

토목공사 시방서 목차

절 번호 제 목

C1	공 사 일 반 계 획 및 관 리			
C2	공 종			
C2-1	토			공
C2-2	우		수	공
C2-3	철		근	공
C2-4	콘	크	리	트 공
C2-5	측	구	수	로 관
C2-6	상		수	공
C2-7	포		장	공
C2-8	투	수	블	력
C2-6	차	선	도	색
C2-6	가	드	레	일
C2-6	교	통	표	지 판
C2-6	보	도	포	장

제 1 장 공사 일반계획 및 관리

1.공사 일반계획 및 관리

※ 적 용

본 시방서는 “건설기술 관리법 시행규칙 제14조의 제2항”에 의거 작성한 『천안상록리조트 호텔 공원 사업구조개선』 시방서로써 본 공사 시공관리에 대한 기준은 본 시방서를 적용한다.

1. 공사일반

본 공사는 계약서, 설계도서, 공사입찰유의서, 공사계약일반조건, 공사계약 특수조건 등 계약문서에 의하여 시행하여야 하며, 본 계약문서에 규정하지 않은 사항은 아래의 각 시방서 및 규정에 따라 시행하여야 하고 수급자는 본 시방서 및 규정을 현장사무실에 비치하여 숙지, 활용하여야 한다.

1.1 도로의 구조, 시설기준에 관한 규정

1.2 건설교통부 제정 각종 공사 표준시방서 및 설계기준

- 1.2.1 토목공사 일반 표준시방서
- 1.2.2 토목공사 일반 표준시방서
- 1.2.3 도로공사 표준시방서
- 1.2.4 도로포장설계 및 시공지침
- 1.2.5 콘크리트 표준시방서
- 1.2.6 구조물 기초설계기준

1.3. 설계 적용 기준

- 1.3.1 노임단가 : 2018년도 정부 노임기준
- 1.3.2 환 율 : 전신환 매도율(2018년 6월 1\$: 1,117.90원)
- 1.3.3 자재단가 : 조달청 가격정보지 및 물가정보지(2018년 6월)
- 1.3.4 수량 및 단가산출은 정부제정 건설공사 표준품셈 등에 의하여 산출하고 이에 준할 수 없는 특수사항에 대하여는 현실에 맞는 적정단가를 감독자와 협의하여 산출하고 그 결과를 발주처 장에게 보고하여야 한다.

1.4. 공사시방서의 우선 순위

- 1.4.1 수급인은 본 시방서를 포함한 계약문서와 내용이 대한민국 관련 법령의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사중에 관련 법령이 변경되고, 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국 관련 법령의 규정을 우선으로 준수해야 한다.
- 1.4.2 도면과 시방서가 상이할 경우에는 도면을 우선으로 하되 도면이 오류나 누락 등으로 모순이 있을 경우에는 발주처장, 감독자와 수급자가 상호 협의하여 결정하여야 한다.
- 1.4.3 공사시방서에 명기된 내용 이외의 정밀공사 및 품질확보를 위하여 필요한 사항은 발주처장과 협의하여 시행하여야 한다.

1.5. 도 면

본 계약공사의 설계도면 목록은 설계도에 명시된 바와 같다.

1.6. 하자보수기간

모든 공사물의 하자보수 기간은 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률(이하 국가계약법률이라칭함) 및 시설공사계약 일반조건에 따른다.

1.7. 공사량 측정 및 공사대금 지불

1.7.1 공사량 측정 및 지불범위

계약에 의거하여 완성된 모든 공사의 공사량 측정 및 공사대금지불 범위는 설계도서 및 단가규정 등 공사계약문서에 따른다.

1.7.2 공사대금 지불방법

계약에 의거하여 지불하는 모든 공사대금은 국가계약법률 그리고 시설공사계약 일반조

건 및 특수조건에 따른다.

1.8. 입찰, 낙찰, 계약 등의 사무처리 규정

본 공사의 계약을 위하여 입찰, 낙찰, 계약까지의 모든 사무처리 규정은 국가계약법을 및 시설공사 입찰유의서 및 시설공사계약 일반조건 및 특별조건에 따른다.

1.9. 공사원가 계산

회계예규 2200.04-105 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙에 따른다.

1.10. 기타사항

1.10.1 노무관리

(1) 수급자의 현장 대리인

수급자는 공사기간 중 또는 그 이후 수급자가 계약상의 의무를 적정하게 완수하기 위하여 필요하다고 감독자가 인정하는 기간 중에는 현장 대리인을 배치하여야 한다.

현장대리인은 감독자의 명령과 지시를 받아야 한다.

(2) 수급자의 고용인

수급자는 공사의 시공과 유지를 위하여 현장에 다음의 인력을 고용 공급하여야 한다.

관련 직종의 기술과 경험이 있는 보조기술자가 요구될 경우, 현장대리인의 보조대리인, 십장 및 조장

공사의 적정 시공과 하자보수에 필요한 숙련공, 조숙련공 및 미숙련 인부

감독자는 수급자가 공사의 시공 또는 하자보수에 직접 또는 이와 관련하여 고용한 인원 중 감독자가 판단하기에 품행이 바르지 못한 자, 무능력자, 임무수행을 태만히 한 자, 또는 채용이 부적격자를 공사현장으로부터 퇴거시키도록 요구하거나 고용을 거부할 권한을 가지며 그러한 인원들은 감독자의 서명승인 없이는 공사현장에 재 채용될 수 없다.

퇴거당한 자는 감독자가 승인한 자격 있는 자로 가능한 한 빨리 대체시켜야 한다.

(3) 노사분쟁으로 인한 공사지연

수급자는 공사를 적절한 방법과 순서에 따라 수행하여야 하며 현장에 근무하는 관리자와 근로자의 편익을 제공하여 노사분규 및 쟁의발생을 방지하여야 하며 이로 인한 공사지연 및 현장피해는 모두 수급자의 책임과 부담으로 한다.

천재지변, 비상상태 및 불가항력에 관한 사항

이 항의 규정은 계약에 포함된 다른 모든 규정에 우선한다.

－ 비상사태시 책임면제

수급자는 전쟁, 교전상태(선전포고 여부불문), 외적의 침입, 반란, 혁명, 폭동, 무력이나 약탈행위, 내란, 폭동(수급자의 고용인이 일으키지 않은), 소요, 혼란 또는 기타 수급자의 정상적인 선견이나 능력으로는 도저히 예측 또는 대처할 수 없는 자연의 힘의 작용(이하에서 이해하기 쉽도록 “비상사태”라 칭함)등 비상사태와 직접적으로 관련하여 일어난 공사물(위에서 언급한 비상사태가 발생하기 이전에 부설공사물 및 재료의 철거판정 의거 지적된 공사물은 제외) 또는 가설물의 손괴와 정부 및 제삼자의 재산피해 또는 기타 인명피해에 대하여 배상 또는 기타 어떠한 명목의 보상책임도 지지 아니하며, 발주처는 그와 같은 비상사태로 인하여 일어나는 모든 청구, 요구, 소송절차, 손해배상, 제경비와 관련하여 수급자가 피해를 입지 않도록 보호하여야 할 뿐 아니라 그와 같은 비상사태로 인하여 직접적 또는 간접적으로 일어나는 수급자의 재산상(현장에 반입된 재산을 포함하여 공사 목적을 위하여 사용된 자재포함) 피해에 대하여 보상하여야 한다.

－ 비상사태로 인한 공사피해 보상

본 공사물, 가설물 또는 현장으로 반입중인 자재 등이 전술한 비상사태로 인하여 파괴되었거나 손상을 입었을 경우에 발주처는 수급자에게 그와 같은 파괴나 손상된 공사 및 자재대금의 지불 의무가 있다. 또한 감독자가 요구하는 바에 따라 파괴된 공사물을 복원하거나 또는 손실된 자재를 대체하였을 때에는 발주처는 그 비용을 지불하여야 하며, 이때 원가정산 기준으로 공사를 완료할 필요가 있을 때에는 감독자가 합당하다고 가정하는 이익금이 포함

되어야 한다.

1.11. 시공도면

- 1.11.1 수급자는 어느 부분의 공사이든 그 공사를 효과적으로 시공하기 위하여 시공도면 작성에 필요하다고 판단되면 공사를 착공하기 전에 감독자에게 그 취지를 통보하여야 한다.
- 1.11.2 감독자는 공사착공에 앞서 수급자나 하수급자가 시공하여야 할 공사범위 중 시공 상세도의 작성 및 제출을 요구할 수 있다.
- 1.11.3 수급자는 토공 착수 이전에 토량의 이동 상황을 측정할 수 있도록 상세한 토적표 및 유토곡선도를 작성하여야 한다.
- 1.11.4 토공계획은 운반거리가 최단이 되도록 계획하여야 하며, 공사착공 이전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 이러한 계획의 승인으로 수급자의 계약상 책임이 감면되는 것은 아니다.
- 1.11.5 수급자는 지중·수중·구조물을 포함하여 모든 시설물에 대한 각 공정단계별(교량공의 경우 : 지중·수중의 기초물, 교각 교대의 하부공, 상부공) 완성 시마다 폭, 두께, 길이, 계획고, 좌표 등을 정밀히 측정한 시공도면을 감독자에게 제출하여야 하며, 감독자는 수급자가 제시한 시공도면의 시방규격에 맞는지의 여부 등을 확인, 시정 조치 등을 취하여야 하고, 그 시공도면은 준공시까지 잘 보관하여 도로대장 작성시에 적용하여야 하며 시공도면은 준공시에 발주처장에게 제출하여야 한다.

1.12. 현장대리인

- 1.12.1 현장대리인은 건설업법 제33조에 의거 공사의 시공관리를 할 수 있는 자격을 가진 기술자를 현장대리인으로 배치하여야 하며, 감독자의 사전 승낙을 얻지 아니하고는 공사현장을 이탈할 수 없다.
- 1.12.2 현장대리인은 건설업법 시행령 제36조에 의거 배치하여야 하며 발주처가 공사의 특성에 따라 그 공사에 적절한 건설기술자의 배치를 요청할 때는 이에 응하여야 한다.

1.13. 착공계 및 예정공정표

- 1.13.1 착공계 제출
수급자는 착공과 동시에 착공계를 제출하여야 하며 제출시에는 현장대리인, 안전관리책임자 및 시험사를 제반 법규에 적합한자로 선임하여 보고하고 즉시 공사 현장에 고정배치 시켜야 한다.
- 1.13.2 예정공정표
수급자는 계약 수행에 필요한 상세한 예정공정표를 PERT/CPM 등으로 2부 작성하여 감독자에게 제출하여야 하며, 예정공정표를 수정하여야 하는 경우에도 다시 제출하여야 한다.

1.14. 진도보고서

- 1.14.1 현장대리인은 현장에 투입한 인원, 장비 및 자재현황을 포함한 작업일지와 공사진도를 매일 감독자에게 보고하여야 하며, 매월 25일까지 각 공종별 월간 공사진도보고서를 감독자가 지정하는 양식에 의하여 작성, 제출하여야 한다.
- 1.14.2 진도보고서는 전 조항에서 언급한 예정공정표와 연관성이 있는 것이어야 한다.

1.15. 수급자용 시설

- 1.15.1 일반사항
 - (1) 수급자용 시설에는 수급자가 공사시공을 위하여 필요로 하는 사무실, 창고, 차고, 부지, 공사용 장비 및 차량의 운반 등 모든 시설을 포함
 - (2) 수급자용 시설에는 아래에 열거하는 표지판 및 현장시험실의 건물 유지관리도 포함한다.
- 1.15.2 표 지 판
 - (1) 수급자는 각 공사장 입구에 발주처 및 수급자 명을 기입한 표지판을 설치하여야 하며 그 표지판의 규격은 1.2m×1.5m 이상이어야 한다.

- (2) 수급자는 공사가 완료되면 각 공사 시·종점에 표지판을 설치하여야 하며 그 표지판의 규격, 재료 및 표기내용은 감독자의 지시에 따른다.

1.16. 공사용 장비

- 1.16.1 수급자는 감독자로부터 승인을 받은 장비를 공사추진에 차질이 없도록 반입하여야 한다.
1.16.2 단, 반입된 장비가 본 공사에 부적합하거나 감독자의 교체 요구가 있을 시에는 즉시 교체하여야 한다.

1.17. 측량기구 비치

수급자는 공사착공과 동시에 필요한 측량기구를 현장에 비치하여야 한다.

1.18. 안전관리

1.18.1 안전관리자의 배치

수급자는 산업안전보건법 제15조에 의거 안전관리자를 선임 배치하여야 하며 발주처장의 사전 승인 없이는 공사현장을 이탈할 수 없다.

1.18.2 안전시설 및 안전장구

수급자는 착공과 동시에 안내간판 및 제반안전시설을 설치하여 안전사고가 일어나지 않도록 하여야 하며 현장종사자들이 착용할 안전장구를 현장에 비치하여야 하며 현장종사자 전원은 반드시 안전헬멧과 안전구두를 항상 착용하고 현장에 근무하여야 한다.

1.18.3 안전교육 및 안전진단

수급자는 현장 조사자에게 매월 1회 이상 안전교육을 실시하여야 하며, 현장시설에 대한 안전진단을 수시로 실시하여야 한다.

- 1.18.4 수급자는 산업안전 보건관리규정에 따라 사업장마다 관리규정을 제정하여 시행하고, 설계에 계상된 건설공사 표준안전관리비에 의거 산업안전보건법 및 관리규정에 따라 안전사고 예방에 만전을 기하여야 한다.

1.19. 교통관리계획서 제출

수급자는 세부 예정공정표 제출시 공사시행으로 인하여 통행차량 및 주민의 소통에 지장이 없도록 아래와 같은 교통질서 확립계획을 작성하여 발주처장에게 서면으로 제출하여야 한다.

1.19.1 신호수 배치계획 (인원 및 지점표시)

1.19.2 각종 안내간판 설치계획 (위치, 종류 및 수량)

1.19.3 기타 공사시행시 안전사고 예방을 위한 각종 안전시설 설치계획 (위치, 종류 및 수량)

1.20. 확인측량

1.20.1 일반사항

- (1) 수급자는 시공에 필요한 모든 측량을 실시하여야 하며 측량성과는 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 수급자는 설계도면 또는 감독자가 서면으로 제시한 기준점의 위치, 선형 및 표고를 기준으로 하여 모든 공사부분의 위치, 표고, 규격 및 선형의 정확한 확인측량을 시행하여야 하고 확인측량에 소요되는 제반기구장비 및 인원을 동원하여야 한다.
- (3) 공사진행 중에 위치, 표고 및 선형 등의 오류를 시정하여야 하며 이에 소요되는 비용은 수급자가 부담하여야 한다.
- (4) 감독자가 확인측량 또는 선형이나 표고의 측량성과를 검측하였다 하여 이러한 측량에 대한 수급자의 책임이 감면되는 것은 아니다.
- (5) 수급자는 확인측량에 관계되는 수준점기표 기준말뚝 등을 잘 관리하고 보존하여야 한다.

1.20.2 확인측량비

확인측량에 소요되는 비용은 수급자가 부담하여야 하며 이러한 비용은 입찰금액에 포함된 것으로 간주한다.

1.20.3 확인측량의 시행과정

- (1) 영구 수준점기표와 기준점 말뚝은 실시설계 단계에서 이미 조사한 바 있으나 수급자는 확인

- 측량을 시행하기 전에 현장답사를 하여 수준점기표 또는 기준점 말뚝의 현황을 조사하여 목록을 작성하고 배부 받은 설계도서와 대조하여 일치여부를 확인하여야 한다
- (2) 만일 수급자가 공사착수 이전에 이의 제기가 없는 경우에는 수급자가 확인한 바와 같이 설계도서의 내용이 일치하는 것으로 간주한다.
 - (3) 각 횡단면지점의 말뚝박기 및 지점표시는 수급자의 부담으로 시행하여야 한다.
 - (4) 수급자는 각 측량기준점에 말뚝을 견고하게 타설하여야 하며 각 횡단면 지점에는 횡단면의 순위번호를 기입한 말뚝을 설치하여야 한다.
 - (5) 감독자는 1주일 이내에 이러한 기본측량선을 검측하여 감독자의 검측 이전에는 어떠한 공사도 착공할 수 없다.
 - (6) 공사를 효과적으로 수행하는데 필요한 모든 시공측량은 수급자의 부담으로 시행하여야 한다.
 - (7) 토공을 완료한 후 포장공을 시공하기 이전에 수급자는 정확한 중심선 측량을 하여야 한다.

1.20.4 측량요원

공사수행 전 기간을 통하여 확인측량을 시행하기 위해서는 수급자는 숙련된 측량요원을 고정 배치하여야 하며 측량 착수 전에 측량요원명단을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

1.21. 현장조사

1.21.1 토질조사

실시설계의 토질조사 자료는 정확하다고 믿으나 감독자는 그 정확도에 대한 책임을 지지 않는다. 따라서, 수급자는 이로 인하여 발생할지도 모를 오차나 추가공사에 대한 위험부담을 감수하여야 한다.

1.22. 현장확인 및 설계도서 검토

- 1.22.1 수급자는 공사착공과 동시에 본 설계도서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 즉시 발주처장에 보고하여야 하며, 특히 설계도서 검토시는 주요구조물의 공법, 구조해석, 철근 배근 및 수량, 기초정착심도 등 제반사항을 검토하여 누락, 오류, 구조 안전성 등의 이상 유무를 검토 확인 후 그 결과를 발주처장에 보고하여야 하며, 수급자는 이러한 설계도서 이상유무 확인 없이는 공사를 시작할 수 없다.

1.23. 공사용 재료

1.23.1 품 질

- (1) 공사에 사용할 모든 재료는 신품으로서 시방서 규정에 부합되는 품질로 감독자의 승인을 받은 것이어야 하며, 입찰공고일 현재의 한국산업규격(이하 KS라 칭함) 규정의 내용과 일치되어야 한다.
- (2) 모든 재료는 그 재료원 또는 공사현장 어느 곳에서나 검사를 받을 수 있으나 재료원에서의 재료시험 승인이 반드시 공사 현장에서의 시험승인을 뜻하는 것은 아니다.
- (3) 모든 공장제품은 본 시방서에서 별도 요구조건이 없는 한 인정될 수 있다.

1.23.2 공급원의 승인

- (1) 수급자는 재료를 발주하기 이전에 공사에 사용할 각종 재료의 승인을 받기 위하여 감독자에게 재료의 제조업자명과 공급원에 대한 내용을 제출하여야 한다.
- (2) 수급자는 이와 관련하여 통상산업부에서 인정한 KS 합격품 사용을 원칙으로 하되 그 외 모든 공장제품의 사용시에는 신빙성이 있는 공공시험소 또는 연구소로부터 그 제품에 대한 시험성과표를 발급 받아 감독자에게 제출하여야 한다.
- (3) 수급자는 편의상 공급원을 수시로 제출할 수 있으나 감독자의 사전 승인 없이 공급원을 변경할 수 없다.
- (4) 수급자는 각 재료의 발주서 2부를 감독자에게 제출하며 추후에 재료의 표준 또는 형상을 변경하여야 할 필요성이 있을 경우에는 감독자의 서면 승인을 받아야 한다.

1.23.3 재료시험

(1) 검 사

- 감독자가 필요하다고 인정할 때에는 제품의 시험 또는 제조과정의 감독을 위하여 해당 제조장소에 감사원을 파견할 수 있다.
- 제품을 출하하기 전에 제조장소에서 검사를 받거나 또는 공사현장에 반입된 후에 검사를 받을 수 있으나 감독자는 사전시험의 시행여부를 불문하고 재료의 사용을 거부할 수 있다.
- 만일 감독자가 제조장소에서 감사원을 파견하지 않을 경우 수급자는 해당제품이 관련시방서의 요구 규정에 준하는 재료시험을 필요하였다고 확인될 수 있는 제조자의 검사필증, 품질시험필증, 제조필증 등을 발급 받아야 한다.
- 그러나 감사원을 파견하지 않았고 제조자의 검사필증이 있다할지라도 현장에 반입된 제품이 시방서 규정에 부합치 않거나 부적합한 재료일 경우 감독자는 그 제품의 사용을 거부할 수 있다.

(2) 시 료

- 특수한 방법에 의하여 재료의 시료채취 및 시험에 관한 아래에 열거하는 공사규정 이외에도 수급자는 계약의 수행을 위하여 사용하게 될 모든 재료 및 제품의 시료는 감독자의 요청이 있을 때에는 어떤 경우를 막론하고 이를 무료로 제공하여야 한다.
- 승인된 시료는 공사 완료시 까지 감독자가 보관하며 공사에 사용된 재료의 품질 또는 특성이 승인된 시료와 상이할 때에는 감독자는 이의 사용을 거부한다.
- 수급자는 시료를 보관할 상자를 제공하여야 하며 소요비용은 수급자가 부담한다.

(3) 재료시험

- 수급자는 공사시방서에 기술된 재료시험을 시행하여야 한다. 이때 부적합하다고 판정된 자재는 감독자의 지시에 따라 즉시 현장에서 반출하여야 하며 현장대리인은 검수에 필요한 제반기구와 인력동원에 적극 협조하여야 한다.
- 감독자의 검수를 받은 자재는 감독자의 승인 없이 현장 외로 반출할 수 없으며 감독자가 지정하는 주요자재는 수급자 책임 하에 관리 및 보관하여야 하고 감독자의 지시에 따라 출고하여야 한다.

1.23.4 재료의 선정

- (1) 수급자는 공사에 사용할 재료를 선정할 책임이 있다.
- (2) 보고서에 재료원의 위치와 채취가용량이 표시되어 있으나 그 정확성에 대한 보장을 할 수 없으며 이는 수급자의 편의를 위하여 조사 작성된 것에 불과하다.
- (3) 수급자는 지시된 바에 따라 공사에 사용할 적합한 재료원 선정을 위하여 시굴과 시험을 시행하여야 하며 시굴의 빈도는 감독자의 지시에 따른다.
- (4) 이러한 작업에 소요되는 비용은 입찰금액에 포함된 것으로 간주하고 별도 지불을 하지 않는다.

1.23.5 시료채취

- (1) 일반사항
 - 모든 공사 재료의 시료는 공사착공 후 가능한 한 조속히 제출하여 승인을 받아야 하며 공사 진행 중에도 감독자의 지시에 따라 수시로 제출하여야 한다.
 - 승인된 시료는 감독자가 보관하며 어떤 재료이든 시방서 규정에 부합되지 않거나 승인된 시료와 비교하여 부적합할 경우에는 사용할 수 없다.
 - 시료는 본 시방서에 규정된 방법 또는 시험방법에 규정된 방법으로 채취하여야 하며 기타의 경우에는 감독자의 지시에 따라 채취한다.
 - 시료채취에 소요되는 비용은 입찰금액에 포함된 것으로 간주한다.
- (2) 시 굴 공

시험공의 재료가 동일질인 경우에는 매 30cm 깊이에서 채취하여야 하며 굴착의 심도는 사용하고자 하는 재료층의 바닥까지 하여야 한다.
- (3) 저장재료

저장된 재료에서 시료를 채취할 때에는 표면재료를 제거하고 최소한 3개 이상의 별개지점에서 동량을 채취하되 재료의 분리현상이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- (4) 채취한 각 시료는 손으로 충분히 혼합한 후 4등분하여 시험정량을 채취한다.

1.23.6 불량재료

본 시방서 규정에 위배되는 재료는 공사에 사용할 수 없으며 모든 불량재료는 즉시 수급자의 부담으로 공사현장에서 제거 반출하여야 한다.

1.23.7 재료의 취급과 저장

- (1) 수급자는 창고와 야적장을 확보하여야 하며 감독자의 사전승인 없이 정부나 지방관서의 시설을 사용하지 못한다.
- (2) 모든 공사용 재료는 조심스럽게 취급하여야 하며 단 시일 내에 사용하지 않을 재료는 바닥의 높이가 지상 15cm 이상 이고 환기 및 방수시설이 충분히 구비된 건물 내에 저장하여야 한다.
- (3) 시멘트 및 석회 등은 현장에 반입되는 순서에 따라 분리 저장하고 사용도 그 순서에 따른다.
- (4) 저장창고는 재료의 보호 및 저장에 만전을 기할 수 있는 구조이어야 한다.
- (5) 사용 승인된 재료는 지정된 장소에 야적할 수 있으나 수급자는 야적하기 전에 야적장을 깨끗하고 평탄하게 정리하여야 하며 감독자의 요구가 있으면 야적하고자 하는 재료의 종류에 따라 암석 또는 적합한 경질재로 바닥을 처리하여야 한다.
- (6) 입도가 다른 골재 재료는 분리하여 야적하여야 한다.
- (7) 아스팔트, 시멘트, 석회 등은 현장에 적합한 시설이 구비되어 있고 감독자가 원활한 공급이 가능하다고 인정하는 경우에는 비포장, 벌크(bulk) 상태로 저장할 수도 있다.

1.24. 품질관리

1.24.1 품질관리에 대한 관련 법규

건설기술관리법, 동법시행령, 동법시행규칙 및 경기도 건설공사 품질시험 수수료 징수, 조례, 시행규칙이 있으며, 한국산업표준화법(KS) 등에 의하여 품질시험을 실시하여야 한다.

1.24.2 품질관리의 법적 근거

건설기술관리법 제24조에 의거 건설공사의 건설업자는 건설공사의 품질관리에 노력하여야 하며, 또한 건설업자 및 주택건설등록업자는 건설공사의 품질확보를 위하여 품질보증계획을 수립하고 이에 따라 품질시험 및 검사를 실시하게 되어있다.

1.24.3 수 급 자

수급자는 발주청에 품질보증계획서(품질시험계획서)를 제출하고 공정에 따라 적기에 시험을 실시하여야 하며, 품질시험검사전문기관(경기도 건설본부)에 시험 의뢰시는 발주자(감독) 등의 확인 및 시료봉인 후 시행하여야 한다.

1.24.4 품질시험 의뢰시 시료의 봉인방법

시료의 봉인은 건설공사 현장에서 채취한 시료가 본래의 상태로 시험기관까지 전달될 수 있도록 보존성 확보를 위한 수단으로서 유형별 봉인방법은 다음과 같다.

재 류	잔골재, 토 사, 굵은 골 분 재, 석	시료를 마대 등에 담아 입구를 끈으로 묶고 그 부위에 봉인띠로 1회 이상 봉인하여 감독 등의 인장 날인
일 정 한 규 격 제 품	벽 돌, 블 러 크 류, 철 근	시료를 끈을 사용하여 흐트러지지 않도록 십자형으로 묶고, 그 매듭 위에 봉인띠로 1회 이상 돌려 봉하고 시료채취자(감독 등)의 인장 날인
콘 크 리 트 압 축 강 도 시 험		파괴날짜 3일전에 제출하여야 하며, 몰드 밑면에 반드시 공사관계자(감독, 관리)가 확인지를 놓고 제작하여 제작일과 소요강도를 확인할 수 있어야 한다.

1.24.5 품질시험 위반자에 대한 제재

건설기술관리법 제42조 제1,2,3,4,5,6항(벌칙)

- 품질시험 또는 검사를 아니한 건설업자, 주택건설등록 업자
- 품질시험결과 부적합한 자재를 생산, 수입, 판매한 자

1.25. 현장기술자 교체

1.25.1 수급자의 현장대리인 또는 그의 기술자 등이 당해 공사의 적절한 공사수행 및 품질확보를 위하여 부적정하다고 인정되는 경우 감독자는 수급자에게 이들의 교체를 요구할 수 있으며 수급자는 감독자로부터 교체요구가 있을 시에는 특별한 사유가 없는 한 즉시 교체하여야 한다.

1.25.2 공사용 자재와 시공이 설계도면 및 시방서에 맞지 않을 때 또는 부적당하다고 지적을 받을 때에는 수급자 부담으로 즉시 이를 수행해야 한다.

- 공사일반계획 및 관리-1절 끝. -

제 2 장 공 종

2. 공 종

1. 토 공

1.1 흙 깎 기

- 1.1.1 설계도면에 표시된 선형구배 표고와 일치하도록 시공해야 하며, 타 공종과 조화를 이룰 수 있도록 적절한 순서로 시공하여야 한다.
- 1.1.2 시공 중 암 노출 시에는 시공 전 설계조서와의 상이 유무를 감독관에게 제출하여 확인을 받은 후 시공하여야 한다.
- 1.1.3 비탈면이 붕괴되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 하며, 붕괴 시에는 변위 토사를 제거한 후 필요한 경우에는 적합한 재료로 되메우기하고, 주변지반과 동일한 밀도가 되도록 전압하여야 한다.
- 1.1.4 절·성토부 층따기 및 다짐 작업을 철저히 이행하여야 한다.
- 1.1.5 절·성토부의 경계에는 배수층 및 지하배수로를 설치하여야 한다.
- 1.1.6 시공중 표면수나 용수에 의해 비탈면이 세굴 또는 붕괴될 우려가 있는 지역에는 비탈면의 배수시설을 흙깎기 작업과 동시에 설치하거나 가배수시설을 설치하여야 한다.
- 1.1.7 벌개제근 및 표토제거, 기존구조물 및 지장물의 철거, 기준틀 설치, 외부 유입수의 차단 등이 완전히 이루어진 후에 땅깍기 작업을 시행하여야 하며, 땅깍기 작업 및 흙운반은 타공정에 지장을 초래하지 않는 범위내에서 적절한 순서로 원활하게 시행될수 있는 작업계획을 수립하여 감독관의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
- 1.1.8 땅깍기하는 장소에는 지표수 및 용출수가 고이지 않도록 적절한 방법으로 배수시켜야 하며, 땅깍기 구간의 노상 마무리작업시 우수나 지하수가 노상부에 침투할 가능성이 많으므로 설계도서 또는 감독관의 지시에 따라 측구등의 배수시설을 설치하여야 한다.

1.2 흙 쌓 기

- 1.2.1 성토시 불량토(유기점토 및 이토 등)는 현장 밖으로 제거하여야 한다.
- 1.2.2 선정시험 성과에 따른 최적 함수비가 되도록 관리하여야 한다.
- 1.2.3 부설된 재료는 신속한 다짐으로 빗물 침투 예방에 철저를 기하여야 한다.
- 1.2.4 소정의 다짐두께(노체 30cm, 노상 20cm)를 반드시 준수하여야 한다.
- 1.2.5 완성 노상면의 보호의무를 소홀히 하여 파손된 경우에는 수급인 부담으로 파손 또는 변형부위를 복구하여야 한다
- 1.2.6 흙쌓기 구간에 대한 기준틀 설치, 준비배수, 벌개제근, 표토제거, 구조물 및 지장물 철거 등이 완전히 이루어진 후에 흙쌓기 작업을 시행하여야 한다.
- 1.2.7 수중이나 저습지 등 불안정한 지반에 흙쌓기를 할 경우에는 고수위까지 입상재료나 대소입자가 골고루 혼합된 암버력 등을 사용하여 유실, 장기적인 침하, 모관상승 현상 등을 방지하여야 한다.
- 1.2.8 흙쌓기 면에는 4%이상의 횡단 기울기를 두며, 매일 작업 종료시 또는 어떤 사정으로 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하고 다져서 배수가 잘되도록 해두어야 한다.
- 1.2.9 저습지에 흙쌓기를 할 경우에는 준비배수를 하여 기초지반의 함수비를 저하시킨 후, 감독관의 승인을 받아 작업에 착수하여야 한다.
- 1.2.10 암버력을 이용한 흙쌓기는 노체 완성면 60cm 하부에만 허용될 수 있으며 이때 최대치수는 60cm 이하이어야 한다. 단, 풍화암이나 이암, 셰일, 실트스톤, 천매암, 편암 등 암석의 역학적 특성에 의하여 쉽게 부서어지거나 수침 반복시 연약해지는 암버력의 최대치수는 30cm 이하로 한다.

1.3 벌개제근 및 표토제거

- 1.3.1 벌개제근을 해야할 범위는 설계도서에 명시되어 있거나 감독관이 특별히 지시하는 구간을 제외하고는 절토 비탈면의 어깨나 성토비탈면의 기슭에서 1m 떨어진 선이내의 폭과 전공사구간의 연장으로 한다.

- 1.3.2 토사 성토고가 1.5m 이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존 높이가 지표면에서 15cm이하가 되도록 하여야 한다.
- 1.3.3 토공 성토고가 1.5m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덩굴 등은 지표면에서 20cm 깊이까지 모두 제거하여야한다.
- 1.3.4 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 감독관의 승인을 얻은 후에 땅깍기 및 흙쌓기 작업을 실시하여야 한다. 다만, 땅깍기 구간에 있는 그루터기는 토공작업중에 제거하여도 된다.
- 1.3.5 벌개제근 작업으로 제거된 모든 물질은 공공이나 개인 소유권자의 요구가 있는 경우를 제외 하고는 공사장 밖으로 반출하여 소각하거나 기타 적절한 방법으로 처분하여야 한다.
- 1.3.6 제거된 물질을 소각할 경우에는 관련법규를 준수하고 주변의 초목이나 인접한 구조물등에 해를 끼치지 않도록 주의하여야 한다.
- 1.3.7 소각이 안되고 썩기 쉬운 물질은 감독관의 지시에 따라 지정된 장소에 처분하여야 한다. 처분방법이 매립일 경우에는 매립물질이 층을 이루도록 고르게 펴서 흙으로 덮거나, 흙과 함께 혼합시켜 공극이 메워지도록 하여야 한다. 매립물질의 마지막층은 최소 30cm 두께의 흙이나 기타 승인된 재료로 되메운 후 다져야 한다.
- 1.3.8 벌개제근 작업으로 생긴 모든 구멍은 적합한 재료로 되메운 후 다져야 한다.
- 1.3.9 보존토록 지시된 수목이나 식물은 작업중 손상을 입지 않도록 보호하여야 한다.
- 1.3.10 표토제거는 설계도서 및 감독관의 지시에 따라야 하며 제거된 표토를 비탈면 떼붙이기, 녹지 등에 유용할 경우에는 나무뿌리, 돌 등의 유해물질이 함유되지 않도록 깎아서 지정된 장소에 유실되지 않게 보관하여야 한다.

1.4 운반

운반은 지정된 장비 및 토공계획에 일치하도록 하여야 하며, 운반로는 통행에 지장이 없도록 수시로 보수·관리하여야 한다.

2. 우 수 공

1.1 일반사항

1.1.1 준비사항

- (1) 콘크리트는 타설 전에 반드시 감독관의 검측을 필하여야 한다.
- (2) 철근은 반드시 고임재를 사용하여 거푸집과 소정의 간격을 유지하게 조립하고 이음 길이를 확보하여 콘크리트 타설 시 철근의 위치가 변경되지 않게 한다.
- (3) 거푸집은 소정두께의 건조품으로 제작 사용하되 접합부에는 몰탈이 새어나오지 않도록 제작하고 검사를 받아야한다.
- (4) 거푸집 동바리 등의 해체 시에는 감독관의 승인을 얻고 시행하여야 한다.

1.1.2 거푸집 동바리공

(1) 일반사항

- 모든 거푸집 재료는 목재, 목재플라스틱(Wood Plastic), 압착 파이버판(Pressed Fiberboard) 또는 철재이어야 하며 거푸집은 콘크리트의 자중 또는 시공도중 부서지거나 목재의 수축으로 발생하는 하중으로 인하여 비틀어지거나 터지지 않도록 충분한 견고성을 지니며 모르타가 새어 나오지 않도록 만들어야 한다.
 - 거푸집은 실용적이고 견고한 것이어야 하며 콘크리트 구조물의 치수에 맞추어 제작하여야 한다. 또한 거푸집은 콘크리트 타설시의 진동기 사용을 감안하여 제작하여야 한다. 중요한 거푸집 및 동바리에 대하여는 하중 및 변형을 계산하고 설계시 소요솟음(Camber)을 줄 수 있는 대책을 강구하여야 한다.
 - 수급자는 이러한 거푸집과 동바리의 설계도면 및 계산근거를 감독관 또는 감리자에게 제출하여 그의 검토를 받아야 하는데 이로 인하여 설계의 적합 여부나 현장관리 및 감독관 또는 감리자의 안전에 대한 수급자의 책임이 면제되는 것은 아니다.
- (2) 거푸집의 위치를 정확히 유지하기 위하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.
 - (3) 거푸집은 쉽고 안전하게 철거할 수 있도록 설치해야 하며 판넬(Pannel)의 이음은 가능한 한 부재축에 수직 또는 수평으로 하고, 모르타가 새지 않는 구조로 하여야 한다.
 - (4) 거푸집 내부를 깨끗이 청소하고 감독관 또는 감리자의 검사와 승인을 받기 전에 콘크리트를 쳐서는 안된다.

1.1.3 거푸집공

- (1) 외부에 노출되는 콘크리트의 표면에 사용할 거푸집은 합판, 압착 파이버판(Pressed Fiberboard), 철판으로 안을 대어서 만든 비 미장목재 또는 미장목재로 만들어야 하며 콘크리트의 재료가 새지 않도록 제작하여야 한다. 볼트 머리는 두드러지지 않게 때려 박아야 한다. 거푸집의 표면을 평탄하게 하여 콘크리트의 표면이 깨끗하고, 매끄럽고 결이 고르게 마무리 할 수 있어야 한다. 거푸집은 한 구조물공사를 시작하여 끝날 때까지 같은 재료와 같은 솜씨로 만든 것을 사용하여야 하며 콘크리트 타설 전에 감독관 또는 감리자의 지시에 따라 불완전한 부분을 고쳐야 한다. 거푸집용 목재는 완성된 구조물의 외관에 영향을 미치지 않는 품질이어야 한다. 표면에 노출되지 않는 면의 거푸집의 미장목재를 사용하지 아니하여도 좋다.
- (2) 재 사용하는 거푸집의 내면은 깨끗이 청소하여야 하나 강재 거푸집인 경우에는 흙이 날 정도로 철사솔(wire brush)질을 해서는 안된다.
- (3) 거푸집의 내면은 콘크리트의 부착을 막기 위하여 감독관 또는 감리자가 승인하는 박리제로 피복하여야 하며 박리제는 철근에 묻지 않도록 하여야 하며 박리제 도포에 의한 철근의 부착력 감소가 없도록 철저한 예방 및 사후조치를 하여야 한다.
- (4) 특히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조라야 한다.
- (5) 거푸집용 바를 사용할 경우 교대, 교각 암거 등에 흙바만을 사용하여야 한다.
- (6) 거푸집은 콘크리트 표면에 자국을 남기지 않도록 볼트나 봉강으로 죄어야 한다.
- (7) 폼타이 또는 철선으로 거푸집을 잡아매거나 철근과 거푸집 또는 구조물 내부의 타부분과 틀

을 잡아매기 위하여는 감독관 또는 감리자의 개별승인을 받아야 한다.

- (8) 벽체 구조물등 폼타이 시공이 가능한 곳은 폼타이 (D형 1/2") 거푸집을 사용토록 하고, 폼타이 종류, 규격 및 P.V.C PIPE, TIE BOLT, NUT 등 사용재료는 감독관 또는 감리자의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

〈 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 〉

재	콘크리트 압축강도 (fcu)
확대 기초, 보 옆, 기둥, 벽 등의 측벽	50 kg f/cm ² 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계 기준 강도 $\times \frac{2}{3}$ (fcu $\geq \frac{2}{3}$ fck) 다만, 140 kg f/cm ² 이상

〈 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우 - 기초, 보 옆, 기둥 및 벽의 측벽 〉

시멘트 의 종류 평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그시멘트 (특급) 포틀랜드포졸란시멘트 (A종) 플라이애시시멘트 (A종)	고로슬래그시멘트 포틀랜드포졸란시멘트 (B종) 플라이애시시멘트 (B종)
20℃ 이상	2 일	4 일	5 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	46 일	8 일

1.1.4 거푸집 제거후의 콘크리트 표면 마무리

- (1) 거푸집을 제거한 후 정착용 철선은 콘크리트 면에 가까이 절단하여야 한다.
- (2) 거푸집 제거로 정착용 철선 절단부위 및 볼트구멍은 모르타르 등으로 메꾸어 면을 정교하게 마감하여야 한다.
- (3) 거푸집이 정확히 설치되지 않는 경우 또는 거푸집이 움직여서 콘크리트의 위치가 설계도면과 상이할 경우 감독관 또는 감리자는 그 콘크리트를 제거하고 재시공토록 지시할 수 있으며 수급자는 이 경우 별도의 보상을 요구할 수 없다.
- (4) 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 재하할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 하여야 한다.
- (5) 동바리를 떼어낸 후에도 재하가 있을 경우 적절한 동바리를 재설치하여야 하며, 시공중의 고층건물의 경우 최소 3개 층에 걸쳐 동바리를 설치하고 콘크리트 작업에 의한 하중 등을 재하하여야 한다.

1.2 배수용 콘크리트 소구조물

1.2.1 일반사항

(1) 적용범위

본 시방서는 설계도서 및 감독자가 지시한 선형, 경사 및 치수에 맞도록 도로에 관련된 모든 배수용 콘크리트 소구조물 즉, V형, U형 콘크리트 측구, 비탈면 도수로, 산마루 도수로, L형 측구, V형 콘크리트 옹벽측구, 집수거, 집수정, 맨홀, 유입구, 사각수로관 및 DCNFRN 등을 시공하는 배수용 콘크리트 소구조물에 적용한다.

(2) 참조규격

– 다음의 제규격을 적용한다.

KS D 3552 철선, KS F 4010 철근 콘크리트 플럼, KS F 4016 철근 콘크리트 U형, KS F 4415 철근 콘크리트 벤치 플럼

(3) 제출물

– 제출물은 본 시방서에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출하여야 한다.

1.2.2 재 료

(1) 콘크리트 재료

현장 콘크리트 치기에 사용되는 재료는 본 시방서에 따른다.

(2) 공장 제품 콘크리트 측구

공장 제품 콘크리트 측구는 KS F 4010 (철근콘크리트 플럼), KS F 4016 (철근콘크리트 U형), KS F 4415 (철근콘크리트 벤치플럼)에 맞는 제품 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.

1.2.3 시 공

(1) 시공일반

– 터파기

① 터파기는 본 시방서에 따른다.

② 터파기할 장소가 노상 또는 비탈면인 경우, 터파기의 단면은 필요한 배수구조물의 최소 단면으로 하여 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.

③ 배수구조물의 터파기는 기계 터파기를 할 수 있으며, 기계 터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 경사에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

– 기 초

측구에 기초를 처리할 경우에는 본 시방서에 따른다.

– 거푸집

본 시방서에 따른다.

– 콘크리트 치기

① 콘크리트 치기는 본 시방서에 따르며, 특히 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여야 하며, 구조물이 일체가 되도록 시공하여야 한다.

② 배수구의 바닥은 균일한 경사를 이루도록 하여야 한다.

③ 거푸집 내의 콘크리트는 진동기를 사용하여 콘크리트에 공극이 발생하지 않도록 다루어야 하고, 표면의 레이탄스가 발생하거나 재료분리가 생길 정도로 오랜 시간 한곳을 진동다짐을 해서는 안된다.

④ 경사가 급한 곳에 활동막이를 설치할 때는 활동막이의 효과를 충분히 나타낼 수 있도록 콘크리트를 쳐야 한다.

⑤ 집수거의 상부 지지면은 콘크리트 뚜껑 또는 창살식 철제뚜껑과의 접합이 충실히 이루어지도록 하여야 하며, 배수관의 접합부에는 별도 규정이 없는 한 용적 배합비가 1:2인 시멘트모르타르를 메워야 한다.

⑥ 설계도서 및 감독원의 지시가 있는 바닥과 벽을 분리 시공할 때에는 접속부에 다우웰(Dowel) 역할을 할 수 있는 철근을 일정간격으로 설치하여야 한다.

⑦ 유입구, 맨홀 및 단부벽에 사용되는 관은 맨홀 내부로 튀어나오지 않게 하여야 한다.

－ 콘크리트 양생

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

－ 되메우기 및 뒷채움

본 시방서에 따른다.

(2) L형 측구 시공

－ L형측구 기초부는 본선의 다짐과 동일한 다짐을 실시하여 시공후 침하에 의한 균열이나 파괴가 일어나지 않도록 하여야 한다.

－ 설계도서에 명시된 설치위치, 경사 등을 확인한 후에 시공을 하여야 한다.

－ 집수면적에 대한 유량을 확인하여 도수로 위치를 정하고, 특히 편경사 구간은 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

－ 인력시공시 거푸집의 치수, 이음 및 견고한 상태 등을 확인하고 특히 곡선부는 도로의 선형에 맞게 시공하여야 한다.

－ 콘크리트 타설시 수분의 손실을 막기 위하여 바닥에 충분한 살수 또는 비닐을 깔아야 한다.

－ 분리막에 의한 비닐깔기는 30cm 이상 겹치게 하고 움직이지 않게 고정시켜야 한다.

－ 인력시공시 콘크리트 타설은 팽창줄눈을 먼저 설치하고 1스판(span)씩 건너 띄어서 콘크리트를 타설하여야 한다.

－ 팽창줄눈에는 지수판을 설치하고 간격은 20m 이내로 하여야 한다.

－ 기초부와 벽체부의 팽창줄눈 위치는 일치하도록 하여야 한다.

－ L형측구에 집수된 빗물은 쌓기부 도수로로 통하여 흐르도록 하여야 한다.

－ 기계시공

① L형측구의 선형 및 경사는 매우 중요하므로 센서라인(sensor line)의 장력은 25km 이상을 유지하도록 견고하게 고정시키며 설계된 경사에 적합하도록 설치하여야 한다.

② L형측구의 거푸집 형상과 지반상태 및 센서라인 등은 감독원의 검측을 받은 후 시공하여야 한다.

③ 피막양생제는 표면에 물기가 사라진 직후 분무기로 고르게 살포하여야 한다.

④ 작업중단 또는 일일포설 종료지점은 시공줄눈을 설치하여야 한다.

⑤ L형 측구 시점부는 쌓기부 다이크를 따라 집수된 빗물이 L형 측구로 유입하지 않도록 배수계획을 세우고 시공하여야 한다.

⑥ 수축줄눈의 간격은 6m, 폭은6mm, 깊이는 40mm로 자른다

⑦ 수축줄눈은 주행방향과 직각방향으로 자르고, 이물질이 깨끗이 청소한 후 건조하여야 한다.

⑧ 팽창줄눈은 설계도로에 명기된 간격으로 설치하여야 한다.

⑨ 줄눈부의 주입재는 흙내면에 프라이머를 바른 다음 주입재에 기포가 생기지 않도록 잘 혼합하여 주입하여야 한다.

1.3 우수받이 및 집수정 설치

1.3.1 일반사항

(1) 적용범위

이 절은 현장치기 콘크리트의 우수받이 및 집수정 구체와 뚜껑을 설치하는 것에 관하여 적용한다.

(2) 참조규격

– 다음의 제규격을 적용한다.

KS D0201 용융아연도금 시험방법, KS F4009 레디믹스트 콘크리트

(3) 제출물

– 제출물 및 시방서에 따라 본적의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 자재

(1) 재료

– 스틸그레이팅

① 철강제품에 아연도금을 한 것으로 다음과 같은 기준에 적합한 제품이라야 한다.

단위 : g/cm²

항 목	시 험 방 법	기 준
아연도금 부착량	KS D0201	3.1
황 산 등	KS D0201	4.0
밀 착 성	KS D0201	5.5

② L형측구 및 증분대 집수정에 설치하는 스틸그레이팅(Steel Grating)뚜껑의 형상 및 치수는 명시된 도면에 따르며, 베어링 바(Bearing Bar)의 간격이 35.5mm이어야 한다.

③ L형측구 및 증분대 집수정용 스틸그레이팅(Steel Grating)뚜껑은 T = 20(후륜일축하중 8TON)에 견딜 수 있는 제품이어야 한다.

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

④ U형 측구(TYPE-1)용 스틸그레이팅(Steel Greeting)뚜껑은 명시된 도면에 따르며, 베어링 바(Bearing Bar)의 간격이 30.0mm이어야 한다.

⑤ U형 측구용 스틸그레이팅(Steel Greeting)뚜껑은 13.4kg/판 이상이어야 한다.

– 콘크리트는 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

– 철근은 해당요건에 합치하거나 동등이상의 제품이라야 한다.

– 제조업자는 현장반입자재에 대하여 감리원의 입회하에 다음과 같이 시험을 실시하고 시험성과를 제출하여야 한다.

① 스틸그레이팅(Steel Greeting)뚜껑 및 틀은 해로운 흠이없고 명시된 도면에 따라 모양, 치수가 정확하고, 겉모양이 좋아야 하며, 품질시험대행기관의 자체시험성적서와 합치여부

를 시험하여야 한다.

② 용융아연도금 시험방법은 KS D0201에 따라 시행한다.

1.3.3 시공

(1) 시공조건 확인

- 수급인은 맨홀을 설치하기전 기초 바닥면이 본 시방서에 따라 명시된 도면에 적합한지 확인하여야 한다.
- 콘크리트 치기 전에 거푸집, 토압지지면, 철근 및 매설물 등을 검사한 후 감독원의 승인을 받아야 한다.

(2) 시공준비

- 콘크리트 치기전에 철근은 본 시방서에 따라 명시된 도면대로 가공조립되었는지를 확인해야 한다.

(3) 시공기준

- 콘크리트 치기는 본 시방서 7-5절의 해당요건에 따라야 한다.
- 구체시공
 - ① 우수받이와 집수정은 정확한 치수와 표고에 맞추어 수직 및 수평되게 거푸집을 설치하고 콘크리트를 쳐야 한다.
 - ② 관과 구거에 맞게 슬리브를 절단해서 끼워야 한다.
 - ③ 크기, 형상 및 위치를 정확하게 하기 위해서는 다른 작업과 조정해야 한다.

(4) 스틸그레이팅 설치

- ① 뚜껑 및 받침틀은 명시된 도면에 따라 움직이지 않도록 견고히 설치하여야 한다.
- ② 시공시 스틸그레이팅(Steel Greeting)의 좌우 수평도, 받침틀의 계목부와, 그레이팅(Greeting)계목부의 일치, 계목부의 단차, 종단경사 및 노면과의 평탄성이 유지된다

(5) 구조물 되메우기는 본 시방서에 따라야 하며, 콘크리트가 충분히 양생되기 전에는 되메우기를 시행해서는 안된다.

3. 철근공

3.1 일반사항

철근콘크리트는 구조물의 강도, 내구성 및 시공성에 중대한 영향을 미치는 철근의 가공 및 조립에 관하여 적용한다.

3.2 재 료

3.2.1 일반사항

모든 철근은 콘크리트와의 부착에 유해한 유류, 도로, 녹 및 기타물질이 붙지 아니한 것이어야 한다.

3.2.2 품 질

연강철근은 SD30 등급으로서 항복점 강도가 $3,000\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상이어야 하며, 고강도 철근은 SD40 등급으로서 항복점 강도가 $4,000\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상이어야 한다.

3.2.3 재료의 저장, 운반, 취급

철근은 직접 지상에 야적하여서는 안되며 적당한 창고안에 저장하거나 또는 판대 위에 두고 적당한 덮개를 씌워 저장하여야 한다. 철근은 그 품질 및 규격별로 분리하여 저장하여야 하며, 연강철근과 고강도 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다. 철근을 저장 또는 취급할 때에는 이형, 변곡 또는 절단되지 않도록 주의하여야 한다.

3.3 철근가공

3.3.1 철근의 재단 및 배치에 관한 상세는 도면에 명시되어 있으나 수급자는 이에 대한 적합성을 검토하여야 하며 가공 및 조립의 정확성에 대하여 책임을 져야 한다.

중요 구조물에서는 새로운 철근상세가 필요하거나 도면에 명시된 것을 수정할 필요가 있으므로 수급자는 이에 대한 상세도 즉 철근가공도를 작성하여 감독관 또는 감리자에게 제출하고 그의 승인을 받아야 한다. 이때 철근가공도는 절단, 가공, 유용, 이음위치, 수량 등을 충분히 감안하여 작성하여야 한다.

3.3.2 철근은 설계도면 및 승인된 상세도에 표시된 치수 및 형상에 맞추어 정확하게 가공하여야 한다. 철근은 소요직경을 가진 핀(Pin)을 사용하여 상온에서 구부려야 하며 감독관 또는 감리자의 서면동의가 없는 한 용접이나 가열하여서는 안된다.

3.3.3 한번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

3.3.4 가공에 의하여 곧게 펴 수 없는 철근을 사용해서는 안된다.

3.3.5 각종 철근 절단시는 반드시 절단기를 사용하여야 하며, 절대로 산소 등을 사용하여 절단해서는 안된다.

3.3.6 절단과 굽힘 작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 장소에서 하여야 한다.

3.4 휨 반경

철근가공 조립도에 철근의 구부리는 내면 반지름이 표시되어 있지 않을 때에는 반원형 갈고리, 90° 갈고리 최소 내면 반지름이 아래 표에 규정된 최소 반지름 이상이 되도록 철근을 구부려야 한다.

지름	최 소 반 지 림
D 10 ~ D 25	3 d b
D 29 ~ D 35	4 d b
D 38	5 d b
반 원 형 갈 고 리 와 90°	갈 고 리 의 최 소 내 면 반 지 림

3.4.1 표준갈고리

표준갈고리는 다음과 같이 분류되며, 각 표준갈고리도 다음 규정을 만족하여야 한다.

(1) 180° 표준갈고리는 180° 구부린 반원 끝에서 4db 이상, 또는 6cm 이상 더 연장하여야 한다.

(2) 90° 표준갈고리는 90° 구부린 끝에서 12db 이상 더 연장하여야 한다.

3.4.2 스테럽(Stirrup)

(1) 90° 표준갈고리

-D16 이하인 철근은 90° 구부린 끝에서 6db 이상 더 연장하여야 한다.

-D19, D22와 D25인 철근은 90° 구부린 끝에서 12db 이상 더 연장하여야 한다.

(2) 135° 표준갈고리

-D25 이하인 철근은 135° 구부린 끝에서 6db 이상 더 연장하여야 한다.

3.5 철근조립

3.5.1 철근조립에 앞서 들뜬 녹, 기타철근과 콘크리트와의 부착에 유해한 유류, 도료 등을 제거하여야 한다.

그 외의 철근과 콘크리트의 부착을 방해할 위험이 있는 것은 제거하여야 한다.

3.5.2 철근의 절곡부에 균열이나 틈이 생긴 것을 사용하여서는 안된다. 철근은 도면에 따라 정확히 배근하고 작업중에 움푹임이 생기지 않도록 견고하게 배근하고 조립하여야 한다.

3.5.3 철근은 고임대(support) 및 간격재(spacer) 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단히 결속하여야 한다.

3.5.4 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm(#20번선) 굵기 이상의 풀림철선(annealing 철선)으로 여러 곳을 연결하여야 한다.

3.5.5 어느 부재이든 배근이 완료되면 콘크리트 치기에 앞서 반드시 감독관 또는 감리자의 승인을 받아야 하며, 거푸집 시공이 완료되면 되도록 빨리 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.6 이 음

도면에 표시되어 있지 않은 곳에서 철근이음을 할 때에는 감독관 또는 감리자의 승인을 받아야 한다. 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm 이상의 부드러운 철선으로 수 개소 견고하게 결속하여야 한다. 장래의 증축을 위하여 구조물로부터 노출시켜둔 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 적절히 보호하여야 하며, 특히 동절기 콘크리트 공사 중단으로 인하여 노출된 철근은 방수가 가능한 재료로 덮어씌운 후 바람 등에 벗겨지지 않도록 적절한 조치를 취해야 한다.

4. 콘크리트공

4.1 일반사항

소정의 성능을 갖는 콘크리트 구조물을 만들기 위해서는 이들의 요구성능을 구조물에 줄 수 있고, 또한 적절한 시공을 할 수 있는 콘크리트를 쓸 필요가 있다. 이 장에서는 이 원칙을 기본으로 하여 콘크리트에 요구되는 기본적인 품질에 대하여 규정한 것이다.

- KSF 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법
- KSF 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KSF 2403 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KSF 2409 콘크리트의 단위중량, 성형량 및 중량법에 의한 공기함유량 시험방법
- KSF 2417 굳지 않은 콘크리트 압력법에 의한 공기함유량 시험방법
- KSF 2502 골재의 체가름 시험방법
- KSF 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수량
- KSF 2504 잔골재의 비중 및 흡수량 시험방법
- KSF 2505 골재의 단위중량 시험방법
- KSF 2507 골재의 안정성 시험방법
- KSF 2507 로스안젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법
- KSF 2509 잔골재의 표면수 측정방법
- KSF 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
- KSF 2511 골재에 포함된 잔입자 시험방법
- KSF 2512 천연골재중에 함유되어 있는 점토덩어리 시험방법
- KSF 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KSF 2514 모르타의 압축강도에 의한 잔골재 시험방법
- KSF 2516 굵은 골재중의 연석량 시험방법
- 건설부제정 콘크리트 표준시방서

4.2 콘크리트 및 몰탈

4.2.1 콘크리트

구조물의 각 부분에 사용될 콘크리트 도면 및 시방서에 규정된 종류라야 한다.

강 도 (kg /cm ²)	용 도
350	PC BEAM, 교량상부구조 (P.C SLAB)
270	PC BEAM SLAB교, 라멘교, PLATE GIRDER교
240	암거, 철근콘크리트옹벽, 암거접속슬래브 및 날개벽
210	U형측구(철근), 맨홀(철근), 방호벽(철근), 확대기초(철근)
180	확대기초(무근), L형측구, MASS콘크리트, 배수관날개벽, 집수정, 맨홀, 도수로, 다이크, 중력식옹벽, V형측구 배수관기초(무근), 표지판기초 기타 버림콘크리트

4.2.2 물 탈

구조물에 사용되는 모르타르는 도면, 시방서 또는 감독관 또는 감리자가 지시한 바와 동일한 것이어야 한다.

보통 모르타르는 인력으로 부설하여 콘크리트의 표면처리 또는 구멍막기 등에 사용한다.

모래는 콘크리트의 배합에 사용하는 것과 동일한 종류의 세골재 이어야 하나 감독관 또는 감리자가 체가름이 필요하다고 인정하는 특정 경우에는 눈금이 적은 체로서 체가름을 하여야 한다.

4.3 재 료

4.3.1 시멘트 및 혼화 재료

(1) 보통 포틀랜드 시멘트나 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.

(2) 혼화 재료는 그 품질 사용방법 등을 감독관 또는 감리자의 지시에 따라 사용을 검토한다.

4.3.2 혼 화 재

콘크리트의 원료인 화산회 또는 물탈과 A-E제 또는 분산제를 포함하여 모든 혼화제의 사용은 사용계획서를 제출하여 감독관 또는 감리자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

4.3.3 물

물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 콘크리트 품질에 영향을 주는 물질의 유해량을 함유해서는 안된다.

4.3.4 잔 골 재

(1) 잔골재는 깨끗하고, 강하고, 내구적이고, 적당한 입도를 가지며 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등의 유해량을 함유해서는 안된다.

(2) 입 도

입도는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 아래표의 범위를 표준으로 하고 체가름 시험은 KSF 2502에 따른다.

〈 잔 골 재 의 입 도 표 준 〉

체 번 호	통과한 중량 백분율 (%)
10.0mm	100
5.0mm	95 ~ 100
2.5mm	80 ~ 100
1.2mm	50 ~ 85
0.6mm	25 ~ 60
0.3mm	10 ~ 30
0.15mm	2 ~ 10

(3) 잔골재의 조립율이 콘크리트 배합설계시 적용한 잔골재의 조립율에 비하여 0.20 이상의 변화를 나타냈을 때는 배합을 변경하지 않고서는 그 잔골재를 사용하지 못한다. AE 콘크리트를 사용할 경우에는 입도변화의 허용치를 앞의 값보다 작게규정하는 것이 좋다.

(4) 유해물 함유량의 한도 (중량백분율)

종 류	최 대 치
◦ 점 토 덩 어 리	1.0
◦ 0.08mm 체 통 과 량	3.0
콘크리트 표면이 마모작용을 받을 경우	
◦ 기 타 경 우	5.0
◦ 석 탄, 갈 탄 등으로 비중 2.0의 액체에서 뜨는 것 (콘크리트의 외관이 중요할 때)	0.5
◦ 기 타 의 경 우	1.0
◦ 염 화 물 (염 화 물 이 온 량)	0.02

4.3.5 굵은 골재

(1) 굵은 골재는 깨끗하고 강하고 내구적이 적당한 입도를 가지며 얇은 석면, 가느다란 석편, 유기불순물 등의 유해량을 함유해서는 안된다.

(2) 굵은 골재의 입도표준

굵은 골재는 대소알이 혼합되어 있는 것으로서 그 입도를 아래의 범위를 표준으로 하고 체가름 시험은 KSF 2502에 따른다.

〈 굵 은 골 재 의 입 도 표 준 〉

재 번 호	체 의 호 (mm) 체 의 크 기 (mm)	각 체 를 통 과 하 는 것 의 중 량 백 분 율 (%)												
		100 mm	90mm	75 mm	65mm	50mm	40mm	25mm	20mm	15mm	10mm	5mm	2.5 mm	1.2 mm
1	90 mm ~ 40 mm	100	90 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 1 5		0 ~ 5					
2	65 mm ~ 40 mm			100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 1 5		0 ~ 5					
3	50 mm ~ 25 mm				100	90 ~ 100	35 ~ 70	0 ~ 1 5		0 ~ 5				
35 7	50 mm ~ 5 mm				100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30		0 ~ 5		
4	40 mm ~ 20 mm					100	90 ~ 100	20 ~ 55	0 ~ 1 5		0 ~ 5			
46 7	40 mm ~ 5 mm					100	95 ~ 100		35 ~ 70		10 ~ 30	0 ~ 5		
57	25 mm ~ 5 mm						100	95 ~ 100		25 ~ 60		0 ~ 1 0	0 ~ 5	
67	25 mm ~ 5 mm							100	90 ~ 100		20 ~ 55	0 ~ 1 0	0 ~ 5	
7	15 mm ~ 5 mm								100	90 ~ 100	40 ~ 70	0 ~ 1 5	0 ~ 5	
8	10 mm ~ 2.5mm									100	85 ~ 100	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5

(3) 굵은 골재의 유해물 함유량 한도 (중량 백분율)

4.3.6 시멘트 저장

- (1) 시멘트는 방습 구조로된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- (2) 포대시멘트는 지상 30cm 이상에 있는 마루에 쌓아 올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장해야 하며 포대 시멘트는 13포대 이하로 쌓아올려야 한다.
- (3) 저장 중에 시멘트에 생긴 덩어리는 공사에 사용해서는 안된다.

4.3.7 골재저장

- (1) 골재는 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결의 방지하기 위해 적당한 시설을 갖추고 이를 저장하여야 한다.

종	류	최 대 치
점 토 덩 어 리		0.25
연 한 석 편		5.0
0.08mm 체 통 과 량		1.0
석 탄, 갈 탄 등 으 로 비 중 2.0의 액 체 에		0.5
뜨 는 것		0.5
콘 크 리 트 의 외 관 이 중 요 한 경 우		1.0
기 타 의 경 우		

(2) 여름철엔 직사광선을 피하여 저장한다.

4.4 콘크리트 또는 모르터 비비기

4.4.1 일반사항

감독관 또는 감리자의 별도지시가 없는 한, 콘크리트는 승인된 배치 플랜트에서 기계로 비비며 모르터는 보통 삽으로 비비나 콘크리트의 비비기에 사용한 것과 동일한 기계로 비벼도 무방하다. 소요의 골재 함성입도를 얻기 위하여는 2종이상의 굵은 골재를 모래와 혼합하여야 한다.

4.4.2 재료의 개량

별도로 규정하거나 감독관 또는 감리자가 특별히 지시하지 않는 한 모든 재료는 중량으로 계량한다. 골재 및 시멘트의 계량장치는 중량계량에 적합하도록 계획하여 설치하여야 한다. 골재와 시멘트는 각각 별도로 계량이 가능토록 장치하여야 한다. 각종 콘크리트에 사용할 재료는 승인된 배치 플랜트(batch plant)에서 계량이 가능토록 장치하여야 한다.

계량장치의 오차한계는 일회분 계량의 3%이하이어야 한다. 포대시멘트는 계량할 필요가 없으나 벌크시멘트(bulk cement)는 반드시 계량하여야 한다. 콘크리트 혼합수량은 중량이나 용적으로 계량하되 오차한계는 1회분 계량의 1%이어야 한다.

모든 계량장치는 감독관 또는 감리자의 승인을 받은 것이어야 한다. 콘크리트량이 적은 공사로서 감독관 또는 감리자가 용적개량을 승인한 경우 중량 배합비는 이에 상응하는 용적 배합비로 환산하여야 한다. 이 경우 잔골재의 용적변화 골재의 습윤상태를 고려하여야 한다. 골재가 표면건조 포화상태에 필요한 수량보다 많은 수량을 함유하고 있는 경우에는 이로부터 대표적인 시료를 채취하여 각종 골재 포장시멘트를 사용하는 경우 한 배치(batch)의 골재량은 시멘트의 계량의 포대 단위로 할 수 있도록 결정하여야 하며 쓰다 남은 포대의 시멘트를 사용하여서는 안된다.

4.4.3 굳지 않은 콘크리트의 운반

감독관 또는 감리자의 별도지시가 없는 한 레미콘의 운반차는 회전 드럼(drum)형식으로서 물이 새지 않고 재료를 균일하게 배합할 수 있는 것이어야 한다. 모든 콘크리트용 교체재료는 승인한 배치 플랜트에서 정확히 계량한 다음 드럼에 투입하여야 하며, 달리 별도의 장치가 없는 한 운반차에는 반드시 물탱크의 설비가 갖추어져 있어야 한다.

탱크에 주입수량을 쉽게 식별할 수 있는 장치가 구비되어 있지 않을 때에는 탱크에 일정량의 물만을 넣어야 한다. 혼합수를 직접 배치에 주입하는 경우에는 운반차에 물탱크가 없어도 무방하다. 감독관 또는 감리자는 운반차에 혼합 시간을 용이하게 알 수 있는 장치를 구비토록 요구할 수 있다.

레미콘 운반차의 한 배치 최대량은 운반차의 제작자가 규정하여 금속판에 명기하여 놓은 최대 규정용량을 초과하여서는 안된다.

운반차에 의한 비비기는 드럼 속에 물을 비롯한 모든 재료를 투입한 후 50회 이상 계속 회전

하여 비벼야 한다.

드럼의 회전속도는 분당 4회전 이상이어야 하나 드럼의 회전 원주연장은 분당 75m 이하이어야 한다. 100회전 이상의 비비기에서는 분당 6회전 이하의 속도로 비벼야 한다.

비비기는 물이나 골재에 시멘트를 첨가한 후 30분 이내에 시작하여야 한다. 시멘트를 첨가할 때 드럼 속에 물이 있거나, 골재 표면이 젖어 있거나, 대기의 온도가 30℃이상이거나, 조강 시멘트를 사용하는 경우에는 15분 이내에 비비기를 시작하여야 한다.

감독관 또는 감리자가 골재가 완전 건조상태에 있어 시멘트에 유해한 영향을 끼치지 않을 것으로 판단하면 상기의 비비기 개시에 대한 시간제안을 받지 아니한다.

4.4.4 운반 및 치기의 시간

레미콘을 신속하게 운반하여 즉시 치고 비비기로부터 치기가 끝날 때까지 시간은 원칙적으로 외기 온도가 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 25℃ 이하일 때에는 2시간을 넘어서는 안된다.

다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위내에서 책임감리원이나 감독관의 승인을 받아 상기 시간 제한을 변경할 수 있다.

- (1) 운반 중 콘크리트의 재료분리가 적게 일어나도록 해야 하며 불가피하게 분리가 있을 경우 거둬비비기를 해서 균등질의 콘크리트로 하여야 한다.
- (2) 운반 중 불가피하게 콘크리트의 반죽이 된 경우라 하더라도 타설 시 물을 추가하면 콘크리트의 강도에 치명적인 영향을 줄 수 있으니 물을 추가하는 것을 절대 금지토록 한다.
- (3) 펌프카를 사용하는 경우에도 작업을 용이하게 하기 위해 물을 추가할 우려가 있을 경우 필히 감독관 또는 감리자의 승인을 득하여야 하며 유동화제 등을 사용하되 사용량 등은 시험에 의하여 정하여야 한다.

4.4.5 운반공급

플랜트의 용량은 충분히 커야하며 운반장비는 소정의 비율로 계속 공급이 가능한 것이어야 한다. 콘크리트 작업중의 운반속도는 다루기, 치기 및 마무리 등을 감안하여 결정하여야 하며 각 배치는 20분 이내의 간격으로 운반할 수 있어야 한다.

콘크리트의 운반과 취급은 두 번 손질을 최소한으로 줄이고 콘크리트에 손상을 주지 아니하며, 치기에 용이한 방법으로 하여야 한다.

4.5 콘크리트 및 모르터의 다루기 및 치기

4.5.1 일반사항

콘크리트와 모르터의 치기는 감독관 또는 감리자가 승인한 공정표에 의하여 시행하여야 하며, 기초용 콘크리트 치기는 건조된 상태에서 하여야 한다. 새로친 콘크리트가 지하수에 의하여 씻겨 내리지 않도록 적당한 방법을 강구하여야 한다.

콘크리트 및 모르터의 치기는 기초 및 개설 콘크리트의 표면처리, 거푸집의 설치, 철근조립 및 도관설치가 끝나고 감독관 또는 감리자의 검사 및 승인을 받은 후에 시행하여야 한다. 감독관 또는 감리자의 승인 없이 또는 전기의 절차를 밟지 않고 콘크리트를 쳤을 때 감독관 또는 감리자는 필요에 따라 이를 제거하고 재시공 할 것을 명할 수 있다. 이 경우 소요되는 재료는 수급자 부담으로 하여야 한다. 수급자는 감독관 또는 감리자가 사용정비, 사용인부 또는 기후 등이 작업에 부적합하다고 인정하여 콘크리트 치기를 중지토록 서면지시하면 이에 따라야 하며, 그러한 지시가 공기의 연장이나 계약단가의 변경사유가 될 수 없다.

4.5.2 타설현장 내 운반

콘크리트 운반에 사용하는 모든 장비는 감독관 또는 감리자의 승인을 받아야 하며 버킷(bucket)는 재료의 분리를 일으키지 않고 쏟을 수 있는 구조이어야 한다. 손수레는 재료의 분리를 피하기 위하여 평탄한 운반로에서만 사용하여야 하며, 장거리 운반에는 교반기가 있는 트럭을 사용하여야 한다.

4.5.3 연직슈트 (chute)

연직슈트는 조절변이 달린 것으로서 자유로이 구부러질 수 있도록 짧은 관을 이어서 만든 것이어야 한다.

4.5.4 경사슈트 (chute)

경사슈트는 일반적으로 사용할 수 없으나 감독관 또는 감리자가 특별히 인정할 경우에는 이를 사용할 수 있으며, 이 경우 경사슈트는 철재 또는 내부에 철판을 댄 것으로서 거의 동일 경사를 이루게 하여 재료의 분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

슈트의 하단과 콘크리트 치기면의 거리는 1.5m 이하이어야 한다.

4.5.5 콘크리트 타설

- (1) 콘크리트 타설 전에 반드시 바닥부분은 이물질 등을 제거하여 깨끗한 상태를 유지해야 한다.
- (2) 콘크리트가 거푸집에 닿았을 때 흡수할 염려가 있는 거푸집 등은 물을 뿌려 습하게 하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 시는 소요진동기를 사용하여 콘크리트를 철저히 다져야 한다.
- (4) 콘크리트 타설 시 부위별로 명시되어 있는 골재 최대치수 및 강도와 스펙트럼치 등의 확인을 철저히 하여야 한다.
- (5) 표면 상태가 양호한 거푸집에 박리제를 살포 후 사용할 것이며 재 사용시는 표면 청소 및 박리제를 살포함으로써 콘크리트면이 치밀하게 되도록 하여야 한다. (노후거푸집은 현장에서 방출)
- (6) 콘크리트 타설 작업에 있어서는 철근의 배치 즉 피복과 유효높이 등을 절대 유지하고 거푸집이 흐트러지지 않도록 주의하고, 특히 펌프카 또는 손수레를 이용할 시 압력이나 하중에 의하여 철근의 위치가 변경되는 일이 없어야 한다.

콘크리트는 필요이상으로 가동을 하지 않고 거푸집에 쳐 넣어야 하며, 1.5m이상의 높이에서 떨어뜨려야 할 경우에는 철제 슈트 또는 기타의 승인된 관을 사용하여야 한다. 콘크리트는 설계에서 고려된 하중이상의 압력이 거푸집에 작용3

4.5.6 콘크리트 슬래브 (slab)

콘크리트 슬래브 치기에 있어서는 작업 일정표를 작성하여 감독관 또는 감리자의 승인을 받기 전에 콘크리트를 쳐서는 안되며, 수평시공이음은 허용되지 않는다. 콘크리트 치기를 두 층으로 나누어 작업해야 할 정도로 두꺼운 슬래브의 경우 두번째 층은 첫번째층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야한다.

4.6. 콘크리트 다지기

4.6.1 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.

4.6.2 콘크리트 친 후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석 구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 하여야 한다. 이때 심한 진동다짐으로 철근과 매설물 등에 변형이나 손상이 있어서는 안된다.

그리고 진동에 의하여 거푸집 판에 작용하는 콘크리트의 압력은 증가하므로 거푸집은 이음으로부터 모르타르가 새지 않도록 주의해서 제작하여야 한다.

4.6.3 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 10cm 정도 찔러 넣어 상·하층의 일체가 되도록 하기 위하여 규정하였다

4.6.4 내부진동기의 찔러 넣는 간격 및 한 장소에서의 진동시간 등은 충분히 잘 다질수 있도록 정해야 하며, 이때 진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 하여야 한다. 또한 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시하여야 한다.

4.7 한중콘크리트

4.7.1 일반사항

하루의 평균기온이 4℃ 이하가 되는 기상조건하에서는 응결경화 반응이 몹시 지연되어 밤중이나 새벽뿐만 아니라 낮에도 콘크리트가 응결할 염려가 있는 곳에는 한중콘크리트로 시공하여야 한다. 또한 한중콘크리트를 시공할 때에는 콘크리트가 동결하지 않도록 하고, 또 한냉하에서도 소요의 품질이 얻어지도록 적절한 조치를 취해야 한다.

기온이 4℃ 이하일 때에는 그늘이 진 곳이나 가열장치로부터 멀리 떨어진 곳에 콘크리트를 쳐서는 안된다. 또한 기온이 0℃ 이하일 때에는 감독관 또는 감리자가 승인하는 경우를 제외하고는 콘크리트를 쳐서는 안된다. 상기 규정한 온도 이하일 경우라도 감독관 또는 감리자가 특별히 승인하는 경우에는 다음 각 항의 규정에 따라 콘크리트를 쳐도 된다.

4.7.2 재 료

- (1) 시멘트는 보통 포틀랜드 시멘트 사용을 표준으로 하고 특히 매시브 하지 않은 부재에는 조강 시멘트를 사용하면 좋다.
- (2) 시멘트의 온도가 너무 낮지 않도록 저장하고 어떤 경우라도 시멘트를 가열하여 사용해서는 안된다.
- (3) 골재는 온도가 낮지 않도록 저장하여 동결하거나 빙설이 혼입된 골재를 그대로 사용해서는 안된다.
- (4) 골재를 가열하여 사용할 경우에는 쌓아놓은 골재 속에 배관하여 증기를 통과시키거나 증기를 골재 중에 통과시키거나 증기를 골재 중에 분사시키는 방법이 좋으나 직접 불을 달게 해서는 안된다. 즉 0℃이하로 내려가지 않도록 보온, 가열설비가 있는 곳에 골재를 저장하여야 한다.

4.7.3 거 푸 집

동바리 기둥을 동결된 지반 위에 세우면 지반이 융해할 때 거푸집이나 동바리에 변위를 일으킬 우려가 있으므로 지반을 얼지 않도록 보호해야 한다.

4.7.4 배 합

- (1) AE제 또는 AE감수제 사용을 표준으로 한다.
- (2) 단위수량은 초기동해를 적게하기 위하여 소요의 워커빌리티를 유지할 수 있는 범위내에서 가능한 한 적게 한다.

4.7.5 공기연행제의 사용

수급자는 추운 날씨에 더 적합한 콘크리트를 만들기 위하여 콘크리트 배합의 변경, 특히 공기 연행제의 사용을 제안할 수 있으나 이들에 대하여는 먼저 감독관 또는 감리자의 승인을 받아야 한다.

4.7.6 콘크리트 비비기 및 치기

- (1) 콘크리트의 비비기 및 치기는 열량의 손실을 적게 할 수 있도록 하여야 하며 타설 당시의 콘크리트의 온도는 10℃ 이상이어야 한다. 이 온도를 유지하기 위하여 필요한 경우에는 혼합수와 골재를 가열하여야 하며, 동결된 골재나 시멘트는 사용할 수 없다.
- (2) 빙설이 부착되어 있는 거푸집 내에 콘크리트를 타설하여서는 안되며, 동결된 콘크리트에 이어서 타설하고자 할 때에는 전술한 바와 같이 레이탄스를 제거하고 표면을 거칠게 한 다음 온수로 표면을 깨끗이 씻고 즉시 온도 10℃ 이상의 모르타르 그라우팅(grou-ting)하여야 한다.
- (3) 한중 콘크리트에 있어서 골재와 물을 가열하는 대신 염화칼슘이나 기타 화학약품을 사용하여서는 안된다.
- (4) 콘크리트 타설시 레미콘 공급처와 긴밀히 협조하여 운반차가 공사현장에 대기함으로 인한 콘크리트 온도 하강을 방지토록 한다.
- (5) 동결된 지반에 콘크리트를 타설하면 지반중에 생긴 얼음이 녹아서 불균등 침하를 일으킬 위험이 크므로 콘크리트 타설 준비가 완료된 지반은 즉시 단열 재료나 시트로 덮고 필요시에는

덮은 시트 내부를 가열하여 지반이 동결되지 않도록 해야한다.

4.7.7 양 생

- (1) 수급자는 한중 콘크리트 타설에 대하여 모든 책임을 져야 하며, 타설 후 72시간 내에 동해를 입은 콘크리트는 제거하고 재시공하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 친 후에는 동결되지 않도록 감독관 또는 감리자가 승인하는 방법으로 찬바람을 방지할 수 있는 적절한 조치를 강구하여야 한다.
- (3) 콘크리트는 타설 후 최소 2일간은 0℃ 이상의 온도를 유지하여야 한다.
- (4) 콘크리트에 열을 공급하는 경우, 콘크리트가 급격히 건조되거나 국부적으로 가열되지 않도록 하여야 하며 또한 수화작용에 필요한 수분이 증발되지 않도록 주의하여야 한다. 가열작업이 끝난 후 찬바람에 갑자기 노출시켜서는 안된다.

4.8 콘크리트 양생

4.8.1 습윤양생

보통포틀랜드 시멘트를 사용한 경우에는 적어도 7일, 조강시멘트를 사용한 경우에는 적어도 3 일간 콘크리트 표면을 습윤상태로 유지하여야 하며, 콘크리트 표면에 마포 또는 면포 등을 덮어 보호하여야 한다.

양생기간동안 이들 덮개는 습윤상태로 유지하여야 하며, 목재 거꾸집은 제거할 때까지 항상 습윤상태를 유지하도록 조치하여야 한다.

4.8.2 피막양생

습윤양생이 필요한 고온 건조기가 아닌 때에는 감독관 또는 감리자의 승인을 얻어 피막양생을 할 수 있으며, 피막양생제는 거꾸집 철거 직후 또는 콘크리트 표면의 잉여수분이 없어진 직후에 살포하여야 한다. 피막제의 살포는 1층 이상으로 하고 살포량은 1㎡ 당 비닐유제는 0.4~0.6ℓ 아스팔트 유제는 1ℓ를 표준으로 한다.

양생기간중 피복이 손상된 경우에는 그 부분에 피막제를 다시 살포하여야 한다. 피막양생제를 살포한 표면은 보통포틀랜드 시멘트를 사용한 경우에는 적어도 24시간 이상 경과한 후가 아니면 교통개방을 할 수 없으나, 이경우 콘크리트가 교통개방 기능의 강도에 도달된 후라야 한다.

4.9 마무리 및 교통개방

4.9.1 표면마무리

콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이들을 매끈하게 따내야 하고 곰보나 흠이 생긴 경우에는 불완전한 부분을 쪼아내고 물을 적신뒤 콘크리트 혹은 몰탈로 땀질하여 매끈하게 마무리한다.

4.9.2 교통개방

콘크리트 교량, 콘크리트 암거는 콘크리트를 친후 다음 표시한 기간이외는 교통개방을 하여서는 안된다. 보통 포틀랜드 시멘트의 콘크리트일때 21일 조강포틀랜드 시멘트의 콘크리트일때 7일

5. 측구수로관

5.1 적용범위

본 규격은 용인시에서 시행하는 측구수로 시공에 필요한 측구수로관의 제조 및 재질, 형태, 규격 및 검수, 시험에 대하여 규정한다.

5.2 인용규격

다음 규격은 이 규격에 인용됨으로서 규정일부를 구성한다.

KS A 0021 (수치의 맺음법)

KS B 5533 (압축시험기)

5.3 종류

관의 종류는 용도와 모양에 따라 표1과 같이 구분한다.

(표1) 종 류

명 칭	호 칭	용 도
측구수로관	기 본 형	일반도로겸용, 단지 내 경계블록이 없는 구간
	마운트타입	도로경계석을 설치할 수 있는 구조로 되어있는 타입
	점검구부형	청소 확인 시 사용하기 위하여 그레이팅을 설치한 형태
	절흙부형	기본형 및 점검구부형에 도로경계석을 올려놓기 위하여 길이 방향으로 관의 상부를 30mm 절취한 것
	집 수 정	배수로의 집수 및 관로 변경용

5.4 재료

5.4.1 물

물은 제품에 악영향을 주지 않는 것이라야 한다

5.4.2 시멘트

시멘트는 다음 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

KS L 5201, KS L 5210, KS L 5211, KS L 5401

5.4.3 시멘트

골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적이며 적당한 입도를 가지고 가늘고 긴 돌조각 등 해로운 양을 포함해서는 안 된다.

5.4.4 시멘트

혼화제로 사용되는 AE제와 감수제는 콘크리트 및 강재에 유해한 영향을 미치는 것이어서는 안 되며, KS F 2560(콘크리트용 화학 혼화제)의 규격에 적합한 제품을 사용하여야 한다.

5.4.5 철선

철근은 다음규격에 적합한 것 또는 이와 동등한 것을 사용해야 하며 보조격 용도의 철선은 어닐링한 것을 사용해도 좋다.

6.5.1 KS D 3504 (철근 콘크리트용 봉강)

6.5.2 KS D 3510 (경강선)

6.5.3 KS D 3552에 규정한 보통철선

6.5.4 KS D 7017 (용접철봉)

5.4.6 스페이서

철근의 위치를 고정시키기 위하여 적당한 스페이서 사용은 가능하되, 스페이서의 재질은 다음의 어느 것에 적합한 것이어야 한다.

(1) KS M 3154(폴리프로필렌 성형용 수지)에 규정하는 1종으로서 용융 유동지수 4급, 인장 항복강도 5급, 아이조드 충격 강도(노치, 23℃) 2급에 해당되는 제품.

(2) KS M 3353(폴리에틸렌 수지)에 규정하는 밀도 4종, 용융지수 2급에 해당되는 제품

5.5 콘크리트의 배합

5.5.1 표준시방배합표

골재의 최대치수 (mm)	슬럼프의 범위 (cm)	공기량의 범위 (%)	W/C (%)	S/A (%)	단위량(kg/m³)					설계강도 δ 14 (N/mm²)
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은 골재 (G)	혼화제 (AD)	
25	8±2.5	5.0±1.5	45.1	41.0	164	364	709	1058	3.64	30.0

5.6 재료계량 및 혼합

5.6.1 재료계량

재료의 계량은 모두 무게로 한다. 다만, 물 및 액상의 혼화제는 부피 또는 그 밖의 확실한 방법으로 계량해도 좋다.

5.6.2 혼합강제 연속적 믹서를 사용하는 경우 연속된 혼합시간은 믹서내에 재료를 투입한 후 원 칙적으로 1분 이상으로 한다.

5.7 성형

5.7.1 형틀

형틀은 금속제로서 견고하고 충분한 내마모성을 지니며 제품의 형태 및 치수에 악영향을

주지 않고 진동기를 사용함에 있어 충분한 내구성을 가져야 한다.

5.7.2 형틀의 조립

형틀 조립 후 형틀의 청소, 이물질 등의 유무, 접합부위의 상태, 볼트의 조임 상태, 박리제가 충분히 도포되어 있는지 확인하여야 한다.

5.7.3 철근의 가공

철근의 가공은 용접 또는 결속용 어닐링 철선으로 하고, 견고한 것으로 해야 한다.

철근은 설계도면에 표시되어 진 형태 및 치수대로 가공하며, 형틀의 중앙부에 위치하도록 배치하여야 한다.

5.7.4 투입

콘크리트를 투입 시 콘크리트 투입기 및 호퍼를 이용하며, 진동기에서 충분히 다져질 수 있어야 한다.

5.8 양생

5.8.1 투입 후의 양생

관의 양생은 증기양생을 한다. 원칙적으로는 생산직후 1시간이상 방치한 후 양생을 실시하며 증온 시 20℃/h 이내로 하고 최고온도는 60~65℃로 한다.

또한, 양생이 끝난 후 양생실내 온도와 외기온도가 거의 같아질 때에 제품을 양생실에서 꺼내야 한다.

5.8.2 탈형 후의 양생

탈형 후 제품은 소정의 강도가 얻어질 때 까지 외기에서 자연 양생을 실시한다.

5.9 탈형

탈형은 제품을 취급하는데 있어 지장을 초래하지 않는 정도의 콘크리트 경도가 진행 되었을 때 실시한다.

5.10 외관·형태 및 치수

5.10.1 외관·형태

제품은 균일하고 사용상 유해한 흠, 비틀림, 균열 등이 없어야 한다.

5.10.2 치수

제품의 치수 및 허용차는 별지의 제품도면에 의한다.

5.11 품질

품질검사는 1일 생산량을 1로트로 하여 이의 콘크리트 혼합물에서 3본의 공시체를 제작하여 압축강도 시험을 실시하되, 공시체는 제품을 생산하는 동일한 환경에서 소정의 양생을 실시한 후 재령 14일이 경과한 것을 시험체로 한다. 이때 3본의 평균치가 30.0N/mm² 이상이 되어야 합격으로 한다.

5.12 검사

5.12.1 외관·형태 및 치수

외관 및 형태는 전수검사를 원칙으로 한다.

치수는 규격별 1일 생산량을 수량을 1로트로 하여 1로트에서 무작위 1본을 랜덤 샘플링하여 검사한다.

5.12.2 압축강도시험

압축강도 시험은 [9.품질]에서 규정한 방법대로 시행한다.

5.12.3 휨강도시험

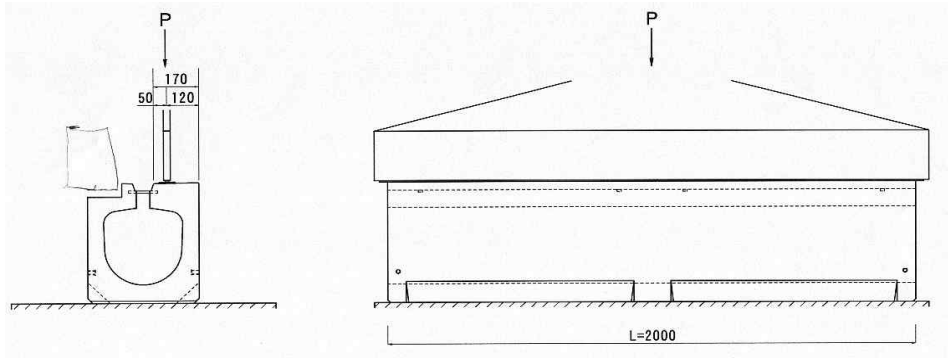
제품을 휨강도 시험기에 [그림1]과 같이 설치하고 측구의 상판 중 가장 하중을 많이 받는 부위의 중앙부에서 50mm 지점에 하중을 가하여 관에 0.05mm의 균열이 처음 발생하는 하중(F)의 값을 유효 길이(2m)로 나뉘 KS A 0021에 따라 유효숫자 2자리로 끝맺음하여 [표

2) 원형측구의 하중기준의 각 하중 치 이상일 때 합격으로 한다. 휨강도 시험을 할 때에는 관의 가압 면 및 지지 면에 고무판을 삽입하고 하중이 균등하게 분포되도록 해야 한다.

(1) 비고1 : 휨강도 시험은 KS B 5533에 규정하는 시험기 또는 이것과 동등 이상의 허용값을 가진 시험기를 사용한다

(2) 비고2 : 휨강도 시험의 주기는 규격별 200본 당 1회 혹은 월 1회 이상을 원칙으로 한다.

(그림1) 원형측구의 휨강도 시험



(표2) 원형측구의 각 규격별 하중 기준

에코드레인 마운트타입		
호 칭	P(kgf/m)	P(kN/m)
φ200*200	1977.63	19.39
φ250*250	2324.50	22.80
φ250*300	2323.90	22.79
φ300*300	1896.19	18.60
φ300*400	2523.36	24.75
φ300*500	2522.81	24.74
φ400*400	2036.82	19.97
φ400*500	2036.26	19.97
φ400*600	2035.70	19.96
φ500*500	1968.91	19.31
φ500*600	1968.33	19.30
φ500*700	1967.75	19.30
φ600*600	1710.32	16.77

에코드레인 기본형		
호 칭	P(kgf/m)	P(kN/m)
φ200*200	1977.63	19.39
φ250*250	2324.50	22.80
φ250*300	2323.90	22.79
φ300*300	1896.19	18.60
φ300*400	2523.36	24.75
φ300*500	2522.81	24.74
φ400*400	2036.82	19.97
φ400*500	2036.26	19.97
φ400*600	2035.70	19.96
φ500*500	1968.91	19.31
φ500*600	1968.33	19.30
φ500*700	1967.75	19.30
φ600*600	1710.32	16.77

(3) 비교3 : 에코드레인의 제 하중 계산 기준은 [KS F 4417 : 도로용 철근콘크리트 측구]에서 정의한 구조 계산법에 의하며 각 규격별 구조계산서는 별도의 구조계산 자료에 의하며, 고객의 요청 시 일부 항목을 공개할 수 있다.

(4) 수치의 환산

종래단위의 시험기 또는 계측기를 이용하여 시험하는 경우 국제단위계(SI)로의 환산은 다음과 같다.

$$1\text{kgf} = 9.80\text{N}$$

5.13 철근의 배근 및 검사

에코드레인의 철근 배근에 대한 기준은 별도의 구조계산서에 의하며 그에 대한 기준 도면은 별도 부속서(에코드레인 제품도 및 배근도)에 따른다.

5.14 재검사

치수검사에서 불합격한 경우는 그에 해당하는 로트를 전수검사를 행하여 이상이 없을 경우 합격으로 처리한다.

5.15 표시

5.15.1 제품의 표시

제품의 표시는 탈형 후 소정의 장소에 다음 사항을 표시한다

5.15.2 제조공장 명 혹은 약칭

5.15.3 제품명, 제품규격

5.15.4 제조년월일 또는 그 Lot. No.

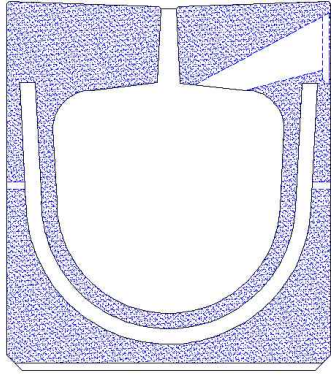
5.16 출하

제품 출하는 재령이 14일 이상 경과된 것 중 제품검사에 합격한 것을 출하한다.

5.17 제품 및 시공 표준 시방

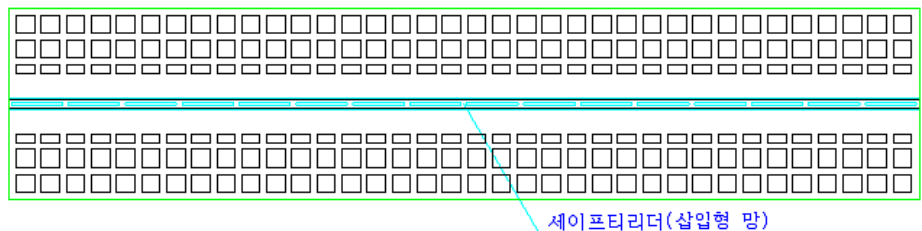
5.17.1 제품시방

(1) 외형 : 에코드레인의 관로를 형성하는 단면은 원형과 V형태를 복합한 팽이형태를 취하여야 하며 그 외곽은 사각형 모양을 취한다



[그림 17-1 에코드레인의 외형]

- (2) 상부 : 에코드레인의 상부에는 사각형 요철무늬를 일정하게 배열하여 돌출시키며 사용자의 요구가 있을 시 이를 제거할 수 있도록 한다.
- 또한 상판은 2%의 물매를 물홈 부분으로 두어 우수가 배수 관로 안으로 유도될 수 있도록 하며, 안전을 위하여 물홈에는 세이프티 리더를 설치하고 이 세이프티 리더는 반드시 관의 몸체 안에 삽입 되어 있어야 한다.



[그림 17-2 에코드레인의 상부 모양]

- (3) 측면배수구멍 : 에코드레인은 측면에 배수구멍을 설치하며 이 구멍에는 플라스틱 제질의 스크린으로 필터 처리를 한다.
- 이 구멍의 용도는 배수성 포장에 대응하기 위한 용도로 사용자의 요구 시 이를 제거하거나 포함될 수 있다.

5.17.2 제품의 표준 시공시방

(1) 관리 및 취급

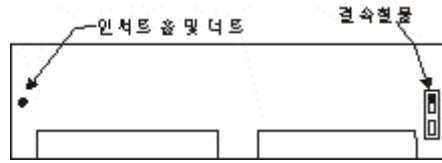
- 하역보관
 - ▶ 관을 하역할 시 충격에 파손 될 우려가 있으므로 조심스럽게 다뤄야 한다.
 - ▶ 관의 이음부가 파손되지 않도록 수평한 곳에 고임목 등을 깔고 보관한다.
- 소운반
 - ▶ 관에 구름방지를 하고 로프 등으로 단단히 고정하여 트럭 등으로 운반한다.
- 하차
 - ▶ 지게차나 와이어로프(반드시 2개를 사용하여 관 위에서 묶는다)를 이용하여 하차한다.
 - ▶ 하차 장소의 바닥을 평평히 고르고 고임목을 데어 관의 파손에 대비한다.
 - ▶ 사람이 없는 것을 반드시 확인하고 달아 내린다.

(2) 시공

- 관의점검
 - ▶ 관을 설치하기 전 및 설치 공사 중 항상 관의 파손 유무를 확인하여야 하며, 확인 결과에 대한 감독원의 승인을 받아 시공하여야 한다.
 - ▶ 연결부위 및 관 내부에 이물질을 제거한다.

－ 장비에 매달기

- ▶ 관의 네 모퉁이에 관을 결속하거나 매달기 위한 볼트. 너트가 있다. (그림 1 참조)
- ▶ 시공을 위해 관을 매달아 올릴시 당사에서 별도 제공하는 치구를 이용한다.
(그림 2 참조)



[그림 1 관의 인서트 홀]



9mm철관 치구
- 4개를 제공

[그림 2 시공치구]

■치구를 사용하여 매달기 방법제품



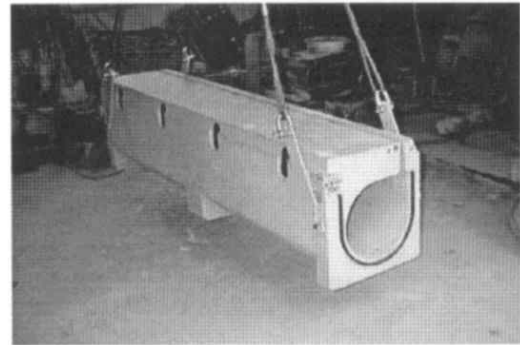
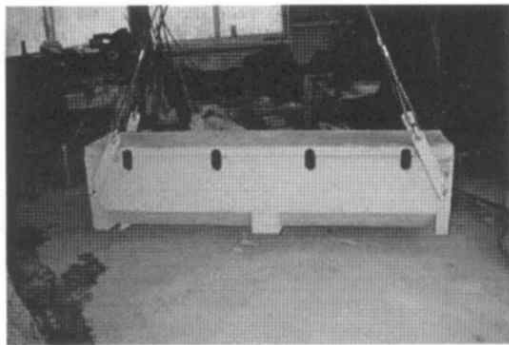
측면의 인서트 제품 측면의 인서트 홈에 볼트를 끼운다



볼트에 제공된 치구를 끼운다. 반시 밑에서 위로 걸어 올려야 한다.

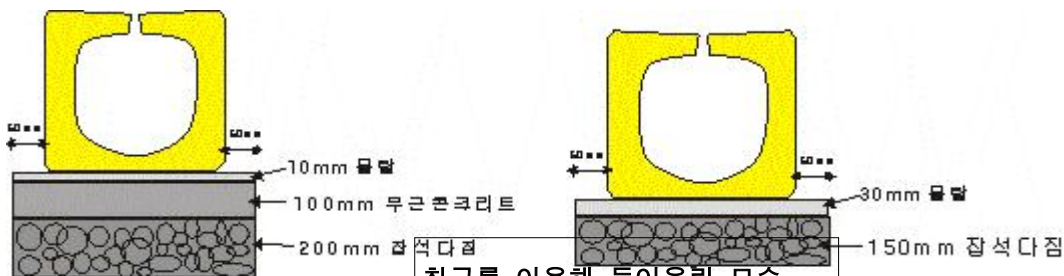


치구의 위쪽 구멍에 포크 레인 와이어를 건다. 나머지 치구도 같은 방법으로 채운다



(3) 기초시공

- ▶ 관 기초의 폭은 내폭(제품의 내경) + 200mm를 표준으로 한다.
- ▶ 관의 기초는 종배수와 횡배수에 따라 각각 다음과 같이 설치한다.



치구를 이용해 들어올린 모습

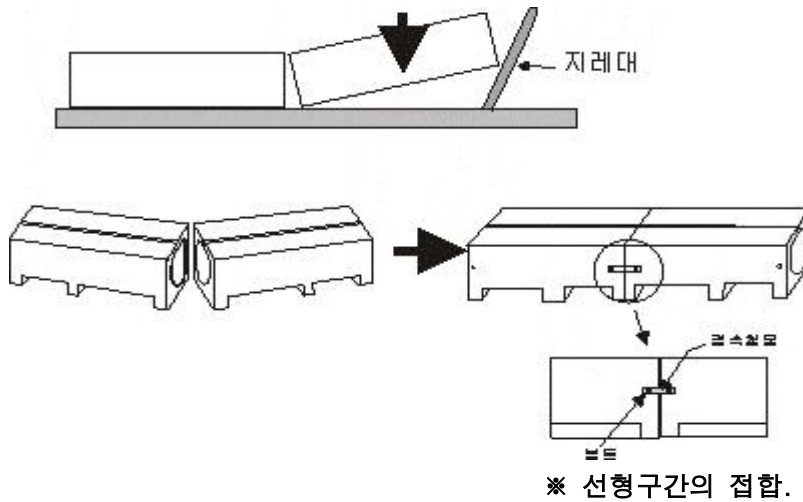
[그림 3. 종배수로의 기초]

[그림 4. 횡배수로의

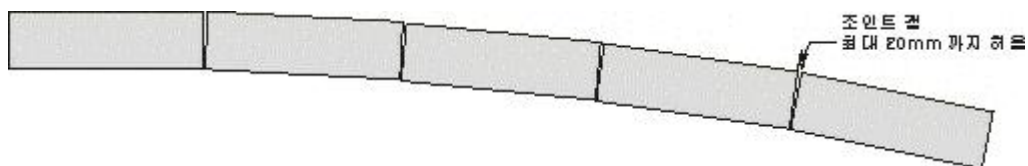
기초]

(4) 접합

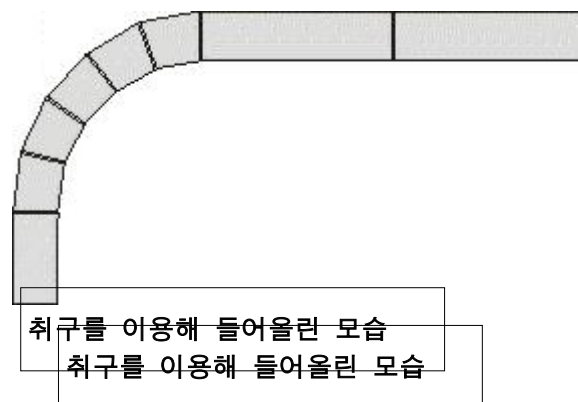
- ▶ 접합부위의 이물질을 확인한다.
- ▶ 본 제품은 맞데기 이음방식 이므로 완충 고무가 있는 면과 없는 면을 서로 맞이어서 잘 밀착 시킨 후 결속 철물을 견고하게 채워준다.
이때 관을 내리면서 지렛대를 이용하여 서서히 밀착시킨다.



- ▶ 완만한 선형구간은 관을 약간씩 틀어서 곡선처리를 한다. 조인트부분은 최대 20mm까지 벌어져도 수밀이 유지될수 있다.벌어진 틈은 몰탈로 보호 처리한다.



- ▶ 급격한 선형구간은 관의 길이 500mm/본(3R용 혹은 6R용)을 연결해서 처리 할 수 있다.



(5) 기초시공

- ▶ 집수정은 관로의 물을 모아서 하수구로 배출하는 역할을 함.
- ▶ 관내 청소를 할 때 이물질이 모아지는 장소로도 이용 됨.
- ▶ 하수관로로 연결 시 사전에 구멍의 위치를 확보하여야 함.
- ▶ 설치 간격 : 30 ~ 50m마다 설치를 한다.



집수정 하부체



집수정 설치
(집수정 앵글타입)

6. 상 수 공

6.1 관부설 공사

- 6.1.1 굴착은 작업에 지장이 없는 공간에 고려하여 설계도서에 명시된 대로 터파기를 행할 것이며 소정의 길이 이상 터파기를 하였을 때에는 감독원의 지시에 따라야 한다.
- 6.1.2 기존 구조물에 인접한 부분의 굴착은 특히 유의하여야 하며 무너질 우려가 있을 때에는 도급인이 책임을 지고 그 대책을 강구하여야 한다.
- 6.1.3 도급인은 작업장소의 배수를 철저히 하여 기초지반을 연약하게 만들거나 작업상 지장을 초래해서는 안된다.
- 6.1.4 콘크리트가 충분한 강도를 갖기 전에는 구조물 주변에 흙을 쌓을 수가 없다.
- 6.1.5 모든 관과 구조물의 ELEVATION은 설계도서에 표시된 대로 정확히 시공해야 한다.
- 6.1.6 각 변실의 설치는 도면에 표시한 위치에 설치해야 하며 위치를 변경할 때에는 감독관과 협의하여 결정한다.
- 6.1.7 되메우기 및 다짐
 - (1) 되메우기는 감독관의 승인을 득한 후 실시하여야 하며, 사용할 토질 재는 과주위 부터 터파기한 흙 중 양질토만 선별하여 되메우고 오물, 나무뿌리 및 유기물질이 없어야 한다.
 - (2) 별도의 표시가 되었거나 규정되지 않는한 최종 계획고까지 시공하여야 하며 기 시설물에 손상이가지 않게 고루 포설하여야 한다.
 - (3) 다짐의 소요압축 강도에 적합한 함수율을 요할시는 적당한 함수율이 되도록 습윤시키거나 통풍에 의한 건조를 시켜야 하며, 수도 또는 기계다짐기구 또는 기타 적당한 장비로 고르게 다짐하여야 한다.
 - (4) 예상되는 침해 및 신축에 대비하여 계획고 이상의 적당한 표고까지 성토하여야 한다.
 - (5) 기초, 벽체에 대한 되메우기는 벽체 완공후 7일전 또는 벽체가 진보되기전에 시공할 수 없으며 감독관의 승인없이 시공할 수 없다.
 - (6) 다짐은 프레이트형 진동다짐 기구를 사용하여 시행하여야 하며 파이프 양측에 동일한 높이로 각성토층의 30cm 내로 펴고르고 다짐하여야 한다.
 - (7) 다짐시 부설관 및 변실에 손상이 가지 않도록 주의하여야 하며 손상된 부분은 되메우기를 하기전 도급자가 부담 원상복구하여야 한다.
 - (8) 도급자는 구조물이 받는 하중을 지지할 만한 충분한 강도를 가질 때까지 되메우기 해서는 안되며 되메우기로 구조물에 손상을 주어서도 안된다. 또한 구조물 주의에 균일하게 되메우기 하여 불균일한 토압을 피하도록 하여야 한다.
- 6.1.8 관부설은 동결선 이하에 하여야 하며 어느 일부분도 동결선내에 나타나지 않아야 한다.
- 6.1.9 플랜지 접합
 - (1) 플랜지를 조일 때 볼트 전수(1개소 소요분)을 처음에 일률적으로 손으로 약간 조인 다음에 스패너로 조금씩 대칭적으로 균형 있게 한다.
 - (2) “박킹” 고무는 두께로 3mm 이상의 양질의 것을 사용하여야 한다.
 - (3) 플랜지의 균열 비틀림 등의 유무를 점검하여야 한다.
- 6.1.10 변류는 설치전에 내외를 잘 소재하여 정중히 취급하여 관로 구배에 따라 설치한다.
변류는 중량물이므로 항상 정밀한 주위를 경주하여야 하며 모든 시공 설비는 충분히 내력이 있는 것으로 사용하며 충격이나 추락이 없도록 하여야 한다.
- 6.1.11 변류의 도장
변류의 설치후 접합면에 페인트를 2회 이상 도포할 것이며 설치후 도장 손상부분에 대하여도 재도포 하여야 한다.
- 6.1.12 나사조임식 접합
 - (1) 터파기 유형을 완전하게 한 다음 관을 소정의 위치에 따라서 내리도록 한다.
이때 관에 절대로 충격을 주지 않도록 특히 유의할 것이며 볼트구멍의 위치를 중심에서 양

분토록 하여 조여야 한다.

- (2) 이음관 양단에 파이프를 삽입시켜 체인렌치로 캡과 바디를 조여서 연결한다.
- (3) 관의 접합부는 구조상 보호캡이 있어서 접합부의 관의 변형 및 파열을 방지함으로써 누수 우려가 없고, 홀더(스토퍼)는 내압력 및 지반침하시 관접합부의 이탈을 방지한다.
- (4) 고무링의 보존법
 - 직사일광에 조이지 않도록 한다.
 - 통풍이 없도록 할 것
 - 어둡게 하여 두는 것이 좋으며 약간은 온냉한 장소에 둔다.

6.1.13 관로횡단

- (1) 하천횡단
 - 하천횡단 시설물은 설계도에 표시된대로 감독관의 지시에 따라 시행한다.
 - 어떠한 경우라도 관부설이 끝날때까지 관로에 물이 들어와서는 안된다.
 - 공사완료후 하상 및 제방은 원상대로 복구하여야 한다.

6.2 덕타일주철관 제작.구입

6.2.1. 적용범위

이 시방서는 사용할 덕타일 주철관과 이형관 및 접합부속품의 규격, 제조방법, 품질, 허용차, 시험 및 검사 및 운반 납품에 대하여 적용한다.

이 시방서에 규정하지 않은 내용은 관련 KS규격 최신 개정판에 따르며 국가종합전자조달시스템 입찰참가자격 등록업체에 의하여 반드시 G2B 목록번호로 입찰참가 등록한 업체로서 입찰대상물품에 대한 KS(KS D4311, KS D4316)소지 제조업체로 규정한다.

6.2.2. 덕타일 주철관 (KS D4311)

(1) 제조방법

- 관은 덕타일 주철용에 적합한 양질의 원료를 용해하고, 주방 상태에서 흑연을 구상화시키는 적당한 처리를 한 다음, 이를 원심력을 이용하여 주조하여야 한다.
- 관은 주형에서 꺼낸 후 규정된 기계적 성질을 가지도록, 필요하다면 적당한 방법으로 열처리를 하여야 한다.
- 관은 인체에 해롭지 않은 도료로 도장해야 한다. 관의 인장강도 및 연신율은 다음 표1의 값 이상이어야 한다.

(2) 품질

- 관은 실용적으로 직선 부는 곧으며, 안·바깥 둘레는 동심원이고, 그 양 끝은 관축에 대하여 직각이어야 한다.
- 관의 안·바깥 면은 매끈하여야 하며 흠이나 그 밖의 해로운 결함이 없고 조직이 균일하며, 가공하기 쉬운 것 이어야 한다. 경미한 흠은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 용접 등 적당한 방법으로 보수할 수 있다.
- 관의 인장강도 및 연신율은 표1의 값 이상이어야 한다.

[표1]

시험 항목 호칭지름(mm)	인장강도 (N/mm ²)	연신율 (%)
80 ~ 1000	420이상	10이상
1100 ~ 2600		7이상

- 관의 경도는 230 HB 이하이어야 하고 흑연 구상화율은 80% 이상이어야 한다.
- 관의 호칭 지름에 따라 다음 표2의 수압을 10초 이상 유지 하였을 때 이것에 견디며, 누수나 그 밖의 결함이 없어야 한다.

[표2]

호칭지름 (mm)	시험수압 (Mpa)			
	1종관	2종관	3종관	4종관
300이하	7	6	5	-
350 ~ 600	6	5	4	3.2
700 ~ 1000	5	4	3.2	2.5
1100 ~ 2000	4	3.2	2.5	1.8

(3) 모양, 치수, 무게 및 허용차

- 관의 이음방법은 KP 메커니컬 조인트, 타이튼 조인트이며, 관의 소켓 및 직관에 대한 모양, 치수 무게는 KSD 4311 규격의 부표에 따른다.
- 관 두께의 (-)허용차는 (1.3+ 0.001DN)mm이어야 한다. (+)허용차는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다. DN은 관의 호칭지름을 말한다.
- 관의 유효길이의 허용차는 ±30mm로 한다. 다만, 관 삽입구 쪽에서 시험편을 채취한 것에 대하여는 제한하지 않는다.

(4) 관 무게의 허용차는 표4에 따른다.

[표4]

구분	허용차(%)
200mm이하	-8
200mm초과	-5

비고) +는 규정하지 않는다.

6.3. 덕타일 주철 이형관 (KS D4308)

6.3.1 제조방법

- (1) 관은 덕타일 주철용에 적합한 양질의 선철 또는 여기에 강을 배합 용해하고, 흑연을 구상화 시키는 적당한 처리를 한 다음 주조하며, 조직이 균일하고 가공이 쉬워야 한다.
- (2) 관은 급격한 냉각에 의하여 생기는 부등 수축 그 밖의 지장을 피하기 위하여 필요한 시간 동안 주형에서 꺼내서는 안 되며, 주형에서 꺼낸 후 규정된 기계적 성질을 갖도록, 필요하다면 적당한 방법으로 열처리하여야 한다.
- (3) 관은 주조할 때 코어를 받치는 코어 받침을 사용해서는 안 된다.
- (4) 관의 내·외부에는 인체에 해롭지 않은 도료로 도장해야 한다. 필요에 따라 관 내부에 에폭시 분체도장을 할 경우 KS D 4317에 따른다.

6.3.2 품질

- (1) 관은 실용적으로 직선부는 곧아야 하며, 관 및 압륜의 안·바깥의 둘레는 동심원이고, 그 양 끝은 관축에 대하여 직선이어야 한다.
- (2) 관, 압륜 및 볼트너트의 안·바깥면은 매끈해야 하며 흠, 블로 홀등 해로운 결함이 없어야 한다. 다만, 가벼운 흠은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 용접 보수할 수 있다.
- (3) 관의 인장강도 및 연신율은 표5의 값 이상이어야 한다.

[표5]

인장강도 (N/mm ²)	연신율(%)
420이상	5이상

- (4) 관의 경도는 HB 250이하 이어야 하고 흑연 구상화율은 80% 이상이어야 한다.
- (5) 관의 표6의 수압을 10초 이상 유지하여, 누수나 그 밖의 결함이 없어야 한다.

[표6]

호칭지름 (mm)	시험수압(Mpa)
300이하	3.0
350 ~ 600	2.5
700 ~ 1200	2.0

6.3.3 모양, 치수, 무게 및 그 허용차

- (1) 관의 모양, 치수 무게 및 허용차는 KSD 4308 규격의 부표에 따른다.
- (2) 관의 소켓 안지름 및 삽입구 바깥지름의 허용차는 이 시방서 (덕타일 주철관)에 따른다.
- (3) 관두께의 허용 한계값은 $-(2.30+0.001DN)$ mm이며, (+)는 바깥지름의 치수에 영향이 없는 한 제한하지 않는다. DN은 관의 호칭 지름을 말한다.
- (4) 관 표준 길이의 허용차는 KS D4308에 따른다.
- (5) 관의 무게의 허용차는 표7에 따른다.

[표7]

관의 종류	허용차(%)
곡관, 지관을 가진 이형관 및 특수형	-12
위 종류를 제외한 일반 이형관	-8

비고) +는 규정하지 않는다.

6.3.4 플랜지 치수 허용차

플랜지 치수와 허용차는 KSD 4308에 따른다.

6.4. 접합부속품

- 6.4.1 조인트용 압륜(이하 압륜이라 한다)은 구상 흑연 주철품이어야 한다.
- 6.4.2 조인트용 볼트, 너트(이하 볼트, 너트라 한다.)는 KS D 4302(구상 흑연 주철품)의 GCD 400 또는 GCD 450의 사형 주철품이어야 한다.
- 6.4.3 조인트용 고무링(이하 고무링이라 한다.)은 최상품의 가황 고무로 제조한 것이어야 한다.
- 6.4.4 압륜 및 볼트, 너트는 인체에 해롭지 않은 역청질계 도료로 도장하여야 한다.
- 6.4.5 압륜의 기계적 성질은 표 5에 따른다.
- 6.4.6 볼트, 너트는 다음에 따른다.
- (1) 볼트, 너트는 조립한 상태로서, 볼트의 머리와 너트를 적당한 방법으로 인장했을 때 표 8의 하중에 견디며 영구히 변형되지 않는 것이어야 한다.

[표8]

볼트의 호칭	시험하중kN
M16	38
M20	60
M24	86
M27	113
M30	138

6.4.7 고무링은 다음에 따른다.

- (1) 고무링은 모양이 고르고 표면이 매끈하며, 흑, 불로 홀, 흠 등의 해로운 결함이 없어야 한다.
- (2) 고무링은 물에 해로운 맛과 냄새가 나거나 용해되는 위생상 해로운 물질의 함유해서는 안 된다.

6.7.8 고무링의 물리적 성질은 표9에 따른다.

[표9]

구분	시험치
인장강도(N/cm ²)	1770 이상
신장률(%)	300 이상
686N/cm ² 하중시의 신장률(%)	200 이하
영구신장률	10 이하
스프링 경도(Hs)	70 ± 5

6.5.시멘트 몰탈라이닝(KSD 4316)

6.5.1 라이닝 가공

- (1) 몰탈 : 몰탈은 시멘트에 세골재 및 물(또는 이들에 혼화재를 가한 것)을 충분히 혼합한다.
- (2) 배합 : 시멘트와 세골재의 질량 배합비는 1:3.5 이하로 한다.
- 이때, 물은 가능한 한 소량을 사용하도록 한다.

(3) 라이닝

ㄱ. 관의 안쪽 면 : 관의 안쪽 면에는 이물질, 부유물, 기타 금속과 라이닝의 밀착에 유해한 영향을 주는 물질은 전부 제거하여야 한다. 또한 관의 수구를 제외한 수송수와 접촉되는 관의 내면은 모두 몰탈로 피복하여야 한다.

ㄴ. 라이닝의 시공 (1) : 라이닝의 시공은 수작업 또는 기계작업 등 적당한 방법으로 한다.

注(1) 라이닝의 시공은 직사광선, 비, 서리 등의 극단적인 기상조건을 피하기 위하여 건물 내부에서 하여야 한다.

ㄷ. 수구 안쪽 면 : 관의 수구 안쪽 면에 부착된 몰탈은 모두 제거하여야 한다.

(4) 양생 : 원심력 방법으로 라이닝을 마친 관은 0℃이상의 온도에서 양생을 하여야 한다.

(5) 보수 : 라이닝의 경미한 파손 또는 흠 부분은 보수할 수 있다. 먼저 파손된 몰탈 부분을 제거하고 나서 새로 배합한 몰탈로 균일한 두께를 얻도록 흠손 등으로 보수한다. 보수 작업용 몰탈은 파손되지 않은 기존 몰탈 부분과 잘 붙도록 하기 위하여 첨가제를 첨가할 수 있다.

6.5.2 품질

(1) 라이닝은 수돗물에 침식 되지 않으며, 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 주어서는 안 된다.

(2) 라이닝은 두께 및 품질이 균일하며 흡수성이 적고, 해로운 균열, 벗겨짐 등의 결함이 없어야 한다.

(3) 라이닝의 마무리 면은 연마 등을 하여 주름이나 이상 상태가 없이 매끈하여야 한다.

6.5.3 라이닝의 두께 및 무게

라이닝의 두께 및 무게는 표 11에 따른다.

[표11]

호칭지름 (mm)	라이닝 두께(mm)			무게(약) (kg/m)
	1종관	2종관	3종관	
80	3	2.5	1.5	1.7
100				2.1
125				2.7
150				3.2
200				4.2
250				5.2
300	5	4.5	2.5	10.5
350				12.3
400				14.0
450				15.9
500				17.5
600				20.9
700	6	5.5	3.0	29.3
800				33.4
900				37.6
1000				41.7
1100				45.8
1200 이상				50.0

注(1)관 끝에서부터 50mm 이내는 테이퍼를 주어도 무방하다.

6.5.4 실 코트

(1) 실 코트의 재질은 건조 후 수돗물의 수질에 나쁜 영향을 끼치지 않는 것으로 역청질계 도료로 한다. 다만, 주문자의 요구에 따라 실 코트를 하지 않을 수 있다.

(2) 실 코트를 한 관을 상온에서 48시간 건조 후 물에 색, 맛 또는 냄새의 변화가 없어야 한다.

6.6. 내면 에폭시 분체도장(KSD 4317)

6.6.1 적용범위

이 규격은 덕타일 주철관(1)(이하 관이라고 한다)의 내면에 형성한 에폭시 수지 분체 도장(이하 도장이라고 한다) 및 그 방법에 대해서 규정한다.

주(1) 관이라 함은 덕타일 주철관 및 덕타일 주철 이형관을 말한다.

6.6.2 도료

도료는 사용상 유해한 성분을 포함하지 않는 것으로 경화 후에는 물에 녹지 않고, 또한 수질에 악영향을 주지 않으며 (ㄱ)의 조성과 (ㄴ)의 품질을 가져야 한다.

(1) 조성 : 도료의 조성은 에폭시수지, 경화제 및 안료를 주로하는 원료를 사용한 열경화성의 분체 도료로 한다.

(2) 품질 : 도료의 품질은 표1과 같다.

표1. 도료의 품질

품 질 항 목	품 질 규 정
도막의 비중	5.4.1의 시험을 한 경우, 비중은 1.8이하일 것
도막의 밀착성	5.4.2의 시험을 한 경우, 그 평가점수가 8이상일 것
도막의 내충격성	5.4.3의 시험을 한 경우, 충격에 의한 변형으로 균열, 벗겨지지 않을 것
도막의 가요성	5.4.4의 시험을 한 경우, 균열이 발생하지 않을 것
도막의 굽힘 저항성	5.4.5의 시험을 한 경우, 이상이 없을 것
도막의 방식성	5.4.6의 시험을 한 경우, 녹,부풀음,균열 등이 없을 것
도막의 내온도 반복성	5.4.7의 시험을 한 경우, 주름살, 균열, 부풀음, 벗겨짐 등이 발생하지 않고 변색이 크지 않을 것
도막의 용출성 ⁽²⁾	5.4.8의 시험을 한 경우, 다음과 같아야 한다
	탁 도 0.5 이하
	색 도 1도 이하
	과망간산 칼륨 소비량 2mg/l 이하
	잔류염소의 감량 0.7ppm 이하
	페놀류 0.005mg/l 이하
	아 민 검출되지 않을 것
	시 안 검출되지 않을 것
	취기 및 맛 이상이 없을 것

주⁽²⁾ 도막의 용출성은 수도에 사용하는 경우에 행한다.

6.6.3 제품 도막의 품질

제품 도막의 품질은 표2와 같다.

표2. 제품 도막의 품질

품 질 항 목	품 질 규 정
도막의 겉모양	6.2의 시험을 한 경우, 이물의 혼입, 도장 얼룩, 도장 누락 등이 없고 표면은 평활하며 균일한 도막일 것. 또한, 핀홀은 불꽃이 발생할 정도의 결함이 없는 것.
도막의 부착성	6.3의 시험을 한 경우, 박리가 없을 것
도막경화의 정도	6.4의 시험을 한 경우, 결함 및 벗겨짐이 생기지 않을 것
도막의 두께	제품의 도막 두께는 KSD 4317 규격의 부도에 나타난 B의 부분이 0.3mm 이상일 것. 다만, 닥타일 주철관 및 닥타일 주철 이형관의 도장 후의 D3의 치수는 허용범위 내일 것.
도막의 굽힘 저항성	6.6시험을 한 경우, 표1의 규정에 적합할 것.

6.6.4 도장방법

(1) 도장면의 전처리 : 도장면의 전처리는 다음과 같이 한다.

- ① 주물 혹, 녹, 기타 도장에 유해한 부착물 등은 연마기, 투사기 등을 사용하여 제거하고 가능한 한 평활하게 마무리 한다.
- ② 전처리를 한 주철면은 도장하기까지 사이에 다시 녹슬거나, 먼지·기름 등이 부착하지 않도록 보호한다.

(2) 도료조정 : 도료는 도료제조자가 지정하는 유효기간 내에 사용한다. 또한 회수한 도료를 사용할 경우는 150-220 μ m의 체를 사용하여 이물을 제거한 후, 새로운 도료의 50% 이내로 배합하여 사용할 수 있다.

(3) 도장 : 도장은 다음과 같이 한다.

- ① 도장은 예열한 관에 적당한 분체도장 장치를 사용하여 도료를 붙여 넣고 도막을 형성시킨다. 예열온도는 도료제조자의 지정에 따른다. 또한, 도장이 끝난 관은 도막을 충분히 경화시켜야 한다.
- ② 도장은 이물질의 혼입, 도장 무늬, 핀홀, 도장 누락 등의 결점이 없고 표면은 평활하며 균일한 도막이 얻어지도록 행한다.

(4) 도장의 범위 : 도장의 범위는 KSD 4317 규격에 따른다.

(5) 도장의 재손질 : 도장의 재손질은 제품도막의 시험결과, 제품도막의 품질의 규정에 적합하지 않는 경미한 결함에 대해서 주문자의 승인이 있는 경우 도장 시공자가 상온 경화형의 에폭시 수지계 도료를 사용하여 행할 수 있다. 또한, 곧은 관의 경우는 도장 면을 연마기, 투사기 등을 사용하여 연마한 후, (4)(ㄷ)에 의해 재차 도장하여 손질할 수 있다.

6.6. 시험 검사 및 표시

시험 방법과 검사 및 표시는 관련 KS규격인 KS D4311, KS D4308 및 KS D4316,

KS D4317에 따른다.

6.7.취급

6.7.1 검사에 합격한 제품은 지정된 장소에 가지런히 적재하여야 하며 관이 굴러 떨어지거나 미끄러지지 않도록 하고, 안전에 이상이 없도록 하여야한다.

6.7.2 관을 취급 할 때는, 벨트 등의 관 취급 장치를 사용하여 몰탈 라이닝 부에 손상이 생기지 않고 관 몸체에 비틀림이나 흠이 생기지 않도록 조심하여야 한다.

훅크나 클램프 등을 사용하여서는 안 된다.

관을 차량에 적재 할 때는 관의 끝 부분이 변형되지 않도록 조심하여야 한다.

7. 포 장 공

7.1 보조기층 및 동상방지층

7.1.1 입 도

보조기층의 입도는 다음 범위내에서 있어야 한다. 수급자로 다음 2가지 입도중 공사용 재료로 적합한 입도를 선택하여 감독원의 확인을 받아 사용하여야 한다.

	각 체를 통과하는 것의 중량 백분율 (%)								
입도번호	100m/m	75m/m	53m/m	37.5m/m	19m/m	4.75m/m (NO.4)	2.0m/m (NO.10)	425 μ m (NO.40)	75 μ m (NO.200)
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 ~ 10

동상방지층 재료는 쇄석, 하상재료, 슬래그 또는 감독원이 확인한 재료 또는 혼합물로서 점토, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며, 다음표에 맞는 것이어야 한다.

< 동상방지층의 품질기준 >

구 분	시 험 방 법	기 준
소 성 지 수	K S F 2304	10 % 이 하
모 래 당 량 (%)	K S F 2340	25 % 이 하
수 정 C B R 값 (%)	K S F 2320	10 % 이 하

7.1.2 품 질

구 분	시 험 방 법	기 준
액 성 한 계	K S F 2303	25 % 이 하
마 모 율	K S F 2508	50 % 이 하
소 정 지 수	K S F 2304	6 % 이 하
수 정 C B R 치	K S F 2320	30 % 이 하
모 래 당 량		25 % 이 하

보조기층은 교통하중을 분산시켜 노상이 안전하도록 하는 것으로서 재료는 건조하여 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 기타 등으로서 품질규정에 합격한 것으로서 점토 등이 유기물, 이토, 기타의 유해물을 함유해서는 안된다.

7.1.3 혼합 및 먼고르기

골재의 입도분포가 생기지 않게 로다, 그레이다로 포설하여야 하며 입도분리가 생겼을 경우 즉시 이를 시정 조치하여야하고 다짐후의 한 층의 다짐두께는 20cm가 넘지 않도록 포설하여야 한다.

7.1.4 다 짐

K.S.F 2312(흙의 다짐시험)의 E방법으로 구한 최대건조밀도의 95%이상의 밀도가 되도록 균등하게 다져야하며 다짐 때의 함수비로 한다.

다짐 때의 함수비는 상기 시험방법에서의 최적함수비의 $\pm 2\%$ 이내 또는 감독원이 지시하는 함수비로 한다.

7.1.5 완 성 면

보조기층은 설계도서에 표시한 종횡단 형상으로 정확하게 완성하여야하며, 보조기층은 완성면은 계획고로부터 3cm 이상 또는 설계두께 보다 10% 이상 틀려서는 안되며, 3M 직선 정규자로 재어 측정할 때 최저부의 깊이가 1cm 이상 요철이 있어서는 안되며, 측정시 정규자는 반이상 겹쳐서 시행하고 만일 10%이상 증감이 있을 경우에는 감독관의 승인으로 후속작업을 시행하여야 한다.

7.1.6 유지보수

보조기층은 시공중 항상 양호한상태로 유지하여야하며 손상부분은 즉시 보수하고 감독관의 승인을 얻어야 한다.

7.2 표 층 공 (아스팔트 콘크리트)

7.2.1 표층용 굵은 골재는 아래 규격에 합격해야 한다.

분	시 험 방 법	기 준
비 중(표 면 건 조)	K S F 2 5 0 3	2.5 % 이 하
흡 수 량(%)	K S F 2 5 0 3	3.0 % 이 하
마 모 감 량	K S F 2 5 0 8	35.0 % 이 하
안 전 성 시 험 감 량(황산나트륨사용)	K S F 2 5 0 7	12.0 % 이 하
아 스 팔 트 피 막 박 리 시 험 에 의	K S F 2 3 5 5	95.0 % 이 하
한 피 복 면 적 (%)	-	20.0 % 이 상
편 평 및 세 장 면 함 유 량(%)		

7.2.2 재료의 입도

잔골재 굵은골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재의 입도는 아래 표를 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계도서에 따른다.

< 아스팔트 표층용 혼합골재의 입도기준 >

분		WC - 1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5
		밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도
공 칭 입 경		13	13 F	19	19 F	19
통 과 중 량 백 분 율 (%)	26.5mm					
	19mm					
	13.2mm					
	4.75mm (NO.4	—	—	100	100	100
)	100	100	95 ~ 100	95 ~ 100	90 ~ 100
	2.36mm (NO.8	95 ~ 100	95 ~ 100	75 ~ 90	75 ~ 95	69 ~ 84
)	55 ~ 70	52 ~ 72	45 ~ 65	52 ~ 72	35 ~ 55
	600 μ m (NO.3	35 ~ 50	40 ~ 60	35 ~ 50	40 ~ 60	23 ~ 38
	0)	18 ~ 30	25 ~ 45	18 ~ 30	25 ~ 45	10 ~ 23
	300 μ m (NO.5	10 ~ 21	16 ~ 33	10 ~ 21	16 ~ 33	5 ~ 16
	0)	6 ~ 16	8 ~ 21	6 ~ 16	8 ~ 21	3 ~ 12
	150 μ m (NO.1	4 ~ 8	6 ~ 11	4 ~ 8	6 ~ 11	2 ~ 10
	00)					
	75 μ m (NO.20					
	0)					

7.2.3 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337(마찰시험기를 이용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항성 시험방법)에 의하여 시험하였을 때 아래 표에 합격한 것이어야 한다.

< 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물의 품질기준 >

합 물 의 종 류	WC-1 ~ 4	WC-5
안 정 도 (kg)		
곡 곡 률 (%)	750 이상	600 이상
포 화 도 (%)	3 ~ 6	3 ~ 6
흐 림 값 (1/100 cm)	65 ~ 80	65 ~ 80
수 침 마 살 잔 류 안정 도 (%)	75 이상	75 이상
다 집 회 수	75 회	75 회

※ 소성변형에 대한 저항성 향상을 위해서는 곡극률과 포화도를 고려하여 최적 아스팔트 함량을 결정하며, 안정도, 흐름값 등은 참고치로 한다.

7.2.4 기준밀도

가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 감독원이 승인한 현장 배합기준에 의해 제조한 혼합물로 실내에서 3개의 마찰공시체를 만들고, 다음 식으로부터 구한 마찰공시체 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감독원의 승인을 받아야 한다.

건조공시체의 공기 중 중량(g)

$$\text{밀도 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{공시체의 건조중량(g)} - \text{공시체의 수중중량(g)}}{\text{공시체의 표면건조중량(g)} - \text{공시체의 수중중량(g)}} \times \text{항온의 물의 밀도 (g/cm}^3\text{)}$$

7.3 기 층 공 (아스팔트 콘크리트)

7.3.1 아스팔트

사용할 아스팔트는 침입도 60 - 80으로 하고 KS M 2201(포장용 아스팔트)에 합격한 것이어야 한다.

7.3.2 골 재

골재는 부순돌 크랏샤한 자갈등으로서 아래 규정에 합격한 것이라야 한다.

마모감량 40 이상

안 정 성 15 이하

NO.4체 통과분의 소성지수 9이하

골재의 합성입도는 다음 표를 표준으로 한다.

크 기	50m/m	40m/m	19m/m	NO.4	NO.8	NO.200
총중량배분량	100	95-100	50-100	17-55	10-42	0-10

7.3.3 골재의 저장

골재의 저장시 먼지, 이물질의 불순물 등 혼합물을 방지하는 동시 저장 장소의 배수에 유의하고 골재의 입도분리가 생기지 않도록 소정의 높이로 저장하여야 한다.

7.3.4 시험포장계획

시공에 앞서 감독관이 지정하는 장소에서 실제 공사에 사용하는 기계기구 재료 및 시공방법으로 시험포장을 실시하여야 한다.

7.3.5 포 설

기층 포설전 보조기층에 생긴 파손개소는 완전히 보수하여야 하며 프라임코팅면은 깨끗이 노면청소를 하여 유해물질의 부착 등을 완전제거하고 감독관이 지시하는 경우 이외는 포설시의 혼합온도는 120℃ 이상이어야 한다.

포설은 1층 완성두께가 10cm이내가 되도록 포설하여야 한다.

7.3.6 다 짐

다짐은 규정에 의한 다짐장비로 충분히 다져야 하며 다짐도는 실험실에서의 다짐도의 96% 이상을 표준으로 하며 아래값 이상 또는 범위내에 들어야 한다.

안 정 도 : 350 kgf 이상

흐름값 : 1 - 4m

공 극 율 : 4 - 6%

포 화 도 : 65 - 75%

다 짐 회 수 : 양면 50회

7.3.7 이 음

기층혼합제의 이음부에는 흙끼리 불순물이 없도록 깨끗이 청소하고 감독원의 확인을 받은 후 시공하여야 하며 시공 후 분리되거나 균열이 가는 일이 없도록 하여야 한다.

7.4 프라임 코팅

7.4.1 프라임 코팅은 보조기층이 잘 건조되고 기온이 높을 때 시공하여야 하며 기온이 10℃이하 우천시에는 시공하여서는 안되며, 24시간 전부터 기온이 2℃ 이상일 때는 감독관의 승인을 얻어 시공할 수 있다.

7.4.2 살포 후 48시간 양생 시킨후 충분히 양생된 후에는 노면에 부착된 모래, 먼지 등을 완전히 제거한 후 상부층을 시공하여야 한다.

7.4.3 프라임 코팅이 침투된 후 부족된 아스팔트는 더 살포하고 과잉 부분은 모래를 뿌려 흡수되게 하여야 한다.

7.5 텍 코팅

7.5.1 텍코팅하려는 기층(B-B) 표면은 시공전에 굴러 다니는 돌, 먼지, 기타의 불순물을 제거하고 감독관의 승인을 받아야 한다.

7.4.2 공사감독이 지시한 경우를 제외하고는 기온이 5℃ 이하일 때 시공해서는 안된다.

7.4.3 작업중에 강우가 시작되면 작업을 중지해야 하며 우천시에는 시공해서는 안된다.

7.4.4 텍코팅은 디스투리뷰-터 등으로 균등하게 설계량을 포설하여 타이어 로울러를 주행시켜서 아트 재료가 균등하게 퍼지게 한다.

7.4.5 공사감독이 지시한 분량 이상으로 아스팔트를 과하게 살포하여 감독관이 해롭다고 인정하였

을때는 도급자 부담으로 그 표면층을 긁어버리고 재시공하여야 한다.

- 7.4.6 텍코팅의 시공이 끝난후 표면층을 포설하기 까지의 건조접착에 필요한 시간동안에 손상을 입지않게 48시간동안 양생하여야 하며 손상부분은 윗층 시공전 도급자 부담으로 보수해야한다.

7.5 경계석 설치

7.5.1 규 격

보차도 경계석 및 도로 경계석은 KSF 2503의 규정에 합격한 제품이라야 하며 재료는 화강석을 잘 다듬어 제작한 것을 사용하고 곡선부분은 미려하게 정리한 것을 용한다.

7.5.2 운반 및 취급

운반 및 취급은 손상을 주지 않도록 주의하고 손상, 기타 결함이 잇는 것은 사용해서는 안된다.

7.5.3 설 치

- (1) 정해진 위치에 기준틀을 설치하고, 겨냥줄이 처지지 않도록 팽팽하게 당겨서 조인다.
- (2) 경계블록 전후면에 규정된 규격의 거푸집을 설치한다. 단, L형측구와 일체가 되는 보차도 경계블록의 전면에는 설치하지 않는다.
- (3) 콘크리트를 설계도에 명시된 두께로 적당량을 부어가며 막대기나 삽을 이용하여 충분히 다지고 상부면을 평활하게 마무리한다.
- (4) 콘크리트의 물빠짐 상태를 보아가며, 겨냥줄에 따라 선형 및 수평이 유지되도록 경계블록을 설치한다. 이때 경계블록과 기초 콘크리트 사이에 공간이 생기는 경우에는 경계블록을 들어내고 콘크리트를 보충한 후, 다시 설치한다.
- (5) 경계블록 설치가 완료되면 지체없이 경계블록 전·후면에 뒤채움 콘크리트를 채워 경계 블록의 이탈을 방지하고, 줄눈을 설치하여야 한다.
- (6) 보차도 경계블록의 기초전면은 추후 타설되는 측구 콘크리트와 부착이 용이하도록 규정된 형상으로 깨끗이 마무리한다.
- (7) 곡선부분은 미관을 고려하여 곡선 형태를 유지하여야 하며, 낮춤 경계블록은 유모차나 장애인 출입에 지장이 없도록 측구에서 2cm 높이로 시공 한다.
- (8) 도로 방향에 직선으로 설치하여야 하며 곡선부분에는 미관을 고려하여 곡선 형태를 유지시켜야 하며 연결 부분은 1:2 몰탈을 사용하여 견고하게 유지시켜야 한다.

8. 투 수 블 력

8.1 일반사항(투수블럭)

8.1.1 적 용 범 위

(1) 요 약

본 시방은 투수블럭(RA-PILB)포장에 관하여 적용한다. 모든 공사는 설계도서, 시방서 및 감독관의 지시에 따라 엄밀하게 시공해야한다.

(2) 목 적

투수블럭(Recycled Aggregate-Porous Interlocking Block 이하 "RA-PILB"라 칭한다)은 입도선별공정을 거친 골재와 시멘트 등을 혼합하여 진동, 가압 후 양생시킨 블록의 골재들 사이로 연속 공극을 형성시켜 우수 등이 RA-PILB를 통하여 지중에 공급되거나 함유하여 보행성 향상 및 자연생태계 보호와 하천의 범람 방지를 위한 우수유출 저감시설의 목적으로 설치한다.

(3) 주요내용

- 보조기층 포설 및 다짐
- 안정층 부설
- 블록 설치와 줄눈 채움모래 포설

8.1.2 참 조 규 격

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록

KS F 5201 포틀랜드 시멘트

8.1.3 제 출 문

(1) 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

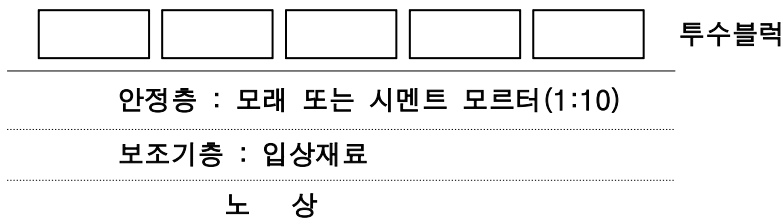
(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- 재료 시험성적서
- 시험 포장계획서

8.2 포장의 구성 및 단면(투수블럭)

8.2.1 포장의 구성은 그림 1-1과 같으며 횡단 구배는 2~5%를 표준으로 한다.

< 투수블럭의 포장 구성 >



8.3 재 료

8.3.1 보조기층

보조기층의 재료는 40mm이하의 크랏샤런을 사용하며, 「도로공사 표준시방서 602」의 해당 요건에 따른다.

8.3.2 안정층 (cushion layer)

(1) 모래 (sand cushion)

깨끗한 모래로 입도는 8mm체 이하의 입경이어야 하며, 해사를 사용 할 경우 염분의 함유량은 수목 잔디에 피해를 주지 않는 양 이하이어야 한다. 주) 줄눈 채움용 모래는 3mm 이하의 입경이어야 한다.

(2) 모르터 (mortar cushion)

8mm 이하의 입경을 지닌 깨끗한 모래와 모래 사용량의 10%(±2)의 시멘트를 혼합하여사용

한다.

(3) 투수블럭 (RA-PILB)

－ 골 재

골재는 프리웨팅을 거친 1종 순환골재, 부순자갈, 슬래그 등을 사용하며 깨끗하고, 단단하며, 강하고, 내구적이어야 한다.

골재의 입도는 아래 표에 따른다.

체가름 통과량(%)				
13mm	10mm	8mm	5mm	2.5mm 이하
100	90 ~ 100	40 ~ 80	0 ~ 10	0 ~ 5

－ 시멘트

시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트) 또는 KS 규격의 백시멘트에 적합한 것이어야 하며 그 사용량은 280 ~ 400kg/m³ 이다.

－ 물

물은 기름, 산, 유기물 등 이물질이 혼입되어서는 안되며 물-시멘트비 기준으로 20 ~ 40% 범위에서 사용한다.

－ 안 료

안료는 내후성이 우수하며, 색상변화가 적은 무기질 안료를 사용하는 것이 바람직하다.

－ 기타재료

8.4 제품의 품질 및 검사(투수블럭)

구 분	규 격	빈 도
휨 강 도(kg/cm ²)	보도용30, 차도용40 이상	1회/3,000m ²
투수계수(cm/sec)	1.0×10 ⁻² 이상	1회/3,000m ²
색 상	한도 견본 비교	수 시
치 수(mm)	길이:±2 높이:±3	수 시

8.5 시 공(투수블럭)

8.5.1 시공기준

(1) 원지반 다짐

- 노상면은 소정의 형상이 흐트러지지 않도록 평탄하게 마무리한다.
- 강우 시 배수를 충분히 고려한다.

(2) 보조기층

- 보조기층 재료의 운반 및 부설 시 재료 분리가 일어나지 않도록 시공하여야 한다.
- 최적 함수비 조건하에서 다짐을 실시하여야 한다.
- 원지반이 동결상태에 있을 때는 재료를 포설하여서는 안된다.

(3) 안정층

- 모래, 모르터를 다듬어진 바닥면에 균일하게 깔아야 하고, 평면진동기로 다진 후 두께는 4cm이어야 한다.
- 모래, 모르터 다짐 시 침하 발생이 없도록 철저히 공극을 메워야 한다.

(4) 투수블럭 깔기

- 블록의 간격은 1~3mm 이내로 유지하여야 한다.
- 경계제(경계석등)와 맞물리는 부분에 블록을 절단하여 시공해야 할 경우는 전기 절단기 등과 같은 기계로 시공하여야 한다.

(5) 줄눈 채움 모래 포설 및 표면 다짐

- 블록 표면에 채움 모래를 뿌리고 줄눈에 골고루 충전 되도록 비질을 하여야 한다.
- 블록이 단단하게 결속되고 수평이 되도록 평면 진동다짐기로 포장면을 다지고 고른다.

8.5.2 시공 허용오차

- (1) 평탄성은 길이 3m 곧은 자로 재었을 때 10mm이내이어야 한다.
- (2) 표면구배는 $\pm 0.4\%$ 이내이어야 한다.
- (3) 블록 고저차는 2mm이내이어야 한다.

9. 차선도색

9.1 정 의

9.1.1 차선도색

노면표시를 나타내기 위하여 페인트, 테이프 등을 노면에 설치하는 것

9.1.2 노면표시

도로교통의 안전을 위하여 각종 주의, 규제, 지시 등의 내용을 노면에 기호, 문자, 또는 선으로 도로사용자에게 알리는 표시
(도로교통법 시행규칙 제3조 제1항 5호)

9.2 노면표시 설치의 목적 및 기능

9.2.1 도로구조 보존

9.2.2 도로교통 안전과 원활 도모

9.2.3 규제 또는 지시의 정보 전달

9.2.4 교통안전표지의 보완

9.3 노면표시 분류

9.3.1 규제표시

도로교통안전을 위하여 각종 제한, 금지 등의 규제내용을 알리는 표시

9.3.2 지시표시

도로의 통행방법, 통행구분 등 도로교통의 안전을 위하여 필요한 지시를 도로이용자에게 알려 이에 따르도록 하는 표시

9.4 선과 색채의 의미

9.4.1 선의 의미

- (1) 실선 : 제한을 뜻하며 2중 실선은 최대의 제한을 뜻한다
- (2) 점선 : 유도 및 융통성 있는 제한을 뜻한다

9.4.2 색채의 의미

- (1) 백색 : 동일한 방향의 교통류 분리 및 경계표시
- (2) 황색 : 반대방향의 교통류 분리, 제한 및 지시표시

9.5 색채기준

색 종 류	색 번 호	비 고
백 색	37875	허용치 $\Delta E = 1$ 이내
황 색	33538	

※ 일반도로의 콘크리트포장 구간은 색의 대비를 고려하여 색번호 26709의 황색(주황색계통)을 사용하고 있음(교통안전시설실무편람-경찰청)

※ 한국산업규격(KSM 6080) 도료의 기준임

9.6 규제표

9.6.1 중앙선

- (1) 황색실선(1개) : 어떠한 경우에도 넘거나 침범할 수 없는 중앙선
- (2) 황색점선 : 왕복 2차로(편도 1차로) 도로에서 반대방향의 교통에 주의하면서 도로양측으로 넘어갈 수 있음을 표시하는 중앙선으로 반드시 앞지르기 시거가 확보된 구간에 설치(양방향 추월선)
- (3) 황색실선 및 점선 : 왕복 2차로(편도 1차로) 도로에서 점선이 있는 한쪽에서만 앞지르기가

허용되며 반대방향에서는 앞지르기를 금지시키는 중앙선(일방향 추월선)

- (4) 황색실선의 복선 : 어떠한 도로나 어떤 경우에도 넘거나 침범할 수 없는 절대적인 중앙선으로 황색실선(1개)와 같은 의미이나 더 넓은 도로에서 사용되며 그 의미를 강조하고, 편도 2차로 이상의 도로에 설치

9.6.2 차선

- (1) 백색점선 : 동일방향의 교통에 주의하면서 차로를 변경할 수 있는 선
(2) 백색실선 : 차로를 변경할 수 없는 선으로서 교량, 커브길, 오르막길의 정상부분, 터널내, 교차로의 정지선 부근에 설치(진로변경제한선)

9.6.3 길가장자리 구역선

갓길과 차로를 구분하여 차량주행 가능지역을 표시하고 불량한 시계조건 하에서는 시각적 안내와 유도를 할 수 있도록 표시하는 백색실선

9.6.4 진로변경제한선

도로가 분리 또는 합류되는 구간 또는 장소내의 필요한 지점에 설치되는 백색실선

- (1) 백색점선 및 실선 : 점선측 차로에서 진로변경은 허용되나, 실선측 차로에서 진로변경은 금지 표시하는 선
(2) 실선(1개 또는 복선) : 차로를 변경할 수 없는 선

9.6.5 노상장애물

노상에 장애물을 표시하는 것으로 적절한 안전표지와 함께 설치한다. 사선방향은 차량의 진행방향에서 좌측으로 45°의 경사를 이루게 한다.

- (1) 황색 : 도로중앙에 장애물이 있을 때 설치
(2) 백색 : 동일방향으로 진행하는 도로에 장애물이 있을 때 설치

9.6.6 기 타

속도제한, 서행, 일시정지, 양보표시 등

9.7 지시표시

9.7.1 유도선

평면교차로가 넓거나 언덕위에 있어서 진입하고자 하는 차로를 찾기 힘들때(특히 야간) 또는 좌회전하는 거리가 너무 먼 경우 중앙선 또는 차선을 연장하거나 좌회전방향을 유도하는 선

9.7.2 진행방향 표시

차량의 진행방향을 화살표와 문자로 표시하는 것

9.7.3 안전지대

차량이 진입하지 못하도록 황색으로 표시하는 것으로 광장 또는 노폭이 넓은 도로의 중앙지대에 설치

9.7.4 기 타

주차표시, 정지선 등

9.8 차선도색의 종류

9.8.1 일반 차선도색

- (1) 가열형 차선도색(Hot paint)
(2) 상온형 차선도색(Cold paint)

9.8.2 마모형 차선도색

- (1) 수용성(KSM 6080-2) 차선도색

9.8.3 차선페인트의 종류 및 특성

종 류	특 성	내구연한
가열형 차선페인트 (KSM 6080-3)	·아크릴수지를 이용한 유성페인트 ·무기안료+탄산칼슘 ·용제 : 신너 ·시공경험이 풍부하며, 도색시 가열온도에 주의해서 시공	1년
상온형 차선페인트 (KSM 6080-1)	·아크릴수지를 이용한 유성페인트 ·무기안료+탄산칼슘(황색 : 유기안료) ·용제 : 신너 ·시공경험이 풍부, 마모저항성이 낮아 차량 침범율이 적은곳에 사용	1년
수용성 차선페인트 (KSM 6080-2)	·아크릴수지를 이용한 수성페인트 ·무기안료 + 실리카 (유기안료) ·용제 : 물 ·대구경비드 우천시 시인성 양호, 환경친화적	1년
융착식 돌출 차선페인트	·아크릴수지를 이용한 분말페인트 ·무기안료+특수재료(내마모 향상) ·분말 용융식 도료	2.5년
차선테이프 (돌출형)	·아크릴 수지를 이용한 성형제품 ·부착식 차선	4년

9.9 시행방법

9.9.1 관리기준

- (1) 교통사고 취약구간 및 우천시 시인성이 요구되는 구간은 차선의 기본 기능외의 부가기능을 가진 차선포색재료 적용 가능
(돌출형 차선 및 수막방지형 차선포색재료 등)
- (2) 제설작업으로 인하여 비정상적인 마모가 발생한 구간은 일반차선으로 시인성 확보
- (3) 가로등과 같은 조명시설 등이 구비되어 있는 지역의 차선포색은 시인성보다는 경제성 측면에서 상온형 도색재료를 사용 검토

9.10 시행방법

9.10.1 차선포색 시행시기

- (1) 차선포색은 예산범위내에서 시행하되, 도색주기는 최대 연 1회를 넘지 않도록 한다.
- (2) 차선포색 시행구간은 동절기 제설작업 완료 이후 차선의 반사성능 확인 점검을 실시한 후 그 결과에 따라 반사성능이 저하된 구간 위주로 차선포색 실시

9.10.2 차선포색 장비 및 투입방법

- (1) 교통차단시간의 최소화를 위하여 자주식 가열형에 자동계측장치(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 도로 분사장치가 차량 좌·우측으로 이용이 가능하든지 노즐의 위치가 좌측과 우측에 고정되어 있는 장비 각 1대 이상 투입되어야 하며, 장비의 성능검사를 철저히 시행하여야 한다
- (2) 백색 및 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 직접 유리알을 적정율로 자동 분사할 수 있어야 한다
- (3) 포장면 위에 직접 노즐을 통하여 일정한 압력 하에서 도료를 만족스럽게 살포할 수 있는 분사식이어야 하고, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다
- (4) 각 노즐은 규정된 비율과 균일한 모양으로 유리알을 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다

9.10.3 살포량 확인시험

일반차선포색 시행시 감독원은 “1.1.11 차선포색공사 시험시공요령”에 따라 페인트, 비드의 살포량 확인시험을 노선 차선포색 시공전에 실시하여 자동계측 장치와 일치하는지 여부

를 확인하여야 한다.

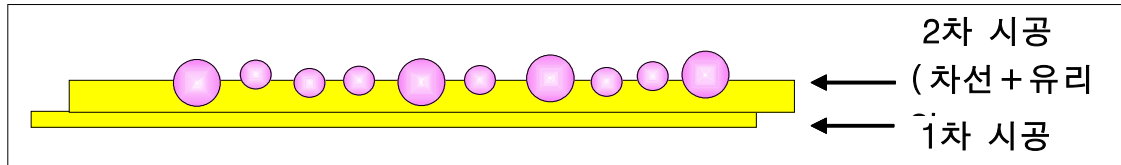
9.10.4 그라스비드 살포방법

일반차선도색의 그라스비드 살포방법은 비드압입식(Drop in Method) 공법으로 실시한다.
응착식 차선의 경우는 그라스비드 살포(Drop on)공법으로 실시한다.

9.10.5 포장공법별 도색방법

(1) 다공성 아스팔트 포장(SMA등) 신설구간 도색방법

가격이 저렴한 도색재료로 1차 시공(유리알 제외)후 2차 본도색



(2) 시멘트 콘크리트 포장

콘크리트 포장의 경우에는 신설구간 도색시 초기 부착강도가 충분히 확보될 수 있도록 레이턴스 제거 후 실시

9.10.6 휘도측정

(1) 휘도 관리기준

〈노면표시의 재귀반사 성능 기준〉

(단위 : mcd/lx·m2)

입사각	관찰각	구 분	반 사 성 능	
			백 색	황 색
88.76°	1.05°	설치시	250	175
		재도색 시기	100	70

비고) 1. “설치시” 는 준공검사기준치를 의미한다.

2. “재도색 시기” 는 반사성능의 값이 기준치 이하일 때 재도색 시점으로 본다

3. 위 기준은 설치기술 및 유리알 생산기술의 개선에 따라 조정할 수 있다.

(2) 시험방법

- 빈 도 : 10,000㎡당 1회(도색 재료별, 색상별)
1회당 18개 측정 선정(20M 구간내)
- 시 기 : 준공시, 하자검사시(반기별 및 11월중 시행)
- 측정기기 : 국토관리사무소 보유 휘도측정기기 활용

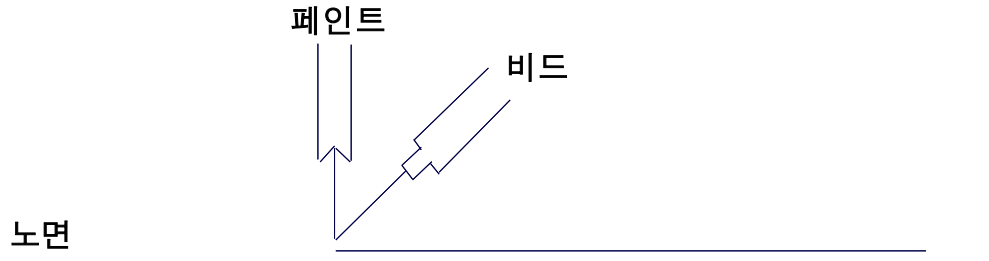
9.10.7 하자기간

- (1) 제품별 내구연한을 기준으로 하되 하자검사시 휘도관리기준에 부합해야 한다는 의무조항을 설계서(설계설명서)에 반드시 명기한다.
- (2) 제설작업등 비정상적인 마모 및 탈락에 의한 휘도저하가 원인일 경우 하자유무의 판단이 곤란하므로 매년 동절기 시행 이전(11월중) 하자검사를 실시한다.


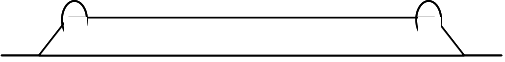
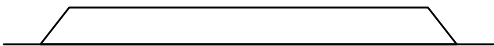
9.10.8 일반차선도색 시행시 유의사항

- (1) 작업중 사고 예방을 위하여 반드시 차량진행 방향과 동일한 방향으로 작업하여야 한다.
- (2) 안전관리에 투입되는 싸인카에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 그라스비드)를 적재 운행하여서는 안된다.
- (3) 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 감독자의 확인을 받아야 한다
- (4) 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 노면으로부터 이탈되는 일이 없도록 정확히 시공하여야 한다
- (5) 노면이 젖어 있거나 노면의 기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 안된다.
- (6) 노면 동결시나 융빙작업 직후에는 도장을 피하여야 한다.

- (7) 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지하여야 한다
- (8) 그라스비드 살포방법은 반드시 Drop-in(비드압입식) 공법으로 아래와 같이 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 하여야 한다. 다만 문자, 기호 등의 경우에는 감독자의 지시에 따라 살포방법을 달리 할 수 있다



- (9) 노면표시는 차선도색 차량에 의해 차선도색을 하여야 한다, 다만, 차선도색 차량에 의한 도색이 어려운 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 감독자의 확인을 받아야 한다
- (10) 차선도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다
- (11) 시공 중의 작업장 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업 중의 제안 안전사고에 대하여는 계약상대자가 책임을 진다
- (12) 계약상대자는 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 감독자의 입회하에 각 2km씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인하여야 한다
- (13) 가열형 페인트는 온도에 따라 도막의 형태가 다음과 같이 3가지 형태로 되므로 항상 페인트 가열온도를 적정히 조정하여야 한다.

1. 	페인트 가열 온도가 60 ~ 70 ℃ 일 때 가장 이상적이고 적당함.
2. 	페인트 가열 온도가 60 ℃ 이하일 때
3. 	페인트 가열 온도가 70 ℃ 이상일 때

- (14) 페인트에는 절대로 시너(thinner)를 희석하는 일이 없도록 해야 한다.
- (15) 마카 또는 페인트 옆에서는 화재의 위험성이 높으므로 흡연 및 화기를 금하여야 한다.

9.11 도색공사 시험시공 요령

9.11.1 살포량 확인시험

- (1) 일반사항
- 가) 적용범위
- 차선도색공사에 앞서 시행하는 시험시공에 적용한다.
- 나) 재료내역
- 페인트 및 그라스비드는 공사의 전문시방서, 특별시방서에 의한 품질기준에 따른다.
 - 가열형 페인트 : KSM 6080-3

- 상온형 페인트 : KSM 6080-1
- 그라스비드 : KSL-2521 등급 2호

다) 시험시공 : 시험시공은 감독원 입회하에 실시한다.

① 사용기계기구

- 본 시공에 사용하는 기계기구 및 재료 1식
- 저울 : 1kg 감량 0.5g 1대, 20kg 감량 10g 1대
- 금속판 : $730 \times 50 \times 0.3$ m/m 이상, 13매 이상
- Stop Watch 1개
- Scale
- 분사 페인트를 받을 수 있는 용기(깡통) - 용량

② 장비검토 : 시공장비의 제원을 제출받아 특성을 충분히 검토한 후 가장 적당한 시공조건을 선정한다.

(2) 시험시공

가) 정지시 시험요령

① 라인마카의 시공속도를 5km/h 정도로 한다.

② 시공속도(5km/h)에 따른 30초간의 페인트 및 그라스비드 토출량을 아래식에 의하여 산정한다.

$$\begin{aligned} \text{페인트 토출량(kg/30초)} &= \text{시공속도(5,000m/H)} \times \text{차선평(m)} \times \\ &\quad \text{설계량(가열형 } 0.36 \text{ l/m}^2, \text{ 상온형 } 0.24 \\ &\quad \text{l/m}^2) \times \text{비중} \div 60(\text{분}) \div 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{비드 토출량(kg/30초)} &= \text{시공속도(5,000m/H)} \times \text{차선평(m)} \times \\ &\quad \text{설계량(가열형 } 0.46\text{kg/m}^2, \text{ 상온형 } \\ &\quad 0.29\text{kg/m}^2) \div 60(\text{분}) \div 2 \end{aligned}$$

단, 내마모형의 경우 0.42 l/m^2 로 설계반영하지만 실내마모시험 통과재료에 따라 내구성 확보를 위한 적정사용량이 각기 다르므로 제품생산업체에 확인하여 토출량을 산정후 시험시공토록 한다. 페인트 비중은 시험성적표에 표시된 비중으로 하고 후에 공사 또는 공인 시험소의 시험성적서의 비중으로 대체하여 보정한다.

③ 30초간의 페인트 및 비드 토출량으로 페인트 분사압력을 “양식-1”에 의거 측정한다.

(양식-1)

페인트 :

페인트비중 :

가열온도 : 60℃ ~ 70℃

제1차		페인트 압력:		kg/cm ²		노즐규격:		
구분 횟수	페인트 분사 압력 kg/cm ²	토출량 kg/30초	페인트 분사 압력 kg/cm ²	토출량 kg/30초	페인트 분사 압력 kg/cm ²	토출량 kg/30초	페인트 분사 압력 kg/cm ²	토출량 kg/30초
1	100		120					
2	100		120					
3	100		120					
평 균								

- 1회, 2회는 주어진 압력으로 토출량의 중량을 계량하여 설계 토출량과 비교하여 설계 토출량에 맞도록 압력을 보정하여 3회, 4회를 실시함으로써 압력을 결정한다.
동일 분사압력에서 각 토출량 측정치는 토출량 평균치 $\pm 1\%$ 를 허용범위로 한다.

(양식-2)
그라스비드

구분 횟수	비 드 분 사 압 력 kg/cm2	토출량 kg/30초	비 드 분 사 압 력 kg/cm2	토출량 kg/30초	비 드 분 사 압 력 kg/cm2	토출량 kg/30초	비 드 분 사 압 력 kg/cm2	토출량 kg/30초
1	3		4					
2	3		4					
3	3		4					
평 균								

- 1회, 2회는 주어진 압력으로 토출량의 중량을 계량하여 설계 토출량과 비교하여 설계 토출량에 맞도록 압력을 보정하여 3회, 4회를 실시함으로써 압력을 결정한다.

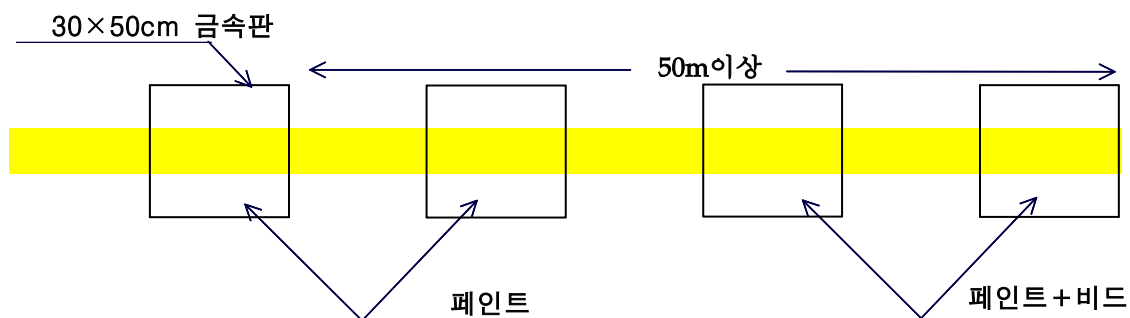
동일 분사압력에서 각 토출량 측정치는 토출량 평균치 $\pm 5\%$ 를 허용범위로 한다.

- ④ 위의 시험에서 시공속도, 페인트분사압력, 비드분사압력이 결정되면 이 상태를 표준시공 상태로 본다.

시 공 속 도	5km/hr
페인트 분사압력	kg/cm ²
비드 분사압력	kg/cm ²

나) 주행시 측정

정지시 측정된 표준시공 상태하에서 아래 그림과 같이 노면에 준비된 금속판을 놓고 라인 마킹차가 주행을 하면서 첫째, 둘째 판에는 페인트만 셋째, 넷째 판에는 페인트+비드를 살포한다.



- 이 시험 실시전에 각 금속판의 중량을 계량한다.
- 이 시험은 표준상태의 시공속도 및 $\pm 1\text{km/hr}$ 시험을 실시하여 10분후에 각 금속판의 중량을 계량하여 “양식-3”에 기입한다.

(양식-3)

종 류 속 도	페인트 비드		페 인 트		비 드		비 고
	설계치 (g)	측정치 (g)	설계치 (g)	측정치 (g)	설계치 (g)	측정치 (g)	
표준속도 -1 km/hr (4 km/hr)							
평 균							
표준속도 (5 km/hr)							
평 균							
표준속도 +1 km/hr (6 km/hr)							
평 균							

○ 설계치 : 금속판 위의 페인트 및 그라스비드 설계 살포량

– 페인트 설계치(g/50cm) = (가열형, 0.36 ℓ, 상온형 0.24 ℓ) × 0.15m × 0.5m × 비중
× {N + t (1-N)}

– 비드 설계치(g/50cm) = 0.43 kg × 0.15m × 0.5m

N : 페인트가열 잔분비율(시험 성적서에서)

t : 10분후의 용제잔분비율 = 0.2

○ 위의 방법으로 하여 각 금속판에 설계치가 차선평(15cm)으로 살포되도록 보정하여 최종 시공 속도를 결정한다.

다) 시험결과보고서 작성

라인마킹 차량의 주행시 시험실시 결과를 “양식-4” 와 같이 작성 보고한다.

(양식-4)

차선도색 시험시공 결과 보고서

1. 공사개요

공사명	시공회사	실시년월일	실시장소

2. 사용장비

제조회사	형식	차량번호	시공방법

3. 사용재료

재 료	규 격	제 조 회 사	비 고
페 인 트			
그라스비드			

4. 검사결과

항 목	단 위	시험결과	설 계 치	비 고
시공속도	km/hr			
페인트 살포량	g/50cm			
비드 살포량	g/50cm			
페인트 분사압력	kg/cm ²			
비드 분사압력	kg/cm ²			
비 고				

9.12 재 료

9.12.1 차선도색 재료(페인트) 품질기준

항 목		품질기준(안)		
		상온형(1종)	수용성(2종)	가열형(3종)
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
불점착 건조성		20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		10 분후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
열 안정성		—	시험한 후 변질되거나, 주도가 5 K.U 이상 증가하지 않아야 하며, 내세척 시험에 합격하여야 한다.	용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141 K.U 이하이어야 한다.
도막의 겉모양		주름, 열룩, 부품, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것.		
45°, 0° 확산 반사율	흰색	80 이상		
은폐율(%)	흰색	90 이상	90 이상	97 이상
	노란색	80 이상	80 이상	80 이상
	파란색	90 이상	90 이상	90 이상
블리딩성		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.		
내마모성		마모 감량이 100 회전전에 대하여 500 mg 이하		
촉진내후성	흰색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 45°, 0° 확산반사율이 70이상이어야 하고 갈라짐, 부품, 떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노란색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐, 부품, 주름, 떨어짐 등이 없고, 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
	파란색			
내수성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부품, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알카리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부품, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
냉동 안정성		—	주도가 10 K.U 이상 상승 또는 10% 이상의 저하가 없어야 한다.	—
비휘발분(도료 중 %)		60 이상	55 이상	65 이상
안료분(도료 중 %)		40 ~ 60	—	50 이상
내세척성		—	800회 이상	—
색상	흰색	KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것.		
	노란색	KS M 5550의 33538와 큰 차이가 없을 것.		
	파란색	KS M 5550의 35250와 큰 차이가 없을 것.		

※ KS M 6080:2009 (도로 표지용 도료) 참조

항 목	품질기준(안)																									
	상온형(1종)	수용성(2종)	가열형(3종)																							
납(비휘발분 중 %)	0.06 이하																									
카드뮴(비휘발분 중 %)	0.01 이하																									
휘발성유기화합물함유량 (VOC, g/L) (Low VOC인 경우)	150 이하																									
내마모도시험(20만회) ·재귀반사도 단위 [mcd/(㎡·lx)] [150 mcd/(㎡·lx)이상, 흰색 기준]	—	<table><tr><th>구분</th><th>등급</th><th>재귀반사성 능</th></tr><tr><td rowspan="5">흰색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr><tr><td>R2</td><td>$R_L \geq 100$</td></tr><tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr><tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr><tr><td>R5</td><td>$R_L \geq 300$</td></tr><tr><td rowspan="4">노란색</td><td>R0</td><td>규정 없음</td></tr><tr><td>R1</td><td>$R_L \geq 80$</td></tr><tr><td>R3</td><td>$R_L \geq 150$</td></tr><tr><td>R4</td><td>$R_L \geq 200$</td></tr></table>	구분	등급	재귀반사성 능	흰색	R0	규정 없음	R2	$R_L \geq 100$	R3	$R_L \geq 150$	R4	$R_L \geq 200$	R5	$R_L \geq 300$	노란색	R0	규정 없음	R1	$R_L \geq 80$	R3	$R_L \geq 150$	R4	$R_L \geq 200$	—
			구분	등급	재귀반사성 능																					
			흰색	R0	규정 없음																					
				R2	$R_L \geq 100$																					
				R3	$R_L \geq 150$																					
				R4	$R_L \geq 200$																					
				R5	$R_L \geq 300$																					
			노란색	R0	규정 없음																					
				R1	$R_L \geq 80$																					
				R3	$R_L \geq 150$																					
R4	$R_L \geq 200$																									

비고 1 사용자가 도료에 유리 알을 살포 또는 혼합하고 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

a) 유리알 살포 시험 유리알이 도막에 얼룩지지 않고 부착되어야 한다.

b) 유리알 고착률 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

c) 혼합 안정성 혼합하여 (20±0.5)℃에서 48시간 방치했을 때, 주도가 120 K.U 이하이어야 한다.

비고 2 사용자가 도료에 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521 의 3호를 도료 1LDP 800g을 젖은 도막위에 살포하며, 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1L에 500g을 혼합 사용하는 것을 원칙으로 한다.

9.12.2 일반 용착식 품질기준

항 목		품질기준(안)
비 중(20/20℃)		2.3 이하
연화점(℃)		80 이상
불점착 건조성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부풀, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.
항색도	흰색	0 ~ 0.1
45° , 0° 확산 반사율	흰색	75 이상
내마모성		마모 감량이 100 회전에 대하여 200 mg 이하
압축 강도(kN/cm ²)		1.100 이상
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.
비휘발분(도료 중 %)		99 이상
촉진 내후성	흰색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 45° , 0° 확산 반사율이 70 이상이어야 하고 갈라짐, 부풀, 떨어짐 등이 없어야 한다.
	노란색	160 시간 촉진 내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.
	파란색	
납(비휘발분 %)		0.06 이하
카드뮴(비휘발분 %)		0.01 이하
비휘발전색제분(도료 중 %)		20 이상
색상	흰색	KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것.
	노란색	KS M 5550의 33538와 큰 차이가 없을 것.
	파란색	KS M 5550의 35250와 큰 차이가 없을 것.
항 목		품질기준(안)
열안정성	노란색	KS M 5550의 33538(노란색) 또는 35250(파란색)과 비교하여 색상 및 도막 겉모양의 차이가 크지 않아야 하며 색 변화는 명도차 5단위를 넘지 않아야 한다.
	파란색	
유리알의 함유량(Wt%)	1호	15 ~ 18
	2호	20 ~ 23
	3호	25 이상
유리알의 겉모양, 모양		구형의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자 간의 용착 등의 결점을 갖는 것의 총계가 20%(개수 %) 이하일 것.
비고 1 유리알은 KS L 2521에 따른 1호(1종 또는 2종)에 해당하는 제품을 사용한다.		
비고 2 도료는 교반기가 달린 탱크에 도료를 넣고 국부 가열을 피하면서 도료를 균일 하게 용융 교반하여 시공을 한다. 다만, 노란색과 파란색의 용융 온도는 180℃를 넘지 않도록 조절하여 1시간 이내에 사용하여야 한다.		

※ KS M 6080:2009 (도로 표지용 도료) 참조

9.12.3 고성능 용착식 품질기준

항 목	품질기준(안)	
	흰 색	노 란 색
	등급	연화점 (° C)
연화점(℃)	SP0	규정 없음
	SP1	≥65
	SP2	≥80
	SP3	≥95
	SP4	≥110
내열처리 (200℃, 6시간) 후		± 10℃

연화점 편차(ΔSP)					
압입시간		등급	압입 시간		
		IN0	규정 없음		
		IN1	5초 ~ 45초		
		IN2	46초 ~5분		
		IN3	2분 ~ 5분		
		IN4	6분 ~ 20분		
		IN5	≥20분		
저온 충격성		등급	검사 온도 (°C)	Ball	검사 통과 시료 수
		CI0	규정 없음	-	규정 없음
		CI1	0	a	6
		CI2	-10 ± 3	a	6
		CI3	-10 ± 3	b	6
불점착 건조성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부푼, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.			
색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.80 이상		0.40 이상	
	UV 노화 후 (200시간)(Δβ)	0.05 이하		0.05 이하	
내열처리 (200℃, 6시간) 후 색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.75 이상		0.40 이상	
	UV 노화 후 (200시간)(Δβ)	0.05 이하		0.05 이하	
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.			
비휘발분(도료 중 %)		99 이상			
납(비휘발분 %)		0.06 이하			
카드뮴(비휘발분 %)		0.01 이하			

항 목	품질기준(안)		
	흰 색	노 란 색	
색도(좌표) (초기 및 내열처리 후)	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483	
내마모도시험(20만회) [150 mcd/(㎡·lx)이상, 흰색 기준]	구분	등급	재귀반사도 [mcd/(㎡·lx)]
	흰색	R0	규정 없음
		R2	R _L ≥ 100
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200
		R5	R _L ≥ 300
	노란색	R0	규정 없음
		R1	R _L ≥ 80
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200

※ EN 1871 (Road marking materials – Physical properties, 2000) 참조

9.12.4 상온경화형 품질기준

항 목		품질기준(안)	
		흰색	노란색
용기내 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며, 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.	
색도 (Luminance Factor)	UV 노화 전 (β)	0.80 이상	0.40 이상
	UV 노화 후 (200시간)($\Delta\beta$)	0.05 이하	0.05 이하
블리딩성		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩이 없어야 한다.	
내알카리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때 갈라짐, 부풀, 주름, 변색 등이 없어야 한다.	
색도(좌표) (초기)		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483
납(비휘발분 중 %)		0.06 이하	
카드뮴(비휘발분 중 %)		0.01 이하	
내 마모도시험(20만회) [200 mcd/(m ² ·lx)이상]		구분	등급
		흰색	R0
			R2
			R3
			R4
			R5
		노란색	R0
			R1
			R3
			R4

※ EN 1871 (Road marking materials – Physical properties, 2000) 참조

9.12.5 차선 테이프 품질기준

항 목	품질기준(안)		
	흰색		노란색
재귀반사도 (입사각 : 88.76° , 관찰각 : 1.05°)	재귀 반사성능	RL [mcd/(㎡·lx)]	
		흰색	노란색
	재귀 반사성능 I (Wet Recovery)	500 (250)	300 (250)
	재귀 반사성능 II	250	175
미끄럼저항	분류	BPN 값	
	Type I	BPN ≥45	
	Type II	BPN ≥55	
색도	CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.355, 0.305, 0.285, 0.335 Y : 0.355, 0.305, 0.325, 0.375		CIE 색도좌표 범위 내에 들어올 것. X : 0.494, 0.545, 0.465, 0.427 Y : 0.427, 0.455, 0.535, 0.483
치수	크랙이 없어야 하며, 가장자리가 일정하며, 직선이고, 깨지지않아야 한다.		
접착강도	시험 온도		접착강도(N)
	10℃		4.88 이상
	24℃		4.88 이상
	46℃		4.88 이상
내마모도시험(20만회) [300 mcd/(㎡·lx)이상, 흰색 기준]	구분	등급	재귀반사도 [mcd/(㎡·lx)]
	흰색	R0	규정 없음
		R2	R _L ≥ 100
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200
		R5	R _L ≥ 300
	노란색	R0	규정 없음
		R1	R _L ≥ 80
		R3	R _L ≥ 150
		R4	R _L ≥ 200

비고 1. 시멘트 콘크리트 포장면 시공 시 타이닝 부분이 틈이 발생되므로 공간을 완전히 먼처리 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

비고 2. 아스팔트 콘크리트 포장면 시공 시 아스팔트 유분 등의 이물질을 완전히 제거 후 시공하여야 부착력을 확보할 수 있음.

※ ASTM D4505-05 (Standard Specification for Preformed Retroreflective Pavement Marking Tape for Extended Service Life) 참조

※ EN 1436 (Road marking materials-Road marking performance for road users, 2007) 참조

9.12.6 도로표지용 유리알 품질기준

항 목	품질기준(안)		
	1호	2호	3호
비중	2.4 이상		
입도	표준 망 체 850 μ m에 남는 것 0% 850 μ m를 통과하고 600 μ m에 남는것 5~30% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는것 30~80% 300 μ m를 통과하고 106 μ m에 남는것 10~40% 106 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망 체 600 μ m에 남는 것 0% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는것 40~90% 150 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망 체 212 μ m에 남는 것 0% 90 μ m를 통과하는 것 0~4%
겉모양	구상의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 공기혼합물, 이물 및 입자 간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계가 20% 이하일 것		
굴절율	1종 : 1.50 이상 1.90 미만, 2종 : 1.90 이상		
내수성	0.01N 염산의 소비량이 10mL 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것		0.01N 염산의 소비량이 15mL 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것

※ KS L 2521:2006 (도로 표지 도료용 유리알) 참조

9.12.7 도로표지용 우천형 유리알 품질기준

항 목	품질기준(안)		
비중	2.0 이상		
재귀반사도 (입사각 : 88.76° , 관찰각 : 1.05°)	구 분	RL [mcd/(m ² ·lx)]	
		흰색	노란색
	재귀 반사성능 (Wet Recovery)	350 (250)	300 (250)
겉모양	고굴절율의 유리알을 포함한 구상형태 입자로 타원, 공기혼합물, 이물 등의 결점이 없어야 하며, 페인트와 부착력이 있어야 함		

※ 재귀반사도와 겉모양은 유리알을 도포한 시험시편으로 측정한다.

※ EN 1436 (Road marking materials-Road marking performance for road users, 2007) 참조

10. 가드레일 시방서

10.1. 일반사항

10.1.1 적용범위

본 시방은 도로안전시설설치 및 관리지침에 따른 일반(표준)가드레일의 생산, 검사 및 설치 공사에 적용한다.

10.2 각종기준의 적용

10.2.1 한국산업규격(KS)

KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
KS B 1002 6각 볼트
KS B 1012 6각 너트
KS D 8308 용융 아연도금

10.2.2 관련기준

도로교 표준시방서 - 건설교통부
고속도로공사 전문시방서 - 한국도로공사
도로안전시설 설치 및 관리지침 - 건설교통부

10.2.3 기타관련법규 및 발주자(고객) 요구사항

10.3 기술사항

10.3.1 사용재료

제작에 사용되는 재료는 원칙적으로 아래에 명기하는 재료나, 동등품 이상의 재질로 하여야 한다.

(1) 가드레일

재질은 KS D 3503에 적합하고 SS400 이상이어야 한다.

(2) 지주(Pipe Post)

재질은 KS D 3566에 적합하고 SPS400 이상이어야 한다.

(3) 충격흡수판(페타이어 30%+EPDM고무 70%)

원형 충격흡수판의 재질은 자외선의 노출에 강한 EPDM고무 70%와 자원의 재활용을 위하여 페타이어 30%를 합성한 고무를 사용하여 차량충돌시 충격력을 완화 할 수 있도록 한다.

(4) L형 고정캡

재질은 KS D 3503에 적합하고 SS400 이상이어야 한다.

(5) 볼트·너트의 재질 및 치수는 KS B 1002 및 KS B 1012의 규정에 따르고,

레일고정볼트(M19)의 기계적성질은 4T 이상으로 하고 레일연결볼트(M16)는 6T이상으로 하고 두부는 원형으로한다.

10.3.2 구조재원

일반 가드레일					지주			충격흡수판		보 중심 높이 (cm)	최대 지주 간격 (m)
전장 (mm)	폭 (mm)	코루게이션 (mm)	두께 (mm)	단면적 (cm ²)	바깥 지름 (mm)	두께 (mm)	매입 깊이 (cm)	지름 (mm)	두께 (mm)		
4,330	350	70	4.0	18.7	139.8	4.5	150	85	67	60	4.0 (2.0)

- 주1) 괄호 안의 수치는 교량, 옹벽, 암거 등의 콘크리트 중에 설치 할 때이다.
 주2) 보의 중심 높이는 도로면에서의 높이를 말하며, 연석 등이 있을 때는 그 상단부터의 높이를 말한다.

10.4 제작사항

10.4.1 절단 및 절곡

- (1) 가드레일의 형태, 무게, 길이 및 단면은 표준도에 맞아야 하고, 표준도에 일치하도록 절단 및 타공 되어야 한다.
- (2) 치수는 명시된 표준도에 합치하여야 하며, 가드레일의 길이는 지주 간격에 이음부의 길이를 더한것이며 이음부의 길이는 340m/m 이상으로하고 이음부는 이음구멍을 뚫어야 한다.
- (3) 각종 강재의 절단은 원칙적으로 자동GAS 절단 및 PRESS에 의한 기계가공으로 하고 단부는 평활하게 끝맺음을 해야한다.
- (4) 강재는 재질을 손상치 않는 방법으로 가공을 하여야 하며, 가드레일의 성형 가공은 AUTO ROLLER(자동판금성형)에 의해 균일하게 완전 변형 성형 되어야하며, 지주 (POST) 가공은 AUTO SHARING MACHINE,등을 사용하여 외관이 미려하고 균일하게 제작 하여야하고 HAMMER 등으로 두드려서 변형 가공해서는 안된다.
- (5) 가드레일의 코루게이션이 상하 70mm 이여야 하며, 두께는 4.0mm로 강재는 소정의 치수에 맞아야 하며, 허용오차는 KS규격(KS B 0412, 0413, 1007)에 적합하여야하며 휨 또는 요철이 있어서는 안된다.
- (6) 절단, 천공, 중 재료에 굴곡 균열들이 발생 하여서는 안된다.
- (7) HOLE 가공은 정확한 위치에 하여야 하며, 직각도는 1/20이하로 한다.
- (8) HOLE 가공시, 도로의 선형(CAMBER)에 따른 적용을 위해 SLOT HOLE 가공을 한다.
- (9) 절단재에 녹, 기름, 도료 등 이물질이 부착되어 있는 경우에는 제거 되어야 한다.

10.5 방식처리

- 10.5.1 모든 제품은 제작완료후 용융아연도금을 하는 것을 원칙으로 한다.
- 10.5.2 용융아연도금시 가드레일, 지주(POST)는 전면적을 KS D8308에 따라 HDZ 55로 아연부착량 550g/m2이상으로 하고, 기타부재의 경우는 2종 HDZ 35로 아연부착량은 350g/m2 이상으로 하며, 나사부는 도금후에 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다.
- 10.5.3 도금은 전제품에 대하여 균일하게 유지되어야 하고, 광택에 심한 차이가 있어서는 안된다.
- 10.5.4 제품의 일부가 도금되지 않았을 때는, 도금부분을 재도금 하여야 한다

10.6 현장설치

- 10.6.1 가드레일의 설치는 관련 전문건설업면허를 소지한 업체의 전문기술자에 의해 설치 하여야하며, 공사착수 전에 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 10.6.2 시공자는 설계도서에 대한 검토를 한 후 필요한 제반사항이 시공에 반영될 수 있도록 하여야 한다.
- 10.6.3 설치구간에 각종 통신케이블이 있는지 확인하기 위하여 관련기관에 연락하여 확인후 설치 하여야한다.
- 10.6.4 지주박기
 - (1) 가드레일 지주(POST)를 두부가손상 되지 않도록 바이브로 파일 해머(Vibro Pile Hammer)로 1500mm 까지 매입한다.
 - (2) 암거의 경우 포장면 기준 지주매입깊이까지 드릴천공 하여 가드레일 지주(POST)를 매입하며, 지주와 천공간격에 모래를 충분히 다져 채운다.
단 교량, 옹벽 등에 가드레일 지주(POST) 설치시 설계도서에 따른다.
 - (3) 가드레일의 설치는 고정, 단부처리, 연결 등을 정확한 위치와 선형이 유지 되도록 해야하

- 며, 구조물과 인접된 것은 구조물과 조화가 되도록 설치하여야 한다.
- (4) 설계도서에 따라 정해진 위치 및 간격으로 BOLT를 설치해야 하며 정확한 선형을 유지하도록 한다.
 - (5) 모든 볼트는 너트를 조일 수 있는 충분한 길이를 가져야 하며, 조정용 볼트를 제외한 모든 볼트는 단단히 조여야 한다.
 - (6) 레일조립을 위한 타원형 볼트구멍은 레일을 접합 이음할 때 뒷면으로 접합하고 볼트, 너트를 충분히 고정 시켜야 한다.
 - (7) 접합 이음부 단이 차량 진행 방향에서 보이지 않도록 하여야 한다.
 - (8) 지주는 레일의 상단보다 위로 빠져 나오지 않게 하여야 한다.
 - (9) 가드레일의 설치는 지주박기 → 충격흡수판, 레일체결 순서로 한다.

10.5 검사 및 시험

10.5.1 검 사

검사는 재료검사, 완성품 규격검사, 도금부착량검사, 설치검사, 및 감독원 및 고객이 필요하다고 인정하는 사항에 대하여 검사한다.

(1) 재료검사

- 강재의 재질 및 규격검사와, 공인기관의 시험 검사서 또는 감독원, 고객이 인정하는 제조회사의 시험검사서도 검사에 대신할 수 있다.

가드레일의 치수에 대한 허용오차

- 가. 레일의 폭 : $\pm 2\text{mm}$
- 나. 레일의 길이 : $\pm 5\text{mm}$
- 다. 레일의 단면두께 : $- 0.2\text{mm}$ 이내
- 라. 솟음(평면도상) : 1mm (1m에 대하여)
- 마. 굽음(입면도상) : 1mm (1m에 대하여)

(2) 지주의 치수에 대한 허용오차

- 가. 외경(폭) : $\pm 1\text{mm}$
- 나. 길이 : $\pm 5\text{mm}$
- 다. 두께 : $\pm 0.2\text{mm}$
- 라. 솟음(전방향) : 1mm (1m당)

10.5.2 도금부착량검사

- 도금은 원칙적으로 감독원 및 고객의 검사를 받아야 하며, 검사결과 불량일 때 재도금을 실시한다.
- 아연부착량 검사는 일반적으로 비파괴검사로 전자식 피막두께측정기를 이용하여 시험한다.
- 해당되는 경우 아연부착량검사는 완제품중 무작위로 시편(SAMPLE)을 채취하여 공기관에 의뢰 시험검사 할 수 있다.
- 도금외관검사는 제품 모두에 대하여 실시하되, 도금되지 않는 것, 흠, 변색등 외관상 결함 유무를 검사하여야 한다.

10.5.3 설치검사

- 가드레일
 - 도면에 명시된 높이로부터 $+30\text{mm}$, -20mm 이내이어야 한다.
 - 도에 명시된 지점으로부터 25mm 이내이어야 한다.
- 지주의 설치 : 도면에 명시된 지점으로부터 $\pm 12\text{MM}$ 이내이어야 한다.
- 시공자는 현장설치시 제품의 포장 운반중에 형상 및 치수, 도금에 대한 손상과 미관상 유해한 결함이 있는 제품은 즉시 회수하여야 하고, 감독원 및 고객의 검수를 받아야 한다.
- 가드레일 설치가 완료된 즉시 감독원에게 보고한다.
- 가드레일의 설치완료후 다음 사항에 대하여 감독원의 점검을 받아야 한다.

- 가. 설계된 위치와 설치된 위치
나. 차량진행 방향에 대한 보의 겹이음 상태

11. 교통안전표지판

11.1 일반사항

- 11.1.1 교통안전 표지판은 도로 교통법 시행규칙에 따라 제작 및 설치하여야 한다.
11.1.2 표지판 및 지주에 사용할 모든 재료는 본 시방서 규정 및 아래 한국산업규격에 적합한 재료를 사용하여야 하고, 수급자는 제반 시험항목에 대한 공인기관의 시험성적서(KS 표시허가 공장일 경우 자체시험 성적서)를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
11.1.3 표지판의 공급원은 감독원의 승인을 득하여야 하며 KS표시 허가 업체를 선정함을 원칙으로 하 부득이한 경우 공인기관 발행 각종 품질시험성적서와 생산설비 명세서 등을 첨부하여 공급원 승인을 득하여야 한다.

11.2 표지판 제작

11.2.1 표지판 제작

- (1) 표지판의 두께는 2 mm 이상의 알루미늄과 또는 알루미늄 채널을 사용하되, KSD 6701 의 A5005P-H18 및 KSD 6759의 A6063S-T5 규격품을 사용해야 하며 용접을 견고히 하여 표지판에 결함이 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 밴드는 KSD 3698 의 STS 304 의 규격품을 사용하는 것으로 한다.
- (3) 볼트, 너트 및 와셔는 KSD 3706 STS 304 NI-B 에 준하며 그 형상은 KSB 1002 의 규격품을 사용해야 한다.
- (4) 표지판을 제작시에는 공업진흥청 용접작업 기준을 준수, 평면을 이루어야 하며 표지판에 굴곡이 없어야 한다.

구 분	시 험 종 목	시 험 규 정	시 방 조 건
지 주	인 장 점용접부인장 굴 곡	KSB 0802 KSB 3558 KSB 0804	
알루미늄판, 채널,앵글, 밴드 및 볼트	인 장	KSB 0802	
	굽 힘	KSB 0804	보강대, 채널 및 볼트 제외
아연도금	아연 부착량	KSB 0201	
표지판 (알루미늄기판 및 반사지)	색 도 좌 표 반 사 성 능 내 후 성 내 식 성 내 충 격 성 내 굴 곡 성 잉크부착성	KSB 0066 4.3.1조건 KSB 3505 KSB 9505 KSD 9502 KSA 3505 KSA 3505 KSA 3505	KSA 3505 표2 표지판의 색도 좌표 범위 KSA 3505 표3~표6의 반사성능 이상 KSA 3505 표7의 범위 부식 발생이 없어야 함. 깨짐, 갈라짐 및 벗겨짐이 없어야 함. 표면에 깨짐, 갈라짐 및 벗겨짐이 없어야 함. KSA 3505 9의 평가분류 번호에 적합하여야 함.

- (5) 제작 완료된 각종 표지판은 평면을 이루어야 하며, 제작시 절단, 굴곡, 용접 등의 작업으로 인하여 굴곡, 휨, 균열이 일체 없어야 한다.
- (6) 표지판 및 지주 제작시 용접은 공업진흥청 용접 작업 기준에 의하되, 반사지 부착에 지장이 없어야하며, 용접부위는 견고하게 부착하여 탈리 현상이 발생치 않도록 하여야 하며 표지판 및 취부 보강대의 알루미늄에 묻은 기름 및 이물질을 산 처리하여 깨끗이 제거한다.
- (7) 표지판(보강대 및 밴드포함)은 무광으로 처리하여야 하며, 반사지 부착이나, 페인트 도장시 문제점이 발생하지 않도록 표면처리를 시행하여야 한다.
- (8) 반사지(고휘도, 습성) 부착작업은 25~30℃ 가 유지되는 장소에서 시행하며, 기준 온도이하

일때는 표지판에 기준 온도가 되도록 가열하여 반사지를 부착하되, 완전히 밀착되도록 고무 롤러 등의 기구로 일정한 압력을 시행하여야 한다.

- (9) 캡은 지주에서 탈리되지 않도록 2개소 이상 점용접을 시행하여야 한다.
- (10) 반사지의 가공 및 부착은 도면에 의거 정확하게 재단하고 정 위치에 부착하여야 한다.
- (11) 표지판은 재질의 부식 및 표면의 미관을 유지하기 위하여 두께 2.0mm 알루미늄판 AL 1050 을 사용하고 표지판의 평면의 힘을 강하게 하기 위하여 알루미늄판 둘레 1cm를 표지판 각도의 형태대로 유압프레스하여 절곡한 후 최후보강대 상하레일을 표지판 후면에 아르곤 특수용 접하여 판 앞면에 균열 및 흠, 손상이 없도록 그 자체를 유지·제작한다.

1.2.2 표지판의 색채

- (1) 교통안전표지의 규격 및 모형, 색깔은 도로교통법 시행령규칙 별표1 및 교통안전시설실무편 란에 의거 제작한다.
- (2) 표지판 앞면에 부착하는 반사지(스카치라이트)는 야간에 차량의 전조등 불빛이 정면으로 닿을 경우(입사각 0° 이상)에 정확하게 재귀반사를 하여야 하며 표지의 위치와 운전자의 시인 거리로부터 -4° , -30° 의 범위내에서 충분한 반사성능이 되어야 하고, 반사쉬트의 반사강도는 다음 도표 이상의 제품이어야 하며, 표지의 색채는 한국공업규격(KS 5701) 색채 기준에 적합하여야 한다.

○고휘도 반사지

관측각	입사각	백 색	황 색	적 색	녹 색	청 색
0.2°	-4°	250	170	35	30	20
	30	140	90	19	17	11
0.5°	-4°	95	62	13	12	7.5
	30	55	36	7.8	6	4.4

○초고휘도 반사지

관측각	입사각	백 색	황 색	적 색	녹 색	청 색
0.2°	-4°	250	170	35	30	20
	30	140	90	19	17	11
0.5°	-4°	95	62	13	12	7.5
	30	55	36	7.8	6	4.4

- (3) 안전표지의 바탕·테·문자와 기호의 색채는 그림에 의한 것외에, 규제표지 및 보조표지의 문자와 기호는 흑색으로, 지시표지의 문자와 기호는 백색으로 한다. 다만, 다음의 것은 예외로 한다.
 - 규제표지 중 정차·주차금지표지 및 주차금지표지의 바탕은 청색으로 하고, 진입금지표지 및 일시정지표지의 바탕은 적색으로, 문자 및 기호는 백색으로 한다.
 - 지시표지중 일방통행표지의 기호부분은 청색바탕에 백색기호로, 문자부분은 백색바탕에 흑색문자로 한다.
 - 보조표지중 구간시작표지, 구간내표지 및 구간끝표지의 기호는 적색으로 하고, 어린이보호구역표지의 바탕은 황색으로 한다.
 - 주의표지의 신호기표지의 기호는 필요에 따라 횡으로 할 수 있고, 위 또는 좌로부터 적색·황색·녹색의 순으로 한다.
 - 색채의 기준 : 색채의 기준은 아래 표와 같다. (자연건조형 알키드수지 에나멜색 기준)

종 류	광 택	무 광 택
적 색	11105	31136
황 색	13538	33538
녹 색	14110	34108
청 색	15044	35044
백 색	17875	37875
색	17038	37038

※한국산업규격(KS) 5701 색기준임 (허용치 $\Delta E = 1$ 이내)

(4) 문자의 형 : 문자의 형은 다음의 예시를 기준으로 한다.

－ 한 글

위험, 통행금지, 천천히, 정지, 양보, 횡단금지, 주차, 일방통행, 시내전역, 일요일, 공휴일, 제외, 시간, 차돌수 있음, 우선도로, 안전속도, 안개지역, 눈비, 주의, 차선엄수

－ 영문 및 숫자

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz %

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

11.2.3 반사지 문자 도안 및 부착

- (1) 표지판의 그래픽 요소는 컴퓨터에 의해 자동도안 및 절단되어야 하며 조각난 반사지를 사용해서는 안되고, 반사지를 접합하여 사용 할 경우에는 5 mm 이상 겹쳐서 붙여야 한다.
- (2) 글자 및 기호(엠블렘 포함), 숫자, 테두리에는 감압접착시 반사지를 사용하여 컴퓨터에 의해 자동 절단되어야 하며 부착작업시 25 ~ 30℃ 유지되는 장소에서 시행하여야 한다. 기준 온도 이하 일 때는 표지판에 기준 온도가 되도록 가열하며 반사지를 부착하되 완전히 밀착되도록 고무롤러 등의 기구로 일정한 압력을 가하여야 한다.
- (3) 바탕에는 열접착식 반사지를 사용하여 진공압착 방법으로 부착하여야 한다.
- (4) 표지판 문안은 표지판에 균형이 맞도록 배열하여야 하며, 모션방안지에 문자 배열도를 작성 후 감독원의 사전 승인을 얻어 도안을 부착하여야 한다.

11.3 지주 제작

표지판의 지주규격은 표지판 종류와 규격 및 표지가 설치되는 도로의 종류에 따라 각기 달리 규정해 놓고 있다. 지주에 대한 일반적인 규격은 아래의 각 항과 같다.

- (1) 표지판에 사용되는 지주는 KSD 3503(일반구조용 압연강재) SS400 및 KSD 3566(일반구조용 탄소강관) SPS400 이상의 규격품을 사용하여야 한다.
- (2) 지주의 형태는 기본적으로 원형강을 사용하되, 사전에 감독원의 승인을 득하여야 한다.
- (3) 지주용 캡은 KSD 3501(열간 압연 연강판 및 강대)의 규격품을 사용하여야 하며, 지주연결용 강판은 KSD 3503 SS400 이상의 규격품을 사용하여야 한다.
- (4) 용융아연도금의 작업은 KSD 9521 에 따른다.
- (5) 지주 및 지주용 캡, 지주연결용 강판에 대한 도금은 KSD 8308(용융아연도금)에 준하며, 아연 부착량은 550 g/m² 이상으로 함.
- (6) 원형 지주는 이음부가 없는 것을 원칙으로 하되 이음 사용할 때에는 지하 매설부분에 한하여 30 cm 이하에서 이음하여야 하며, 이음시에는 견고하게 용접 처리하여야 한다.
- (7) 표지판 및 지주는 소정의 기준(길이, 폭, 직경, 두께등)에 의거 정확한 치수로 제작되어야 하

며, 일체 흠이 없어야 한다.

- (8) 표지판 및 지주의 도색시 용접부위는 녹막이 페인트로 도포한 후, 조합페인트 2회를 기준으로 도색하는 것을 원칙으로 한다.
- (9) 볼트, 너트, 와샤는 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
- (10) 지주는 표면에 부착된 녹, 기름 등 이물질을 제거하고 도금을 시행하여야 하며 곧은 재질이어야 하고 내외면은 결함이 없어야 한다.

11.4 설치기준

11.4.1 교통안전표지는 도로교통법 시행령규칙 별표1 및 교통안전시설실무편람의 설치기준에 따라 설치해야 한다.

11.4.2 교통안전표지의 설치장소는 표지의 종류, 설치위치, 설치간격 등을 고려하여 공학적 타당성이 확보될 수 있는 곳을 선정해야 한다.

11.4.3 교통안전표지의 설치방향 및 각도는 차량 진행방향의 연장선, 지주형태 및 표지의 종류에 따라 다음과 같이 설치한다.

(1) 정주식

- 주의표지 : 진행방향과 대면 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$
- 규제표지, 지시표지
 - 일반표지 : 진행방향과 대면 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$
 - 보행자횡단금지(226) : 도로와 평행 0° , 양면으로 설치
 - 일방통행 (319, 319-1) : 진행방향과 대면 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$
(319-2) : 진행방향과 대면 90°
 - 횡단보도(316), 어린이보호(317), 자전거횡단보도(318)
: 진행방향에서 양면으로 대면 $80^{\circ} \sim 90^{\circ}$
 - 정차·주차금지(214), 주차금지(215) : 진행방향과 대면 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$
 - 도로중앙이나 중앙분리대 설치(이동용 표지 포함) : 진행방향과 대면 90°

(2) 측주식, 편주식 : 진행방향과 대면 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$

(3) 부착식

- 도로의 측면에 설치할 경우 : 정주식 설치 규격을 따른다.
- 횡단육교, 터널 등에 설치할 경우 : 측주식과 편주식 설치규격을 따른다.

(4) 도로이용자가 가고자 하는 방향을 결정할 수 있는 거리에서 읽을 수 있도록 할 것

(5) 표지판의 글자, 기호 및 바탕은 밤에도 잘 읽을 수 있도록 반사되어야 할 것

(6) 표지판 설치전 교통안전표지판에 대하여는 인근의 기설치된 표지판 및 시공중표지판등과의 연계성을 발휘할 수 있도록 적절하게 설치되어야 한다.

11.5 기 타

11.5.1 구조부분에 사용하는 강재를 용접할 때에는 다음 각호에 정하는 바에 의한다.

- (1) 아아크 용접 또는 동등이상의 용접방법에 의할 것.
- (2) 용접은 용해가 충분하고 언더컷, 오-버랩등으로 강도상의 결함이 없을 것.
- (3) 용접이 끝난 후 비파괴 검사방법에 의하여 검사하여 강도상의 결함이 없을 것.
- (4) 용접봉은 KS D 7004(연강용 피복 아아크용접봉)에 적합하거나 이와 동등이상의 용접봉으로 할 것.
- (5) 모재를 예열할 때를 제외하고는 용접장소의 기온이 0°C 이상일 것.
- (6) 구조부분의 용접부는 충분한 용착으로 균열이나 언더컷, 오버랩, 크레이터(Crater)등의 유해한 결함이 없을 것.

11.5.2 주요부분을 볼트,너트에 의해 연결할 때에는 다음 각호에 정하는 바에 의한다.

- (1) 주요부분의 조립에 사용되는 볼트, 너트는 고장력 또는 동등이상의 기계적 성질 가진 재질을 사용하여야 하며, 풀림방지조치가 되어 있어야 한다. 다만, 구조부분에 대하여 고장력볼트를 사용한 마찰접합의 경우에는 제외한다.

- (2) 볼트구멍등의 가공은 드릴을 사용하여 구멍을 뚫고 비틀어지거나 굽은 것이 없어야 한다.
- (3) 구조부분 체결용 볼트, 너트는 체결부위에 빠짐없이 체결되어야 하고 볼트는 풀림이 없도록 조치되어야 하며 체결볼트의 길이는 체결대상물, 와셔 및 너트등을 체결한 후 여유나사 산수가 2산 이상 유지되도록 하여야 한다.

11.5.3 와이어 로프에 의해 연결할 때에는 다음 각호에 정하는 바에 의한다.

- (1) 소선이 1꼬임(1피치내)에서 소선수의 10%이상 절단되지 않을 것.
- (2) 직경감소는 공칭지름의 7%이하일 것.
- (3) 킹크 및 부식이 없을 것.
- (4) 심한마모, 부식, 변형등이 없을 것.
- (5) 지주에서 가까운 곳의 와이어 로프부터 긴장시켜 측주의 수평을 유지시키고 와이어로프의 연결부의 클립은 2개이상을 사용하여 확실히 체결하여야 한다.

11.5.4 사용하는 강재 및 연결부는 다음 각호에 정하는 바에 의한다.

- (1) 표지판의 사용 및 유지, 보수시의 위험을 예방할 수 있도록 모서리 부분과 주요 접촉부분에 날카로운 모서리 또는 튀어나온 부분이 없어야 한다.
- (2) 구조부재는 이상변형, 비틀림, 균열 및 부식이 없을 것.
- (3) 결합부는 볼트 풀림, 탈락, 균열 및 부식이 없을 것.
- (4) 도장부위 표면상태는 녹, 벗겨짐 또는 부풀어 오름 등이 없을 것.

12. 보도포장 시방서

12.1. 품질관리

12.1.1 자재의 검사

- (1) 점토블럭, 소형고압블럭
 - 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운균열, 흠 등이 없어야한다.
 - 유색블럭은 전체가 일정하고 변색, 얼룩이 없어야 한다.
 - 허용 치수

	가로	세로	두 개
	±2m/m	±2m/m	±3m/m
소형고압블럭	±2m/m	±2m/m	±3m/m

- (2) 경계석
 - 제품의 치수는 정확하여야 하며 윗면, 아랫면이 평형, 균일하여야 한다.
 - 제품의 가공시 경계석 측면은 반드시 상·하면에 직각이 되도록 하여야 한다.
 - 형상의 구부러짐·균열·얼룩·빠진조각 등의 결점이 없어야 한다.

12.2. 품질시험

별	시험종목	시험방법	시 험 빈 도	비 고
재	흡 수 율 압축강도	K.S.F2530	·재질의 변화시 마다 ·필요시마다	
소형고압 블 록	휨 강 도 흡 수 율	K.S.F4419	·10,000개마다: 5개 ·10,000 ~ 100,000: 10개 ·100,000초과시마다 : 5개추가	
점토블럭	압축강도 흡수율	KSL4201	·10,000개당 5개	

12.3. 구조물 시공

12.3.1. 인도포장 포설

- (1) 안전층(기층)을 다짐기계로 소정 다짐도가 되게 노반 다짐을 실시 한다.
- (2) 안전층(기층)위에 수평 및 평형실줄을 설치하여 실줄따라 정교하게 블록을 포설한다.
- (3) 경계석, 식수대, 각종 맨홀등 구체면과 일치되게 시공하며 이음부분 및 모서리 마감부분은 블록을 절단기로 절단 정교하게 포설한다.
- (4) 보행진행 또는 차량진행 방향을 기준으로 마감부터 연속하여 포설 한다.
- (5) 블록깔기 완공후 모래를 살포하여 블록간 공극을 충전하여야 하며, 표면다짐(콘팩터등)을 시행하여 블록표층의 평탄성을 유지한다.
- (6) 배수구배는 측구쪽으로 1.5% ~ 2.0%구배를 유지하여 배수에 원활을 기한다.

12.3.2 보차도(도로) 경계석 설치

- (1) 자재 사용은 현장에 맞게 완제품(1M)을 사용하는 것을 원칙을 한다.
- (2) 보도블럭 계획면과 일치되게 시공하고 경계석 간 줄눈간격은 2 ~ 3mm 이내로 유지하여야 한다.
- (3) 줄눈 채움 몰탈은 경계석 바탕색과 같게 배합하여 전면이 충전되게 채움하여야 한다.
- (4) 경계석 측면에 부착된 콘크리트 등 불순물은 깨끗하게 제거하여야 하며, 전면상단부는 모서리 손상을 예방하기 위하여 원형(Rounding) 으로 미려하게 하여야 한다.

12.4 각종 맨홀 정비

- 12.4.1 맨홀 뚜껑 부위의 균열 및 파손된 콘크리트를 블록 포장면에 일치 되게 보수 정비하여야 한다.
- 12.4.2 뚜껑의 높이가 블록 포장면과 요철이 없도록 평탄성을 유지 하여야 한다.
- 12.4.3 맨홀의 선형은 가급적 도로 선형과 평행 및 직각을 유지하여야 한다.

12.5 구조물 검사

12.5.1 보도포장

- (1) 블록 표층의 평탄성, 구배, 블록의 고저차 및 계획고 기준은 아래 허용범위 이내여야 한다.

항 목	허 용 치	비 고
평 탄 성	10 m/m	3m의 직선자 측정시 요철
구 배	0.4 %	
블럭고저차	2 m/m	
계획고저차	20 m/m	

12.5.2. 보차도 경계석

마무리면의 평탄성 및 높이는 아래 범위 이내여야 한다.

- (1) 20m이내 2점의 계획고 차이 1.5m이내
- (2) 3m직선자 측정시 최요철부 차이 3m/m이내
- (3) 빗물받이 뚜껑은 L형측구 평탄면보다 높지 않게 설치하여야 한다.

- 공 종 -2절 끝. -