관

1.5 제출물

(1) 자재 제품자료

벤치플룸관, 맨홀뚜껑, 우수받이에 대한 제품자료와 제조업자의 제품시방서 및 설치지침서

(2) 시공상세도면

- ① 각종 배수 구조물의 규격, 설치위치, 표고, 관로와의 연결부분 상세도
- ② 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

(3) 시험성적서

맨홀뚜껑, 우수받이 및 벤치 플룸관에 대한 품질시험 성적서

1.6 보호 및 유지관리

- ① 건설업자는 공사가 진행되는 동안이나 완성된 후에라도 폭우로 인한 피해나 토사유입을 방지하기 위하여 적절한 보호조치를 취해야 하며, 부득이 하게 토사가 유입되었을

경우에는 즉시 제거해야 한다.

- ② 공사가 완료된 오·배수 구조물은 차량이나 기타 작업으로부터 보호되어야 하며, 최종 인수전까지 만족할 만한 상태를 유지해야 한다.
- ③ 맨홀시공후 뚜껑부위는 적절한 보호시설을 하여 보행자나 차량 등의 안전사고가 발생치 않도록 조치해야 한다.

2. 자재

2.1 일반사항

배수 구조물은 현장제작 또는 기성완제품으로서, 공법 및 규격은 설계도서에서 지정한 바에 따른다.

2.2 맨홀뚜껑

- ① 맨홀뚜껑은 소정의 강도를 지닌 완제품으로서 보도는 칼라맨홀뚜껑, 녹지부는 콘크리트 제품, 차도부는 회주철제 뚜껑을 사용하되, 그 품질은 "맨홀뚜껑 구입시방서"에 따른다.
- ② 맨홀뚜껑에는 유지관리용 마크를 표시하되, 사업준공후 지자체에 기부채납하는 공공하수도는 해당 지자체 마크를 표시하여야한다. 또한 배수맨홀 뚜껑에는 "우수"라고 표기한다. (도면참조)
- ③ 오수맨홀 뚜껑은 가스배출구가 없는 밀폐식을 사용하되, 필요에 따라 오수맨홀에 배기시설을 설치한다.

2.3 현장제작구조물

(1) 콘크리트

KS F 4009에 규정된 레디 믹스트 콘크리트로서, 구조물의 종류별, 부위별 콘크리트 규격은 도면에 명시된 일람표에 따른다. 단, 산마루 측구 등은 현장 인력비빔 타설로 한다.

(2) 철근

KS D 3504의 이형봉강 SD30의 규정에 적합한 철근

(3) 철물사다리

KS D 3504의 원형봉강 SR30의 규정에 적합한 $\phi 19\text{mm}$

(4) 모르터

① 용접배합비 : 포틀랜드시멘트1 : 모래2

② 모래의 품질기준

KS F 2526의 규정을 따르되, 입도는 다음 기준을 만족해야 한다.

공 칭 치 수	2.36mm	1.18mm	600 μ m	300 μ m	150 μ m
통과중량백분율(%)	100	70 ~ 100	35 ~ 80	15 ~ 45	2 ~ 10

(5) 스틸그레이팅(U형 배수로 및 유입구용)

도면에 명시된 규격과 치수로 제작되어야 하며, 일반구조용 압연강재(KS D 3503의 SS400)에 600g/m² 이상 용융아연도금된 제품이어야 한다.

(6) 기초잡석

경질이고 변질될 염려가 없는 잡석 또는 조약돌로서, 입경 5~15cm의 대소알이 적당한 입도로 혼합된 것

2.6 품질시험

종 별	시험종목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
철근 콘크리트 하수도 맨홀뚜껑	정하중 시험	KS D 6021	1) 공구별 2) 50개 마다	
합성수지 우수받이 및 오수받이	형상, 치수, 강도	사급자재 구입시방서	1) 300개마다 2) 1개지구 및 공구의 시공량이 250개 미만일 경우는 지구 및 공구별	1)현장시험 : 형상, 치수 2)최소시료량 형상, 치수 : 전수검사

3. 시공

3.1 사전조사

- ① 터파기한 바닥면은 도면에 명시된 위치, 넓이, 높이에 따라 기초 포설깊이를 감안하여 굴착되어 있는지 확인한다.
- ② 유입되는 관과 유출되는 관의 위치 및 매설높이는 맨홀 등의 구조물 설치계획과 일치하는지 확인한다.

3.2 공사준비

- ① 굴착된 바닥면은 인력으로 지반고르기를 시행하되, 과다하게 터파기된 부분은 비압축성 재료 또는 쇄석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다진다.
- ② 지반고르기가 끝난 부분은 램머, 탬퍼 등을 사용하여 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시한다. (점성토의 경우 90%)
- ③ 암이 노출되는 부분은 구조물의 기초가 지반에 균일하게 밀착되도록 바닥면을 평활하게 다듬고 모래포설 등 필요한 조치를 취한다.
- ④ 연약지반, 지하수 용출지반, 성토지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환, 잡석포

설 등의 보강조치를 강구하되, 시험실 최대건조밀도의 95% 이상 다짐을 실시한다.

- ⑤ 터파기 주변은 안전사고에 대비, 건설업자 부담으로 차단기, 조명, 경고신호, 필요할 경우, 보행자 횡단로 등을 설치하여야 하며, 가배수로 또는 지면을 역경사지게 처리하여 지표수의 유입을 막아야 한다.

3.3 맨홀

(1) 맨홀과 관의 접합

① 원형맨홀

- 가. 바닥콘크리트 타설후 맨홀의 내측에 거푸집을 설치하고, 관로가 유입 또는 유출되는 부분에 연결관링을 설치한 후, 외측거푸집을 설치한다.
- 나. 벽체콘크리트 타설후 거푸집을 제거하고, 관로에 고무링을 끼워서 맨홀구체 내측으로 튀어나오지 않도록 거치한다. (금속관은 접착제를 사용하여 부착)
- 다. 맨홀구체와 관의 접속부위는 내측으로 지수재 모르터(1:2)를 빈틈없이 채우고, 외측으로 5cm 이상 모르터(1:2)바름을 하여 수밀성이 확보되도록 한다.

② 각형맨홀

- 가. 바닥콘크리트 타설후 맨홀의 내측에 거푸집을 설치하고, 유입관과 유출관을 내측 거푸집에 밀착하여 거치한 후 외측 거푸집을 설치한다.
- 나. 벽체콘크리트 타설후 거푸집을 제거한다.
- 다. 맨홀구체와 관의 접속부위는 지수재 모르터(1:2)를 빈틈없이 채워서 수밀성이 확보되도록 한다.

(2) 맨홀뚜껑 설치

- ① 도로부분에 설치하는 맨홀뚜껑은 차량통행시, 소음이 발생하지 않도록 차륜의 바퀴를 피하여 차선의 중앙에 설치해야 하며, 계획고에서 $\pm 3\text{mm}$ 이내로 마무리하여 미관 및 차량통행에 지장이 없도록 해야 한다.
- ② 보도부에 설치하는 깔라 맨홀뚜껑은 계획고에서 $\pm 3\text{mm}$ 이내로 깨끗이 마무리하여 미관 향상을 기하도록 한다.
- ③ 회주철제 맨홀뚜껑은 높이조절 콘크리트 또는 슬래브의 정확한 위치에 볼트를 매설한 후 뚜껑을 거치하고 너트로 조여서 고정하며, 그 틈새는 지수재모르터(1:2)로 밀실하게 채운다.
- ④ 콘크리트 맨홀뚜껑은 슬래브 상단 높이조절 콘크리트와 뚜껑 받침대 접촉면에 지수재 모르터(1:2)를 빈틈없이 채우고, 외측은 두께 5cm 이상으로 경사지게 모르터(1:2)바름을 하여 슬래브와 뚜껑이 일체가 되도록 해야 한다.

- ⑤ 맨홀뚜껑은 L형측구 등 구조물 하부에 설치해서는 안되며, 시공시 측량을 철저히 하여 도로중앙부나 보도중앙부 또는 녹지부에 설치되도록 해야 한다.

(3) 모르터의 시공

- ① 모르터는 배합후 30분 이내에 사용하여야 한다.
- ② 외부에 노출되는 모르터는 충분히 양생될 때까지 공기와 태양으로부터 보호되어야 하며, 적절한 덮개를 덮고 습윤양생을 실시해야 한다.

(4) 철물사다리

사다리는 폭 40cm, 직경 19mm의 철근을 30cm 간격으로 설치하되, 인버트 상부 40cm 이내는 설치하지 않는다. 벽면과 계단 내면 사이는 최소 15cm 이상 이격되어야 하며, 수직으로 설치되고 10cm 이상 벽체에 매립되어야 한다. 설치위치는 맨홀뚜껑과 일치해야 하며, 방청 페인트를 2회 이상 도포하여 부식을 방지해야 한다.

(5) 맨홀 시공방법

- ① 맨홀의 시공은 현장타설 콘크리트로 시공해야 한다. 단, 현장여건상 현장타설 시공이 어려운 부분은 승인을 얻어 PC로제작하여 시공할 수 있다.
- ② 중간맨홀은 원형맨홀 시공을 원칙으로 하며, 원형맨홀 설치가 불합리한 경우와 3개소 이상 유입되는 합류맨홀 부위는 현장여건을 고려하여 각형맨홀로 시공할 수 있다.
- ③ 맨홀을 PC로 제작, 시공시는 바닥과 벽체를 일체식으로 제작, 시공해야 하며, 상부 슬래브는 반드시 현장타설 콘크리트로 시공해야 한다. 또한 시공높이 차이로 벽체를 높일 경우에는 반드시 현장타설 콘크리트로 시공해야 하며, 하부벽체와 상부벽체가 일체가 되도록 해야 한다.

3.4 기존 관로와의 연결

기존관로에 새로운 관을 연결할 경우에는 기존의 맨홀에 연결해야 하며, 기존맨홀이 없을 때는 새로운 맨홀을 설치한 후 연결해야 한다. 이때 건설업자는 기존관로의 흐름을 유지하는데 요구되는 Pumping이나 기타 필요한 시설을 설치해야 하며, 그러한 작업으로 인하여 발생하는 여하한 손상은 보수해야 한다.

3.5 우수받이 (빗물받이)

- (1) 우수받이와 경계석 사이에는 빈틈이 없도록 정밀시공을 하고 뚜껑은 유입이 잘되는 그레이팅을 소정의 규격에 의하여 설치하여야 하며, 노면수의 유입이 잘 되도록 정확하게 시공하여야 한다.

3.6 U형 측구

- (1) 구체콘크리트가 충분히 양생된 후 배수로 내부의 토사 등 이물질을 완전 제거하고 뚜껑을 설치한다.
- (2) 배수로 뚜껑이 흔들리거나 뒤통거리지 않도록 받침철물을 견고하게 정밀 시공한다.
- (3) 뚜껑은 설계도서에 명시된 기성제품으로 주변의 우수가 원활히 유입될 수 있도록한다.

3.7 PE PIPE(이중벽관)

(1) 터 파기

관중에 따라 굴토폭 및 작업공정이 다르나 굴토치수에 따라 토압의 크기 및 분산에 많은 영향을 주므로 가능한 현장 여건 및 토질의 상태를 고려한 후 굴토폭을 좁게 하는 것이 외압에 대한 영향이 적다.

① 진행방향

굴착장비에 관계없이 터 파기는 하류에서 상류로 진행하여야 한다.

② 굴착장비의 이용

터 파기는 계획 터파기 굴착면 상부30cm까지는 기계 터파기로 하고, 계획 터파기 굴착면 상부 30cm에서 터파기 굴착면 바닥까지는 인력 터파기를 한다. 또한, 기계 터파기는 지표면에서 4m 미만은 백호 터파기, 4m 이상은 크람셀 장비를 이용하여 터 파기 한다.

③ 암 구간의 터파기

암 구간 터 파기로 발생하는 파쇄암 중 관 외부표면에 손상을 미친다고 판단되는 형상이나 크기의 암편은 관로 되 메우기에 사용되어서는 안되고 현장으로부터 지정하는 장소로 반출되어야 한다.

④ 흙막이공에 의한 터파기

가시설을 이용한 흙막이공에 의한 터파기의 경우에는 흙막이공 조립도를 작성하여 한다.

⑤ 터파기 바닥

터파기 바닥은 설계 구배에 맞도록 터파기 하여야 하며 바닥면에 돌출된 암석이나 나무 뿌리등이 물질을 제거한다. 또한 지반토양은 원래의 다짐상태를 유지하도록 하여 지지력을 보유할 수 있도록 한다.

⑥ 터파기 폭

터파기 폭은 배관작업에 지장을 주지 않는 범위 내에서 가급적 좁게 한다.

단위:mm

호칭경(NPS)	150	200	250	300	400	450	500	600
굴토폭	400	500	600	700	900	1,000	1,100	1,200

(2) 관의 기초(bedding)

① 일반사항

- 가. 관기초(Bedding)는 관의 밑부분 원주가 직접 접촉하는 부분을 말하며 평탄하게 관 기초면 을 고른 후 인력 다짐하면서 입도가 좋은 조골재로 30cm 이상 부설한다.
- 나. 기초는 설계구배를 유지시켜야하며 국부 압력으로 인한 이상(異常)응력을 방지하여야 한다.
- 다. 관을 연약지반, 큰자갈, 암위에 직접 부설하여서는 안된다.
- 라. 연약지반에서의 관의 기초는 지반의 연약정도에 따라 관기초를 변경할 수 있지만, 연약지반($2 < N \leq 10$)의 경우는 사다리동목기초를 하고 근연약지반($N \leq 2$)의 경우는 지반개량을 한후 기초 처리하여야 한다.
- 마. 관로가 연약지반과 보통 지반이 교차하는 지반, 부등침하가 예상되는 지반은 완화구 간에 잡석을 포설하고, 사다리동목기초는 보통지반까지 연장하여야 한다.
- 바. 사다리동목 재료는 생목(生木)을 사용하여야 하고 사다리의 접속부는 양끝을 가공 하여 볼트, 너트등으로 견고하게 연결한다.
- 사. 관기초재는 양호한 전단강도와 안정성을 유지하여야 한다.
- 조골재로 NO. 200체(0.06mm)을 10%이상 통과되어서는 안되며, 조골재의 최대 크기는 7.5mm이상 되어서는 안된다.
- 가는모래 또는 실트를 사용하여서는 안된다.

② 지반에 따른 기초

경질토, 보통토	연약토	극연약토
모래기초	모래기초, 베드토 목섬유기초, 소일 시멘트기초	베드토 목섬유기초, 소일시멘트기초, 사다리동목기초, 말뚝기초, 콘크리트 + 모래기초

(3) 뒷채움(backfilling)

뒷채움 공사는 다음의 내용에 유의하여 공사하여야 한다.

- ① 양질의 조골재를 좌우 동일한 높이로 편심 응력이 걸리지 않도록 유지하면서 1층의 다짐 두께는 15cm로 KS F 2313(흙의 다짐시험방법)에 의거 최대 건조밀도의 90% 이상이 되게 균일하게 다져야 한다.
- ② 하천을 횡단하는 관은 관 보호공을 하여야 한다.
- ③ 그린적층관은 연성관 이므로 관 표면에 국부적인 집중응력이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

④ 추진구간에서 벽관과 외관사이에몰탈 같은 충전재를 반드시 주입하여야 한다.

⑤ 뒷채움재는 관 기초재와 동일하다.

(4) 되메우기

① 적용범위

여기에서 규정하는 되 메우기는 맨홀 등의 구조물 되 메우기 및 관 부설후의 되 메우기에 적용한다.

② 구조물 되 메우기

가. 맨홀 되 메우기는 벽체의 콘크리트가 충분한 강도로 양생 되었다고 판단된 후에 시작하여야 하며 양생 시작 후 14일 이내에는 되 메우기를 허용할 수 없다.

나. 되 메우기 재료는 쓰레기, 나무뿌리, 유기물질 또는 동결된 재료를 포함해서는 안 된다.

다. 터파기가 완료된 곳에 설치될 영구공사는 검사와 승인을 받은 후에 되 메우기가 시행 되어야 한다.

라. 되 메우기는 진흙투성이의 표면 위나 동결 또는 서리가 있는 표면에서 행하여져서는 안되며 별도의 특별한 지시가 없는 한 최종 지면 선까지 이르게 하고 벽이나 관의 각각 면에 평탄하게 하여야 한다.

마. 각 층은 고르게 덮어야 하고 필요한 다짐도를 위해 적합한 함수량을 요할 때는 살수 또는 통풍에 의해 건조 시켜야 하고, 다짐봉이나 머신탐퍼 및 다른 적당한 장비로 균일하게 다져야 한다.

바. 되 메우기 작업시 지하구조물 외벽중 방수면에 대하여는 전석 및 기타 호박돌 등에 의한 외력이 무리하게 작용하지 않도록 다짐 시공하여야 한다.

③ 관로 되 메우기

가. 되 메우기는 항상 관을 손상시키지 않는 방법으로 시행하여야 하고, 터파기 토사를 되 메우기에 사용할 때는 관상단 1m 까지는 전석 및 형상이 날카로운 암석편이 관에 손상을 미칠 돌이 섞인 토사를 사용하여서는 안 된다.

나. 사용재는 다지기 전에 최적함수비에서의 최대밀도는 KS F 2312의 규정에 의거 90% 이상이어야 한다.

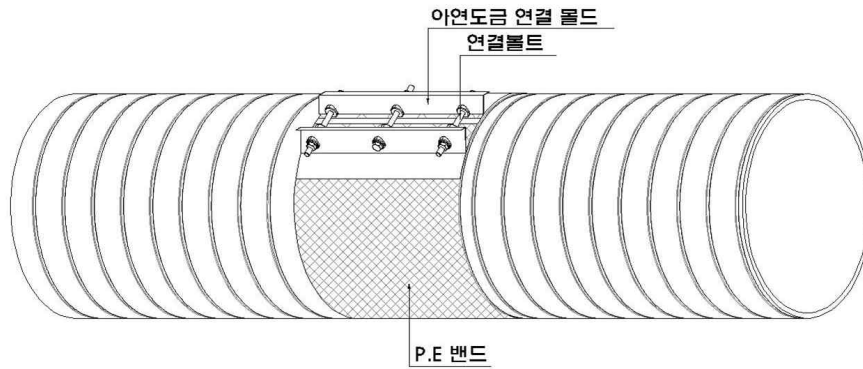
다. 되 메우기 작업중 관에 이상 및 변형이 유발되지 않도록 관 양측에 동일한 양의 두께로 고르게 메워, 관에 편압이 작용하지 않도록 하여야 하며, 1회의 되 메우기층의 두께는 30cm이어야 한다. 되 메우기는 관정상부 혹은 관편측에 불도우저로 한꺼번에 다량으로 메우거나 트럭으로부터 직접 쏟아부어 관체가 과중한 되메우기 하중

을 받는 일이 없도록 하여야 한다.

라. 각 되 메우기 층은 살수 및 램머 (혹은 전동식 탬퍼)로 다져야 하며 관자체에 손상을 줄 가능성이 있는 금속제 봉다짐은 허용되지 않는다.

마. 관의 연결

PE 관 수밀밴드소켓 연결 시공 방법



제4장 콘크리트 공사

4-1 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용기준

다음 기준은 이 공사시방서에 명시되어 있는 범위내에서 이 공사시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

- KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도시험방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2526 콘크리트용 골재
- KS F 2527 콘크리트용 부순 돌
- KS F 2534 구조용 경량 골재
- KS F 2558 콘크리트용 부순 모래
- KS F 2560 콘크리트용 화학혼화제
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.2 제출물

(1) 시공계획서

시공계획서는 다음 사항이 포함되어야 한다.

- ① 사용장비 및 작업인원구성
- ② 품질이 변하거나 작업 중 남은 콘크리트 처리계획
- ③ 콘크리트 운반과 펌핑계획
- ④ 부어넣기 구획과 순서
- ⑤ 유동화 콘크리트 사용계획
- ⑥ 콘크리트 양생계획
- ⑦ 콘크리트 결함부 보수 및 면처리계획

(2) 자재 제품자료

다음 품목에 대한 제조업자의 제품자료

- ① 혼화제

- ② 콘크리트 양생재
- ③ 콘크리트 결함부 보수재료
- ④ 시멘트

(3) 레디믹스트 콘크리트 공장 선정자료

레디믹스트 콘크리트 공장의 위치, 골재원, 일일생산능력 및 품질관리능력 등에 관한 사항과 운반거리·시간과 운반차량에 관한 사항이 포함되어야 한다.

(4) 시공상세도면

콘크리트 이어치기 계획도

(5) 배합 설계자료

콘크리트공사 시작 30일 이전에 다음사항이 포함된 콘크리트 배합설계 자료를 제출한다.

- ① 배합에 사용되는 재료의 종류, 사용량, 상호, 출처
- ② 적용시방, 규격

골재원이 변경될 경우는 이에 따른 추가자료를 제출한다.

(6) 레디믹스트 콘크리트 제조자료

전산 작성된 레디믹스트 콘크리트 제조자료를 운반차량이 현장에 도착하는 즉시 받아 보관 관리하여야 한다.

(7) 준공서류

레디믹스트 콘크리트 실명화 대장을 준공제출 서류로서 제출한다.

1.3 운반, 보관 및 취급

(1) 시멘트

- ① 시멘트는 제조회사명, 제조일자, 무게, 용량 등이 표기된 포장상태로 현장에 반입되어야 한다.
- ② 시멘트는 방습적인 구조로 된 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- ③ 포대 시멘트인 경우는 지상 30cm 이상 높이의 마루에 쌓되, 외기의 영향을 받지 않는 곳에 건조상태로 검사나 반출에 편리하도록 저장하고, 사용순서는 입하순서에 따라야 한다.
- ④ 시멘트는 13포대 이상 쌓아 올려서는 안되며, 제조일자를 쉽게 읽을 수 있도록 쌓아 보관한다.
- ⑤ 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트는 공사에 사용해서는 안된다.
- ⑥ 생산된지 3개월이 경과된 시멘트는 사용하기에 앞서 시험을 하여 그 품질을 확인하여야 한다.

⑦ 시멘트의 온도가 높을 때는 온도를 낮추어서 사용해야 한다.

(2) 골재

- ① 잔골재와 굵은골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 서로 분리하여 저장하고, 이물질의 혼입을 방지하여야 한다.
- ② 골재의 저장장소에는 적당한 배수시설을 설치하여 표면수가 균일한 골재를 이용할 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 골재는 겨울에는 빙설이 혼입되거나 동결되지 않도록 하고 여름에는 일광의 직사를 받지 않도록 저장하여야 한다.
- ④ 굵은골재를 취급할 때는 크고 작은 알이 크기별로 분리되지 않도록 하여야 한다.

(3) 혼화제

혼화제는 승인된 제조업자의 제품자료에 따라 보관하되, 종류별로 저장하고 품질변화가 일어나지 않도록 한다.

(4) 레디믹스트 콘크리트 반입

레디믹스트 콘크리트는 콘크리트 시공 전 준비상태에서 현장에 반입해야 한다.

1.4 환경조건

- ① 일 최저기온이 4℃ 미만일 경우는 한중 콘크리트로 시공한다. 단, 일 최저기온이 -3℃ 미만일 경우는 별도의 승인을 받아 시공하여야 한다.
- ② 일 평균기온이 25℃ 이상으로 예상될 경우 서중 콘크리트로 시공한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 시멘트

시멘트 KS L 5201의 1종 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 제품을 사용한다.

(2) 골재

- ① 골재는 유해량의 먼지, 흙, 유기불순물을 포함하지 않아야 하며, 소요 내화성과 내구성을 가진 것이어야 한다. KS F 2515에 따른 염화물 함유량의 허용한도가 모래의 절대건조중량에 대하여 0.04% 이하이어야 한다.
- ② 골재에는 시멘트와 유해한 알칼리반응을 일으키는 성분이 포함되지 않아야 한다.
- ③ 콘크리트용 골재는 KS F 2526, 부순돌은 KS F 2527, 부순모래는 KS F 2558에 적합한 것을 사용해야 한다.
- ④ 경량골재는 KS F 2534에 적합해야 한다.

⑤ 동결되어 있거나 빙설이 혼입된 골재는 그대로 사용해서는 안된다.

(3) 물

콘크리트에 사용하는 물은 KS F 4009에 따른다.

(4) 혼화제

- ① 혼화제는 KS F 2560에 적합한 제품으로 하며, 특기가 없는 한 AE제, AE감수제 표준 및 지연형으로 한다.
- ② 유동화제는 KASS 5T-401에 적합한 것으로 하고, 그 종류는 전문업체 특기에 의한다. 또한, 유동화 콘크리트에 사용되는 재료는 유동화에 따라 나쁜 영향을 일으키지 않도록 유동화 콘크리트에 대한 적합성을 검토한 후에 선정한다.

2.2 콘크리트

(1) 배합

- ① 배합은 "콘크리트 성능기준"에 만족되도록 한다.
- ② 배합설계 방법은 “붙임 1.”의 배합설계기준에 따른다.
- ③ 레디믹스트 콘크리트는 KS F 4009에 적합해야 한다.

(2) 콘크리트 성능기준

① 콘크리트 사용규격

규격		격	적용구조물
골재최대치수 (mm)	설계기준강도 (Mpa)	슬럼프 (cm)	
25	24	15	공동구류, 배수암거, 오수정화시설, 지하저수조, 고가수조
25	21	15	옹벽류
25	18	12	U형측구 덮개, 계단, 맨홀류 뚜껑, 집수정 뚜껑, 빗물받이 뚜껑
25	18	8	콘크리트포장, 중력식 옹벽, 반중력 식 옹벽, L형 측구
		12	맨홀 몸체류, U형 측구, 집수정몸체
25	16	8	대형구조물 버림콘크리트
		12	소형구조물 버림콘크리트

② 염화물 함유량

콘크리트 출하지점에서 염소이온량이 0.3kg/m^3 이하이어야 한다.

③ 슬럼프 및 공기량 허용오차

콘크리트의 슬럼프 값과 공기량은 콘크리트를 부어넣는 지점에서 설계값이 확보되어야

한다.

가. 슬럼프

슬럼프(cm)	허용오차(cm)
8 미만	± 1.5
8 이상	± 2.5

나. 공기량

공기량(%)	허용오차(%)
4.5	± 1.5

3. 시공

3.1 준비

(1) 검사

콘크리트 타설에 앞서 아래 사항에 대하여 검사를 받아야 한다.

- ① 철근 배근, 매입(埋入)부품 등의 설계도서와의 일치여부
- ② 운반, 부어넣기 장비 등 승인된 시공계획서 내용과의 일치여부
- ③ 거푸집 내부면의 물축임과 청소상태
- ④ 콘크리트 이어붓기 면이나 거푸집 내부 및 철근표면에 부착된 얼음, 눈 또는 서리의 제거상태
- ⑤ 거푸집 및 동바리의 시공상태

(2) 습기차단재(폴리에틸렌 필름) 깔기

지면에 접한 슬래브 하부에 습기차단재가 시공되는 경우 이음부위를 10cm 이상 겹치도록 하고, 테이프나 접착제를 사용하여 기밀하게 처리한다.

(3) 이어치기부위의 먼처리

콘크리트를 이어치는 부위는 접착력이 높아지도록 표면을 거칠게 하고 레이턴스와 기타 불순물을 제거한다.

3.2 콘크리트 제조

(1) 레디믹스트 콘크리트

① 공장선정

제조설비, 품질관리수준, 일일제조 및 관리능력, 배출시간, 운반차의 대수, 운반시간 등의 자료를 검토한 후 현장여건에 합당한 공장을 선정하여야 한다.

3.3 콘크리트 부어넣기

(1) 일반조건

- ① 콘크리트 부어넣기는 승인된 시공계획서에 의거 시행한다.
- ② 비빔에서 부어넣기가 끝날 때까지의 시간은 외기온도 25℃ 이상인 경우 1.5시간, 25℃ 미만인 경우 2시간을 넘어서는 안된다.
- ③ 해당 작업일의 1일 최저기온 및 최고기온과 평균기온을 기록하고 이를 유지관리하여야 한다.
- ④ 운반할 때와 부어넣을 때 재료분리가 되지 않도록 하여야 한다.
- ⑤ 작업성을 위한 현장가수는 구조의 안전과 내구성에 직접적인 영향을 주므로 절대금지한다.

(2) 운반

① 슈트

- 가. 프렉시블 파이프슈트 사용을 원칙으로 하며, 불가피한 경우 승인을 받아 경사슈트를 사용할 수 있다.
- 나. 경사슈트는 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, 수직낙하거리는 60cm 이내로 한다.

② 콘크리트 압송

- 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 바름모르타르를 사용하여 수송관 내에 초벌칠을 한다. 바름모르타르는 부어넣을 콘크리트의 강도 이상이어야 한다.
- 다. 수송관 지름의 최소치는 보통콘크리트의 경우 100mm, 굵은골재 최대치수의 3배 이상이 되어야 한다.
- 라. 수송관은 가능한한 연장길이를 적게 하고 또한 곡관과 고무호스 사용이 최소화 되도록 하며 압송 중에 콘크리트가 막히지 않도록 한다. 곡관은 반지름 1m 이상으로 하고 구부림 각도는 90° 이상이 되도록 한다. 토출구의 고무호스는 1개를 사용하되 그 길이는 5m 이하이어야 한다.
- 마. 파이프 연결부위(Coupling)는 수밀성, 조임상태를 확인하여 콘크리트의 흐름에 장

애가 되지 않도록 한다.

바. 수송관에서 배출되는 콘크리트의 재료분리를 방지하도록 조절판을 달아 배출 충격을 흡수하도록 하여야 한다.

사. 고정식 수송관을 사용하는 경우 가설 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.

(3) 다지기

① 내부진동기의 사용을 원칙으로 하고 보조기구로서 곱보대, 목망치 등을 사용하여 철근의 주위와 거푸집의 구석까지 채워지도록 한다.

② 진동기는 다음방법으로 조작한다.

가. 봉형진동기는 수직으로 사용한다.

나. 철근 또는 매입물(埋入物)에 직접 접촉해서는 안된다.

다. 진동시간은 콘크리트의 표면에 페이스트가 얇게 뜰 때까지로 한다.

라. 사용간격은 인접 진동부분의 진동효과가 중첩되도록 하고 60cm를 초과하지 않는 정도로 한다.

마. 거푸집이 배부르지 않도록 무리한 진동은 피하고 구멍이 남지 않도록 서서히 뺐는다.

③ 슬래브 등의 콘크리트는 부어넣은 후 흐트리지 않도록 하고 침하균열 방지를 위하여 Form 바이브레이터 등으로 탬핑한 후 표면수의 상태를 보아가며 나무흥손으로 누른다. 이때 고름대 또는 Laser Leveler 등을 이용하여 평탄하고 일정한 두께를 유지하여야 한다.

④ 침하균열이 발생된 곳은 즉시 탬핑을 하여 균열을 제거한다.

(4) 이어붙기

① 이음부는 전단력이 작은 위치에 둔다. 특기가 없는 경우, 보, 바닥슬래브 및 지붕슬래브에서는 그 중앙부근에, 기둥 및 벽에서는 바닥슬래브, 기초의 상단 또는 하단에 이음부를 두며, 이음부의 단면은 수평 또는 수직이 되게 한다. 토목구조물에 있어서 부득이 전단력이 큰 위치에 이어붙기를 할 경우, 이음부에 장부 또는 홈을 만들거나 철근을 보강하여야 한다.

② 이어붙는 부위는 레이턴스 및 취약한 콘크리트를 제거하여 바탕 콘크리트를 노출시키고 콘크리트를 부어넣기 전에 충분히 적셔 준다.

3.4 양생 및 보양

- ① 부어넣은 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하여야 한다.
- ② 콘크리트 표면에 화학작용이 예상되는 도포막 등에 의한 양생은 하지 않는다.
- ③ 부어넣기 종료 후 3일간은 그 위를 걷거나 공사기구, 철근, 거푸집자재 등의 중량물을 올려 놓아서는 안된다. 다만, 부득이한 경우 1일 지난 후 보행을 할 수 있으나 경화 중인 콘크리트에 유해한 충격이나 진동 및 과다한 하중이 가해지지 않도록 한다. 3일 이상 경화된 경우에도 철근, 거푸집자재 등의 중량물을 슬래브에 올려 놓을 때에는 집중하중으로 인한 슬래브 균열이 발생하지 않도록 한다.
- ④ 바닥판의 콘크리트는 비가 오는 날 등의 필요에 따라 부어넣기 종료 후 24시간 동안 시트 등으로 덮어 면을 보호 양생한다.
- ⑤ 부어넣은 후 물 뿌리기 또는 수밀시트 등으로 피복하여 습윤양생을 하고 그 기간은 최소 7일 이상으로 한다.

4. 레미콘 품질관리 시험,검사등

4.1 수급인은 레미콘이 현장에 반입되면 다음 각 호의 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

- (1) 슬럼프
- (2) 공기량
- (3) 염화물 함량
- (4) 강도(재령 28일 강도를 원칙으로 하되 본 시방서에 특별히 정한 경우는 시방서에 따름)
- (5) 시험빈도(횟수)는 배합종류별, 구조물별 1일 타설량 150m³마다 1회의 비율로 하여 시험을 실시하여야 하며, 다만 강도에 대한 검사는 1롯트(피검사 구조물대상 기준)당 최소 3회(3조 = 공시체 9개)의 시험결과치로 합,불합격을 판단해야 하며, 검사 롯트의 구분은 구조물 위치별, 부위별 및 일일타설량 등을 종합 검토하여 수급인이 검사 계획서(검사롯트의 결정)를 수립하고, 기타 구체적인 품질 검사방법등은 콘크리트 표준시방서에 따름
- (6) 일일 현장 배합표의 확인
- (7) 기타 본 시방서에서 정한 품질시험 항목에 대한 검사

4.2 수급인은 아스콘이 현장에 반입되면 다음 각 호의 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

- (1) 운반차별 혼합물 온도
- (2) 마찰 안정도, 흐름값, 공극률, 포화도 : 1일 1회 이상

- (3) 역청 함유량 및 주출입도 : 1일 1회 이상
- (4) 포설두께 및 밀도측정 : 1일 1회 이상, 포설 1층당 30a당
- (5) 혼합물 생산기록지 확인(계량오차) 등
- (6) 기타 공사시방서에서 정한 품질시험 항목에 대한 검사

4.3 수급인은 자재가 현장에 반입되면 납품서의 다음 각 호의 사항을 확인 또는 기재 하여야 한다.

- (1) 운반차번호
- (2) 출발시각 및 도착시각
- (3) 규격 및 용적
- (4) 인수자
- (5) 기타 지정사항 등

4.4 수급인은 레미콘이 공사현장에 반입되어 시공완료가 될 때까지 별지 제1호 서식의 레미콘 시공품질관리 점검표를 기록, 비치하여야 한다.

4.5 현장반입 레미콘의 품질시험, 검사성과는 별지 제2호 서식의 레미콘 품질시험, 검사대장에 의하여 기록 및 관리하여야 한다.

[별지 제1호서식]

레미콘 시공품질관리 점검표

공 사 명		점 검 일 자	년 월 일
자재공급 공 장 명		자 재 반입량	
감 독 원	소속	성명	서명
수 급 인	소속	성명	서명
시공위치	구조물명: 부위:		

시공 장비 점검결과						
장 비 명	규 격	사용대수	점검결과			조치내용
1. 펌프카						
2. 진동기						
3. 양생기						
4. 기타						
품질관리 점검내용						
원재료 점검내용		점검결과			조치내용	
1. 콘크리트 종류						
2. 골재원(자갈)위치						
3. 골재원(모래)위치						
4. 혼화재종류						
5. 일일배합표 확인						
6. 기타						
품질시험 구분		시방 기준	총검사 횟수	합격 횟수	불합격 횟수	조치내용
1. 슬럼프시험						
2. 공기량시험						
2. 염화물 함량						
3. 공시체 강도시험						
4. 기타						

※ 작성요령

- 자재의 규격별, 시설물 타설 위치별 등등 감리원이 구분할 필요가 있는지를 판단하여 현장여건에 맞추어 조정 작성가능
- 검사결과는 검사횟수를 기재하며 총검사수 및 합격·불합격 횟수를 기재
- 조치내용은 불합격 자재에 대한 조치내용임.

[별지 제2호서식]

레미콘 품질시험·검사대장

공사명 :

자재명 :

연번	연·월·일	시공위치 (시공량)	시험·검사 항목	시험성과	시험자 서명	감리원 확인	비고 (생산공장)

※ 건설기술관리법시행규칙 제16조의 규정에 의한 [별지 38호서식] 품질시험·검사대장에는 레미콘·아스콘외의 재료 등에 대한 품질시험·검사결과를 기재함

<참고용 : 붙임 1>

배합 설계 기준

1. 일반사항

- 가. 콘크리트의 계획배합은 소요 콘크리트성능이 만족되도록 정한다.
- 나. 계획배합은 원칙적으로 시험비빔에 의하여 정한다. 다만, 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우는 승인을 받아 시험비빔을 생략할 수 있다.
- 다. 구조체 콘크리트의 강도관리 재령은 28일로 하고, 공시체는 현장 수중 양생한다.

2. 배합강도

- 가. 배합강도는 표준양생에 의한 재령 28일 공시체의 압축강도로 표시하는 것으로 하고, 다음의 식을 만족하도록 정한다.

$$F \geq F_c + T + 1.73 \sigma \text{ (MPa)}$$

$$F \geq 0.8(F_c + T) + 3 \sigma \text{ (MPa)}$$

F_c : 콘크리트의 설계기준강도 (MPa)

$F_c + T$: 콘크리트의 기온 보정강도 (MPa)

T : 구조체 콘크리트의 강도관리를 위하여 공시체의 양생방법을 현장 수중 양생으로 한 경우, 콘크리트를 부어넣은 날로부터 28일간 예상 평균기온에 따른 콘크리트강도 보정값 (MPa)

σ : 콘크리트 강도의 표준편차 (MPa)

- 나. 예상 평균기온에 따른 콘크리트 강도의 보정치 T 는 아래 표에 따른다.

콘크리트를 부어넣은 날로부터 28일간의 예상 평균기온 범위(℃)	강도 보정치 $T(\text{kgf/cm}^2)$
18 이상	0
15 이상 18 미만	15
9 이상 15 미만	30
5 이상 9 미만	45
3 이상 5 미만	60

- 다. 콘크리트 강도의 표준편차 σ 값은 아래의 식에 따라 1kgf/cm^2 까지 계산한 것으로 하고 사용할 콘크리트에 알맞게 다음 1) 및 2)에 따라 정한다.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^3 (F_{ij} - F)^2}{3N-1}} = \sqrt{\frac{(F_{11}-F)^2 + \dots + (F_{N3}-F)^2}{3N-1}} \quad (\text{MPa})$$

다만,

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^3 F_{ij}}{3N} \quad (\text{MPa})$$

F_{ij} : i 회째 압축강도시험의 j 번째 압축강도 시험값

N : 압축강도시험의 횟수로서 7 이상을 표준으로 한다.

1) 레디믹스트 콘크리트 사용하는 경우

실제로 사용할 콘크리트에 가까운 조건의 콘크리트에 대하여 그 공장의 실적을 근거로 표준편차를 구한다.

2) 현장인력 비빔콘크리트를 사용하는 경우

공사초기에 그 공사현장의 σ 값을 구하지 못한 경우는 35(MPa)로 한다. 다만, 그 공사현장의 σ 추정값이 얻어진 경우는 그 값에 따른다.

3. 물시멘트비

가. 물시멘트비는 특기가 없을 때에는 최대 65% 이하로 한다.

나. 배합강도를 얻기 위한 물시멘트비는 다음에 따라 정한다.

- 1) 배합강도(레디믹스트 콘크리트의 경우는 설계기준강도가 보증되는 배합강도)가 얻어질 것
- 2) 실제로 사용할 콘크리트와 거의 동일한 재료를 사용하여 소정의 슬럼프, 공기량이 얻어질 수 있는 콘크리트에 대하여 물시멘트비와 콘크리트 강도와의 관계를 시험비빔에 의하여 구하고 배합강도에 알맞게 물시멘트비를 정한다.
- 3) 레디믹스트 콘크리트의 경우는 위의 1)에 의하거나 또는 공사에 사용할 콘크리트와 가까운 조건의 콘크리트에 대하여 공장에서 미리 구해진 물시멘트비와 콘크리트 강도와의 관계를 사용하여 배합강도에 알맞게 물시멘트비를 정한다.
- 4) 공사 현장비빔 콘크리트의 경우는 위의 1)에 의하거나 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의거, 물시멘트비와 콘크리트 강도와의 관계로부터 배합강도에 알맞게 물과 시멘트비를 구하여 시험비빔에 따라 확인하여 정한다.

4. 단위수량

단위수량은 소요 콘크리트품질을 얻을 수 있는 범위 내에서 가능한 한 적게 하되, 18 MPa 이하로 한다.

5. 단위시멘트량

단위시멘트량은 “물시멘트비” 및 “단위수량”으로부터 산출되어진 값 이상으로 하되, 최소 27 MPa 이상으로 한다.

6. 잔골재율

잔골재율은 소요 콘크리트의 품질이 얻어질 수 있는 범위 내에서 가능한 한 작게 한다.

4-2 철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지방서는 D 38이하의 이형철근을 가공, 조립하는 철근공사에 대하여 규정한다.

1.2 적용기준

다음 기준은 이 지방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 지방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

1.3 제출물

(1) 시공계획서

철근의 가공계획이 포함된 시공계획서

(2) 자재 제품자료

다음 품목에 대한 제조업자의 제품자료

① 철근

② 간격재 및 버팀대

(3) 시공상세도면

슬리브와 개구부 주위, 매입(埋入)물로 인한 단면결손부분 등 균열발생이 우려되는 부위에 대한 보강과 간격재의 배치 등이 명시된 벽, 슬래브, 기둥, 보 등 주요구조부재에 대한 철근가공 및 조립도면

1.4 운반, 보관 및 취급

① 철근의 양측 절단면에 SD30은 초록색, SD40은 황색도장을 하여 현장에 반입한다.

② 규격별로 보관하고 표지판을 설치하여 식별이 용이하게 하여야 한다.

③ 보관장소의 지면을 평탄하게 정리하고 주위에 배수로를 두어야 하며, 비닐지를 깔고 각목 등으로 받쳐 지면에서 20cm 이상 이격시킨 후, 눈이나 비에 노출되지 않도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 철근

KS D 3504 규정에 적합한 이형봉강으로 한다.

2.2 부속재

(1) 결속선

#20 결속철선(0.9mm Annealing) 또는 철근용 클립을 사용한다.

(2) 간격재(Spacer) 및 버팀대(Separator)

① 재질

철제, 콘크리트제 또는 PE계열의 제품으로 한다. 단, 수평철근 하부의 간격재는 수직압축강도가 설치간격 1m x 1m를 기준하여 개당 330kg 이상이어야 한다.

가. PE계열의 제품

내산, 내알칼리성의 재질로서 콘크리트를 부어넣을 때 변형되지 않아야 하며, 측면 간격재인 경우 피복두께가 3cm일 경우 적색계열, 4cm일 때 황색계열, 5cm일때 청색계열로 색상을 구분하여 피복두께유지 및 검사시 확인이 용이하도록 한다.

나. 철제 제품

거푸집과 접하는 부분은 PE캡 등을 부착하여 거푸집을 제거한 후 녹슬거나 도장시 변색이 되지 않도록 하여야 한다.

다. 콘크리트제품

콘크리트제품은 구체 콘크리트 성능과 동등 이상이어야 한다.

라. 철근폭고정검용 간격재

복근으로 배근된 벽에서 피복두께와 철근간격을 정확하게 유지하기 위해 사용할 수 있다. 철근폭고정검용 간격재는 PE제품으로서 철근을 끼울 때 소요되는 힘이 D10철근을 10mm/min 속도로 삽입할 경우 20kg f 이하인 것으로 한다. 색상구분은 PE계열과 동일하게 한다.

② 재형

재형은 거푸집과 접촉이 최소가 되도록 하며, 구조가 개방되어 콘크리트 페이스트 흐름에 방해되지 않고 부착강도를 높일 수 있는 모양의 기성제품으로서, 일정한 피복두께를 유지시키고 철근에서 이탈되는 것을 방지할 수 있어야 한다.

3. 시공

3.1 준비

철근 조립 전에 콘크리트와의 부착력을 감소시킬 우려가 있는 들뜬 녹, 기름류, 먼지, 흙 등을 제거해야 한다. 조립한 후 콘크리트의 부어넣기까지 장기간 경과되었을 때는 콘크리트를 부어넣기 전에 위의 사항을 재검사하고 필요에 따라 철근을 청소한다.

3.2 철근가공

- ① 유해한 굵은 철근이나 손상이 있는 철근은 사용하지 않는다.
- ② 철근절단, 구부림 등의 철근가공은 철근 시공상세도에 따라 철근가공용 동력식 기계장비를 사용하여 작업한다.
- ③ 철근의 가공은 가열가공을 금하고 상온에서 냉간 가공한다. 현장여건에 따라 필요한 경우 공장가공하여 사용할 수 있다.
- ④ 철근 가공시 다음 허용오차에 들도록 한다.

구 분	허 용 오 차 (mm)
절 단 길 이	± 25
띠철근, 스테럽 및 나선철근의 폭, 높이	± 13
단부 굽힘 높이	± 25
중앙부 벤트 높이	+0, -13

- ⑤ 아래 부위의 철근은 단부에 갈고리를 만든다.

가. 스테럽 및 띠철근

나. 기둥 및 보(지중보는 제외)의 돌출부분의 철근

3.3 철근배근

(1) 배근

- ① 설계도상의 바른 위치에 배치하고 콘크리트를 부어넣을 때 움직이지 않도록 견고하게 결속하여야 하며 필요한 경우 조립 철근을 사용할 수 있다.
- ② 철근이 종횡으로 만나는 부위는 결속철선 또는 철근용 클립으로 견고하게 결속하여야 하며 기둥, 보, 벽의 접합부 등의 중요부분은 2~3선 묶음으로 한다.
- ③ 간격재는 수평철근, 버팀대는 기둥 또는 벽에 철근규격에 따라 구분 사용한다.
- ④ 철근과 철근의 순간격은 굵은골재 최대치수의 1.25배 이상으로서 25mm 이상, 공칭지름의 1.5배 이상으로 한다. 여기서 철근간의 순간격은 철근 표면간의 최단거리이며, 철

근간의 마디, 리브 등이 가장 근접하는 경우의 치수이다.

(2) 피복두께

구조물의 피복두께는 각 구조물 도면에 명시된 피복두께를 준수하여야 한다.

(3) 철근의 정착 및 이음

① 정착 및 이음 길이

설계방법에 따라 아래와 같이 시공한다. 인장철근은 단부의 상단 또는 중앙부 하단에 해당되며, 압축철근은 단부의 하단 또는 중앙부 상단에 해당된다. 단, MAT 기초의 슬래브와 보는 위의 위치가 반대로 된다.

가. 허용응력설계를 적용하는 경우

철근의 종 류	콘크리트의 강 도 (Mpa)	갈 구 리	정착 및 이음길이				비 고
			일반철근		슬래브배근		
			인 장	압 축	인 장	압 축	
SD30	21 이상 27 이하	무 유	35D 25D	25D 15D	25D 20D	10D 또는	지름이 다른 철근의 겹 침이음은 작은 철근지 름에 의한다.
	21 미만	무 유	40D 30D	25D 15D	30D 20D	15cm 이상	
SD40	21 이상 27 이하	무 유	40D 25D	25D 15D	30D 20D	10D 또는	
	21 미만	무 유	45D 30D	25D 25D	35D 25D	15cm 이상	

나. 극한강도설계를 적용하는 경우

철근의 종류	콘크리트의 강도 (Mpa)	인 장 철 근		압 축 철 근		비 고
		정 착	이 음	정 착	이 음	
SD30	21	25D	30D	20D	30D	단, 인장철근의 정착길리와 압축 철근의 이음길리는 30cm 이상, 압축철근의 정착길리는 20cm 이상
	24 ~ 27				25D	
SD40	21	35D	40D	25D	40D	
	24 ~ 27				30D	

압축철근 이음시 지름이 서로 다른 경우 굵은 철근의 정착길리와 가는 철근의 이음길이 중 큰 값을 적용하고, 보 상부 인장철근의 정착길리는 인장철근 이음길리를 적용한다.

② 정착 및 이음방법

가. 이음은 겹침이음으로 한다. 단, D29 이상의 철근은 겹침이음으로 할 수 없다. 겹침이음 외의 별도 이음방법을 사용할 경우는 승인을 받아야 하며, 정착 및 이음길이의 허용오차는 소요길이에서 10% 이상 부족하지 않는 것으로 한다.

나. 이음위치는 콘크리트에 항상 압축응력이 발생하는 부위 또는 응력이 작게 되는 부위에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 이때, 각 이음은 한 곳에 집중되지 않도록 하며, 서로 엇갈리게 배치하여야 한다.

3.4 검사

철근의 배근상태, 특히 아래의 항목에 대해 설계내용과 적합한지를 검사하고, 고정상태에 대하여 콘크리트 부어넣을 때 변형이나 이동의 위험이 있는지를 검사한다.

- ① 철근종류, 지름
- ② 가공치수
- ③ 조립정밀도
- ④ 이음 및 정착의 위치, 길이
- ⑤ 간격재 및 버팀대의 배치, 수량

4-3 거푸집

1. 일반사항

1.1 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 공사시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당 사항에 따른다.

1.2 적용규준

다음 규준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 8001 강관 받침 기둥
- KS F 8002 강관 비계
- KS F 8003 강관 틀 비계
- KS F 8006 금속제 거푸집 패널

1.3 제출물

(1) 시공계획서

거푸집과 동바리의 준치기간과 해체 및 전용계획을 포함한 거푸집 시공계획서

(2) 자재 제품자료

다음 품목에 대한 제조업자의 제품자료

- ① 거푸집패널 구성재
- ② 동바리
- ③ 긴결재
- ④ 박리재
- ⑤ 면목

(3) 시공상세 도면

- ① 거푸집 및 동바리 제작, 조립도

2. 자재

2.1 거푸집 재료

최초 반입되는 거푸집재료는 신재로 함을 원칙으로 하며, 부득이 신재가 아닌 것을 반입하는 경우에는 거푸집재료의 품질상태에 대하여 승인을 받아야 한다. 콘크리트 마감면을 손상시킬 우려가 있는 재료는 재사용해서는 안된다.

(1) 거푸집널

① 재료

가. 합판은 KS F 3110의 내수 1급에 적합한 것으로 한다.

나. 코팅 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로, 표면코팅 한 제품을 사용한다.

(2) 띠장 및 동바리

① 각재는 육송 또는 동등 이상의 재질로서 함수율이 24% 이하이어야 한다.

② 원형 파이프는 KS D 3566, 각 파이프는 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530의 규정에 적합한 것으로 한다.

③ 강관 동바리는 KS F 8001의 규정에 적합한 것으로 한다.

④ 강관 비계는 KS F 8002, KS F 8003의 규정에 각각 적합한 것으로 하고, 신뢰할 수 있는 시험기관의 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 것을 사용한다.

2.2 부속재료

(1) 박리제

박리제는 콘크리트의 수화작용과 마무리면에 유해하지 않은 광물성 또는 식물성 유지로써 수용성인 것을 사용한다.

3. 시공

3.1 일반조건

① 거푸집 및 동바리는 콘크리트 시공 중의 하중, 콘크리트의 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디고, 콘크리트에 명시된 "시공허용오차"의 허용치를 넘는 변형 또는 오차가 발생하지 않도록 조립하여야 한다.

3.2 거푸집의 조립

① 거푸집 및 동바리는 콘크리트 구조도에 나타난 콘크리트 부재의 위치, 형상 및 치수를 기준으로 하여 허용오차기준을 만족하도록 가공하고 조립한다.

② 동바리는 콘크리트를 타설한 후 그 중량에 의하여 생기는 거푸집의 침하량을 계산해서 그만한 솟음을 두어야 한다.

- ③ 벽체 및 기둥 등의 수직부재 거푸집의 하단에는 청소구멍을 설치하여야 하며, 청소 후 콘크리트를 부어넣을 때 시멘트풀이 유출되지 않도록 하여야 한다.
- ④ 거푸집은 시멘트풀 또는 모르타르가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립하여야 한다.

3.3 박리제 바름

- ① 제조업자의 시공지침에 따르되, 박리제 도포 전에 거푸집을 깨끗이 청소하여야 하며, 철근배근과 매설물 설치 전에 바름작업을 완료해야 한다.
- ② 콘크리트 표면에 박리제로 인해 후속 마감공사에 유해한 영향을 받을 우려가 있는 부위에는 박리제를 시공하지 않는다.
- ③ 박리제로 인해 콘크리트 면이 오염되지 않도록 적정량을 초과하여 사용하지 않도록 한다.

3.4 거푸집 청소

거푸집 시공 중에 이물질이 거푸집 내부에 들어가지 않도록 해야 하며, 콘크리트 타설 전에 압축공기나 물을 사용하여 이물질을 완전히 제거한다.

3.5 검사

거푸집, 동바리와 버팀대, 긴결철물, 조임상태 및 거푸집의 안전상태를 수시로 검사하여 거푸집 설계와의 시공일치 여부를 확인한다.

3.6 거푸집 해체

(1) 거푸집 및 동바리 존치기간

① 거푸집 존치기간

거푸집 존치기간은 콘크리트 압축강도시험에 따라 아래의 압축강도 이상에 도달한 것이 확인될 때까지로 한다.

부 위	기초, 기둥, 보열, 벽체	슬래브, 보하부
콘크리트 압축강도	50 Mpa	건축공사 : 설계기준강도의 100% 토목공사 : 140 Mpa

다만, 평균기온 10℃ 이상인 경우는 압축강도시험을 하지 않아도 아래 존치기간이 경과하면 해체할 수 있다.

부 위		기초, 기둥, 보열	슬래브, 보하부
존치기간	평균기온 20℃ 이상	4 일	7 일
	평균기온 10℃ 이상, 20℃ 미만	6 일	9 일

② 동바리 존치기간

가. 동바리의 존치기간은 슬래브, 보 모두 콘크리트 압축강도가 설계기준강도의 100%이상 구현된 것이 확인될 때 까지로 한다.

나. 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.

(2) 해체

① 돌출된 구조물의 동바리는 시공 중의 충격 등을 감안하여 필요개소에 지속적으로 존치시킨다.

② 거푸집의 해체는 반드시 거푸집 존치기간 및 압축강도를 확인한 후에 시행하되 구조체에 충격을 주지 않도록 한다.

③ 해체완료 즉시 콘크리트면의 검사를 시행하여야 하며 이상이 발견되었을 때에는 즉시 필요한 조치를 취한 후에 후속공사를 진행해야 한다.

제5장 포 장 공 사

5-1 포장공사

1. 일반사항

본장은 포장시공에 필요한 사항을 규정하며 이에는 노동력, 재료 및 기구와 장비에 대한 규정이 포함되어 있다.

1.1 노체공

- (1) 노체공은 성토지반의 도시계획도로 포장공사에만 적용하는데 노체의 마무리에서 1m 깊이 까지를 표준으로 한다.
- (2) 노체공 성토부분은 흙 운반도로로 사용할 경우 같은 경로만 장비를 주행 시키면 다짐이 불균일하게 되므로 건설장비가 성토면을 균일하게 통과하도록 주행경로를 조정, 유도하여 다짐이 균일하게 되도록 한다.
- (3) 노체상부의 다짐은 KS F 2312에 의한 흙의 다짐 방법에서 정해진 최대 건조밀도의 90% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다진다.
- (4) 노상과 접하는 상부노체는 적어도 가벼운 피견인식 타이어로올러로 다짐이 가능한 강도 $CBR \geq 2.5$ 의 지지력이 되어야 한다.
- (5) 도로부 성토재료로서 암버력을 사용하는 경우에는 충분히 안정한 흙쌓기가 되도록 특별시방서 또는 감독원의 지시에 따라 그 공극을 돌부스러기 등의 재료로 채워야 한다.
- (6) 슬레이킹(Slaking) 발생시 쉬운 연암재료를 사용한 흙쌓기 중에는 완성후 장기간에 걸쳐 지하수위 변동 등의 작용을 받아 세립화되어 압축침하를 일으키는 경우도 있으므로 압축성이 큰 암버력에 대하여는 압축이 적게받는 개소에 사용을 검토하고 큰 압축침하가 생기지 않도록 충분한 다짐을 하여야 한다.

1.2 노상공

- (1) 노상면은 설계도에 표시된 중·횡단 형상으로 마무리하여야 한다.
- (2) 노상재료는 현장의 발생토사를 사용하는 것을 원칙으로 하나, 성토지반으로서 외부반입토를 사용할 경우 다음 규정에 합격된 것을 사용한다.

① 최대치수 100 mm 이하	
② 4.75 mm (No. 4체) 통과분	25 ~ 100 %
③ 0.07 mm (No. 200체) 통과분	0 ~ 25 %
④ 0.42 mm (No. 40체) 통과분에 대한 소성지수	10 이하
⑤ 시방 최소밀도에 있어서의 수정 CBR	10 이상

- (3) 노상의 최종 마무리를 행하기 전에 노상표면 전체에 대해서 적어도 3회 이상 감독원의 승인을 받아 타이어로울러(복륜하중 5톤 이상, 타이어 접지압 5.6kg/cm²) 로 푸루프로울링 (Proof Rolling)을 하여야 한다. 푸루프 로울링 결과 발견된 노상불량 부분은 건설교통부, 도로공사 표준시방서에 의거 제거후 재시공하여야 한다.
- (4) 노상은 시공중 항상 양호한 상태로 유지하여야 하며 손상 부분은 즉시 보수하여야 한다.
- (5) 노상의 지지력층은 포장공사 착수전 KS F 2320 노상토지지력비(CBR) 시험방법으로 측정하여야 하며 측정한 노상의 지지력이 가정설계치와 상이할 때는 노상토를 치환하여 지지력이 설계치가 되도록 한다.
- (6) 노상의 두께는 1m를 표준으로 하며, 각층의 다짐도는 다짐시험방법 (KS F 2312)으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 다져야 한다.
- (7) 입도분포가 나쁜 모래(입도가 균일한 모래) 등은 주행성의 확보 및 침식방지 등을 위해 상부 1층에 안정처리(고화제, 시멘트등)를 실시한다.
- (8) 성토 높이가 낮아(1m미만) 원지반이 노상층이 될 경우 외부로부터 유입되는 유입수 또는 침투수를 차단하는 방안을 검토 시공하여야 한다.
- (9) 노상 마무리면은 도로중심선에서 평행 또는 직각으로 3m 직선자를 대서 측정할 때 최요부의 깊이가 2.5cm 이상 있어서는 안된다. 이때 측정은 이미 측정이 끝난곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 이행하는 것으로 한다.

1.3 품질시험의 종목 및 시험빈도

(1) 노체 및 일반 성토부위

시험종목	시험방법	시험빈도 (측정빈도)	비 고
다 짐	KS F 2312	1) 토질 변화시 마다	급속함수량 측정기 사용불가(현장시험)
함 수 량	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	1) 포설후 다짐전 2,000m ³ 마다	(현장시험)
현장밀도	KS F 2311	1) 2,000m ³ 마다(폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) 1) 층별 450m마다(층 다짐시 : 2차선 기준)	급속함수량 측정기 사용가능(현장시험)
평판재하	KS F 2310	1) 2,000m ³ 마다(폭이 넓은 광활한 지역의 성토작업시) 2) 3층 포설후 150m 마다 (층 다짐시 “ 2차선 기준)	1) 재료 최대치수가 37.5 mm 이상인 경우 2) 현장 밀도시험 불가능 시

(2) 노상(노상 마무리 면에서 1m)

시험종목	시험방법	시험 빈도 (측정빈도)	비 고
다 짐	KS F 2312	1) 토질 변화시 마다	급속함수량 측정기 사용불가(현장시험)
함 수 량	KS F 2306 또는 급속함수량 측정방법	1) 포설후 다짐전 1,000m ³ 마다	(현장시험)
현장밀도	KS F 2311	1) 1,000m ³ 마다(폭이 넓은 광 활한 지역의 성토작업시) 2) 층별 400m마다(층 다짐시 : 2차선 기준)	급속함수량 측정기 사용가능(현장시험)
평판재하	KS F 2310	1) 1,000m ³ 마다(폭이 넓은 광 활한 지역의 성토작업시) 2) 2층 포설후 200m 마다 (층 다짐시 “ 2차선 기준)	1) 재료 최대치수가 3 7.5mm 이상인 경우 2) 현장 밀도시험 불 가능시
프루프롤링	5톤 이상의 복륜하중 (타이어 접지압 5.6 kg/cm ² 이상) 통과	1) 노상완성후 전 구간에 걸쳐 3회 이상 2) 필요시 마다	(현장시험)

1.4 연약지반

- (1) 포장구간이 저성토이며 연약층일 때는 노상 지지력 확보가 어려우므로 도로포장 하단에 절토 및 노출로 접하는 구간에는 약 2m 를 제거하고 양질토로 치환하여야 한다.
- (2) 포장구간외의 연약등에는 침하량을 산정할 때는 하여 허용침하량 이내가 되도록 하고 침하량만큼 여성토 하여야 한다.

1.5 다짐도 검사

- (1)1 노체 및 노상의 성토부위는 다짐후 현장밀도를 측정하여 각 부위가 KS F 2312 다짐시험 방법으로 정해지는 최대 건조밀도의 90%, 95% 이상의 밀도에 미달한 경우에는 수급자는 다 을 다시하든가 또는 감독원의 지시에 따라 재료를 치환하여 다져야 한다.
- (2) 다짐상태를 측정할 때는 성토다짐의 두께 1m 마다 연장 100m를 표준으로 하여 양 노건측에서 1m 내측에 1개소와 중앙부에 1개소 합계 3개소에서 시료를 채취하여 들밀도시험을 행한다.

5-2 동상방지층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 마무리된 노상면상에 동상방지층을 시공하는 것으로서, 동상방지층공에 필요한 노력, 기계기구 및 재료의 공급, 기타재료의 처리, 운반, 혼합, 깔기, 다짐 및 마무리 시공중의 유지관리등 동상방지층 시공에 관한 제반 사항을 규정한다.

2. 재 료

2.1 재 료

(1) 재료의 품질

동상방지층 재료는 쇄석, 하상골재, 슬래그 또는 감독원이 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서 점토질, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료 이어야 하며 <표 5-1> 규정에 맞는 것이어야 한다.

<표 5-1> 동상방지층 재료시험 및 기준

구 분	시 험 방 법	기 준
소 성 지 수	KS F 2304	10 이하
모 래 당 량 (%)	KS F 2340	20 이하
수정 CBR 치(%)	KS F 2320	10 이상

(2) 재료의 표준입도

동상방지층에 사용될 재료는 4.75mm체의 통과중량 백분율이 30~70의 범위에 있어야 하며 75 μ m체를 통과한 재료의 함유량은 15%이하인 범위에서 적절한 입도를 유지하여야 한다. 골재의 최대입경은 100mm를 초과할 수 없다. 단, 현지 재료의 활용 및 경제성 등을 고려하여 보조기층 재료와 동일한 재료를 사용할 수 있다.

(3) 재료의 조사, 채취, 저장 및 시험

① 재료의 품질시험

시험은 반드시 감독원 입회하게 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못한 경우에는 수급인 부담으로 즉시 수정하여야 한다.

가. 다짐시험

다짐시험은 KS F 2312의 E법에 따라 골재원마다, 골재의 재질 변화시마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도와 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

나. 함수량시험

함수량 시험은 KS F 2306에 따르며(급속함수량 측정기 사용 가능), 골재원마다, 포설후 다짐전 500m³마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 소정의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

다. 현장밀도시험

현장밀도 시험은 KS F 2311에 따르되, 도로의 경우에는 2차선을 기준으로 층별 200m마다 주차장과 같이 폭이 넓은 광활한 지역에서는 500m³마다 실시한다. 현장밀도 시험결과 소요의 다짐도를 확보하지 못한 경우에는 명시된 시방규정에 맞도록 추가 다짐을 하거나 재시공 하여야 한다.

라. 평판재하시험

현장밀도 시험이 불가능한 경우에는 KS F 2310에 의한 평판재하시험을 실시하며, 시험 빈도는 도로의 경우 2차선을 기준으로 100m마다, 폭이 넓은 광활한 지역에서는 500m³마다 실시한다.

마. 프루프롤링

- 동상방지층 및 보조기층의 마무리에 앞서, 완성된 표면 전체에 걸쳐 감독원의 승인을 받은 타이어롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링을 실시하여야 한다.
- 프루프롤링에 사용하는 타이어롤러의 복륵하중은 5t 이상, 타이어 접지압은 5.6kg/cm² 이상이어야 하며, 롤러의 운행속도는 4km/h를 표준으로 한다.
- 프루프롤링 결과, 최대변형량이 허용치인 3mm를 초과하는 구간은 감독원의 지시에 따라 수급인 부담으로 제거하고 재 시공하여야 한다.

② 재료의 채취

보조기층 재료는 채취장의 별개제근, 표토깍기를 한 후 재료를 굴착하여 체가름, 골재 혼합 기타의 처리를 하여 시방서 구정에 맞는 것이어야 한다.

하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 군데군데 집적하여 일정기간이 지난 후 운반 사용하는 것이 바람직하다.

시방 규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료 채취방법, 재료의 체가름, 배합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 감독원의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

③ 재료의 저장

재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며 과다하게 함수되지 않도록 특히 주의해야 한다.

골재원이나 재료의 물성이나 규격이 다를 경우에는 감독원의 지시에 따라 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 먼지 등 기타 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

④ 적용할 제기준

KS F 2306 흙의 함수량 시험방법

KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 대한 굵은 골재의 마모시험방법

KS F 2302 흙의 입도시험 방법

KS F 2303 흙의 액성한계 시험방법

KS F 2304 흙의 소성한계 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2320 시험실에서의 노상토 지지력비 시험방법

KS F 2311 현장에서 모래치환법에 대한 단위중량 시험방법

KS F 2535 도로용 슬래그

KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법

3. 시 공

3.1 준비공

동상방지층 시공 이전에 노상표면의 먼지, 점토, 유기물, 기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.

3.2 동상방지층 깔기

동상방지층의 시공은 다짐후 1층의 두께가 20cm를 넘지 않도록 균일하게 깔아야 한다.

3.3 다 짐

다짐작업은 도로의 바깥측에서 시작하되 길어깨부를 겹쳐서 다짐하여 도로의 중심선쪽으로 평행방향으로 진행하며, 로울러의 주륜폭의 반폭이 선행 다짐면에 겹치도록 하고 후륜은 전표면을 다짐하여 나가도록 한다.

전 표면은 로울러가 진행될 때 다짐면과 주륜이 접하는 전면에 파장기복이 생기지 않을 때까지 시행하여야 한다.

편구배구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다짐하되 얇은 쪽에서 높은 쪽으로 진행한다. 동상방지층은 KS F 2312 흙의 다짐시험방법에서 정하여진 최대건조 밀도의 95%이상으로 다짐하여야 하며 다짐작업중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 $\pm 2\%$

범위 이내로 유지하여야 한다.

3.4 마무리

완성된 동상방지층은 설계도면에 표시된 구배 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 3cm 이하이어야 한다. 완성한 표면의 높이가 과다한 곳은 다시 깎아 규정품질이 되도록 재다짐하여야 한다.

5-3 보조기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 마무리된 노상 또는 동상방지층면상에 1층이상의 보조기층을 시공하는 것으로써, 보조기층공에 필요한 노력, 기계기구, 재료의 공급, 기타 재료의 처리, 싣기, 운반, 혼합, 깔기, 함수비조절, 다짐, 정형마무리, 시공중에 유지관리등 보조기층 시공에 관한 제반 사항을 규정한다.

공사는 설계도서 및 감독원의 지시에 따라 엄밀하게 시공하여야 한다.

1.2 참조규격

(1) 다음의 제규격을 적용한다.

KS F 2303 흙의 액성한계 시험방법

KS F 2304 흙의 소성한계 시험방법

KS F 2311 현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐시험 방법

KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험방법

KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법

KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험 방법

2. 재 료

2.1 재료의 품질

보조기층재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 감독원이 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트(silt), 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안된다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 감독원의 사전승인을 받아야 한다.

보조기층 재료는 <표 5-2> 품질 규정에 맞는 것이어야 한다.

<표 5-2> 보조기층 시험방법 및 기준

구 분	시 험 방 법	기 준
액 성 한 계 (%)	KS F 2303	25% 이하
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	50% 이하
소 성 지 수 (%)	KS F 2304	6% 이하
수 정 CBR 치 (%)	KS F 2320	30% 이상
모 래 당 량	KS F 2340	25% 이상

2.2 재료의 표준입도

보조기층 재료의 입도는 원칙적으로 <표 5-3> 범위내에 있어야 한다.

수급인은 감독원의 승인을 받아 <표 5-3> 입도중 어느것을 사용하여도 좋다.

단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2이하로 최대입경 100mm까지의 재료는 감독원의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

<표 5-3> 보조기층 입도

입 도 번 호	통 과 중 량 백 분 율 (%)								비 고
	75mm	53mm	37.5mm	19mm	4.75mm	2.00mm	425 μ m	75 μ m	
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	2-10	
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	2-120	

2.3 재료의 품질시험

시험은 반드시 감독원 임회하게 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못한 경우에는 수급인 부담으로 즉시 수정하여야 한다.

(1) 다짐시험

다짐시험은 KS F 2312의 E법에 따라 골재원마다, 골재의 재질 변화시마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도와 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

(2) 함수량시험

함수량 시험은 KS F 2306에 따르며(급속함수량 측정기 사용 가능), 골재원마다, 포설후 다짐전 500m³마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과도한 경우에는 가래질 등을 하여 소정의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

(3) 현장밀도시험

현장밀도 시험은 KS F 2311에 따르되, 도로의 경우에는 2차선을 기준으로 층별 200m 마다, 주차장과 같이 폭이 넓은 광활한 지역에서는 500m³마다 실시한다. 현장밀도 시험결과, 소요의 다짐도를 확보하지 못한 경우에는 명시된 시방규정에 맞도록 추가 다짐을 하거나 재시공 하여야 한다.

(4) 평판재하시험

현장밀도 시험이 불가능한 경우에는 KS F 2310에 의한 평판재하시험을 실시하며, 시험빈도는 도로의 경우 2차선을 기준으로 100m마다, 폭이 넓은 광활한 지역에서는 500m³마다 실시한다.

(5) 프루프롤링

- ① 동상방지층 및 보조기층의 마무리에 앞서, 완성된 표면 전체에 걸쳐 감독원의 승인을 받은 타이어롤러로 적어도 3회 이상 프루프롤링을 실시하여야 한다.
- ② 프루프롤링에 사용하는 타이어롤러의 복륵하중은 5t 이상, 타이어 접지압은 5.6kg/cm² 이상이어야 하며, 롤러의 운행속도는 4km/h를 표준으로 한다.
- ③ 프루프롤링 결과, 최대변형량이 허용치인 3mm를 초과하는 구간은 감독원의 지시에 따라 수급인 부담으로 제거하고 재 시공하여야 한다.

2.4 재료의 채취

보조기층 재료는 채취장의 별개제근, 표토깍기를 한 후 재료를 굴착하여 체가름, 골재 혼합, 기타의 처리를 하여 시방서 규정에 맞는 것이어야 한다.

하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 군데군데 집적하여 일정기간이 지난 후 운반 사용하는 것이 바람직하다.

시방 규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료 채취방법, 재료의 체가름, 배합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 감독원의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.5 재료의 저장

재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며 과다하게 함수되지 않도록 특히 주의해야 한다.

골재원이나 재료의 물성이나 규격이 다를 경우에는 감독원의 지시에 따라 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 먼지 등 기타 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

2.6 적용할 제기준

KS F 2306 흙의 함수량 시험방법

KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 대한 굵은 골재의 마모시험방법

KS F 2302 흙의 입도시험 방법

KS F 2303 흙의 액성한계 시험방법

KS F 2304 흙의 소성한계 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2320 시험실에서의 노상토 지지력비 시험방법

KS F 2311 현장에서 모래치환법에 대한 단위중량 시험방법

KS F 2535 도로용 슬래그

3. 시 공

3.1 준비공

보조기층은 본 시방서 200토공에 관한 규정에 따라 완료된 노상면 위에 깔아야 한다. 보조기층은 노상면이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 깔아서는 안되며, 노상면이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

3.2 재료의 혼합

보조기층 재료는 소정의 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 감독원의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.

혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하며, 소정의 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 깔기중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

3.3 보조기층 깔기

보조기층재료는 운반, 깔기 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.

깔기에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 깔기 장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 감독원의 승인을 받은 장비를 사용할 수 있다.

보조기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 한다. 보조기층은 설계서에 별도표시가 없으면 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 60cm 이상씩 연장 시공하여야 한다. 이는 기층 끝단면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하도록 하고 소요 거푸집이나 장비에 충분한 지지력을 확보하여 주기 위함이다.

보조기층은 다음 공종의 작업이 시작되기 전에 500m 이상의 구간을 완성하여 두어야 한다.

3.4 다 짐

균일하게 깔은 보조기층은 삼륜 로울러, 탄뎀 로울러, 진동로울러 또는 타이어 로울러를 이용하여 감독원의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.

다짐은 길어깨로부터 중앙쪽으로 점진적으로 시행하되 전회 다짐한 곳을 일정한 간격으로 겹쳐 다져야 한다. 다짐시의 함수비는 상기 시험방법에서 구한 최적함수비 ($\pm 2\%$ 범위 이내) 또는 감독원이 지시하는 함수비로 한다. 다짐도는 공사시험기준에 따르는 것으로 하고 KS F 2311 (현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법) 등에 따라 측정하

는 것으로 한다.

현장 다짐밀도를 평판재하시험 결과로 확인할 때 아스팔트 포장인 경우 침하량 0.25cm 이하 지지력계수(K30) 30kg/cm² 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 포장로인 경우는 침하량 0.125cm 이하 지지력계수(K30) 20kg/cm² 이상으로 관리하여야 한다.

3.5 마무리

보조기층은 설계서에 표시된 중,횡단대로 정확히 마무리 되어야 한다.

보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안된다. 3m의 직선자로 도로 중심선에 평행, 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 포장은 2cm, 콘크리트 포장은 1cm 이상 요철이 있어서는 안되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

3.6 두께측정

(1) 완성된 보조기층의 두께측정은 커터로 자르거나 구멍을 파서 측정한다.

매 1,000m³에 1개공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계 두께보다 10% 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8cm이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다. 두께 측정 부분에도 수급인 부담으로 원상복구 하여야 한다.

(2) 보조기층의 마무리 두께는 설계두께에서 10% 이상의 증감이 있어서는 안된다.

(3) 보조기층의 마무리 두께가 설계두께보다 10% 이상 얇은 경우는 감독원의 지시에 따라 긁어 일으켜 규정한 두께가 되도록 부족한 재료를 보충하고 혼합 다짐하여 소요의 다짐도를 확보하고 정형 마무리를 하여야 한다.

또, 보조기층의 마무리두께가 설계두께보다 10% 이상 두꺼운 경우는 감독원의 지시에 따라 긁어 일으켜 잉여재료를 제거하고 다짐, 정형을 행하여 마무리한다.

3.7 유지관리

보조기층은 시공기간중 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다. 보조기층 마무리면은 기층을 깔기전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다. 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나, 또는 보조기층 완성 후 120일이상 방치하여 두었거나, 감독원이 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감독원의 승인을 다시 받아야 한다.

시험결과 불합격 되었을 경우에는 본 지방서에 따라 수급인 부담으로 재시공 하여야 한다.

5-4 프라임코팅

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 입상재료층 상부에 포설하여 입상재료층의 보호 및 보조기층으로부터 수분관 상승을 차단하고, 기층과 아스팔트 혼합물과의 접촉을 좋게하기 위해 실시하는 프라임코트에 대해 규정한다.

1.2 참고규격

(1) 다음의 제규격을 적용한다.

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취 방법

KS M 2202 컷 백 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

1.3 제출물

(1) 시공계획서

- ① 품질관리계획 : 역청재료 살포장비, 살포속도, 역청재 사용량 및 살포온도 등
- ② 보호 및 양생계획 : 측구 및 기타 노출시설물에 대한 오염방지계획, 살포 후 양생을 위한 보양 계획.

(2) 자재 제품자료

- ① 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서
- ② 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본
- ③ 자재승인 또는 신고제품은 아래와 같다.

승인제품

- 역청재료

(3) 시험성적서

역청재료의 품질시험 성적서

1.4 보관 및 취급

- (1) 용기에 들어있는 역청재료는 입하 시마다 식별할 수 있도록 반입 및 제조일자를 표시하고, 제조일자별로 분류하여 저장해야 한다.
- (2) 저장용기는 먼지나 이물질이 부착되거나 내용물이 흘러나오지 않도록 주의해서 마개를 잘 막고, 거꾸로 놓는 것을 피해야 한다.

- (3) 유화 아스팔트는 제조 후 60일 이상 저장한 것은 분해 또는 기타 변질의 우려가 있으므로 사용해서는 안된다.
- (4) 보관 장소 주위에서의 화기사용은 금하며, 동절기에는 창고에 넣거나 천막 등으로 보양하여 동결을 방지해야 한다.

1.5 환경조건

프라임 코팅은 시공 전의 기온이 연속해서 4시간 동안 2℃ 이상이고 시공 중 기온이 10℃ 이상인 경우에 시공할 수 있으며, 비가 오는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다.

1.6 유지관리

역청재료를 살포한 프라임 코팅의 표면은 상부층이 완성될 때까지 손상되지 않도록 유지 관리 하여야 하며, 손상이 생긴 부분은 다음 층을 시공하기 전에 수급인 비용으로 보수하여야 한다.

2 자 재

2.1 역청재료

- (1) 프라임 코트에 사용하는 역청재료는 KS M 2202의 중속 경화형 MC-0, MC-1, MC-2, KS M 2203 프라임 코트용 RS(C)3로 하며 부착성이 양호하고 충분한 피막을 형성할 수 있어야 하며, 기층속에 잘 침투하는 것이어야 한다.
- (2) 유화 아스팔트를 사용할 경우 기층재료의 광물 조성상태가 (+)전하를 띠는 경우에는 RS(C)-3의 사용을 금해야 한다.
- (3) 컷 백 아스팔트는 KS M 2202의 중속경화형 MC-0, MC-1, MC-2를 사용하며, KS M 2202의 품질기준에 적합하여야 한다.
- (4) 유화 아스팔트는 KS M 2203 프라임코트용 RS(C)-3품질 기준에 적합하여야 한다.

2.2 재료의 품질시험

컷 백 아스팔트는 KS M 2202, 유화 아스팔트는 KS M 2203에 규정된 시험항목에 대하여 제조 회사별, 제품규격마다 그리고 반입 시마다 품질시험을 실시하여야 한다.

2.3 시공장비

역청재료의 살포시에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 표시하는 역청살포량 표시기가 장치되어 있어야 한다. 다만 소규모포장이나 단지내 포장공사의 경우 또는 디스트리뷰터의 출입이 곤란한 협소한 곳에서는 감독원의 승인을 얻어 엔진 스프레이어 나 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

3. 시 공

3.1 준비작업

- (1) 프라임 코트를 시공하기 전에 입상재료기층 표면의 울퉁불퉁한 곳은 정리하고 뜯 돌, 먼지, 이물질 등은 파워브룸(Power Broom)이나 기타의 기구로 완전히 제거한 다음 감독원의 검사를 받아야 한다.
- (2) 입도조정기층의 표면은 시공 전에 약간의 습윤상태를 유지하여야 하며, 기층표면에 실트분이 올라와 있어 프라이머의 침투가 잘 안되는 경우에는 적당한 기구로 실트분을 제거하여야 한다.
- (3) 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 역청재 를 살포하여서는 안된다.
- (4) 프라임 코트를 시행하기 전에 경계석, 측구 등은 오염되지 않도록 비닐, 합판, 종이 등으로 덮어야 한다.

3.2 역청재의 살포

(1) 역청재 사용량

- ① 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량은 $0.5 \sim 1.0 \ell / m^2$ 를 표준으로 하며, 대규모 공사의 경우에는 감독원 입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.
- ② 기층면이 치밀한 경우에는 적게, 느슨한 경우에는 많게 하며 좋은 기상조건 하에서 24 시간 이내에 입상기층에 완전히 흡수될 수 있는 양을 최대값으로 한다.

(2) 역청재 살포온도

- ① 역청재는 그대로 또는 가열하여 적당한 점도로 해서 살포하여야 하며, 이때의 점도는 50~200 센티스토크스(세이볼트휴를 점도 25~100초)의 범위로 한다.
- ② 각 역청재의 살포온도는 다음의 범위이내여야 한다.

가. MC-0	: 20~60℃
나. MC-1	: 40~80℃
다. MC-2	: 40~90℃
라. RS(C)-3	: 가열할 필요가 있을 경우 감독원이 지시하는 온도

(3) 역청재 살포

- ① 역청재는 규정된 장비로 균일하게 살포하되, 역청재 살포 후 24시간이 지난 뒤 관찰하여 적게 살포된 부분은 추가로 살포하고 과잉부분은 감독원의 승인을 얻어 적당량의

모래를 살포하여 흡수 제거해야 한다. 이때 흐트러진 모래는 상층 아스팔트 혼합물층을 시공하기 전에 제거하고 타이어롤러로 다져야 한다.

② 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.

③ 역청재를 가열하거나 운반, 살포하는 작업장 내에서는 화기의 취급을 금해야 한다.

(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.

5-5 텍코팅

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 아스팔트 혼합물층과 부착을 좋게 하기위해 구 포장층 또는 중간층이나 아스팔트 안정처리기층 상부에 살포하는 텍 코트에 관한 사항을 규정한다.

1.2 참고규격

(1) 다음의 체규격을 적용한다.

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취 방법

KS M 2202 컷 백 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

1.3 제출물, 보관 및 취급

" 프라임 코트"의 규정에 따른다.

1.4 환경조건

텍 코트는 기온이 5℃ 이하일 때 시공하여서는 안되며, 작업 중에 비가 내리는 경우에는 즉시 작업을 중단하여야 한다.

1.5 유지관리

(1) 완성된 텍 코트면은 이물질이 부착되지 않도록 차량이나 강우, 기타 작업 등으로부터 보호되어야 하며, 손상된 부분은 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.

(2) 양생이 끝난 후에는 될 수 있는 대로 빨리 상부층을 시공하여야 한다.

2. 재 료

2.1 역청재료

(1) 텍 코트에 사용하는 역청재료는 KS M 2202의 급속경화형 RC-0, RC-1 또는 텍코트용RS(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.

(2) 컷 백 아스팔트는 KS M 2202의 급속경화형 RC-0, RC-1를 사용하며, KS M2202의 품질 기준에 적합하여야 한다.

(3) 유화 아스팔트는 KS M 2203 텍 코트용 RS(C)-4의 품질기준에 적합하여야 한다.

2.2 재료의 품질시험

컷 백 아스팔트는 KS M 2202, 유화 아스팔트는 KS M 2203에 규정된 시험항목에 대하여 제

조 회사별, 제품규격마다 그리고 반입시 마다 품질시험을 실시하여야 한다.

2.3 시공장비

이 시방서 "프라임 코트"규정에 따른다.

3. 시 공

3.1 준비작업

- (1) 아스팔트 혼합물층의 표면은 텍 코트를 시공하기 전에 뜯 돌, 먼지, 기타 유해물의 피막을 완전히 제거하고 감독원의 검사 및 승인을 받아야 한다.
- (2) 하층면에 수분이 남아 있으면 텍 코트의 접착을 방해하고 상부층의 아스팔트 혼합물에도 나쁜 영향을 주므로 충분히 건조시킨 후에 시공하여야 한다.
- (3) 텍 코트는 시행하기 전에 경계블록 및 측구 등이 오염되지 않도록 비닐, 합판, 종이 등으로 덮어야 한다.

3.2 역청재의 살포

(1) 역청재 사용량

역청재의 살포량은 $0.1 \sim 0.3 \ell / m^2$ 를 표준으로 하며, 대규모 공사의 경우에는 감독원의 입회하에 시험살포를 실시하여 그 사용량을 결정한다.

(2) 역청재 살포온도

역청재의 살포온도는 다음 범위 이내여야 한다.

- ① RC-0 : $25 \sim 60^{\circ}\text{C}$
- ② RC-1 : $30 \sim 70^{\circ}\text{C}$
- ③ RS(C)-4 : 가열할 필요가 있을때에는 감독원이 지시하는 온도

(3) 역청재의 살포

- ① 역청재는 균일하게 살포하여야 하며, 살포 후 즉시 타이어롤러를 주행시켜 고르기작업을 실시하여야 한다.
- ② 텍 코트의 양이 과다하면 블리딩 및 여름철에 상부층이 유동을 일으키는 원인이 되므로 과다한 부분은 긁어서 제거하거나 상황에 따라 재시공하여야 한다.
- ③ 유화 아스팔트는 살포를 용이하게 하기 위하여 가수(加水)하여 희석할 수 있으며, 이때 가수량은 역청재의 10% 이하로 한다.

(4) 양 생

- ① 역청재 살포가 완료되면 텍 코트 표면이 손상되지 않도록 차량 및 사람의 통행을 금지시키고 수분이 건조할 때까지 양생한다.
- ② 양생에 필요한 시간은 계절과 날씨에 따라 다르지만 보통 1~2시간을 기준으로 한다.

5-6 아스팔트콘크리트 표층 및 기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 가열혼합식 아스팔트 콘크리트의 안정처리기층 및 표층에 대하여 규정한다. 이에는 아스팔트 혼합물의 공급, 운반, 포설 및 다짐, 마무리, 양생에 관한 사항을 포함하며, 생산에 관한 사항은 각 혼합물의 재료 및 플랜트 관리의 일반적인 기준만을 규정한다.

1.2 참고기준

(1) 다음의 제규격을 적용한다.

- KS F 2337 마찰 시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
- KS F 2349 가열혼합, 가열포설 역청 포장용 혼합물
- KS F 2350 역청 혼합물의 시료 채취방법
- KS F 2353 다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법
(파라핀으로 피복한 공시체)
- KS F 2354 역청 포장용 혼합물의 역청 함유량 시험방법
- KS F 2355 역청골재 혼합물의 피막박리 시험방법
- KS F 2356 가열역청 포장 혼합물용 플랜트의 구비조건
- KS F 2357 역청포장 혼합물용 골재
- KS F 2377 선회다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도시험방법
- KS F 2501 골재의 시료채취 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은골재의 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 마모시험 방법
- KS F 2525 도로용 부순골재
- KS F 3501 역청포장용 채움재
- KS M 2201 도로포장용 아스팔트
- KS M 2208 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

1.3 제출물

(1) 시공계획서

- ① 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
- ② 시험포장 계획서(필요 시)
- ③ 장비사용 계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도 등

(2) 자재 제품자료

- ① 혼합플랜트 선정자료 : 위치, 운반거리를 포함하는 공장선정 관련자료
- ② 플랜트 성능 : 기종, 제원, 생산능력, 공인검정기관의 검교정 성적서
- ③ 자재승인 또는 신고제품은 아래와 같다.

승인제품

- 혼합플랜트 선정

신고제품

- 플랜트성능

(3) 설계자료

① 배합설계자료

- 가. 아스팔트 혼합물 각 재료의 종류 및 출처
- 나. 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서
- 다. 혼합골재의 입도분포 및 골재의 합성입도
- 라. 설계 아스팔트량
- 마. 재료의 온도관리 : 역청재료의 가열온도, 골재의 가열온도, 혼합물의 생산온도

② 설계 아스팔트량 설정 관련자료

- 가. 공시체의 밀도, 안정도, 흐름치
- 나. 혼합물의 이론최대밀도
- 다. 공시체의 공극률, 포화도
- 라. 가, 나항에 의한 설계 아스팔트량 설정 그래프

(4) 시공 상세도면

각 구간별 포장폭 나누기도, 포설진행 순서 및 방향, 이음위치 및 이음방법

(5) 시험성적서

다음의 각 시험성적서는 시험 완료 후 24시간 이내에 제출한다.

① 현장반입 혼합물에 대한 공장 시험성적서

- 가. 아스팔트 콘크리트 제조자료 : 전산 작성된 아스팔트 혼합물에 대한 제조자료
- 나. 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서 : 아스팔트, 골재, 채움재

② 현장품질시험보고서

- 현장밀도
- 아스팔트함량
- 다짐두께
- 혼합물의 온도
- 마찰 안정도
- 체가름
- 평탄성
- 횡단구배
- 포장면의 거친 정도
- 포장면과 측구면과의 일치여부

(6) 납품서

반입되는 아스팔트 혼합물의 출발시각, 종류, 규격, 수량, 출발 시 온도 등을 기록한 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

1.4 자 격

(1) 가열아스팔트 혼합물 제조업체

가열아스팔트 혼합물의 제조업체는 KS F 2349에서 규정한 가열혼합, 가열포설 역청포장용 혼합물을 생산하는 KS표시 인증업체여야 한다.

1.5 시험시공

(1) 표층 및 안정처리층의 시공에 앞서 미리 사용할 재료 및 시공기계로 시험포장을 실시하여 소요의 다짐도를 얻을 수 있는 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 감독원의 승인을 얻어 생략할 수 있으며, 이 경우의 작업 기준은 도면에 명시된 다짐장비와 다짐횟수 이상이 되도록 다져서 소요의 다짐도를 얻을수 있어야 한다.

(2) 시험포장 면적은 500㎡를 기준으로 하되, 시험포장의 목적을 달성할 수 있는 범위내에서 감독원과 협의, 조정할 수 있다.

(3) 수급인은 시험포장 실시 최소 5일 전에 다음 사항을 포함하는 시험포장 계획서를 제출하여 감독원의 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

- (4) 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.

1.6 환경여건

(1) 환경조건

- ① 기온이 5℃ 이하인 경우에는 포설할 수 없으며, 별도로 감독원이 승인한 경우에 한하여 "3.5 한냉기 포설"에 준해 포설할 수 있다.
- ② 동절기에 있어서 기온이 5℃ 이상이라도 바람이 강하게 불 때에는 한냉기 포설에 준하여 포설 한다.

(2) 작업조건

- ① 혼합물의 포설은 그 하층표면이 건조한 상태에서 시공되어야 하며, 작업 중에 비가 내리면 즉시 작업을 중단하고 감독원의 지시에 따라야 한다.
- ② 프라임 코트 및 텍 코트의 양생이 충분히 끝나지 않은 기층 위에 혼합물을 포설해서는 안된다.
- ③ 1일 작업량은 감독원의 별도 승인이 없는 한 낮시간 동안 다짐 및 마무리를 완료할 수 있는 물량에 한하며, 이에 대한 판단은 감독원이 한다.

1.7 유지관리

완성된 포장은 발주자에게 최종 인계 시까지 수급인 책임으로 유지관리 되어야 하며, 오염되었거나 손상된 부분은 감독원이 승인한 방법으로 즉시 보수 되어야 한다.

2 재 료

2.1 아스팔트

가열 아스팔트 혼합물에 사용하는 아스팔트의 종류는 연평균 대기온도와 동상효과에 따라 결정하되, 설계도에 별도의 언급이 없는 경우에는 KS M 2201의 [60-70]이나 [85-100] 또는 KS M 2208의 [AC-10]이나 [AC-20]을 사용하여야 한다.

2.2 골 재

(1) 굵은골재

- ① 굵은골재란 2.36mm체에 잔류하는 골재를 말하며, 굵은 골재로서는 부순돌 또는 부순자갈을 사용한다.

- ② 부순자갈을 굵은골재로 사용할 경우에는 1면 이상의 부스러진면을 갖는 양이 4.75mm체에 남는 자갈의 중량으로 40%이상이어야 하며, 표층용으로 사용한 굵은골재는 2면 이상의 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체중량의 85%이상이어야 한다.
- ③ 굵은골재는 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시험 방법	규 정	
		표층용	안정처리기층용
밀 도 (절대건조밀도)	KS F 2503	2.45g/cm ³ 이상	2.45g/cm ³ 이상
흡수율 (건조중량백분율)	KS F 2503	3.0%이하	3.0%이하
마모감량	KS F 2508	35%이하	40%이하
안정성 시험감량	KS F 2507	12%이하	12%이하
편평 및 세장편 함유량	※	20%이하	20%이하
피복면적	KS F 2355	95%이상	95%이상

※ 4.75mm체에 남는 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며, 편평석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것을 말한다.

(2) 잔골재

- ① 잔골재란 2.36mm체를 통과하고 75 μ m체에 남는 골재를 말하며, 잔골재로서는 천연사, 스크리닝스(screenings) 또는 이들이 혼합된 모래를 사용하는 것으로 한다.
- ② 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 안된다.

(3) 채움재

- ① 아스팔트 혼합물에 사용되는 채움재는 석회석분, 시멘트, 소석회 또는 감독원의 승인을 받은 재료로 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

구 분	시 험 방 법	기 준	비 고
입 도	KS F 3501	600 μ m체 : 100% 300 μ m체 : 95~100% 150 μ m체 : 90~100% 75 μ m체 : 70~100%	통과 중량 백분율
수 분	KS F 3501	1.0% 이하	
비 중	KS L 5110	2.6 이상	

- ② 석회석분, 시멘트, 소석회 이외의 재료를 채움재로 사용할 경우에는 다음의 품질규정에 적합한 것이어야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준	비 고
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하	
흐 림 시 험	KS L 5111	50% 이하	
침 수 팽 창	KS F 2337	3% 이하	
박 리 저항성	KS F 3501	1/4 이하	

2.3 가열 아스팔트 혼합물

(1) 골재의 입도

① 표 층

골재의 입도는 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 배합했을 때, 다음의 입도범위를 만족하고, 입도곡선은 되도록 완만한 것이어야 한다.

다만, 다음 표에서 표시하는 입도는 사용하는 각 골재가 거의 같은 비중을 가진 경우이며, 비중이 0.20 이상인 다른 골재가 2종류 이상일 경우에는 감독원의 승인을 받아 골재의 입도를 보정하여야 한다.

구분	혼합물의 종류	최대입경 (mm)	통과중량백분율(%)								
			25mm	20mm	13mm	5mm	2.5mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm	0.08mm
표층	밀 입 도 아스팔트 콘크리트	13	-	100	95~100	55~70	35~50	18~30	10~21	6~16	4~8

② 안정처리 기층

골재의 입도는 골재의 입도는 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 배합했을 때, 다음의 입도범위를 만족 하여야 한다.

종 류		BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
체 크 기 (mm)		40	30	25	25R
통과중량백분율 (%)	50	100	-	-	-
	40	95~100	100	-	-
	30	80~100	95~100	100	100
	25	70~100	80~100	90~100	95~100
	20	55~90	55~90	71~90	80~90
	13	40~80	46~80	56~80	60~78
	10	30~70	40~70	45~72	45~68
	5	17~55	28~55	29~59	25~45
	2.5	10~42	19~42	19~45	15~33
	0.6	5~28	7~26	7~25	6~18
	0.3	3~22	4~19	5~17	4~14
	0.15	2~16	2~13	3~12	3~10
	0.08	1~10	1~7	1~7	2~8

(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	밀입도 아스팔트 콘크리트 (13)	4.5 ~ 7
중 간 층	조립도 아스팔트 콘크리트 (40)	3.5 ~ 5.5

(3) 마찰시험 기준치

가열아스팔트 혼합물은 KS F 2337에 의한 시험결과가 다음 기준을 만족하는 것이어야 하며, 이때의 공시체 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

구 분	안정도(kgf)	흐름치(1/100cm)	공극율(%)	포화도(%)
표 층	500 이상	20~40	3~6	70~85
안정처리 기층	350 이상 (500)	10~40	4~6	65~75

※ 안정처리기층의 안정도는 공사 중 임시도로로 활용할 경우 500kg 이상을 적용한다.

(4) 재료의 온도관리

- ① 역청재료는 저장에서부터 믹서에 들어갈 때까지 175℃ 이상이 되도록 허용해서는 안되며, 골재는 120℃~160℃ 범위내에서 적당한 온도로 건조되고 가열된 후 믹서로 운반되어야 한다.
- ② 혼합 시의 온도는 침입도 85~100 아스팔트의 경우 145℃~160℃ 범위에 들도록 하며, 어느 경우에도 185℃를 넘어서는 안된다.

2.4 가열아스팔트 혼합물의 승인

- (1) 수급인은 가열아스팔트 혼합물 생산업체로부터 배합설계 표 및 설계 자료를 제출받아 검토 후 공사시행 15일 전에 감독원에게 제출하여야 한다. 이때의 배합설계는 2.1항 및 2.2, 2.3항에서 규정한 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 감독원은 지역적인 특성, 환경여건 등을 고려하여 계약단가를 변경치 않고 현장배합을 수정할 수 있다.
- (3) 감독원은 아스팔트 혼합물의 검사를 위하여 생산 공장을 방문, 품질시험을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 응해야 한다.

2.5 기준밀도의 설정

- (1) 기준밀도는 동일 배합설계에 의해 생산되는 혼합물로부터 오전, 오후 각각 3개의 마찰

공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬공시체의 밀도 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{밀도(g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조 공시체의 공기중 중량(g)}}{\text{공시체의 표면건조중량(g) - 공시체의 수중중량(g)}} \times \text{상온의 물의밀도 (g/cm}^3\text{)}$$

- (2) 기준밀도 설정에 따른 시험은 감독원 입회하에 시행하여야 하며, 공시체의 시료는 1배치(Batch)의 대표가 되도록 채취하고 정해진 온도에서 다짐이 되도록 주의하여야 한다.
- (3) 기준밀도는 다짐도의 합격, 불합격의 판정기준이 되므로 수급인은 기준밀도 시험보고서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

2.6 재료의 품질시험

아스팔트 혼합물에 사용되는 재료는 혼합물을 생산하기 전에 다음 기준에 따라 품질시험을 실시하여야 한다. 시험은 시험설비를 갖춘 현장시험실이나 공장내 시험실에서 실시하며, 시험결과를 당해 공사 시행 전까지 감독원에게 제출하여야 한다.

종 별	시 험 종 목	시험방법	시험빈도(측정빈도)	비 고
도로포장용 아스팔트	KS M 2201에 규정된 시험종목	KS M 2201	1) 2,000t 마다 2) 장기저장으로 재질의 변화가 있다고 판단될 때 3) 제조회사별	
채움재 (석회, 석분)	KS F 3501에 규정된 시험종목	KS F 3501	1) 제조회사별 2) 반입시 마다	
골재 (부순골재 포함)	체가름	KS F 2503	1) 골재원 마다 2) 재질(암질)이 변할 때 마다 3) 공사개시 전 1회	
	75 μ m체 통과량	KS F 2511		
	밀도 및 흡수율	KS F 2503		굵은골재
		KS F 2504		잔골재
	마모	KS F 2508		
	안정성	KS F 2507		
	피막박리	KS F 2355		

2.7 시공장비

(1) 일반사항

- ① 아스팔트 콘크리트 안정처리기층 및 표층을 시공하는 모든 장비는 시공 전에 기종, 성능, 배치계획을 포함하는 장비사용 계획서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 시공 중에는 언제나 충분한 작동상태로 유지관리 되어야 한다.
- ② 모든 장비는 이 지방서에서 요구하는 다짐도, 두께, 평탄성, 구매 등의 품질관리가 가능한 성능을 가져야 한다.

(2) 포설장비

- ① 아스팔트 혼합물의 포설기계는 혼합물을 받는 홑퍼, 혼합물을 후방에 보내는 바피이더, 보내진 혼합물을 좌우 균등히 배분하는 스크류 스프레더, 혼합물을 포설하고 다짐하는 탬퍼와 혼합물의 층 두께를 조절하여 표면을 고르는 스크리이드 등의 장치를 갖추고 있어야 한다.
- ② 스크리이드는 최소 2.4m 폭으로 포설이 가능한 기종이어야 한다.

(3) 다짐장비

- ① 다짐장비는 3.3항의 다짐 요구조건을 충족할 수 있는 로우드롤러, 타이어롤러, 진동롤러, 탬퍼, 래머 등으로 충격없이 전후진이 가능한 자주식이어야 한다.
- ② 모든 롤러는 다짐 시 바퀴에 혼합물이 부착하는 것을 방지할 수 있도록 바퀴를 물로 적실 수 있는 장치가 되어 있어야 한다.

3. 시 공

3.1 공사준비

(1) 하부층의 준비

아스팔트 콘크리트 안정처리기층 및 표층의 시공에 앞서 기층면의 뜬 돌이나 기타 유해물은 깨끗이 청소하여야 한다.

(2) 기층면에서 이상한 부분이 발견되면 즉시 감독원과 협의하여 적절한 처리를 하여야 한다.

(3) 혼합물의 운반

- ① 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하며, 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지할 수 있는 기름 또는 용액을 얇게 발라야 한다.
- ② 기온 저하 시나 강한 바람이 불 때에는 혼합물의 온도저하를 막기 위해 보온재나 천막 등으로 표면을 덮어야 한다.

3.2 포 설

(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 감독원의 승인을 받아야 한다.

(2) 포 설

- ① 피니셔의 홑퍼에 적재한 혼합물의 온도는 120℃ 이상이어야 하며, 이보다 낮을 시에는

감독원에게 보고후 폐기처리 하여야 한다.

- ② 한층의 마무리두께는 7cm 이하여야 한다.
- ③ 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.
- ④ 피니셔가 포설위치를 이동하는 경우에는 가마나나 합판 등을 깔아 하부층이 훼손되는 일이 없도록 하여야 한다.
- ⑤ 피니셔로 포설이 불가능한 곳은 인력으로 시공하되, 종 · 횡단 구배에 맞추어 잘 고른 후 표면의 굽은골재는 레이크로 걸어내야 한다.
- ⑥ 혼합물을 균일하게 포설하지 못한 곳에는 롤러 작업 전에 혼합물을 즉시 제거한 후 새로운 혼합물을 포설한다. 이때 피니셔로 부설한 면은 레이크로 긁지 않도록 하여야 한다.
- ⑦ 맨홀뚜껑은 혼합물이 부착되지 않도록 기름 등을 바르고 포설 완료 후 깨끗이 청소하여야 한다.

3.3 다 짐

(1) 일반사항

- ① 가열혼합물은 포설 후 기준밀도에 대하여 최소 96%의 밀도가 얻어지도록 충분히 다져야 한다.
- ② 다짐은 종단방향에 따라 양구배일 경우 측구쪽에서 시작하여 중앙쪽으로, 편구배일 경우 낮은 쪽에서 시작하여 높은 쪽으로 향하여 롤러 바퀴가 같은 위치에 서지 않도록 차츰 폭을 넓기며 다져야 한다.
- ③ 롤러가 접근할 수 없는 장소에서는 탬퍼나 감독원이 승인한 기구로 충분히 다져야 한다.

(2) 다짐순서

다짐작업은 이음다짐, 1차다짐, 2차다짐, 마무리다짐 순으로 진행하며, 각 다짐에 따른 주의사항은 다음과 같다.

① 이음다짐

이음다짐은 3.4항을 준용한다.

② 1차다짐

가. 1차다짐은 혼합물이 변위를 일으키거나 헤어크랙이 생기지 않는 한도에서 가능한한

높은 온도에서 실시하여야 한다.

나. 다짐장비는 로우드롤러를 사용하며, 가장자리 부분은 다짐에 앞서 탬퍼 또는 레이 크로 어느 정도 다져놓고 롤러를 단부까지 전중량이 미치도록 다진다. 외연부의 다짐에는 롤러 차륜을 가장자리에서 5~10cm가 밖으로 나가도록 하여 다진다.

③ 2차다짐

가. 2차다짐은 1차다짐에 연이어 실시하고 소정의 다짐도가 얻어지도록 충분히 다진다.

나. 다짐장비는 타이어롤러를 사용하며, 물탱크에 물을 채워 교통하중과 비슷한 다짐작용을 주어 헤어크랙을 메우고 깊이 방향에 균일한 밀도가 되도록 다진다.

④ 마무리 다짐

마무리 다짐은 요철의 수정이나 롤러 자국 등을 없애기 위해 실시하며, 2륜의 탄뎀롤러를 사용하여 노면 전면에 걸쳐 균일하게 다진다.

(3) 교통의 개방

다짐이 완료된 포장은 표면의 온도가 40℃ 이하로 충분히 식을 때까지 일체의 교통을 개방하여서는 안된다. 수급인은 이를 위해 차단기 등의 보호시설을 설치해야 한다.

3.4 이 음

(1) 일반사항

- ① 모든 이음의 위치는 사전에 감독원의 승인을 받아야 하며, 이음은 충분히 다져서 밀착시키고 평탄하게 마무리 하여야 한다.
- ② 이미 포설한 끝부분이 충분히 다져져 있지 않은 경우나 균열이 많은 경우에는 그 부분은 절취하고 인접부를 시공해야 한다.
- ③ 가로이음이나 세로이음 및 구조물과의 접촉면은 감독원이 승인한 역청재료를 얇게 발라야 한다.

(2) 가로이음

- ① 가로이음은 시공 종료 시나 부득이 작업을 중단할 때 도로 횡단방향으로 설치하며, 차량의 주행성에 직접적인 영향을 주므로 평탄하게 마무리하여야 한다. 이를 위해 가로이음부위는 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.
- ② 가로이음 위치는 상층과 하층의 이음부가 겹쳐서는 안되며, 1m 이상의 간격을 유지하여야 한다.

(3) 세로이음

- ① 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.
- ② 표층의 세로이음은 레인마킹(Lane marking)과 일치시켜야 한다.
- ③ 각 층의 이음위치는 어떠한 경우에도 하층이음 위에 상층이음을 중복해서는 안되며, 15cm 이상 간격을 유지하여야 한다.
- ④ 세로이음은 기 포설된 포장에 5cm 정도 겹쳐서 포설하며, 겹친부분에서 조골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거한 후 롤러 구동륜을 15cm 정도 겹치게하여 다진다.
- ⑤ 핫 조인트(Hot joint)의 경우에는 후속 피니셔가 포설할 포설면 가장자리에서 5~10cm 폭을 다짐하지 않고 남겨두었다가 후속 혼합물을 포설하여 다질 때, 이 부분을 동시에 다진다.

3.5 한냉기 포설

- (1) 한냉기에 가열아스팔트 혼합물을 포설하는 경우에는 혼합물 생산시의 온도를 185℃가 넘지 않는 범위에서 보통의 경우보다 높도록 하여야 한다.
- (2) 혼합물의 도착 시 온도는 적재 혼합물의 표면으로부터 5cm 깊이에서 160℃ 이하로 내려가지 않아야 하며, 이를 위해 운반트럭에 천막이나 특수보온시트 또는 나무거푸집 등의 적절한 보온시설을 설치하여야 한다.
- (3) 피니셔의 스크리이드는 식지 않도록 계속해서 가열하고 포설 및 다짐은 연속시공이 되도록 하여야 한다.
- (4) 1회의 포설량은 다짐작업이 가능한 최소범위까지로 하며, 이때 다지지 않은 혼합물이 10m 이상 되지 않도록 한다.

3.6 청 소

표층 및 안정처리층 시공이 완료되면 포설 시 발생한 혼합물 찌꺼기나 잔여재료는 깨끗이 청소하여야 한다.

3.7 현장품질관리

(1) 밀 도

- ① 표층 및 안정처리층의 현장밀도는 2.5항의 기준밀도에 대하여 96% 이상이어야 한다.
- ② 시험은 각 층별로 30a당 1개소 이상, 1일 1회 이상, 직경10cm의 코어를 채취하여 품질 검사 전문기관에 의뢰하거나 감독원이 인정하는 현장시험실에서 KS F 2353에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- ③ 코어채취 위치는 감독원이 정하되, 다짐이 비교적 용이한 차도의 중앙이나 다짐이 불충분하게 되기 쉬운 양단에 치우치지 않도록 하고 각 차선별로 엇갈리게 하여 무작위로 선정한다.
- ④ 코어를 채취한 구멍은 감독원이 승인한 재료로써 정성 들여 되메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.
- ⑤ 시험결과, 규정된 허용오차를 벗어나는 부위는 포장면을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공하여야 한다.

(2) 두께

- ① 표층 및 안정처리층의 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족해서는 안된다.
- ② 검사는 도시계획도로의 경우 매 차선당 500m마다 1개소 이상, 단지내 포장의 경우 30a 당 1개소 이상 감독원가 지정한 위치에서 코어를 채취하여 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독원 입회하에 감독원이 인정하는 현장시험실에서 KS F 2367에서 규정한 시험방법에 의해 실시하되, 시험결과는 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ③ 같은 공종에서 2층 이상으로 시공된 경우에는 2층의 전 두께를 기준으로 한다.
- ④ 검사결과 규정된 허용오차보다 작을 경우에는 시험위치를 기준으로 추가로 코어를 채취하여 부족한 부분의 범위를 정한 후 포장면을 제거하고 재시공하거나 덧씌우기를 하여야 한다.
- ⑤ 부족두께의 보정을 위해 재시공하거나 덧씌우기를 하는 경우에는 배수 및 구배를 고려하여 감독원이 지시하는 두께로 보정하여야 한다.

(3) 평탄성

- ① 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.
- ② 7.6m 측정기로 도로의 종방향을 측정하고자 할 때에는 PrI(Profile Index)계산방법에 의한 평탄성 기준치가 다음값 이내이어야 한다.

가. 본선 토공부 : $PrI = 10\text{cm/km}$ 이하

나. 교량 접속부 : $PrI = 20\text{cm/km}$ 이하

다. 대형장비 투입불가시, 평면곡선반경 600m 이하, 종단구배 5% 이상인 경우 : 기준은 16cm/km 이하이나 현장여건을 고려하여 24cm/km 이하로 관리할 수 있음.

- ③ 3m 직선자로 횡방향 측정을 하는 경우에는 직선자를 포장면에 대었을 때 가장 오목한

곳의 깊이가 도로에서는 3mm 이내, 단지내 포장에서는 5mm 이내이어야 한다. 측정은 이미 측정한 곳에 직선자를 절반 이상 겹쳐서 측정하는 것으로 한다.

- ④ 도로에서의 종방향(도로 중심선에 평행)측정은 진행방향으로 각 차선 우측단부에서 내측으로 80~100cm 부근에서 도로 중심선에 평행하게 측정하며, 횡방향(도로중심선에 직각)측정은 시공이음부 위치를 기준으로 시공진행방향으로 200m마다 실시한다.
- ⑤ 단지내 주차장의 평탄성 측정은 전체 주차장 구획에 대하여 주차장 중심선에 평행 및 직각으로 각각 10m마다 측정한다.
- ⑥ 이 절에서 별도로 언급하지 않은 평탄성측정의 일반적인 사항은 "국토해양부제정 도로 포장 설계·시공지침"의 부록10을 준용한다.
- ⑦ 검사는 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독원 입회하에 현장에서 직접 실시할 수 있으나, 그 시험결과는 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 검사결과 규정된 허용오차 범위를 벗어나는 부분은 감독원의 지시에 따라 용기부분을 깎아내고 덧씌우기를 하거나 재시공하여야 한다.

(4) 횡단구배

- ① 완성된 표층의 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.
- ③ 측정결과 구배가 허용범위를 벗어나는 구간은 감독원니 지시하는 두께로 깎아내고 설계구배에 맞추어 덧씌우기를 하거나 재시공하여야 한다.

(5) 포장면과 측구면과의 일치여부

- ① 완성된 포장의 표층에서 측구면과 접하는 포장면의 높이는 측구보다 낮아서는 안되며, 3mm 이상 높아서도 안된다.
- ② 허용범위를 벗어나는 부분은 감독원의 지시에 따라 재시공하거나 덧씌우기를 하여야 한다.

(6) 포장면의 거친정도

- ① 완성된 표층의 포장면은 육안으로 보았을 때 표면조직이 균일하고 견고하여야 한다.
- ② 표면 조직이 불균일한 곳, 공동이 있는 곳, 굵은골재가 과다 노출된 곳, 터지거나 흐트러진 곳, 균열이 간 곳 등은 감독원의 지시에 따라 표층을 제거하고 새로운 혼합물로써 재시공 하여야 한다.

(7) 아스팔트 함량

- ① 아스팔트 함량은 (2)항에 의해 결정된 설계 아스팔트량보다 0.5% 이상 초과하거나 0.

5% 이상 부족해서는 안된다.

- ② 아스팔트 함량을 측정하기 위한 시료는 현장내 반입되는 운반차량으로부터 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따른다.
- ③ 시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독원 입회하에 감독원이 인정하는 현장시험실에서 KS F 2354에서 규정한 시험방법에 의하되, 시험결과는 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ④ 시험결과 아스팔트 함량이 규정된 허용범위를 벗어나는 경우에는 해당배치의 아스팔트 혼합물이 포설된 구간간에 대해 감독원의 지시에 따라 새로운 혼합물로써 재시공하여야 한다. 이로 인한 일체의 재시공 비용은 수급인이 부담하여야 한다.

(8) 혼합물의 온도

- ① 혼합물의 도착 시 온도는 3.2항 및 3.5항에서 규정하는 온도관리 범위 내에 있어야 하며, 이보다 낮은 경우에는 감독원의 지시에 따라 즉시 폐기처리되어야 한다.
- ② 측정은 감독원 입회하에 운반차량마다 실시하며, 적재 혼합물의 표면으로부터 5cm 깊이의 온도를 기준으로 한다.

(9) 마찰안정도

- ① 마찰안정도 시험용 시료는 플랜트의 혼합물 운반차량에서 1일 1회 이상 채취하며, 채취방법은 KS F 2350에 따른다.
- ② 시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하거나 감독원 입회하에 감독원이 인정하는 현장시험실에서 KS F 2337에서 규정하는 시험방법에 의하되, 시험결과는 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ③ 마찰안정도 시험에 따른 각 마찰시험 기준치는 2.3.3항의 허용범위 내에 있어야 하며, 시험결과를 벗어나는 경우에는 "3.7.7항 라."의 규정에 따라 재시공하여야 한다.

(10) 체가름

- ① 골재의 입도는 3.7.7항의 아스팔트 함량 시험과정에서 분리된 골재를 2.36mm체와 75 μ m체를 사용한 체가름 시험에 의해 구하며, 감독원이 승인한 입도의 배합 설계 값(Hot Bin 합성입도)과의 차가 2.36mm체의 경우 $\pm 8.0\%$ 이내, 75 μ m체의 경우 $\pm 3.5\%$ 이내에 있어야 한다.
- ② 시험결과 규정된 허용범위를 벗어나는 경우에는 "3.7.7의 라.항" 규정에 따라 재시공하여야 한다.

5-7 경계블록 및 L형측구 설치

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 요 약

이 절은 기성제품으로 생산되는 경계블록, 현장치기 콘크리트 경계블록, 돌 경계블록의 설치와 L형 측구의 시공에 관하여 적용한다.

(2) 이 절은 모든 공사계약 조건, 제1편. 총칙, 도면 등 모든 설계서의 내용을 따라야 한다.

(3) 주요내용

- ① 기층 조성
- ② 현장치기 콘크리트 연석 및 L형 측구 설치
- ③ 기성제품 경계블록 및 L형 측구 설치

1.2 적용기준

다음 기준은 이 절에 명시되어 있는 범위내에서 이 절의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

(1) 한국산업규격(KS)

- KS D 3504 - 01 (철근 콘크리트용 봉강)
- KS F 2401 - 02 (굳지않은 콘크리트의 시료채취 방법)
- KS F 2402 - 02 (포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법)
- KS F 2403 - 90 (콘크리트의 강도시험을 위한 공시체 제작방법)
- KS F 2405 - 01 (콘크리트의 압축강도 시험방법)
- KS F 2408 - 00 (콘크리트의 휨강도 시험방법(단순보의 3등분점 하중법))
- KS F 2409 - 00 (굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법 (질량방법))
- KS F 2421 - 02 (굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기 함유량 시험방법(공기실 압력방법))
- KS F 2449 - 02 (굳지않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험방법)
- KS F 2518 - 80 (석재의 흡수율 및 비중시험방법)
- KS F 2519 - 00 (석재의 압축강도 시험방법)
- KS F 2540 - 74 (콘크리트 양생용 피막 형성제)
- KS F 4006 - 04 (콘크리트 경계블록)
- KS F 4009 - 03 (레디믹스트 콘크리트)

(2) 관련 시방서

도로공사 표준시방서(건교부, 2003) 5-7 연석

1.3 자 재

(1) 재 료

① 프리캐스트 콘크리트 경계블록

가. 콘크리트 경계블록은 KS F 4006 또는 동등이상의 제품이라야 한다.

나. 인조화강석 경계블록은 제조업자가 제시한 견본 및 제품자료에 따라야 한다.

② 화강석 경계블록

화강석 경계블록 제조업자가 제시한 견본 및 제품자료에 따라야 하며, 다음의 해당요건에 합치하여야 한다.

가. 색 조

감리원에게 제출한 견본품에 따른다.

나. 무늬

육안으로 식별할 수 있는 결정질로 구성되어 있으며, 석재 조직속의 이질 덩어리, 공동, 흰줄무늬 등 석재결점이 없어야 한다.

다. 겉모양 및 치수

- 경계블록의 표면에 드릴구멍이 없어야 한다.
- 경계블록의 치수는 명시된 도면에 따른다.
- 돌연석의 치수허용차는 윗면과 측면은 $\pm 3\text{mm}$, 길이는 $\pm 5\text{mm}$ 이내이어야 한다.
- 앞뒤의 모서리선은 선형이 유지되도록 곧고 명시된 도면에 맞도록 되어야 한다.
- 화강석의 표면은 매끈하여야 한다.

라. 물리적 성질

- 압축강도 : $100\text{MPa}(= \text{N}/\text{mm}^2)$ 이상
- 흡수율 : 3%이하
- 밀도 : $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ 이상

(2) 현장치기 콘크리트 연석은 설계도에 따르며, 배합 기준은 다음과 같다.

- | | |
|------------------|------------------|
| ① 설계 휨 강도 | 3.5MPa |
| ② 콘크리트 슬럼프 | 5cm이하 |
| ③ 골재의 최대치수 | 25mm(기계시공시 19mm) |
| ④ 굳지 않은 콘크리트 공기량 | $4.5 \pm 1\%$ |

(3) 콘크리트는 『31100 콘크리트 배합, 계량 및 비비기』의 해당요건에 따라야 한다.

1.4 부속자재

(1) 모르터

이음 모르터는 1:2, 바닥 모르터는 1:3으로 용적배합(시멘트:잔골재)된 시멘트 모르터를 사용 한다.

(2) 현장타설 콘크리트 연석에 사용하는 거푸집은 감리원의 승인을 받아야 한다.

1.5 자재 품질관리

(1) 부서진 것, 균열이 생긴 것, 공극이 있는 것, 변색된 것 또는 눈으로 확인할 수 있는 결함을 가진 재료를 사용해서는 안 된다.

(2) 시 험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도	비고
콘크리트 경계블록 (보·차도용)	KS F 4006에 규정된 시 험종목	KS F 4006	· 1,000매마다 1회 · 호칭 및 길이를 달리할 때 마다	
인조화강석 경계블록	KS F 4006에 규정된 시 험종목	KS F 4006	· 1,000매마다 · 호칭 및 길이를 달리할 때 마다	
화강석 경계블록	밀도 및 흡수율	KS F 2518	· 골재원마다	
	압축강도	KS F 2519	· 재질의 변화시 마다	
콘크리트 시험	제1장 총칙에 규정된 시험종목			

1.6 시 공

(1) 시공조건 확인

- ① 콘크리트 치기를 시작하기 전에 바닥면의 다져진 상태, 바닥면의 청소상태 등에 대한 조사를 실시하여야 한다.
- ② 바닥면이 수평이고 매끈하며, 부과된 하중을 지지할 내하력이 있는지 확인하여야 한다.
- ③ 바닥면의 경사와 표고가 정확한지 확인하여야 한다

(2) 기층 조성

- ① 명시된 기면과 횡단면에 맞게 흙파기를 하고, 기층을 시공해야 한다.
- ② 기초는 단단하고 편평한 표면으로 다져야 하며, 연약하고 적합치 못한 재료는 제거하고 양질의 재료로 치환해야 한다.
- ③ 완성된 기층은 측면거푸집에 지지된 기준틀을 사용해서 기면과 횡단면에 맞는지 시험해야 한다.
- ④ 콘크리트 치기 전에 기층과 거푸집은 물로 적셔야 한다.

(3) 현장치기 콘크리트 경계블록 및 L형 측구 설치

- ① 이 절에서 언급되지 않은 사항은 『도로공사 표준시방서 306』의 해당요건에 따른다.
- ② 콘크리트 치기는 『31200 콘크리트 운반, 치기 및 양생』의 해당요건에 따른다.
- ③ 콘크리트 치기시에는 수분의 손실을 방지하기 위하여 기초 바닥 표면에 물이 마르지 않을 정도의 살수를 하거나 비닐을 깔아야 한다.
- ④ 명시된 도면에 따라 경계블록과 측구의 거푸집을 설치한다.
- ⑤ 피막 양생제는 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.
- ⑥ 습윤양생할 때에는 양생기간을 3일로 할 수 있으며, 양생기간중 경계블록이 손상을 받지 않도록 보호해야 한다.

(4) 이 음

- ① 수축이음과 신축이음의 설치간격과 폭, 깊이는 도면에 명시된 대로 하여야 하며, 수축이음은 차량 주행방향과 직각방향으로 설치해야 한다.
- ② 작업중단 또는 일일 포설 종료지점에서는 시공이음을 설치하여야 한다.
- 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.

(5) 거푸집 제거

- ① 경계블록의 전면 거푸집은 콘크리트를 치고 1시간 이후 또는 6시간 이내에 제거해야 하며, 어느 경우에도 콘크리트가 굳지 않았을 때 거푸집을 제거해서는 아니된다.
- ② 다른 거푸집은 마무리가 완료되고 12시간 이후에 제거해야 한다.

(6) 기성제품 경계블록 및 L형 측구 설치

- ① 콘크리트 치기는 제1장 총칙의 해당요건에 따른다.
- ② 경계블록은 설치하기 전에 깨끗하게 청소하고 운반, 취급중에 손상된 블록은 사용하지는 안 된다.
- ③ 경계블록은 앞면 모서리가 요구되는 선과 높이에 일치되도록 설치되어야 하며, 블록 밑의 모든 공간은 기초에 요구되는 재료로 채우고 다져야 한다.
- ④ 모르타의 용적배합은 설계도면에 따르고, 도면에 명시된 선형과 높이에 따라 블록을 설치하여야 한다.
- ⑤ 경계블록이 시멘트 콘크리트 포장과 접촉되어 시공될 때 블록의 줄눈은 포장의 신축이음과 동일 선상이어야 하며, 두께는 포장줄눈과 같은 두께의 신축이음 채움재를 채워

야 한다.

- ⑥ 블록 설치후 줄눈 모르터와 바닥 모르터의 강도가 충분히 확보된 후가 아니면 되메우기 흙을 반입하여서는 안 된다.

(7) 시공 허용오차

- ① 블록의 마무리면은 20m의 임의의 2점에 있어서 계획고와의 차이는 $\pm 1.5\text{cm}$ 이상이 되어서는 안 된다.
- ② 마무리면은 길이 3m의 끈은 자로 재었을 때 변동이 3mm 미만이어야 한다.

(8) 현장 품질관리

- ① 콘크리트의 시험은 제1장 총칙의 해당요건에 따라 실시하여야 한다.
- ② 시험이 완료된 자재라도 현장에서 감리원이 재시험을 요구할 시 수급인은 이에 응하여야 한다.

5-8 투수블록 포장

1. 적용범위

이 규격은 주로 조립에 의해 자전거도로, 보도, 공원 산책로 등의 포장에 사용하는 콘크리트 제품으로 블록 몸체의 상면에 물의 배수가 용이하도록 홈을주고 블록과 블록의 사방에 관통되도록 형성된 투수공으로 빗물등이 투수되도록 한 블록의 제조 및 품질에대하여 규정한다.

2. 종류

품 명	투수 보도블록 (kd 303 호)
규 격	223×223×60
중 량	125 kg/ m ²
수 량	39 장 / m ²
용 도	보도, 자전거도로, 공원 산책로.

3. 재료

(1) 시멘트

시멘트 ks15201 *포틀랜드 시멘트)에 규정한 동등 이상의 것으로 한다.

(2) 골재

골재는 깨끗하고, 단단하고, 내구적이며 적당한 입도를 가지고 점토덩어리 유기물 등으로 인한 해로운 물질이 포함해서는 안되며, 굵은 골재의 최대 치수는 13mm 이하로 한다.

(3) 성형

몰드에 믹서로 혼합한 콘크리트를 투입하고 진동압축기 또는 이와 동등 이상의 품질을 얻을 수 있는 방법으로 다지면서 성형한다.

(4) 양생

블록은 소요강도를 얻을 수 있도록 양생하여야 한다. 다만, 1차 양생은 500도시를 표준으로 한다.

4. 제조

(1) 물 시멘트비

콘크리트의 물-시멘트비는 25% 이어야 한다.

(2) 재료의 개량

콘크리트용 재료의 개량은 모두 무계로 한다. 다만, 물 또는 액상의 혼화제 는 부피 또

는 기타 확실한 방법으로도 개량 하여도 좋다.

(3) 성향

몰드에 믹서로 혼합한 콘크리트를 투입하고 진동압축기 또는 이와 동등 이상의 품질을 얻을 수 있는 방법으로 다지면서 성형한다.

5. 품질

(1) 겉모양

블록의 겉모양에는 해로운 흠, 균열등의 결점이 없어야 한다.

(2) 유색블럭의 색상은 일정해야 하며. 색 얼룩등이 없어야 한다.

(3) 치수 및 허용오차

가로	세로	두께
223	101	60
허용오차		허용오차
± 2		± 3

(4) 블록은 6.1에서 규정한 압축강도 시험을 하여 (표 2)에 따른다.

구분	잔디블럭
압축강도	시료평균 : 17.64 (180) 이상
N/mm ² (kgf/cm ²)	시료개개 : 14.70 (150) 이상
투수율(투수계수: k)	1.0×10 ⁻² (cm/sec) 이상

6. 시료방법

(1) 압축강도 시험

본 지방서에서 규정한 양생이 끝난후 출하할수 있는 제품을 시험체로 하고, 시험체는 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평평하게 절단하여 2시간 이상 맑은 물에 담가 흡수시킨후 시험한다. 이 경우 압축방향은 실제로 하중을 받는 방향으로 하고 전체 면적에 고르게 가압하여 가압 단면적 1m²당 19.6 (2kgf)의 속도로 가압한다. 압축강도는 다음식 (1)에 따라 산출한다.

$$\text{압축강도 } N/mm^2 \text{ (kgf/cm}^2\text{)} = \text{최대하중/가압 전단면적} \text{ ---- (1)}$$

※ 비 고

- ① 시료는 정 육면체로 절단하여 시험하되 블록이 가압판 중앙에 똑바르게 오도록 해야하며, 가압판에 고르게 접촉 하여야 한다.

② 시료는 $50 \times 50 \times 50 \text{ mm}$ 크기로 절단하여 치수를 측정한후 시험을 실시하여야 한다.

③ 종래 단위의 시험기를 사용하여 시험하는 경우 국제 단위계에 의한수치 환산을 다음식에 의한다.

$$1 \text{ kgf} = 9.8 \text{ N}$$

7. 검사

(1) 검사항목

검사는 겉모양, 치수, 압축강도, 투수율에 대하여 실시한다.

(2) 로트의 크기

검사를 위한 시료는 100,000개 미만은 3장 50,000개 초과시는 매 50,000개 마다 2개를 추가한 시료를 무작위 채취한다.

제6장 부 대 공 사

6-1 차선도색

1. 차선도색

(1) 일반사항

이 지방서는 마무리된 포장면 위에 노면기호 및 구획선 등의 노면표시를 하거나 제거하는 노면표시공에 대해 규정한다.

(2) 기성산출기준 (실적단가 적용시 적용)

① 측정

- 차선도색의 수량산출은 설계도에 의해 실제 노면에 표시된 차선의 길이를 기준으로 하며, 단위는 m이다. 차선이 끊기는 간격은 제외한다.
- 도로표시명, 문자 및 기호, 횡단보도, 주차장 구획선의 수량은 설계도에 의해 실제 노면에 표시된 표시개소를 기준으로 한다.

② 지불

- 본 지방서에 의거 산출한 수량에 계약단가를 곱하여 지불하며, 단가에는 재료의 구입, 운반, 도료의 살포 비용이 포함된다.
- 계약서에 다른 방법으로 언급되지 않았다면 노면표시 공사에 따르는 부대비용 즉, 자재의 품질시험, 도로교통법에 의한 안전관리, 도색부분의 청소비용 등은 단가에 포함된 것으로 본다.

③ 적용기준

다음 규준은 이 지방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 지방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

①. 한국산업규격(KS)

- KS A 3507 보안용 반사시트 및 테이프
- KS L 2521 도로표지 도로용 유리알
- KS M 5000 도로 및 관련원료의 시험방법
- KS M 5322 상온형 도로 표지용 도료
- KS M 5333 융착식 도로 표지용 도료
- KS M 5550 도로용 색분류 기준

(4) 제출물

① 시공계획서

- 장비사용계획서 : 도색장비의 기종 및 성능

- 안전관리계획서(필요시)

② 자재 제품자료

도로 제조업자의 제품자료, 설치지침서 및 품질시험성과표

③ 시공상세도면

④ 시험성적서

(5) 법적요구사항

① 노면표시의 종류, 색상, 설치위치, 규격 등은 도로교통법 및 경찰청 제정 "교통안전시설 실무편람"의 관련 규정에 따라야 한다.

② 건설업자는 공사에 필요한 관련관청의 인·허가를 득해야 하며, 도로교통법에 의한 제반 안전관리 규정을 준수하여야 한다. 또한 통행이 허용된 도로에 노면표시를 하는 경우에는 사전에 관할 도로관리자 및 경찰서와 협의하여, 그들의 요구사항을 수용하고 공사로 인하여 교통흐름에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.

(6) 운반, 보관 및 취급

① 도로와 글라스비드는 지정된 용기로 반입하여야 한다.

② 각 페인트는 용기의 뚜껑이 아래로 가도록 저장해야 하며, 페인트가 반입된 후 3개월 이후에 사용할 경우에는 사용 3일 전에 용기를 뒤집어 피막이 생기는 것을 방지해야 한다.

③ 저장용기는 화기로부터 멀리하여야 한다.

- 글라스비드는 냉습한 곳에 저장해서는 안된다.

(7) 환경조건

노면표시공사는 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5℃ 이하인 경우 또는 바람이 시속 40 km이상으로 심한 경우에는 시공해서는 안된다. 작업중에 비가 올 경우에는 작업을 즉시 중단하고 감독자의 지시에 따라야 한다.

2. 자재

(1) 재료

① 용착식 도로 표지용 도로

용착식 도로 KS M 5333의 규정에 적합한 것으로서 흰색은 1호, 노란색은 1종 1호, 파란색은 1호를 사용한다.

② 상온형 도로 표지용 도로

- 상온형 페인트는 KS M 5322의 규정에 적합한 것이어야 한다.

- 감독자는 도로에 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

③ 글라스비드

노면 표시에 사용되는 글라스비드는 KS L 2521규정에 적합한 것으로서 살포방식에 따른 글라스비드의 입도기준은 다음과 같다.

살 포 방 식	유 리 알 규 격
젖은 도막 표면살포시(Drop-on)	1호입도(105 ~ 850 μ m)
도료와 혼합 사용할 때(Drop-in)	2호입도(149 ~ 590 μ m)
사전 살포시	3호입도(83 ~ 210 μ m)

④ 프라이머

프라이머는 노면에 대한 부착력 및 침투력이 양호하고, 노면표시 도료와의 부착력이 우수한 제품으로 도료 제조업자가 추천하는 제품을 사용한다.

3. 노면표시의 종류 및 규격

(1) 선

선의 규격은 시가지도로 규격을 준용한다.

단위 : cm

선종류 \ 구 분			도로교통법 시행규칙	표 준		
				시가지 도 로	지방도로	자 동 차 전용도로
중 양 선	점선(단선)	길 이	300	300	300	300
		간 격	300	300	300	300
		폭	15~20	15~20	15~20	15~20
	실선(단선)	폭	15~20	15~20	15~20	15~20
		폭	10~15	10~15	10~15	10~15
		간 격	10~15	10~15	10~15	10~15
차 선 경 계 선	실 선	폭	10~15	10~15	10~15	10~15
		길 이	300~1,000	300	500	1,000
	점 선	간 격	길이의1~2배	500	800	1,000
		폭	10~15	10~15	10~15	10~15
길가장자리 구 획 선	실 선	폭	15~20	15~20	15~20	15~20

(2) 기타 노면표시

규정된 선 이외의 각종 표시선, 문자, 기호, 횡단보도 등의 규격은 설계도에 따른다.

(3) 노면표시의 색상

- ① 노면기호를 비롯한 각종 구획선의 규격 및 색상은 설계도에 따른다.
- ② 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 $\Delta E = 1$ 이내
황 색(노란색)	33583 (아스팔트) 26709 (시 멘 트)	
청 색(파란색)	35250	

(4) 도료와 글라스비드의 적용량

도료와 글라스비드의 사용량은 설계도에 따르되, 별도의 명시가 없는 경우에는 다음을 기준으로 한다.

- ① 상온형 도료 도색시 도료는 $0.31 \ell / m^2$ 이상 사용하며, 글라스비드는 젖은 도막위에 살포할 경우 도료 1ℓ 에 $800g$ 이상, 도료에 혼합하여 사용할 경우 도료 1ℓ 에 $500g$ 이상을 사용하여야 한다.
- ② 용착성 도료 도색시 도료는 $3.94kg/m^2$ 이상을 글라스비드 $0.59kg/m^2$ 과 혼합하여 사용하고, 글라스비드를 기계식 도장의 경우 m^2 당 $0.4kg$ 이상, 수동식 도장의 경우 m^2 당 $0.2kg$ 이상 젖은 도막 표면에 살포하여야 한다.

(5) 반사성능

노면표시는 설치후 3개월 이내 재귀 반사성능이 다음 기준 이상이어야 한다.

입 사 각	관 찰 각	반 사 성 능		
		백 색	황색(백색의 60%)	청색(백색의 8%)
86.5°	1.0°	150	90	12
86.5°	1.5°	120	70	9
88.76°	1.05°	80	45	6

(6) 시공장비

- ① 노면표시를 위한 장비는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 차선도색 장비는 포장면 위에 직접 노즐을 통하여 일정한 압력 하에서 도료를 만족스럽게 살포할 수 있는 분사식이어야 하고, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다. 또한 흰색 및 노란색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있고, 도색된 표면 위에 글라스비드를 적정률로 자동분사할 수 있어야 한다.

③ 각 노즐은 규정된 비율과 균일한 모양으로 글라스비드를 뿌릴 수 있는 분사노즐과 동시에 작동하는 글라스비드 살포기를 갖추고 있어야 한다.

④ 노면기호 및 횡단보도는 수동식기계를 사용할 수 있다.

(7) 자재 품질시험

노면표시용 도료의 품질시험은 다음 규정에 따라 실시한다.

종 별	시 험 종 목	시 험 방 법	시 험 빈 도
상온형 도로 표지용 도료	당해 제품의 KS규격에 규정된 시험종목	KS M 5322	1. 제조회사 별, 제품 규격 마다 2. 공구별 1회 이상
융착식 도로 표지용 도료		KS M 5333	

4. 시공

(1) 사전조사

건설업자는 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.

(2) 작업준비

① 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착물을 저해하는 유해물질 등을 압축공기나 다른 효과적인 수단으로 제거하여 깨끗이 해야 한다.

② 노면의 수분은 완전히 건조시킨 후 도색하여야 한다.

③ 건설업자는 도장면의 보호와 공사중 안전을 위한 각종 시설물, 선도차, 신호수 등을 적절히 배치하여야 하며, 이를 무시하여 발생하는 모든 안전사고는 건설업자가 전적인 책임을 져야 한다.

(3) 유도선(String Line) 설치

도색을 하기 전에 건설업자는 선의 배치를 위해 설계도에 따라 적당한 간격으로 기준점을 설정하고 이 기준점으로부터 유도선을 설치하여야 한다.

(4) 도색

① 노면표시의 형상, 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며 적절한 곡선 및 직선을 유지해야 한다.

② 글라스비드는 시공에 앞서 도료에 혼입해서 도료와 도막 표면에 균등히 살포, 정착되지 않으면 안된다. 또한 도색 직전에 글라스비드를 살포할 경우에는 살포기를 사용해서 균일하게 살포해야 한다.

③ 측구와 포장면이 만나는 구간의 노면표시는 미관을 고려, 측구면에 3cm 정도 겹치게 시공하여야 한다.

④ 융착식 도료의 경우 도막두께는 노면으로부터 1.5mm 이상, 3mm 이내가 되도록 한다.

(5) 보호

도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호해야 하며, 이를 위해 적절한 차단시설을 설치해야 한다.

(6) 현장품질관리

① 허용오차

- 모든 선과 기호는 도면에 명시된 폭보다 좁아서는 안되며, 1cm 이상 넓어서도 안된다.
- 파선의 길이에 대한 허용오차는 $\pm 25\text{cm}$ 이다.
- 차선에 있어서 선형은 20m당 임의의 점을 연결하는 기준선으로부터 직선구간인 경우 3cm, 곡선인 경우 5cm 이상 벗어나서는 안된다.

② 노면표시의 수정

- 노면표시가 허용오차를 벗어났거나 통행이나 다른 원인으로 훼손된 부분, 칠이 묻지 않아야 하는 곳에 도료를 흘리거나 묻힌부분은 건설업자 부담으로 재시공 하거나 수정해야 한다.
- 포장을 지울 때는 포장의 밀층을 손상시키지 않는 방법으로 지워야 하며, 흑색 페인트 등으로 덮어 씌워서는 안된다.
- 차선도색 제거시 발생된 포장표면의 손상은 감독자가 만족할 수 있을 때까지 건설업자 부담으로 보수해야 한다.
- 선형이 허용오차를 벗어난 경우에는 벗어난 구간으로부터 선형이 완만해지는 일정구간까지 시방 요건에 맞도록 제거하고 다시 칠해야 한다.

6-2 주차 멈춤턱

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 주차차량의 안전성 확보를 목적으로 지하주차장에 설치되는 주차 멈춤턱의 재료 및 시공에 관한 제반기준을 규정한다.

1.2 적용기준

다음 기준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀 반사 시트

KS A 3805 도로시선 유도 표지용 재귀성 반사체

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재

1.3 제출물

다음 사항은 "제출물"에 따라 제출한다.

(1) 자재 제품자료

주차 멈춤턱 제조업자의 제품자료 및 설치지침서

① 자재승인 또는 신고하여야 하는 제품은 본체, 세트앙카, 충전제 이다.

(2) 시공 상세도면

표준설계도면의 적용이 곤란한 구간의 현장여건을 감안하여 작성한 주차멈춤 시공 상세도

(3) 견 본

사용부자재를 포함하는 주차 멈춤턱 자재 1식

1.4 견본시공

감독자가 견본시공 요구 시 지정하는 위치에 견본시공을 한다.

1.5 유지관리

설치가 완료된 각 시설물은 발주자에게 최종 인수·인계 시까지 수급인 책임 하에 유지관리가 되어야 하며, 손상되었거나 오염된 부분은 즉시 수정하여야 한다.

2. 자재

2.1 주차멈춤턱

(1) 본체

- ① 본체의 형상은 높이 12cm, 밑변의 길이 13~15cm, 윗변의 길이 9~11cm인 사다리꼴 모양으로 멈춤턱 전체의 길이는 90cm 이상 이어야 한다.
- ② 본체의 재질은 고강도플라스틱(P.P, P.E) 또는 동등 이상의 재질로서 강도가 뛰어나고 내약품성, 내식성, 내한성 및 시공성이 우수한 제품이어야 한다.
- ③ 본체의 전면에는 운전자의 식별을 위해 KS A 3507의 봉입렌즈형 반사시트나 캡슐렌즈형 반사시트 또는 KS A 3805의 도로 시선 유도 표지용 재귀성 반사체를 부착하여야 한다.

(2) 세트앵커

세트앵커는 KS D 3503의 SS400 규정에 적합한 재질의 것으로 차량 멈춤턱 본체와 조합을 이룰 수 있는 제품이어야 하며, 앵커의 직경 및 전장, 나사부의 길이 등은 설계도에 따른다.

(3) 충전제

충진제는 주차 멈춤턱 제조업자가 추천하는 에폭시 수지형 접착제로 시공이 용이하고 우수한 점착력 및 내구성을 가진 제품이어야 한다

3. 시공

3.1 주차멈춤턱

(1) 일반사항

- ① 주차 멈춤턱은 주차구획선 끝에서 1.2m 위치에 설치하도록 한다.
- ② 주차 멈춤턱은 주차구역 1개소당 1개를 설치하되, 멈춤턱의 측면을 주차 노면표시 안쪽선에 일치시킨다.
- ③ 장애인주차장에는 주차구역 1개소당 2개를 설치한다.

(2) 설치

주차 멈춤턱의 설치는 다음 순서에 따라 실시한다

- ① 주차 멈춤턱 전면 위치에 일직선으로 유도선(String Line)을 설치한다.
- ② 멈춤턱 밑그림판(template)을 유도선에 일치시킨 후 천공위치를 표시한다.
- ③ 콘크리트 천공용 드릴을 이용하여 설계도에 명시된 깊이와 폭으로 구멍을 뚫는다
- ④ 천공 구간에 세트앵커를 삽입하고 타격을 가하여 앵커커플링이 콘크리트에 완전히 고정되도록 한 후, 구멍의 틈에 충전제를 주입한다.
- ⑤ 주차 멈춤턱을 세트앵커에 정착시키고 와셔를 삽입한 후 너트를 조인다. 이때 너트조임은 멈춤턱 전체의 수평을 유지하면서 동시에 진행하여야 한다
- ⑥ 앵커구멍에 마감캡을 끼우고 멈춤턱을 전면에 반사시트를 부착한다

⑦ 모든 작업이 완료되면 작업 중 발생한 찌거기나 잉여재료를 깨끗이 청소하여야 한다

(3) 검사

설치가 완료되면 다음 사항의 검사를 받아야 하며, 검사시 지적된 불량 부분은 수정하여야 한다

- 설치위치의 적정성
- 세트앵커 고정상태
- 주차 멈춤턱의 손상 및 오염여부
- 설치 후 현장복구 상태