

조 종 천 [상 면 지 구] 지 방 하 천 정 비 사 업 공 사 시 방 서

2024. 07.

목 차

I. 공 사 시 방 서

I -1. 일 반 시 방 서 2

제1장 공통사항 3

제2장 품질 관리 7

제3장 현장 업무 관리 19

제4장 안전 및 환경 관리 23

제5장 기타 사항 38

I -2. 특 별 시 방 서 39

제1장 총 칙 40

제2장 축 제 공 55

제3장 호 안 공 83

제4장 구조물공 96

제5장 포 장 공 156

제6장 교 량 공 215

제7장 환경관리 443

제8장 부 대 공 470

I . 공 사 시 방 서

I -1. 일 반 시 방 서

제1장 공통사항

1.1 각종 시방서 비치 및 준수

본 공사는 계약서, 설계도서, 공사입찰유의서, 공사계약일반조건, 공사계약 특수조건 등 계약문서에 의하여 시행하여야 하며, 본 계약문서에 규정하지 않은 사항은 아래의 각 시방서, 국가건설기준센터 기준(KDS), 시방서(KCS) 및 규정에 따라 시행하여야 하고 건설업자는 본 시방서 및 규정을 현장사무실에 비치하여 숙지 및 준수하여야 한다.

- 1) 하천설계기준·해설(2019, 한국수자원학회/한국하천협회), 국가건설기준센터(www.kcsc.re.kr)
- 2) 국토교통부 제정 각종 공사표준시방서 및 설계기준
 - 가) 토목공사 표준 일반시방서
 - 나) 하천공사 표준시방서
 - 다) 콘크리트 표준시방서
 - 라) 구조물 기초설계기준
- 3) 하천구조물 표준도
- 4) 하천관련 각종 지침
- 5) 건설공사 관련법령 및 규정(건설기술진흥법, 하천법 등)
- 6) 한국산업규격
- 7) 건설공사 품질 및 규격관리실무 편람
- 8) 산업안전보건법
- 9) 기타 건설공사의 안전, 환경 등에 관한 법령 및 규정

1.2 설계도서 검토

『건설기술진흥법 제48조의2』에 의거, 계약대상자는 공사 착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류·누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공사가 지연되지 않도록 조치하여야 한다.

1.3 시공 계획

공사 시행에 앞서 공사 수행 및 공사 관리를 위한 시공계획은 다음 사항을 고려하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- 1) 시공계획은 공종별 작업량, 1일 표준 작업량, 작업구획의 수, 최대동원 가능인력, 사용기계의 능력 및 월간작업 가능일수 등을 고려하여 공사 목적물의 품질확보, 공기엄수, 비용절감 및 안전 확보 등을 충분히 배려할 수 있도록 작성하여야 하며, 하천공사의 특성상 가물막이, 가배수로 등의 우수전환계획에 관한 하천수 처리계획을 포함해야 한다.
- 2) 지형조건이 나쁜 곳은 가설비 계획 및 작업용 장비의 선택에 주의해야 한다.
- 3) 필요시 현지 주민과의 협조와 공사 용지의 원활한 확보에 유의해야 한다.

1.4 착공제 및 공사에정공정표

- 1) 건설업자는 착공과 동시에 착공신고서를 제출하여야 하며 제출시에는 현장대리인, 현장요원, 안전관리자, 시험자 및 품질관리자를 제반 법규정 및 현장여건에 적합한 자로 선임하여 보고하고, 즉시 공사현장에 고정 배치시켜야 한다.
- 2) 건설업자는 계약수행에 필요한 상세한 월별 예정공정표를 공사 지연으로 인한 건설업자의 피해가 발생하지 않도록 편입용지 및 지장물 보상현황을 고려하여 예정공정표(PERT/CPM등)으로 작성하여 2부를 공사감독자를 경유하여 제출하고, 예정공정표에 의거 공사를 추진하여야 하며, 예정공정표를 수정하여야 할 경우에도 또한 같다.

1.5 공정보고서

- 1) 현장대리인은 현장에 투입한 인원, 장비 및 자재현황을 포함한 작업일지와 공정을 매일 공사감독자에게 보고하여야 하며, 매월 25일

까지 각 공종별 월간 공정 보고서를 공사감독자가 지정하는 양식에 의하여 작성, 제출하여야 한다.

2) 공정보고서는 전 조항에서 규정한 예정공정표상 공정과 대비하여야 한다.

1.6 제출 자료

1) 다음에 제시한 품목의 서류 중 필요한 제출서류를 확인하고, 공사일정에 맞게 정해진 일자에 맞추어 제출해야 하며, 각 장에서 별도로 제시한 제출서류는 추가로 제출해야 한다.

가) 공사에정공정표

나) 시공계획서

다) 시공상세도면

라) 자재제품자료

마) 공사사진

바) 신고 및 인·허가 신청서류

사) 준공서류

아) 공무행정서류

자) 공사기록지

2) 제출 자료가 계약문서의 요건으로부터 위배되는 경우, 건설업자의 책임은 『토목공사표준일반시방서』의 제1장 총칙(제출자료)의 세부규정에 따른다.

1.7 시공도면, 사용 자재 및 재료

1.7.1 시공도면

1) 본 계약 공사의 설계도면 목록은 설계도에 명시된 바와 같다.

- 2) 건설업자는 어느 부분의 공사이든 그 공사를 효과적으로 시공하기 위하여 시공도면 작성이 필요하다고 판단되면 공사를 착공하기 전에 공사감독자에게 그 취지를 통보하여야 한다.
- 3) 공사감독자는 공사 착공 전에 건설업자나 하수급자가 시공하여야 할 공사범위중 시공상세도의 작성 및 제출을 요구할 수 있다.
- 4) 건설업자는 토공 착수 전에 토량의 이동상황을 측정할 수 있도록 상세한 토적표 및 토공 계획을 작성하여야 하며, 공사감독자가 요구 시 제출하여야 한다.

1.7.2 사용 자재 및 재료

- 1) 공사에 사용할 모든 재료는 계약서 규정에 부합되는 품질과 종류라야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 것이라야 한다. 재료의 품질은 한국산업규격에도 부합되어야 하며, 한국산업규격에 없는 것은 이와 동등의 품질로서 외국의 규격을 준용할 수 있다. 이 경우 품질 및 규격은 공사시방서에 명시한다.
- 2) 재료의 현장 반입 시 한국산업규격 표시제품 이외의 것은 현장 자체시험을 실시하거나 공인기관의 시험검사 성과표를 제출하여 공사감독자로부터 그 적합 여부를 판정 받아야 한다. 반입된 재료는 품질의 저하 및 작업 등에 지장이 없도록 보관하여 수시로 공사감독자의 점검이 쉽게 될 수 있게 해야 하며, 검사 및 시험에 합격한 재료라도 사용할 당시 공사감독자가 변질 또는 불량품으로 인정할 때는 이를 사용해서는 안 된다.

제2장 품질 관리

2.1 현장 확인·조사, 설계도서 검토 및 시추공

- 1) 건설업자는 공사착공과 동시에 본 설계 도서의 내용과 현장을 확인하여 이상 유무를 즉시 발주청장에게 보고하여야 하며, 특히 설계도서 검토시는 주요구조물의 공법, 구조해석, 철근 배근 및 수량, 기초정착 심도 등 제반사항을 검토하여 누락, 오류, 구조 안전성 등의 이상 유무를 검토 확인 후 그 결과를 공사감독자를 경유하여 발주청장에 보고하여야 하며, 건설업자는 이러한 설계도서 이상 유무 확인 없이는 공사를 시작하여서는 안 된다.
- 2) 실시설계의 토질조사 시험성과는 토질보고서 등에 수록되어 있으며, 사전조사의 한계성 때문에 예측이 불가능했던 수량 또는 지하지반에 문제점이 있거나 제공된 토질조사 시험 결과가 부정확하다고 판단되는 등 필요시에 건설업자는 이를 확인하여 대책을 수립하여야 하며, 미확인으로 인한 손실 보전을 발주청에 요구할 수 없다.

2.2 확인 측량

2.2.1 일반 사항

- 1) 건설업자는 시공에 필요한 모든 측량을 실시하여야 하며, 측량성과는 즉시 공사감독자의 확인을 받아 발주청장에게 보고하여야 한다.
- 2) 건설업자는 설계도면 또는 공사감독자가 서면으로 제시한 기준점의 위치, 선형 및 표고를 기준으로 하여 모든 공사부분의 위치, 표고, 규격 및 선형의 정확한 확인측량을 시행하여야 하고, 확인측량에 소요되는 제반 기구장비 및 인원을 확보하여야 한다.
- 3) 공사진행 중에 위치, 표고 및 선형 등의 오류를 시정하여야 하며, 이에 소요되는 비용은 건설업자가 부담하여야 한다.
- 4) 공사감독자가 확인측량 또는 선형이나 표고의 측량성과를 검측 하였다 하여 이러한 측량에 대한 건설업자의 책임이 감면되는 것은 아니다.
- 5) 건설업자는 확인측량에 관계되는 수준점기표 및 기준점 말뚝 등을 잘 관리 보존하여야 한다.

2.2.2 측량비 및 측량 요원

- 1) 확인측량에 소요되는 비용은 건설업자가 부담하여야 하며 이러한 비용은 입찰금액에 포함된 것으로 간주한다.
- 2) 공사수행 전 기간을 통하여 확인측량을 시행하기 위해서는 건설업자는 숙련된 측량요원을 고정 배치하여야 하며, 측량 착수 전에 측량요원 명단을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.2.3 측량의 시행과정

- 1) 영구 수준점기표와 기준점 말뚝은 실시설계단계에서 이미 조사한바 있으나, 건설업자는 확인측량을 시행하기 전에 현장답사를 하여 수준점 기표 또는 기준점 말뚝의 현황을 조사하여 목록을 작성하고 배부 받은 설계도서와 대조하여 일치 여부를 확인하여야 한다.
- 2) 각 횡단면 지점의 말뚝박기 및 지점표시는 건설업자의 부담으로 시행하여야 한다.
- 3) 건설업자는 각 측량기준점에 말뚝을 견고하게 타설하여야 하며, 각 횡단면 지점에는 횡단면의 측점번호를 기입한 말뚝을 설치하여야 한다.
- 4) 공사감독자는 1주일 이내에 이러한 기본측량선을 검측하여야 하며, 공사감독자의 검측 이전에는 어떠한 공사도 착수할 수 없다.
- 5) 공사를 효과적으로 수행하는데 필요한 모든 시공측량은 건설업자의 부담으로 시행하여야 한다.

2.3 가설공사

2.3.1 일반사항

- 1) 건설업자는 주요 가설물 또는 동바리공을 요하는 공사는 공사착공 1개월 이전에 채택할 가설공사의 각종 부재 가설방법과 가설물에 대한 구조계산서를 첨부한 시공도면을 작성, 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2) 모든 가설물은 이에 재하되는 하중에 견딜 수 있도록 적절히 설계하여야 하며, 또한 견고하게 시공하여야 한다.
- 3) 건설업자는 필요하다고 판단되거나 또는 공사감독자 및 관계기관의 요구에 따라 필요한 시간과 장소에 조명장치, 경비방책 등을 건설업자 부담으로 비치하고 관리하여야 하며, 공사감독자가 이같은 시설물의 변경을 요구하는 경우에 이에 응하여야 한다.

- 4) 건설업자가 설치한 가설물에 대하여 건설업자는 가설물을 제거할 때까지 효율성, 안전성, 유지보수 그리고 이러한 가설물에 부가되는 모든 의무와 위험에 대하여 전반적인 책임을 져야 한다.
- 5) 과오나 사고로 인한 가설물의 손괴나 인명피해는 다른 규정으로 보상이 보장되어 있지 않는 한 건설업자의 부담으로 보상 및 원상복구 하여야 한다.

2.3.2 유수전환시설

1) 일반사항

가) 적용범위

- (1) 본 시방은 유수전환 및 배수가 필요한 지역에서 시행하는 공사로 공사기간 중에 하천의 물을 차단하고 배수를 해야 할 필요가 있는 모든 공사에 대하여 적용한다.

(2) 주요 내용

- 가배수로
- 가물막이

나) 제출서류

- (1) 수급자는 공사기간 중 공사지역 내에서 필요한 하천과 개울의 물을 전환시키거나 배수에 필요한 공사를 시공할 경우에는 다음 사항이 포함된 시공계획서를 감독관에게 제출해야 한다.
 - 공사지역의 가물막이 및 배수시설 위치도
 - 지반조사 보고서
 - 가물막이 및 배수 구조물의 공법, 수리 및 구조계산을 포함하는 시공계획서
 - 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획서
 - 물푸기 장비의 용량을 포함한 명세서

- 홍수피해 방지대책 및 복구대책
- 기타 필요한 사항

(2) 수급자는 발주청의 사정에 의하여 계약 당시의 공정계획보다 공사가 지연되거나 지연이 예상되면 유수전환의 대상 홍수규모와 방식에 대한 변경제안서를 제출하여 감독관의 승인을 받은 후 시행해야 한다.

다) 설치 및 철거

- (1) 수급자는 유수전환과 배수에 필요한 구조물을 설치 및 운영해야 한다.
- (2) 수급자는 설계도서나 감독관의 지시에 따라 공사지역의 하천 상·하류에 가물막이르 구축조해야 하며, 승인 받은 공사시방서를 따라야 한다.
- (3) 수급자는 감독관의 승인을 받은 시공계획서에 의거하여 유수전환과 배수공사를 해야 하며, 감독관이 공사과정에서 필요하다고 판단하는 사항에 대해서는 승인된 시공계획서 내용과 관계없이 추가시설 등을 설치 및 운영해야 한다.
- (4) 영구적으로 사용되지 않는 가물막이나 배수 구조물은 감독관의 특별한 지시가 없는 한 사용 후 철거해야 하며, 이러한 철거가 다른 영구 시설물의 기능을 저하시키지 않도록 해야 한다.

2) 시공

가) 시공조건 확인

- (1) 수급자는 공사기간 중 공사지역 내를 통과하는 하천에 흐르는 물을 감독관의 승인을 받지 않고 임의로 차단하거나 흐름을 방해해서는 안 된다.
- (2) 수급자는 유수전환이나 공사장의 배수로 인하여 하천의 수질을 기준 이하로 오염시켜서는 안 된다. 만일 오염이 발생할 가능성이 있는 경우 감독관의 지시를 받아 공사방법의 변경 등이나 적절한 오염방지시설을 설치 또는 저감대책을 수립하여 시행해야 한다.
- (3) 수급자는 공사구간의 최고 홍수위 및 집중호우 등을 고려하여 가시설물을 설치해야 한다.

나) 가배수로의 시공

- (1) 가배수로의 흙관설치 시에는 공사차량 등에 의해 흙관이 파손되지 않도록 유의해야 한다.

- (2) 흙관, 주름관(corrugated pipe), 배수관 등을 철거한 후 다시 묻기를 하는 경우에는 다시 묻기에 적당한 흙을 이용해서 충분히 다져야 한다.
- (3) 수로굴착을 할 때에는 주위의 지하수위에 미치는 영향이 작게 되도록 대책을 강구해야 한다. 또 수위변동이 예측되는 경우에는 필요에 따라 주위의 수위관측을 해야 한다.
- (4) 가설 강널말뚝 수로 및 가설 경량 강널말뚝 수로의 시공에 있어, 박기 방법, 박기 지점의 토질조건, 시공조건, 널말뚝의 종류 등에 적합한 기계를 이용해야 한다.
- (5) 널말뚝의 박기를 할 때에는 보조받침대를 설치하여 흔들림, 비틀림, 쏠림 등을 방지하고, 인접 널말뚝이 같이 내려가지 않게 시공해야 한다.
- (6) 가설 H강 말뚝, 강널말뚝 등의 뽑기로 발생하는 공동흔적은 침하 등 지반의 변동이 일어나지 않게 모래 등으로 채워야 한다.

다) 가물막이 시공의 일반사항

- (1) 가물막이는 하천의 유심을 공사기간 중에 인위적으로 바꿈으로써 홍수 시에는 월류를 막고, 평수 시에는 침투를 막아 공사를 진행할 수 있도록 해야 한다.
- (2) 가물막이를 설치할 때 계획홍수량은 해당공사의 공기와 홍수빈도의 확률을 고려하여 결정해야 한다.
- (3) 가물막이의 전면은 유수에 의한 세굴을 방지하는 공법을 강구해야 한다. 비탈면보호 공법에는 마대쌓기, 사석붙임, 블록붙임 등이 이용되며 철거도 용이한 공법을 선정해야 한다.
- (4) 가물막이 내의 물푸기는 어느 경우에도 급격하게 하지 않아야 한다. 배수 중에는 배수량, 내외 수위의 변동량 및 벽체의 거동을 상세히 관측하여 상호간의 관계를 고려하여 안전성을 검토해야 한다.
- (5) 가물막이 공사와 관련한 기술적인 사항은 이 시방 절 내의 관련 규정에 따라야 하며, 이 시방 절에 언급하지 않은 사항은 수급자가 제출하여 승인 받은 공사시방서를 따라 시행해야 한다.

라) 흙가마니 및 흙쌓기 가물막이

- (1) 흙가마니(마대, 비닐주머니)만을 쌓는 경우에는 겹치는 부분에 토사를 충분히 채워서 누수를 방지하도록 해야 한다.

(2) 흙쌓기의 전면에는 흙가마니 등 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대처해야 한다.

(3) 흙가마니(마대, 비닐주머니)는 감독관의 승인을 얻어 철거하여야 하며 공사비에 포함 되지 않은 철거비는 별도로 계상되어 정산되어야 한다.

2.4 공사용 재료

2.4.1 품질

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

2.4.2 공급원의 승인

- 1) 건설업자는 재료를 공급하기 이전에 공사에 사용할 각종 주요 재료(레미콘 등)의 명칭, 규격, 품질 제조업자명 등이 표시된 공급원을 공사감독자에게 제출하고, 승인을 받아야 한다.
- 2) 건설업자는 이와 관련하여 산업자원부에서 인정한 KS합격품을 사용함을 원칙으로 하되, 그 외 모든 공장제품의 사용 시에는 공공기관시험소 또는 권위 있는 연구소로부터 그 제품에 대한 시험성과표를 발급 받아 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 3) 건설업자는 편의상 공급원을 수시로 제출할 수 있으나, 공사감독자의 사전 승인 없이 공급원을 변경할 수 없다.
- 4) 건설업자는 각 재료의 발주서 2부를 공사감독자에게 제출하여야 하며, 추후에 재료의 표준 또는 형상을 변경하여야 할 필요성이 있을 경우에는 공사감독자의 서면 승인을 받아야 한다.

2.4.3 재료 시험

1) 검사

- 가) 공사감독자가 필요하다고 인정할 때에는 제품의 시험 또는 제조과정의 감독을 위하여 해당 제조 장소에 건설업자 소속 직원의 파견을 요구하거나 발주청 소속의 검사원을 파견할 수 있으며, 요구시 건설업자는 이에 응하여야 한다.
- 나) 제품은 출하하기 전에 제조 장소에서 검사를 받거나 또는 공사현장에 반입된 후에 검사를 받을 수 있으나, 부적합하다고 판단될 때는 공사감독자는 사전시험의 시행여부를 불문하고 재료의 사용을 거부할 수 있다.
- 다) 만일 공사감독자가 제조 장소에 검사원을 파견하지 않을 경우 건설업자는 해당제품이 관련시방서의 요구 규정에 준하는 재료시험을 필요하였다고 확인 할 수 있는 제조자의 검사필증, 품질시험필증, 제조필증 등을 발급 받아 공사감독자에게 제출하고, 사용승인을 득하여야 한다.
- 라) 공사감독자는 제조자의 검사필증이 있다할지라도 현장에 반입된 제품이 시방서 규정에 부합치 않거나 부적합한 재료로 판단될 경우 제품의 사용을 거부할 수 있다.

2) 시료

- 가) 특수한 방법에 의하여 재료의 시료채취 및 시험에 관한 아래에 열거하는 특별규정 이외에도 건설업자는 계약의 수행을 위하여 사용하게 될 모든 재료 및 제품의 시료는 공사감독자의 요청이 있을 때에는 어떤 경우를 막론하고 이를 무료로 제공하여야 한다.
- 나) 승인된 시료는 공사 완료시까지 공사감독자가 보관하며 공사에 사용된 재료의 품질 또는 특성이 승인된 시료와 상이할 때에는 공사감독자는 이의 사용을 거부할 수 있다.
- 다) 건설업자는 시료를 보관할 상자를 제공하여야하며 소요비용은 건설업자가 부담한다.

3) 재료시험

- 가) 건설업자는 일반시방서의 「시험」 항 및 특별시방서에 기술된 재료시험을 시행하여야 한다. 이때 부적합하다고 판정된 자재는 공사감독자의 지시에 따라 즉시 현장에서 반출하여야 하며, 현장대리인은 건설업자 부담으로 검수에 필요한 제반기구와 인력동원에 적극 협조하여야 한다.
- 나) 공사감독자의 검수를 받은 자재는 공사감독자의 승인 없이 현장외로 반출 할 수 없으며, 공사감독자가 지정하는 주요자재는 건설

업자 책임하에 관리 및 보관하여야 하고 공사감독자의 지시에 따라 출고하여야 한다.

4) 토취장 등 재료의 선정

가) 토취장의 토질이 시험성과와 현저한 차이가 발생하거나 기타 현장여건상 사용이 불가할 경우 그 사유서를 서면으로 공사감독자에게 보고 후 지시에 따라 토취장을 변경하여야 한다. 이때 새로운 토취장의 선정과 이에 소요되는 시험비용에 대해서는 추가로 공사비에 계상할 수 있다.

나) 새로운 토취장의 선정에 필요한 작업수행절차는 아래와 같다.

- ① 수량 확인 측량 시행
- ② 보링을 시행하여 굴착 높이 확인 및 토질 선정 시험 시행
- ③ 성토 작업장까지의 운반로 개설 및 운반거리 산정
- ④ 작업 중 배수에 대한 처리 결정
- ⑤ 용지 소유자와 충분히 협의하여 토지이용 및 복구 계획 수립
- ⑥ 깎기 비탈면이 붕괴되지 않도록 비탈면 보호 방법 검토
- ⑦ 상기 작업수행절차에 따른 결과를 공사감독자에게 서면 제출하여 승인을 득한 후 토취장 선정을 완료한다.

5) 사토장 선정

가) 별개 제근, 표토 제거 및 땅깎기 등 기타 작업에서 발생한 토량 중 성토에 부적합한 재료의 경우 고수부지계획이나 환경호안공의 상부 복토용 등의 제방 축제이외의 성토에 이용한 후, 제방 축제에 유용하고 남은 재료와 함께 일정 장소에 사토하거나, 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.

나) 착수와 동시에 건설업자는 토취장, 사토장 사용 여부를 확인하고 공사시행에 차질이 없도록 제반조치를 취하여야 하며, 사토장의 위치를 변경코자 할 때에는 그 사유서를 서면으로 공사감독자에게 보고 후 공사감독자의 승인을 받아 별도의 사토장을 확보하여야 한다.

다) 사토 작업 중은 물론 사토작업 완료 후에도 항상 작업장 내의 배수가 원활하게 될 수 있도록 잘 정리한다.

라) 사토장은 산간구릉지, 경사지, 저습지 등 지형·지질적으로 불량한 장소에 설치되는 경우가 많고 시공 중, 시공 후 우수에 의한 토사의 유출이나 붕괴의 위험이 있기 때문에

① 사전 배수나 기존수로에 대한 대책

② 옹벽에 의한 토류공이나 비탈면 보호공, 비탈면 보강공의 설치

③ 사토로 인한 환경영향 대책 등 충분한 방재 대책을 검토하여 사토장의 안정을 도모하고 개인소유재산의 피해가 없도록 한다.

6) 시료채취

가) 모든 공사 재료의 시료는 공사 착공 후 가능한 한 조속히 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 공사 진행 중에도 필요시 공사감독자의 지시에 따라 수시로 제출하여야 한다.

나) 승인된 시료는 공사감독자가 보관하며 어떤 재료이든 시방서 규정에 부합되지 않거나 승인된 시료와 비교하여 부적합할 경우에는 사용 할 수 없다.

다) 시료는 본 시방서에 규정된 방법 또는 시험방법에 규정된 방법으로 채취하여야 하며 기타의 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 채취한다.

라) 시료채취에 소요되는 비용은 입찰금액에 포함된 것으로 간주한다.

7) 불량재료

가) 본 시방서 규정에 위배되는 재료는 공사에 사용할 수 없으며, 모든 불량재료는 즉시 건설업자의 부담으로 공사현장에서 제거 반출 하여야 한다.

8) 자재의 취급과 저장

가) 건설업자는 창고와 야적장을 확보하여야 하며 공사감독자의 사전승인 없이 정부나 지방관서의 시설을 사용하지 못한다.

나) 모든 공사용 재료는 조심스럽게 취급하여야 하며 단시일 내에 사용하지 않을 재료는 바닥의 높이가 지상 15cm이상이고 환기 및 방수시설이 충분히 구비된 건물내에 저장하여야 한다.

다) 시멘트는 현장에 반입되는 순서에 따라 분리 저장하고 사용도 그 순서에 따른다.

- 라) 저장창고는 자재의 보호 및 저장에 만전을 기할 수 있는 구조이어야 한다.
- 마) 사용 승인된 자재는 공사감독자등의 승인을 득한 경우 지정된 장소에 야적할 수 있으나, 건설업자는 야적하기 전에 야적장을 깨끗하고 평탄하게 정리하여야 하며 공사감독자의 요구가 있으면 야적하고자 하는 재료의 종류에 따라 암석 또는 적합한 경질재로 바닥을 처리하여야 한다.
- 바) 입도가 다른 골재재료는 분리하여 야적하여야 한다.

2.5 시험

2.5.1 일반 사항

- 1) 시험은 건설기술진흥법 시행규칙에 의거 본 공사에 필요한 제반 시험을 공사감독자 입회하에 시행하여야 하며, 본 시방서의 아래 각 장 및 특별규정에 기술한 바에 따라 시행하여야 한다.
- 2) 시험기준은 KS, AASHTO 및 ASTM 등에서 채택된 방법에 따라야 한다.
- 3) 건설업자는 각 단계별 공사를 착수하기 전에 시행하여야 할 시험의 종류와 횟수를 서면으로 공사감독자에게 제출하여 승인을 득 하여야 한다.

2.5.2 시험 요원 및 시험 장비

- 1) 건설업자는 본 시방서에서 규정하는 바에 따라 시험장비를 비치함과 동시에 재료원의 선정, 시험 및 품질관리를 전담할 최소 1인 이상의 유자격 품질시험기술자를 현장에 배치하여야 하며, 각종 시험을 수행할 수 있는 경험이 풍부한 보조원을 추가 배치하여야 한다.
- 2) 이러한 기술자의 인원수를 공사진도와 보조를 맞추어 재료의 시료채취, 시험, 품질관리 시행을 효과적으로 달성하는데 충분하여야 하며, 공사가 준공될 때까지 이를 운용하여야 한다.

2.5.3 정기 시험

- 1) 재료 및 시공물의 정기관리시험

가) 건설업자는 공사에 사용하는 재료가 시방서 규격에 적합한 재료인가를 확인하기 위하여 품질관리시험을 시행하여야 한다.

나) 건설업자는 모든 시공물이 시방서 규격에 부합한가를 확인하기 위하여 시방서에 규정한 빈도로 또는 공사감독자의 지시에 따라 품질관리시험을 시행하여야 한다.

2) 지정시험기관이 시행하는 관리시험 및 시험성과표

가) 건설업자의 현장 시험실의 장비, 기구로서는 불충분하거나, 효과적인 시험을 할 수 없을 때에는 공사감독자가 승인하는 시험기관으로 하여금 당해 시험을 대행토록 할 수 있다. 이것으로 인하여 발생하는 비용은 건설업자가 부담하여야 하며 또한 공사의 지연 및 부수적으로 발생하는 공사는 건설업자가 전부 책임을 져야 한다.

나) 모든 시료와 시험성과의 기록은 공사 기간 동안 보관하여야 하며 공사감독자가 만족할 수 있도록 색인표시를 하여 보존하여야 한다. 모든 시험성과는 지정된 표준서식에 기입하여야 하며, 준공시 공사감독자에게 제출하여야 한다. 어떤 재료이든 시험성과에 대한 승인을 받기 이전에는 공사에 사용할 수 없다.

3) 지 불

가) 현장 시험실 기술진의 충원과 운영에 소요되는 비용 및 건설업자가 직접 또는 지정시험기관의 대행으로 시행하는 재료나 시공물에 대한 정기품질관리시험에 소요되는 비용은 계약금액에 포함된 것으로 간주하여 별도로 지불하지 않는다.

2.5.4 추가 시험

1) 본 시방서의 여타 조항에서 규정한 시험이외에 공사감독자가 추가로 재료시험을 시행하도록 명령할 권한이 있으며 건설업자는 이러한 시험결과에 대하여 이의를 제기할 수 없다.

2.5.5 의심스러운 재료 및 시공에 대한 시험

1) 본 시방서에 규정된 관리시험 이외에도 공사감독자의 지시가 있을 때에는 시험을 시행하여야 하며 이에 소요되는 추가 시험비용에 대하여는 추가로 설계에 계상한다.

2) 공사가 계약조항이나 공사감독자의 지시에 부합되게 시공되었는가의 여부에 의심을 가지게 될 때에는 공사감독자와 건설업자가 합동

으로 시험을 시행하거나 어느 한쪽의 요청에 따라 공사감독자가 지정하는 국가에서 공인한 시험기관에서 그 시험을 건설업자 부담으로 시행하여야 한다.

- 3) 상기와 같이 시험을 실시한 결과, 당초 사용한 재료나 시공방법 등에 하자가 있었다고 판단될 때는 그 시험 비용은 설계에 계상할 수 없다.

2.5.6 시험 빈도의 변경

- 1) 공사감독자는 시방서 조항에 규정된 시험빈도에 구애됨이 없이 공사의 견실한 품질확보를 위하여 그 시험빈도, 방법, 시험종목 등을 변경할 수 있으며, 시험결과가 만족치 못하다고 판정할 때에는 재시험을 요구할 수 있으며 시험방법과 시험종목을 변경할 수 있다.
- 2) 이러한 재시험에 소요되는 비용은 건설업자가 이미 입찰금액에 포함한 것으로 간주하며 별도로 지불하지 않는다.

2.5.7 시험필증

- 1) 모든 공장제품을 공장에서 출하할 때에는 반드시 소정의 시험필증을 첨부하여야 하며, 건설업자는 현장에 반입된 재료가 시험필증의 내용과 일치하는가를 확인할 수 있도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 2) 공사감독자는 시험필증의 유무와 상관없이 현장에 반입된 재료 중에서 시료를 채취하여 추가시험 시행을 지시할 수 있으며, 그 시험 결과 시방서의 규정에 부합되지 않으면 그 재료의 사용을 금지하여야 한다.
- 3) 이러한 규정을 준수함으로써 발생하는 모든 비용은 계약금액에 포함되어 있는 것으로 간주한다.

제3장 현장 업무 관리

3.1 현장대리인

- 1) 현장대리인은 건설산업기본법 제40조에 의거 공사의 시공관리를 할 수 있는 자격을 가진 기술자를 현장대리인으로 배치하여야 하며, 공사감독자의 사전 승인을 얻지 아니하고는 공사현장을 이탈할 수 없다.
- 2) 현장대리인은 건설산업기본법 시행령 제35조에 의거 배치하여야 하며, 발주청이 공사의 특성에 따라 그 공사에 적절한 건설기술자의 배치를 요청할 때는 이에 응하여야 한다.

3.2 현장 시설

3.2.1 현장가설 사무실

- 1) 현장가설 사무실의 가설 위치 및 규모는 공사감독자와 사전 협의하여 결정한다.

3.2.2 공사감독용 시설

- 1) 현장사무소
 - 가) 건설업자는 건설업자 부담으로 공사감독자와 그의 직원들이 사용할 현장사무실 및 감독용 사무소를 설치하고, 유지관리 하여야 한다.
 - 나) 현장사무소는 공사현장의 인근에 건설업자 부담과 책임하에 선정하되 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 건설업자가 사용할 사무소나 기타 건물과 분리된 별도의 건물이어야 한다.
 - 다) 현장사무소는 공사완료 후 건설업자가 철거 및 소유한다.
- 2) 사무실 및 비품
 - 가) 각 사무실 및 시험실은 안전하여야 하며, 지붕은 단열재가 들어있는 샌드위치 판넬 등으로 하고 바닥은 콘크리트 또는 사무실 구조특성에 맞는 재료로 한다.

- 나) 벽체는 건축법에 규정한 단열재를 사용하고, 지붕은 완전히 내장시공을 하여야 하며, 각 사무실에는 채광과 환기에 충분한 규격의 창문을 설치하여야 하고 방충망을 부착하여야 한다.
- 다) 건설업자는 공사감독자가 요구하는 통신, 조명, 냉·난방, 음료수공급시설, 세면기, 의자, 책상 및 사무집기를 건설업자 부담으로 비치하고 유지관리 하여야 한다.
- 라) 건설업자는 또한 사무실 근처에 공사감독자 및 그의 직원을 위한 적절한 전용 위생시설을 설치하고 사무실, 화장실의 주위환경을 깨끗이 질서 있게 위생적으로 유지관리 할 인원을 지정 배치하여야 하며 공사완료 후에는 그 지역을 원상복구 해야 한다.
- 마) 건물 및 시설물에 대한 보안 책임은 건설업자가 져야 한다.
- 바) 건설업자는 건설업자 부담으로 각 건물에 소화기를 비치하고 현장사무소와 공사감독자 사무소에 전화를 가설하고, 유지 관리하여야 한다.

3.2.3 건설업자용 시설

1) 일반사항

- 가) 건설업자용 시설에는 건설업자가 공사시공을 위하여 필요로 하는 사무실, 창고, 차고, 부지, 공사용장비 및 차량의 운반 등 모든 시설을 포함한다.
- 나) 건설업자용 시설에는 아래에 열거하는 표지판 및 현장 시험실의 건립 유지관리도 포함한다.

2) 표 지 판

- 가) 건설업자는 각 공사장 입구에 발주청, 감리회사 및 건설업자명을 기입한 공사안내 표지판을 공사감독자와 사전 협의하여 설치하여야 하며, 그 표지판의 규격은 1.2m×1.5m이상이어야 한다.
- 나) 건설업자는 공사가 완료되면 각 공사 구간내 공사감독자가 지정하는 장소에 준공표지판을 설치하여야 하며, 그 표지판의 규격, 재료 및 표기내용은 공사감독자의 지시에 따른다.

3) 현장시험실

- 가) 건설업자는 공사감독자가 지시하는 시험 및 분석을 시행하기에 적합한 전용 현장시험실을 건립하고 이를 유지관리 하여야 한다.
 - 나) 시험실은 현장사무소, 감독사무실과 인접하여 설치하되, 중장비가 운행하는 곳에서 떨어진 곳이어야 한다.
 - 다) 건설업자는 현장시험 결과, 적절한 공사시행 및 공사진도를 유지하는데 필수적인 정기적 시료채취와 시험을 시행할 수 있을 만큼 충분한 시험기구를 비치한 후 공사감독자를 경유하여 발주청장에게 보고하여야 하며, 관리시험이 필요한 주요한 공종을 착수할 때는 사전에 공사감독자에게 통보하여야 한다.
 - 라) 시험실과 기구장비는 공사 완료 후 건설업자가 철거 소유한다.
- 4) 시험장비, 시험기준, 품질시험 실시를 위한 시설 및 인력, 시험계획서 작성기준
- 가) 건설업자는 각 공종별로 요구되는 모든 시험을 위하여 필요한 모든 기구장비를 구비하여야 한다.
 - 나) 모든 기구장비는 항상 양호한 가동상태로 유지하여야 하며, 측정기기 및 조정기기는 정기적인 검·교정을 실시토록 하고, 공사감독자의 요구에 따라 수시로 조정하여야 하며 정확성이 결여되었을 때에는 즉시 수리 또는 대체하여야 한다.
 - 다) 시험실 기구장비는 계약문서에서 지정한 시험을 시행하는데 지장이 없을 만큼 충분한 성능을 갖춘 것이어야 한다.
 - 라) 건설기술진흥법 시행규칙 제50조 규정에 의한 품질시험 기준에 의한다.
 - 마) 건설기술진흥법 시행규칙 제53조 규정에 의한 관리시험 실시를 위한 시설 및 인력을 기준으로 한다.
 - 바) 건설기술진흥법 시행규칙 제50조 규정에 의한 관리시험계획서 작성 기준에 따라 관리시험 계획서를 작성하여 공사감독자를 경유하여 발주청장에게 제출하여야 하며, 변경사유가 있을 때도 동일하다.

3.3 공사용 장비

- 1) 건설업자는 공사감독자로부터 승인을 받은 장비를 공사추진에 차질이 없도록 반입하여야 한다.
- 2) 단, 반입된 장비가 본 공사에 부적합하거나 공사감독자의 교체 요구가 있을 시에는 즉시 교체하여야 한다.
- 3) 건설업자는 공사착공과 동시에 필요한 측량기구를 현장에 비치하여야 한다.

3.4 현장기술자 교체

- 1) 건설업자의 현장대리인 또는 그외 기술자 등이 당해 공사의 적정한 공사수행 및 품질확보를 위하여 부적정 하다고 인정되는 경우 공사감독자는 건설업자에게 이들의 교체를 요구할 수 있으며, 건설업자는 공사감독자로부터 교체요구가 있을 시에는 특별한 사유가 없는 한 즉시 교체하여야 한다.
- 2) 공사용 자재와 시공이 설계도면 및 시방서에 맞지 않을 때 또는 부적당하다고 지적을 받을 때에는 건설업자 부담으로 즉시 이를 수행해야 한다.

3.5 설계변경

건설업자는 다음과 같은 경우 설계변경이 가능하다.

- 1) 과업량, 과업내용, 과업수행기간 등 과업범위가 변경될 때
- 2) 시공수량 및 관리수량의 증감에 따른 정산이 필요할 때
- 3) 기타 발주자가 필요하다고 인정할 때

제4장 안전 및 환경 관리

4.1 안전 관리

- 1) 수급자는 산업안전보건법 제17조, 동법 시행령 제16조(안전관리자의 선임 등)에 의거 사업장에 안전에 관한 기술적인 사항에 관하여 사업주 또는 안전보건관리책임자를 보좌하고 관리감독자에게 지도·조언하는 업무를 수행하는 사람(이하 “안전관리자”라 한다)을 두어야 한다.
- 2) 건설업자는 착공과 동시에 안내간판 및 제반안전시설을 설치하여 안전사고가 일어나지 않도록 하여야 하며, 현장종사자들이 착용할 안전장구를 현장에 비치하고 착용토록 하여야 하며, 특히 작업장 투입인원은 전원이 반드시 안전모, 안전화, 안전대 등 개인보호구를 항상 착용하고 현장에 근무하여야 한다.
- 3) 공사 중 안전사고를 대비하기 위한 방호책은 일반인의 출입을 억제할 필요가 있거나 공사상 위험하다고 판단되는 구역에 출입금지 표지판과 더불어 설치해야 한다.
- 4) 수급자는 산업안전보건관리법 제29조(근로자에 대한 안전보건교육) 및 제31조(건설업 기초안전보건교육)에 의거 정기적으로 안전보건교육을 하고 건설 일용근로자를 채용할 때에는 안전보건교육기관이 실시하는 안전보건교육을 이수하도록 하여야 하며, 현장시설에 대한 안전진단을 수시로 실시하여야 한다.
- 5) 건설업자는 산업안전 보건관리규정에 따라 사업장마다 관리규정을 제정하여 시행하고, 건설공사 산업안전보건관리비는 건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준(고용노동부 고시 제 2022-43호)에 따라 계상 및 사용하여 산업재해예방에 만전을 기하여야 한다.

4.2 산업안전보건관리비 사용기준

4.2.1 산업안전보건관리비의 항목별 사용내역

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(1) 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업무수당 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전담 안전관리자의 인건비 및 업무수행출장비 <ul style="list-style-type: none"> - 사업주가 선임하여 지방노동관서에 보고한 영제14조의 규정에 의한 자격을 갖춘 안전관리자 ※ 인건비라 함은 근로기준법 제18조의 규정에 의한 임금과 당해 현장에 근무하는 기간동안의 퇴직급여충당금을 말한다. 이하 같다. ○ 유도 또는 신호자의 인건비 <ul style="list-style-type: none"> - 건설용 리프트의 운전자 - 고정식크레인·리프트·곤도라·승강기 등 양중기의 유도 또는 신호자 - 덤프트럭·이동식크레인·콘크리트펌프카 등 건설기계의 유도 또는 신호자 - 비계 설치·해체 및 고소작업대 작업시 하부통제를 위한 신호자 - 기타 공사장내의 근로자 보호를 위한 신호자 ※ 차량의 원활한 흐름 또는 교통통제를 위한 교통정리·신호수의 인건비는 제외

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(1) 안전관리자 등의 인건비 및 각종 업 무수당 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 직·조·반장 등의 지위에 있는 관리감독자가 산업안전보건법 시행령 제11조 각호의 규정에 의한 업무를 수행하는 경우에 지급하는 업무수당 (월 급여액의 10%이내) - 건설용 리프트·곤도라를 이용한 작업 - 콘크리트 파쇄기를 사용하여 행하는 파쇄작업 (2미터 이상인 건축물 파쇄에 한함) - 굴착깊이가 2미터 이상인 지반의 굴착작업 - 흙막이 지보공의 보강, 동바리 설치 또는 해체작업 - 터널안에서의 굴착작업, 터널거푸집의 조립 또는 콘크리트 작업 - 굴착면의 깊이가 2미터이상인 암석굴착 작업 - 거푸집지보공의 조립 또는 해체작업 - 비계의 조립, 해체 또는 변경작업 - 건축물의 골조, 교량의 상부구조 또는 탑의 금속제의 부재에 의하여 구성되는 것(5미터이상에 한함)의 조립, 해체 또는 변경작업 - 콘크리트 공작물(높이 2미터이상에 한함)의 해체 또는 파괴작업 - 전압이 75볼트이상인 정전 및 활선작업 - 맨홀작업, 산소결핍장소에서의 작업 - 기타 시행령 별표 2의 안전담당자 지정작업 ※ 안전담당자의 업무수당외의 인건비는 제외 ○ 안전보조원(안전관리자를 보조하는 자로 안전순찰 등 안전 관리업무만을 전담하는 자)의 인건비 ※ 경비원, 청소원, 폐자재처리원, 사무보조원의 인건비는 제외

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(2) 안전시설비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 추락방지용 안전시설비 <ul style="list-style-type: none"> - 안전난간 및 폭목 - 추락방지용 안전방망 - 안전대 걸이설비 - 개구부 덮개 - 위험부위 보호덮개 - 현장내 개구부, 맨홀 등에 설치하는 안전휀스, 가설울타리 등 ※ 외부인 출입금지, 공사장 경계표시를 위한 가설울타리는 제외 - 추락위험장소 접근방지방책 등 ※ 외부비계, 작업발판, 가설계단 등은 제외 ○ 낙하, 비래물 보호용 시설비 <ul style="list-style-type: none"> - 방호선반 - 낙하물방지망 또는 수직보호망 - 경사법면 보호망(덮개) - 암석방호세트 등 낙하 및 비래물로부터 근로자를 보호할 수 있는 설비 또는 시설 ○ 각종 안전표지 등에 소요되는 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 출입금지판, 접근금지판, 현수막, 안전표어(포스터), 안전탑, 무재해기록판, 안전수칙판, 안전완장, 안전스티커, 안전깃발, 신호용 렌턴(신호등), 차량유도등 - 야간작업시 전자신호봉 및 경광등 - 추락·낙뢰 등 위험장소에 설치하는 위험경보기 - 기타 각종 산업안전 입간판 및 산업안전표지·표찰 ○ 공사현장에 중장비로부터 근로자보호를 위한 교통 안전표지판 및 휀스 등 교통안전시설물 <ul style="list-style-type: none"> ※ 도로 확·포장공사 등에서 공사용외의 차량의 원활한 흐름 및 경계표시를 위한 교통안전 시설물은 제외

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(2) 안전시설비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 위생 및 긴급피난용 시설비 <ul style="list-style-type: none"> - 방진설비, 방음설비 - 환기가 불충분한 장소의 환기설비 - 긴급대피방송 등 근로자의 위생 및 긴급피난에 필요한 설비 또는 시설 ○ 안전감시용 케이블 TV 등에 소요되는 비용 ○ 각종 안전장치의 구입·수리에 필요한 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 로울러기, 승강기, 크레인, 리프트, 곤도라, 데릭 등의 비상정지장치, 권과방지장치, 과부하방지장치 등 - 목재가공용 등근톱의 반발예방장치 및 날접촉 예방장치 - 동력식 수동대패의 칼날접촉예방장치 - 연삭기의 덮개 - 프레스·전단기의 방호장치 - 아세틸렌 용접장치 또는 가스용접장치의 안전기 - 교류아크 용접기의 자동전격 방지기 - 산소용접기에 부착하는 역화방지기 ○ 기성제품에 부착된 안전장치 고장시 교체비용 <ul style="list-style-type: none"> ※ 기성제품에 부착된 안전장치 비용은 제외 ○ 고압가스, 산소용기 등 위험물 방호시설 또는 저장소 ○ 안전모 등 개인보호구, 개인장구 보관시설 ○ 가설 전기시설 등의 누전차단기, 고압전선보호시설, 접지시설, 접지저항측정기 및 감전위험장소 접근방지 방책 등 <ul style="list-style-type: none"> ※ 가설 전기설비, 분전반, 전신주 이설비 등은 제외 ○ 전선로 활선확인 경보기, 검전기 및 절연봉 설치 또는 구입 비용 ○ 가설전선의 피복손상 등을 방지하기 위한 가설전선거치대 또는 보호덮개 등 시설

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(2) 안전시설비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소화기 등 소화설비 및 방화사 등 화재예방시설 ○ 가설사무실, 숙소 등에 설치하는 누전·화재경보기 ○ 리프트 무선 호출기·자동운전장치 ○ 근로자 재해예방을 위하여 사용하는 제빙 또는 제설비용 ○ 기계·장비 등의 진동으로부터 근로자를 보호하기 위한 설비 ○ 철근, 파이프, 크래프 등 돌출부에 찰림방지를 위한 캡 등 시설 ○ 안전보건시설의 구입·설치·유지·보수에 소요되는 인건비 및 장비사용료 등 제비용 ○ 안전시설 해체에 소요되는 인건비 및 장비사용료 등 제비용 ○ 타 현장에서 전용하는 안전시설의 운반비 ○ 안전보건진단, 작업환경측정, 위험기계기구 검사후 개선에 필요한 비용 ○ 기타 법령 또는 그에 준하여 필요로 하는 안전보건시설 및 설비에 소요되는 비용 ※ 타법 적용사항 제외(대기환경보전법에의한 대기오염방지시설등)
(3) 개인보호구 및 안전장구 구입비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 각종 개인보호구의 구입, 수리, 관리 등에 소요되는 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 안전대, 안전모, 안전화, 안전장갑, 보안경, 보안면, 용접용 앞치마 등 안전보호구 - 방진마스크, 방독마스크, 귀마개, 귀덮개, 방진장갑, 송기마스크, 면마스크, 산소호흡기, 공기호흡기, 차광보안경 등 위생보호구 - 용접용토시(자켓), 안전관계자 식별용 조끼(또는 특정 유니폼), 신호수용 반사조끼 ※ 일반 근로자 작업복은 제외 - 해상·수상공사에서 구명조끼, 튜브 등 ※ 순시선, 구명정 등은 제외 ○ 근로자가 작업에 필요한 안전모, 안전화 또는 안전대를 직접 구비하여 사용하는 경우에 지급하는 보상금 (법 제35조의 규정에 의한 성능검정에 합격한 제품인 경우에 한함)

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(3) 개인보호구 및 안전장구 구입비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전관리자 전용 무전기, 카메라, 컴퓨터, 프린터 등 안전관리를 위한 업무용기기 ○ 절연장화, 절연장갑, 방전고무장갑, 고무소매, 절연의 ○ 철골, 철탑작업용 고무바닥 특수화 ○ 조임대(각반), 우의, 터널작업·콘크리트 타설 등 습지장소의 장화
(4) 사업장의 안전진단비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사업장의 안전 또는 보건진단 <ul style="list-style-type: none"> - 법 제48조에 의한 진단기관에서 받는 안전보건진단(자율적으로 받는 경우를 포함) - 외부 안전전문가 초빙 안전보건진단 ※ 타법 적용사항 제외(건설기술진흥법에 의한 안전점검, 전기안전대행 수수료 등) ○ 법 제42조의 규정에 의한 유해위험방지계획서의 작성, 심사, 확인에 소요되는 비용 ○ 분진, 소음 등이 발생하는 작업장에 대한 작업환경 측정 <ul style="list-style-type: none"> - 산소농도측정기 - 환선근접 작업정보기 - 가스자동측정기 (휴대용에 한함) - 일산화탄소 측정기 등 각종 가스탐지기 - 조도계, 누전측정기 등 - 기타 근로자 보호를 위한 작업환경 측정장비 ※ 매설물 탐지, 계측, 지하수 개발, 지질조사, 구조안전검토 비용은 제외 ○ 고소작업장 강풍여부 측정용 풍속계 ○ 법 제33조 및 영 별표 7 제17호의 규정에 의하여 노동부장관이 정하는 가설기자재의 안전성 시험 등에 소요되는 비용(영 제47조제1항제4호의 규정에 의한 성능검정업무 위탁기관에 의뢰하여 지급한 비용에 한함) ○ 법 제34조의 규정에 의한 크레인·리프트 등 기계·기구의 완성검사·정기검사 등에 소요되는 비용 (지정검사 기관에 의뢰하여 지급한 비용에 한함)

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(4) 사업장의 안전진단비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 법 제93조의 규정에 의한 크레인·리프트 등 기계·기구의 자체검사에 소요되는 비용 (지정검사기관에 의뢰하여 지급한 비용에 한함) ○ 안전관리자용 안전순찰차량의 유류비, 수리비, 소모품 교환비, 보험료 ○ 안전경영 진단비용 및 협력업체 안전관리 진단비용
(5) 안전보건교육비 및 행사비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전보건관리책임자 교육 <ul style="list-style-type: none"> - 신규 및 보수 ○ 안전관리자 교육 <ul style="list-style-type: none"> - 신규 및 보수 ○ 사내자체안전보건교육 <ul style="list-style-type: none"> - 관리감독자정기교육 - 근로자정기교육 - 신규채용시교육 - 특별안전교육 (안전담당자를 지정하여야 하는 유해·위험작업에 종사하는 근로자) - 작업내용변경시 교육 ○ 법 제29조의 규정에 의한 자체검사원 양성교육 ○ 교육교재, 교육용팜프렛, 슬라이드, 영화, VTR 등 기자재 및 초빙강사료 등에 소요되는 비용 ○ 근로자의 안전보건증진을 위한 교육, 세미나, 국내견학, 국내시찰 등에 소요되는 비용

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(5) 안전보건교육비 및 행사비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 법 제33조의 규정에 의한 지정교육기관에서 자격, 면허취득 또는 기능습득을 위한 교육 <ul style="list-style-type: none"> - 철골구조물 및 배관 등을 설치하거나 해체하는 업무 - 타워크레인 조종업무 (조종석이 설치되어 있는 것에 한함) - 흙막이지보공의 조립 또는 해체작업 - 거푸집의 조립 또는 해체작업 - 비계의 조립 또는 해체작업 - 고압선 정전 및 활선작업 - 기타 법 제47조에서 규정한 작업 ○ 한국산업안전공단이 시행하는 건설안전참여교육 프로그램을 이수하는 근로자에게 지급하는 교육수당(노동부장관이 매년 고시하는 건설업 월평균임금의 1/25이내) ○ 안전관계자의 해외견학·연수비 <ul style="list-style-type: none"> ※ 안전관계자의 범위 : 안전보건관리책임자, 안전보건총괄책임자, 안전관리자, 관리감독자, 안전담당자, 영 제45조의2 제1항제1호의 규정에 의하여 위촉된 명예산업안전공사감독자, 본사 안전전담부서 안전전담직원 ○ 현장내 안전교육시 음료수 비용 ○ 현장내 안전보건교육장 설치비용 <ul style="list-style-type: none"> ※ 교육장 대지구입비는 제외 ○ 안전교육장 책·결상, 교육용 비품 및 장비 ○ 안전교육장내 냉·난방 설비 및 유지비 ○ 안전관계자 직무교육 및 기타 교육 참석시 교통비 등 출장비 (견학포함) ○ 안전보건 정보교류를 위한 모임, 자료수집 등에 사용되는 비용 ○ 안전지원제에 소요되는 비용 (년 2회 이하) <ul style="list-style-type: none"> ※ 기공식, 준공식 등 무재해지원과 관계없는 행사 제외

〈산업안전보건관리비의 항목별 사용내역〉

항목	사 용 내 역
(5) 안전보건교육비 및 행사비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전보건 행사에 소요되는 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 매월 안전점검의 날 행사 - 무재해 선포식, 무재해 경연, 무재해 달성 경축 - 산업안전강조기간 행사 등 ○ 안전보건 행사장 설치 및 포상비 ○ 사진 및 인화료 등에 소요되는 비용 ○ 각종 서식비 등 기타 사업장 안전교육 또는 안전관리 업무에 소요되는 비용
(6) 근로자의 건강관리비 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구급기재 등에 소요되는 비용 ○ 법 제129조의 규정에 의한 근로자 건강진단에 소요되는 비용 ※ 국민건강보험에 의해 실시되는 비용 제외 ○ 의사·간호사 등의 근로자 건강상담·교육, 건강관리 지도 등에 소요되는 비용 ○ 작업중 휴한·휴서 등으로부터 근로자를 보호하기 위한 간이 휴게시설 ※ 숙소 또는 현장사무소내의 휴게시설 제외 ○ 근로자 혈압측정용 혈압계 ○ 작업장 방역 및 소독비, 방충비 ○ 탈수방지를 위한 소금정제 ○ 기타 작업의 특성상 근로자 건강보호를 위해 소요되는 비용 ※ 이동화장실, 급수·세면·샤워시설, 병·의원 등에 지불하는 진료비는 제외
(7) 건설재해예방 기술 지도비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제11조의 규정에 의하여 재해예방전문지도기관에 지급하는 대가
(8) 본사 사용비	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제1호 내지 제7호 사용항목 및 본사 안전전담부서의 안전전담직원 인건비·업무수행 출장비

주) 장기계속계약공사에 있어서는 총 공사금액에 의해 계상된 산업안전보건관리비를 기준으로 사용한다.

4.2.2 기술지도 기준

- 1) 산업안전보건법 시행령 [별표 18], ‘건설재해예방전문지도기관의 지도 기준(제60조 관련)’에 의거 기술지도 횡수 및 내용을 결정하고 기술지도 결과를 관리하고 서류를 보존해야 한다.
 - 기술지도 횡수(회) = 공사기간(일) / 15일

4.3 환경관리

- 1) 하천, 저수지 등의 물은 생활·공업·농업용수 등의 취수원이므로 일정한 기준의 수질을 유지해야 하기 때문에 건설업자는 공사시공으로 인한 오염을 방지하기 위한 적절하고 충분한 조치를 취해야 하며, 환경 및 위생에 관한 법령을 준수해야 한다.
- 2) 공사 중 발생하는 공해를 방지하기 위하여 필요한 조치(재료운반 차량의 덮개 및 타이어 세척 등)나 공해대책 시설은 관련 법규를 철저히 지켜야 한다.
- 3) 하천공사와 관련되는 환경보존, 자연환경, 생활환경, 사회·경제환경 및 환경분쟁의 조정 등에 관한 사항은 「토목공사표준일반시방서」의 관련 규정에 따른다.
- 4) 공사 및 운영시 예측하지 못했던 상황의 발생 등으로 주변의 환경상태가 악화되지 않도록 저감방안을 수립하여야 한다.
- 5) 동시 다발적 공사시행으로 하천으로의 토사가 과도하게 유출되지 않도록 공사구간을 분할하고, 공사구간마다 공사시기와 적절한 침전지 규모 및 위치를 선정하여야 한다.
- 6) 공사는 연속적이지 않은 징검다리식으로 진행하며, 공사시행시기를 다르게 하여 어류 및 양서류 산리기(4~6월)에 영향이 없도록 하여야 한다.
- 7) 제방공사 중 나출지 발생시 즉시 녹화하여 귀화식물의 이입 및 번식을 예방하여야 한다.
- 8) 사전환경성검토 이행계획을 시공시 준수하여야 한다.

4.4 교통관리계획서 제출

- 1) 건설업자는 세부 예정공정표 제출시 공사시행으로 인하여 통행차량 및 주민의 소통에 지장이 없도록 아래와 같은 교통질서 확립계획을 작성하여 발주청장에게 서면으로 제출하여야 한다.
 - 가) 신호수 배치계획(인원 및 지점표시)
 - 나) 각종 안내간판 설치계획(위치, 종류 및 수량)
 - 다) 기타 공사시행시 안전사고 예방을 위한 각종 안전시설 설치계획(위치, 종류 및 수량)

4.5 재해대책

- 1) 수급자는 공사기간 중 현장내 재해예방을 위하여 최선을 다하여야 한다.
- 2) 수급자는 재해예방을 위하여 재해대책을 수립하여 발주청장에게 서면으로 제출하여야 한다.
- 3) 수급자는 재해예방을 위하여 아래사항을 점검하고 필요한 조치를 취하여야 한다.
 - 가) 현장내 시공 중인 배수문에 대한 관리자를 지정하여 홍수 또는 호우시 수문조작에 지장이 없도록 하여야 한다.
또한, 배수통관의 문비를 점검하여 역류로 인한 피해가 발생하지 않도록 한다.
 - 나) 하상내 공사용 자재 및 장비를 방치하지 않도록 한다.
 - 다) 우기시에는 낙차공, 보, 교량, 수문의 제방접속부등 재해 취약지구에 대하여 사전점검 및 순찰을 강화하여 재해가 발생하지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.
 - 라) 대규모 절·성토지 및 토취장에 대하여 붕괴 또는 토사유출이 일어나지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.
 - 마) 기타 재해예방을 위한 현장점검 및 순찰을 실시하여 필요한 조치를 취하여야 한다.
- 4) 시공 중 수급자의 과실로 인하여 발생한 농작물, 가축, 하우스 등의 피해는 수급자가 책임진다.
- 5) 수급자는 재해발생시 신속히 대처할 수 있는 조직을 편성하고 수방활동에 필요한 자재를 확보하여 현장내 비치하여야 한다.
- 6) 작업도중 발생한 물웅덩이는 익사사고가 발생하지 않도록 즉시 원상복구 하여야 한다. 또한, 기타 안전사고가 발생하지 않도록 필요한 조치를 취하여야 하며 이로 인한 피해는 수급자가 책임을 진다.

4.6 안전시설 및 작업기준

1) 기계 등의 안전시설 및 작업기준

건설현장에서 사용중인 각종 기계에 의한 협착/충돌 재해예방을 위하여 안전기준과 안전시설, 안전작업방법의 최소한의 기준을 정하고자 함

가) 기계 등의 일반기준

- ① 기계의 원동기, 회전축, 기어, 폴리, 플라이휠, 벨트 및 체인 등 근로자 에게 위험을 미칠 우려가 있는 부위에는 덮개, 울, 슬라이브 및 건널다리 등을 설치하여야 한다.
- ② 회전축, 기어, 폴리 및 플라이휠 등에 부착하는 키, 핀 등의 기계요소는 문힘형으로 하거나 해당 부위에 덮개를 설치하여야 한다.
- ③ 벨트의 이음부분에는 돌출된 고정구를 사용금지 하여야 한다.
- ④ 동력으로 작동되는 기계에는 스위치, 클러치 및 벨트이동장치 등 동력 차단장치를 설치하여야 한다.
- ⑤ 가공물 등이 절단되거나 절삭편이 날아오는 등으로 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 기계에 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.
- ⑥ 정비, 청소, 급유, 검사, 수리 등의 작업을 함에 있어서 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전을 정지하여야 한다.
- ⑦ 기계의 운전을 정지한 때에는 다른 사람이 당해 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 당해 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도관리하거나 표지판을 설치하는 등 필요한 방호조치 실시하여야 한다.
- ⑧ 방호장치의 수리, 조정 및 교체 등의 작업 외에는 설치한 방호장치를 해체하거나 사용정지 금지하여서는 아니된다.
- ⑨ 날·공작물 또는 축이 회전하는 기계를 취급하는 때에는 그 근로자의 손에 밀착이 잘되는 가죽제 장갑 등 외에 손이 말려 들어갈 위험이 있는 장갑을 사용하여서는 아니된다.
- ⑩ 기계, 기구, 설비 및 수공구 등을 제조 당시의 목적 외 사용 금지하여야 한다.

- ⑪ 기계에 부속하는 볼트, 너트의 풀림에 의한 위험을 방지하기 위하여 그 볼트, 너트가 적정하게 조여져 있는지 여부를 수시로 확인하여야 한다.

나) 목재 가공용 기계의 안전기준

- ① 목재가공용 등근톱기계에는 분할날 등 반발 예방장치, 톱날접촉 예방 장치를 설치하여야 한다.
 ② 목재가공용 띠톱기계의 절단에 필요한 톱날부위 외의 위험한 톱날부위 에는 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.

다) 압력용기의 안전기준

- ① 압력용기 및 공기압축기 등에 부속하는 원동기, 축이음, 벨트, 풀리의 회전부위 등에는 덮개 또는 울 등을 설치하여야 한다.

라) 기타 기계기구의 안전작업

- ① 현장에서 사용하는 기계기구 중 고속절단기·그라인더 등의 회전부에 덮개, 고압살수기·이동식 철근절단기·믹서기 등 회전부가 있는 기계·장비에는 방호커버를 설치하거나 문힘형으로 협착점 보호조치를 실시 하여야 한다.
 ② 철근가공기계 등 노출된 스위치에 불시작동에 의한 위험이 있는 경우에 덮개를 설치하여야 한다.

2) 건설기계 등의 안전시설 및 작업기준

각종 건설기계에 의한 협착/충돌 재해예방을 위하여 안전기준과 안전시설, 안전작업 방법 등 최소한의 기준을 정하고자 함

가) 차량계 하역운반기계 및 건설기계 등의 일반기준

- ① 작업계획을 작성하고 그 작업계획을 당해 근로자에게 교육하고 작업계획에 따라 작업을 실시하여야 한다.
 ② 작업지휘자(유도자), 신호방법 및 제한속도 지정하여 관리하여야 한다.
 ③ 하역 또는 운반중인 화물이나 그 차량계 하역운반기계 등 또는 화물에 접촉위험 장소에 근로자 출입금지 하여야 한다.
 ④ 운전자가 운전위치를 이탈하는 때에는 포크 및 버킷 등의 하역장치를 가장 낮은 위치에 두고 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등갑작스런 주행을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
 ⑤ 승차석 외의 위치에 근로자를 탑승 금지 및 주용도 외 사용금지 하여야 한다.
 ⑥ 전조등 및 헤드가드를 설치하여야 한다.

나) 지게차의 안전기준

- ① 조명이 확보되어 있는 장소 외에서 작업시 전조등 및 후미등을 설치하여야 한다.
- ② 헤드가드 및 백레스트의 설치 및 유지하여야 한다.
- ③ 지게차를 운전하는 근로자는 안전대를 착용하여야 한다.

다) 고소작업대의 안전기준

- ① 고소작업대 설치시 와이어로프 또는 체인의 안전율은 5 이상이어야 한다.
- ② 작업대를 유압에 의하여 상승, 하강시킬 때에는 작업대를 일정한 위치에 유지할 수 있는 장치를 갖추고 압력의 이상저하를 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- ③ 권과방지장치를 갖추거나 압력의 이상상승을 방지할 수 있는 구조로 하여야 한다.
- ④ 바닥과 고소작업대는 수평을 유지하여야 한다.
- ⑤ 불시이동을 방지하기 위하여 아웃트리거 또는 브레이크 등을 사용하여야 한다.
- ⑥ 고소작업대 이동시 작업대를 가장 낮게 하강하여야 한다.
- ⑦ 작업대를 상승시킨 상태에서 작업자를 태우고 이동하지 말아야 한다.
- ⑧ 이동통로의 요철상태 또는 장애물의 유무 등을 확인하여야 한다.
- ⑨ 고소작업대 사용시 안전모, 안전벨트 등의 보호구 착용 및 관계자의 출입 금지토록 하여야 한다.
- ⑩ 적정 속도 유지 및 악천후시 10미터 이상의 높이에서 고소작업대 작업을 중지하여야 한다.

제5장 기타 사항

5.1 보 상

공사시공 과정에서 안전사고 등 제반피해에 대해서는 건설업자 부담으로 보상 또는 원상복구 하여야 하며 이로 인한 민·형사상 책임은 건설업자가 져야 한다.

5.2 용지도 및 조서작성과 지장물 및 용지경계표시 등 확인

- 1) 건설업자는 분할용지도에 의한 용지경계 설정을 확인하고 경계표지 말목이 유실되지 않도록 관리를 철저히 하여야 한다.
- 2) 분할 용지도, 용지조서 및 지장물 조서 등을 활용, 현지를 재확인하여 공사추진에 지장이 없도록 당해년도 시공구간에 대한 보상협의를 지원 및 협조하여야 한다.
- 3) 편입용지 보상협의 유무와 지장물 철거 및 이설확인 등을 철저히 파악하여야 하며, 협의 불응토지, 지장물 등에 대하여는 발주청 또는 공사감독자를 지원하여 수용재결 신청서류를 조속히 작성토록 적극 협조하고 공사추진 장애요소를 사전 해소하여야 한다.
- 4) 공사 중 지하매설물 등 새로운 지장물 발견 시에는 이를 확인한 후 공사감독자를 경유하여 발주청장에게 보고할 수 있도록 자료 등을 제출하여야 한다.
- 5) 건설업자는 용지경계 말목 설치에 적극 협조하여야 한다.

5.3 토석정보공유시스템 활용

- 1) 계약상대자는 공사진행 중 순성토 및 사토량에 대하여 설계변경 요인이 발생할 경우 토석정보공유시스템 활용하여 경제적인 설계를 하여야 한다.
- 2) 계약상대자는 시공 중, 순성토 및 사토가 발생하거나, 타 현장에서(으로) 반입(반출)하는 경우 이를 토석정보공유시스템에 등재할 수 있도록 발주자에게 통보하여야 한다.

I -2. 특 별 시 방 서

제1장 총 칙

1.1. 일반사항

가. 공사기간

본 공사의 공기는 30개월(900일)로 하고 다음의 경우에 한하여 발주청장 승인을 받아 그 기간을 연장할 수 있다.

- 1) 공사기간중 강우일수가 평균 강우일수보다 많을 때
- 2) 천재지변으로 인하여 작업이 불가능할 때
- 3) 발주청의 지시에 의하여 작업이 중단되었을 때
- 4) 보상협회의 지연으로 공기연장이 불가피할 때
- 5) 기타 민원제기, 설계변경 등으로 공사지연 등의 불가피한 사항이 발생되었을 때

나. 설계변경조건

본 공사는 다음과 같은 사항이 발생하였을 때 설계변경 할 수 있다.

- 1) 설계당시 조사 불가능한 부분 및 조사 후 변경된 사항에 대하여는 실제에 맞추어 변경
- 2) 시공결과 구조물 및 토공의 추정 연약지반선이 변경될 경우 실제에 맞추어 변경
- 3) 골재원 및 토취장 및 사토장 등의 위치 및 운반거리가 변경될 경우
- 4) 유용토 운반거리등 각종 운반거리가 변경될 경우
- 5) 천재지변 등으로 인하여 설계변경이 불가피한 경우
- 6) 확인측량 결과 지형의 차이 등 현지여건이 변경되었을 때
- 7) 지자체등 공공기관에서 고시하는 골재원석대의 고시단가 변동시
- 8) 발주청의 방침변경 등으로 인하여 설계변경이 불가피할 경우의 조사, 설계비 반영 및 시공비 변경

- 9) 가배수로 및 물푸기는 공사 중 현장여건상 필요시 감독관과 협의 후 설치하며 공사비에 정산 반영
- 10) 공사용 가도(가교)의 추가 및 삭제 등으로 인한 변경시(가도의 설치 및 철거비는 정산처리)
- 11) 하상의 터파기시 기준대로(1:1) 구조물 터파기가 곤란하여 경사 및 공법의 변경이 필요한 경우
- 12) 기타 현장의 여건변동에 따라 공법변경이 불가피하거나 계약내용의 변경시 또는 시공물량의 증·감 발생시

다. 골재원

- 1) 재료원 조사는 국토부 토석정보공유시스템(www.tocycle.com)을 이용하여 조사(22년 4월 기준)하였으며, 발주시기 및 재료원 현황 등을 고려하여 발주처와 협의를 통해 변경 할 수 있다.
- 2) 조종천 : 가평군, 청평면 하천리 517-5번지에서 20km 이내

구분	업체명	대표자	주소	담당자	연락처
골재업체	산보산업(주)	함순덕	경기 포천시 내촌면 진목리 187-1	이채규	031-531-6048
골재업체	중부산업	한현주	경기도 남양주시 화도읍 월산리 95-12	이종창	031-841-3833
골재업체	(주)협신	임태경	경기도 가평군 상면 봉수리 3-4	김태봉	031-585-5511
골재업체	바우골재 (주)	김주석	경기도 가평군 가평읍 승안리 217-5	김희필	
골재업체	신광건설산업(주)	김현호	경기 포천시 내촌면 진목리 588-6	김현호	031-531-1478
골재업체	경인개발(주)	박진수	경기도 가평군 청평면 하천리 178-1	박진수	031-585-8303
골재업체	(주)장오개발	오형도	경기 남양주시 화도읍 마석우리 365-4	오형도	031-594-4799
골재업체	신광건설산업(주)	김현호	경기 포천시 내촌면 진목리 588-6	정현애	031-531-1478
토취장	가평읍 농어촌중심지 활성화사업	한국농어촌공사연천지사	경기 가평군 북면 목동리 848	유설희	031-877-0702
사토장	위고케이	박석목외 1명	경기 가평군 설악면 위곡리 328-14	박석목	031-585-1419

골재 확인결과 경인개발, 두남골재, 중부산업 등은 설계견적이 제공을 안해주고 있으며, 견적 가능한 업체에 대해서는 견적서를 참고하고 사석은 현장 인근에는 전무한 상태로 현장에서 가장 가까운 거리로 견적을 요청한다.

라. 공사용 장비

본 공사에 사용되는 중기는 일체 수급자 부담으로 공사 진척에 지장이 없도록 정비된 중기를 반입하여 점검을 받은 후 사용하여야 하며, 투입된 장비는 감독관의 사전승인 없이 공사장 외로 반출할 수 없다. 단, 반입된 장비가 본 공사에 부적합하거나 감독관의 교체 요구가 있을 때에는 특별한 사유가 없는 한 즉시 교체하여야 한다.

마. 세부시공계획서

착공 후 편입용지 및 지장물 보상 등으로 공사가 지연되어 수급자의 피해가 발생하지 않도록 세부시공계획서를 작성하여 감독관을 경유, 발주청에 제출하여야 하며, 시공 전 해당 공종에 대하여 구체적인 품질확보 방안이 포함된 시공계획서를 작성하여 감독관의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

1.2. 적용기준**가. 특허권 및 특허사용료**

수급자가 이 공사와 관련하여 발명품, 공법, 설비, 물건, 공정 또는 장치 따위와 같은 특허종목을 사용할 때에는 특허 사용료나 면허료를 지불하여야 한다. 수급자는 타인의 특허권에 속하는 발명품, 공법, 설비, 물건, 공정 또는 장치 등을 제작, 구매, 사용 또는 판매함에 있어서 타인의 특허권을 침해하여 특허권자인 개인, 상사 또는 회사가 제기하는 청구로 인하여 발생하는 모든 성질의 소송비용, 손해배상 및 경비 등의 피해로부터 발주청을 보호하여야 한다. 수급자는 발주청의 요청이 있을 때에는 그러한 요구소송에 대하여 자비로 변호하여야 하며 발주청은 수급자에게 그러한 피소송 사업을 서면으로 통지함은 물론 그 변론에 필요한 모든 합법적 지원을 제공하되 수급자는 그러한 지원을 제공하는데 들어간 모든 비용을 발주청의 요구에 따라 지불하여야 한다. 만약 수급자가 설계에 반영된 특허종목을 사용할 수 없을 경우에는 이와 동등하거나 그 이상의 품질 및 기능을 가진 타제품 또는 공법으로 발주청의 승인을 받아 대체할 수 있다.

나. 하자보수기간

모든 공사물의 하자보수기간은 국가를 당사자로하는 계약에 관한 법률(이하 “국가계약법률”이라 칭함) 및 시설공사계약 일반 조건에 따른다.

다. 공사량측정 및 공사대금지불

1) 공사량측정 및 지불범위

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

2) 공사대금지불방법

계약에 의거하여 지불하는 모든 공사대금은 국가계약법률 그리고 시설공사계약 일반조건 및 특수조건에 따른다.

라. 입찰, 낙찰, 계약 등의 사무처리 규정

본 공사의 계약을 위하여 입찰, 낙찰, 계약까지의 모든 사무처리규정은 국가계약법률 및 시설공사 입찰유의서 및 시설공사 계약 일반 조건 및 특수조건에 따른다.

마. 공사원가 계산

회계예규 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙에 따른다.

바. 기타사항

1) 노무관리

가) 수급자의 현장대리인

(1) 수급자는 공사기간 중 또는 그 이후 수급자가 계약상의 의무를 적정하게 완수하기 위하여 필요하다고 감독관이 인정하는 기간 중에는 현장대리인을 배치하여야 한다.

(2) 현장대리인은 감독관의 명령과 지시를 받아야 한다.

나) 수급자의 고용인

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

(가) 관련 직종의 기술과 경험이 있는 보조기술자가 요구될 경우, 현장대리인의 보조대리인, 심장 및 조장

(나) 공사의 적정시공과 하자보수에 필요한 숙련공, 조숙련공 및 미숙련인부

(2) 감독관은 수급자가 공사의 시공 또는 하자보수에 직접 또는 이와 관련하여 고용한 인원 중 무능력자, 임무수행을 태만히 한자, 또는 채용의 부적격자를 공사현장으로 부터 퇴거시키도록 요구하거나 고용을 거부할 권한을 가지며 그러한 인원들은 감독관의 서면승인 없이는 공사현장에 재채용 될 수 없다.

(3) 퇴거당한 자는 감독관이 승인한 자격 있는 자로 가능한 한 빨리 대체시켜야 한다.

다) 노사분쟁으로 인한 공사지연

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

2) 천재지변, 비상사태 및 불가항력에 관한 사항

이 항의 규정은 계약에 포함된 다른 모든 규정에 우선한다.

가) 비상사태시 책임면제

(1) 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 부실공사물 및 재료의 철거판정 의거 지적된 공사물은 제외) 또는 가설물의 손괴와 정부 및 제삼자의 재산 피해 또는 기타 인명피해에 대하여 배상 또는 기타 어떠한 명목의 보상책임도 지지 아니하며, 발주청은 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 공사목적에 위

하여 기 사용된 자재포함) 피해에 대하여 보상하여야 한다.

나) 비상사태로 인한 공사피해 보상

- (1) 본 공사물, 가설물 또는 현장으로 반입중인 자재 등이 전술한 비상사태로 인하여 파괴되었거나 손상을 입었을 경우에 발주청은 수급자에게 그와 같은 파괴나 손상된 공사 및 자재대금의 지불 의무가 있다. 또한 감독관이 요구하는 바에 따라 파괴된 공사물을 복원하거나 또는 손실된 자재를 대치하였을 때에는 발주청은 그 비용을 지불하여야 하며, 이때 원가정산기준으로 공사를 완료할 필요가 있을 때에는 감독관이 합당하다고 가정하는 이익금이 포함되어야 한다.

1.3. 문화재 보호

- 1) 문화재 등의 발굴이 예상되는 공사현장에서는 매장물의 보호조치에 철저를 기한다.
- 2) 공사의 시공 중에 매장물(문화재 등)이 발견된 경우에는 문화재보호법에 따라 즉시 작업을 중지하고 그 내용을 감독자에게 보고하여 지시를 받는다.
- 3) 공사현장에서 수급인 또는 그의 고용인이 발견한 모든 가치 있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품은 발주자의 위탁에 의하여 발견한 것으로 간주하여 물품의 값을 지불하지 않으며, 발주자가 당해 매장물의 발견자로서 권리를 보유하고 관계법령이 정하는 바에 의하여 처리한다.
- 4) 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급인은 발굴에 따른 진입로 개설 및 지장물 제거 등에 협조하여야 한다.

1.4. 공통사항

가. 시공관리 강화

수급자는 적정한 시공계획 및 공정관리로 차질 없는 시공관리를 위해서 각 공종별 토공, 호안공, 구조물공 등에 대한 철저한 시행을 위하여 아래 세부사항에 대해서 시행계획을 수립하여 이행하여야 한다.

1) 토공

- 가) 시공전의 원지반상에 고인물 제거 및 시공 중의 가배수로를 설치하여야 한다.
- 나) 외부 유입수처리 및 법면 가배수로를 설치하여야 한다.
- 다) 성토부 층따기 및 다짐작업을 철저히 이행하여야 한다.
- 라) 성토시 불량토(유기점토 및 이토 등)는 현장 밖으로 제거하여야 한다.
- 마) 선정시험 성과에 따른 최적 함수비가 되도록 관리하여야 한다.
- 바) 부설된 재료는 신속한 다짐으로 빗물 침투 예방에 철저를 기하여야 한다.
- 사) 소정의 다짐두께(30cm)를 반드시 준수하여야 한다.
- 아) 성토법면 다짐 철저 및 도수로 설치위치 적정여부를 검토하여야 한다.
- 자) 비탈면 흙에서 자갈, 호박돌등은 제거하고 떼의 성장에 적합한 흙을 사용하여야 한다.
- 차) 로울러 다짐 불가능 부분은 소형 램머를 사용하여 다짐 작업을 하여야 한다.
- 타) 축제시 제내지에서 절토된 흙을 성토재로 이용하는 것으로 계획하였으며, 설계시에는 주요지점에 대해서만 조사를 시행한 관계로 시공시에는 보다 상세한 지점에 대해 성토재료의 적합성 유무를 검토한 후 이용하여야 한다.
- 파) 본 사업구간의 지하매설물 등을 조사하여 공사시 관계기관가 사전 협의한 후 공사에 임하여야 한다.
- 하) 사업구간 내에 위치한 고목에 대해 고목의 성장에 방해가 되지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

2) 구조물공

- 가) 현장 종사 기능공 및 기술자들이 구조물의 특히 복잡한 부위에 대한 시공을 용이하게 할 수 있도록 수급자는 시공상세도(Shop Drawing)를 작성한 후 당해 구조물을 시공하기 전에 감독관에게 제출, 검토를 받아야 한다.

- (1) 특수비계, 동바리 및 가교, 가도 등의 설치도
 - (2) 철근이음길이 및 철근이음 위치도
 - (3) 구조물의 모따기 상세도
 - (4) 콘크리트 타설순서도
 - (5) 옹벽, 콘크리트 측구의 끝부분 처리도
 - (6) 배수통관, 배수통문 등의 설치위치 및 연장
 - (7) 기타, 규격, 치수, 연장 등이 불명확하여 시공에 어려움이 예상되는 부위의 각종 상세도면
 - (8) 옹벽, 날개벽 등의 전개도
 - (9) 배수통관, 배수통문의 위치 및 구조 상세도
 - (10) 철근 피복 및 간격 유지를 위한 받침 및 간격재의 설치 위치도 및 규격, 품질
 - (11) 기타 정확한 시공을 위한 필요 상세도면
 - (12) 구조물 뒷 채움 다짐장비는 컴팩터(Compactor) 또는 프로 그램머(Frog Rammer)를 사용하여야 한다.
 - (13) 토질조사 시 실제 보링하지 않고 추정치를 기재한 지점에 대해서는 공사 시공시 실제 보링을 실시하고 그 결과에 따라 시공하여야 한다.
 - (14) pile 기초시공 지점은 시험항타를 필히 하여야 하며 시험항타 결과에 의하여 감독관과 협의 후 pile항타 길이를 변경 하여야 한다.
- 나) 레미콘 현장 반입 1~2일전 사용골재가 공급원 선정시의 골재품질과의 동일여부를 확인하여야 하며, 상이할 때는 시방규정에 맞도록 골재합성비율 재조정 및 재배합 설계조치(모래의 조립율 0.2이상 변동시 재배합 설계)하여야 한다.
- 다) 경험과 자격이 있는 사람이 콘크리트 혼합물의 모든 배합작업을 수행하여야 하며, 플랜트가 가동 중일 때는 항상 콘크리트의 품질관리를 위해 플랜트와 현장에 품질관리자를 선정하여야 한다.
- 라) 골재의 유해불순물, 마모율, 입도, 조립율 등의 골재 품질시험을 수시로 실시하여야 한다.
- 마) 현장에 반입된 골재 야적장의 입경별 혼입방지를 위하여 골재 저장소에 필히 칸막이 분리보관 및 덮개를 설치하여 보관, 관리하여

야 한다.

바) 거푸집의 재질과 규격 확인을 철저히 하고, 거푸집 내에 잡물제거 등 청소를 철저히 이행하여야 한다.

사) 철근은 동일장소에 종류 및 직경별로 분리 보관하여 가공 후 현지에 운반 조립토록 하고, 피복두께 및 유효높이가 유지되도록 하며, 콘크리트 타설시 펌프카 또는 손수레 이용시 철근위치가 변경되지 않도록 결속선으로 각 교점마다 결속하여야 한다.

아) 레미콘 반입시 슬럼프, 공기량, 염분도 측정 및 규격 확인을 철저히 하여야 한다.

자) 콘크리트 표면의 치밀성을 위하여 표면상태가 양호한 거푸집을 사용하고 표면청소 및 박리제 살포 후 재사용하여야 한다.

차) 동일구조물 콘크리트 타설시 종류가 다른 레미콘은 사용을 금지하여야 한다.

카) 구조물 지점에서는 장시간 큰 하중이 작용하지 않도록 하여야 한다.

3)기타

가) 불량레미콘은 무조건 현장에서 반출하여야 한다.

나) 불량레미콘 등을 운반한 믹서 트럭은 당일에 콘크리트 운반 반입을 금지하여야 한다.

다) 불량품의 현장반입이 발견된 직후부터 반입되는 레미콘 등은 운반차별로 필히 품질을 확인하고 기록은 반드시 유지하여야 하며, 레미콘 등 반출실적을 현장에 기록, 비치하여야 한다.

라) 레미콘 구매시는 다음 조건을 충족하여야 한다.

(1) 감독관, 수급자, 생산공장 합동으로 배합설계 실시한다.

(2) 각종 재료, 품질 등은 자체 생산시와 동일하게 충족되어야 한다.

(3) 공급원 승인을 득한 후 구매 사용하여야 한다.

(4) 공급원 승인시는 업체, 생산공장의 계약조건, 사후 품질관리 방법의 수단을 확보하기 위하여 필히 다음 사항 등이 첨부되어야 한다.

(5) 감독관, 수급자, 생산공장 합동으로 배합설계를 실시하여야한다.

(6) 각종 재료, 품질 등은 자체 생산시와 동일하게 충족되어야 한다.

(7) 수시 정기적으로 감독관, 수급자, 발주기관의 직원이, 골재품질, 각종 게이지 등 품질관리상 필요 사항에 대한 점검을 실시할 때

이에 응하여야 한다.

(8) 조골재의 형상변화(당초 강자갈->쇄석골재), 골재의 조립율이 변화 또는 골재원이 변경될 때 생산업체는 재배합설계를 할 수 있는 최소 50일전에 시공업체에 필히 통보 의무 부여하도록 한다.

(9) 수시, 정기 점검결과 시정, 보완이 있을 시 즉시 이에 응하여야 한다.

(10) 필히 염분 측정기를 비치하여 매일 측정하고 그 결과를 기록 비치하고 감독관, 수급자, 발주청의 점검 등에 응할 의무 부여한다.

(11) 레미콘 운반시간(생산, 타설시간 감안)을 필히 준수하고 이 시간이 콘크리트 시방서에 규정된 운반시간을 초과하였을 경우에는 비록 슬럼프치 저하가 없더라도 필히 반환 조치한다.

(12) 운반과정에서 가수(加水)할 경우에는 이유여하를 불문하고 반환조치한다.

마) 본 공사에 사용될 레미콘의 배합설계는 소요강도별, 타설방법(예. 믹스트럭으로부터 직접 타설, 펌프카로 타설 등)별로 콘크리트 슬럼프치가 다르므로 각각에 대하여 배합설계를 달리 실시하여야 하며, 이때 같은 강도라도 타설 방법에 따라 슬럼프치를 달리하여야 하므로 이를 감안하여야 한다.

바) 현장 도착시의 콘크리트 슬럼프치를 기준으로 배합설계하여야 하므로 공장에서 현장도착시까지 운반, 타설하는데 따른 기온의 영향 등을 추가로 감안하여 배합설계시의 슬럼프치를 결정하여야 하며, 동일 강도 또는 동일 타설방법이라도 타설시 계절(대기온도)에 따라 슬럼프치를 달리한 배합설계를 실시하여야 한다.

사) 모래의 조립률 변화, 자갈의 품질 또는 형상 및 골재원 등이 변화할 때에도 필히 배합설계를 재설시하여야 한다.

아) 구조물의 콘크리트 타설 순서도 및 부위별 소요 슬럼프치, 타설방법을 작성 제출, 감독관의 검토 승인후 시공하여야 한다.

자) 콘크리트 타설은 도면에 명기된 타설 순서도, 골재의 최대치수, 소요강도, 소요 슬럼프치, 타설방법 등에 따라 시행하여야 한다.

차) 콘크리트 다짐을 할 때에는 구조물의 두께 등에 따라 바이브레이터의 규격을 결정하여 사용한다.

카) 품질확보를 위한 시공계획서를 공사 착수전에 감독관의 승인을 받아서 시공하여야 하며, 이때 시공계획에는 콘크리트 부위별로 타설방법, 양생방법, 타설순서, 동일 구조물, 동일 강도라도 부위별로 슬럼프치, 운반과정에서의 슬럼프치 저하 방지대책, 양생방법 등 공사 단계별로 공사품질을 확보할 수 있는 방법을 모두 제시하고 감독관의 승인을 받아 시공하여야 한다.

타) 공사구간에 위치한 기타시설물 중 공사시행에 따른 영향이 예상되면 사전에 관리기관과 협의하고 감독관에게 보고하여야 한다.

나. 공사현장관리

- 1) 전주, 전신주, 상수도 등 기존 공공 시설물이 관계기관에 의해서 이전할 경우에는 공사에 직접 관계된 타 수급자의 공사시행에 적극 협조하여야 한다.
- 2) 공사현장이 인접되어 있거나 또는 동일 장소에서 다른 공사가 있는 경우에는 항상 상호 협조하여 분쟁을 일으키지 않도록 조치하여야 한다.
- 3) 공사시공 중에 감독관의 허가 없이 유수 및 수륙교통에 방해가 되는 행위 또는 공중에게 불편을 끼치게 하는 시공방법을 택하여서는 안된다.
- 4) 공사의 시공에 수반하는 소음, 진동, 먼지, 수질오염, 유해가스 등의 환경오염 방지에 노력하여야 하며, 환경 및 위생에 관한 관계법령을 준수하여야 한다.
- 5) 공사장이나 그 주변에 있는 지상, 지하의 영구 또는 가설구조물에 대하여 지장을 주지 않도록 감독관과 협의후 방호공 등의 필요한 조치를 하여야 한다.
- 6) 수급자는 공사시공 중에 발생하는 호우, 폭설, 강풍, 수해 등의 천재를 최소한으로 방지하기 위하여 필요한 자재, 장비 등 적절한 방재체제를 확립하여야 한다.
- 7) 화약, 휘발유, 도료, 가스, 전기 등의 위험물을 사용하는 경우에는 그 보관 및 취급에 대하여 관계법령에 정해진 바에 따라 최선의 방안을 강구하여야 한다.
- 8) 공사현장에 일반의 출입을 금지시킬 필요가 있는 경우에는 감독관의 승인을 받아 그 구역에 적정한 울타리를 설치하고 동시에 출입 금지의 표시를 설치하여야 한다.

다. 공사용 도로 유지관리

- 1) 수급자는 공사용 도로의 사용 전에 당해 도로의 개량 또는 보수방법 및 사용차량, 사용기간 등의 계획을 감독관에게 제출하고 그 승

인을 받아야 한다.

- 2) 또한 수급자는 도로관리청 및 경찰청 등의 관계기관과 소정의 협의와 수속 절차를 이행하여야 한다.
- 3) 공사용 도로는 항상 양호한 상태로 유지 관리하여야 하며, 사용 후에는 당해 도로관리청 또는 토지소유자와의 협의하에 적절한 상태로 복구하여야 한다.

라. 건설공사의 안전점검

- 1) 안전관리 계획서 제출

수급자는 건설기술진흥법 제62조제1항에 따른 안전관리계획서를 작성하여 발주청에 제출하여야 한다.

- 2) 수급자는 건설기술진흥법 시행령 제100조 또는 감독관이 안전관리상 필요하다고 인정하여 요청이 있을 시 정기 안전점검을 실시하여야 한다.
- 3) 안전점검은 공인된 건설안전 전문기관에 의뢰하여야 하며, 점검시기, 점검비용, 점검내용 등 점검결과는 발주청에 제출하여야 한다.
- 4) 점검비용은 시설물안전관리에 관한 특별법에 의한 안전점검 대가 및 정밀 안전진단 대가의 기준에 준한다.
- 5) 수급자는 안전점검 결과와 조치내용을 기재한 서류를 본 공사의 하자담보 책임기간 만료일까지 보관하여야 한다.
- 6) 수급자는 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 제7조 상의 1종 및 2종 시설물에 대한 설계도서를 작성하여 시설안전 기술공단에 제출할 수 있도록 준공시 제17조에 의거 3부를 작성 제출하며, 설계도서 등 관계서류는 CD롬화하고 제출할 설계도서는 다음과 같다.
 - 가) 준공도면
 - 나) 준공내역서 및 시방서
 - 다) 구조계산서
 - 라) 기타 시공상 특이한 사항에 관한 보고서

마. 폐기물장 및 골재원 등의 선정 및 결과 보고

- 1) 계약대상자는 착공 즉시 폐기물처리장, 석산 및 골재원에 대한 적합여부, 허가가능 여부 및 경제적인 장소 등을 조사 분석하여야 하고 위치가 설계시 선정된 장소와 상이할 경우에는 발주청장에게 골재원 및 폐기물 및 폐기물처리장의 가능량 등과 운반거리, 현지여건 등 필요한 자료들을 첨부토록 하여 결과 보고하여야 한다. 특히 사토장, 토취장의 선정시는 사토장(토취장)의 종·횡단면도, 평면도를 첨부하여야 한다.
- 2) 시험 결과 불합격 및 허가 불가능 또는 기타의 사유로 인하여 설계위치에서 채취가 불가하거나 부족할 경우에는 대체 가능지역에 대한 필요한 허가원 등을 수급자로 하여금 작성토록 하고 조속히 허가를 득하도록 한다.
- 3) 시험계획을 착공 20일 이내에 공사수급자로부터 제출받아 공중별로 검토하여 발주기관에 제출하여야 한다.

가) 시험계획

- (1) 각종 토취장, 골재원, 석산에서 대표시료를 채취하여 시험을 실시한 결과가 시방규정에 부합되는지의 여부를 확인하고 여러 재료를 제시한 후 주변여건 등을 고려하여 발주청장과 협의하여 결정한다.
- (2) 설계변경이 될 경우에는 즉시 변경계획서를 제출하도록 한다.
- (3) 시험을 실시하기 이전에 시공을 하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 책임감리원은 당일 시행한 각종 시험 성과를 확인하고 품질관리 미이행 또는 불합격된 구간의 시정여부를 확인하여 익일 작업시행 여부를 결정하여야 한다.

나) 공사수급자의 시험 담당직원의 선임 및 시험장비 비치

- (1) 공사수급자가 제출한 품질시험 직원의 자격증 소지 여부, 하천분야 시험업무 수행경력 등을 면밀히 검토하여 당해 공사의 품질관리 업무를 원활히 수행할 수 있는지에 대하여 검토 후 발주청장에게 제출하여야 한다.
- (2) 감리원은 현장품질시험을 철저히 시행하기 위하여 시험장비 및 시험요원을 필히 현장시험실에 비치 및 배치토록하여야 하며, 그 계획 및 결과를 공사 착공 20일 이내에 제출토록 하여야 한다.
- (3) 공사수급자의 현장시험 담당직원 및 시공에 따라 필요한 시험기구가 현장에 배치 및 비치되기 전에는 시공을 하지 않도록 하여야 한다.

- (4) 각종 시험기기는 소정기간 내에 검정하여야 하고 검정필증 및 검증결과 에 의한 보정치를 당해 시험기기 상단부위에 잘 보이도록 부착하여야 한다.

바. 기타사항

- 1) 수급자는 안전관리 소홀로 인한 각종 사고를 미연에 방지하기 위하여 체계적이고, 계획적인 안전관리계획을 수립하여야 하며, 안전관리 실시계획 수립시에는 정기(일일, 주간), 수시점검계획, 특별(우기, 해빙기) 점검계획, 전문안전진단기관 의뢰 계획(년 1회 이상), 안전관리 교육계획(월 1회 이상) 등이 포함되어야 한다.
- 2) 수급자는 현장직원(원청자, 협력업체) 및 기능공의 견설시공 의식 고취를 위하여 아래 사항에 대하여 현장 정기교육을 실시하고, 그 내용을 기록 비치하여야 한다.
 - 가) 매일 작업 전 특별교육을 실시하고, 특별교육 시에는 전일 작업분석, 평가를 하고 금일 작업시 유의사항을 지시하여야 하며, 견설시공당부 및 구호 제창을 하여야 한다.
 - 나) 현장직원 및 기능공에 대한 정기교육계획(주1회)을 수립 실시하여야 하며, 교육계획 수립시에는 견설시공 의식교육 및 시공결과 분석 평가, 부실요인 및 대책강구 등이 포함되어야 한다.
- 3) 시설물의 유지관리 지침서 작성
 - 가) 수급자는 감독관이 작성하여 시행청에 제출하는 시설물의 유지관리 지침서 작성에 필요한 공사시공자료 및 안전관리 지침서 작성에 필요한 공사시공자료 및 안전점검 자료 등을 감독관의 요구시 제출하여야 하며, 유지관리 지침서가 필요한 시설물은 원칙적으로 공사구간내 전 구조물을 대상으로 한다.
- 4) 공사사진 및 비디오 촬영
 - 가) 수급자는 다음과 같이 사진을 촬영하여 사진대지 및 앨범을 (원판포함) 발주청에 제출하여야 하며, 감독관의 지시에 따라 주요공정 및 매몰부분에 대한 비디오 촬영 후 편집하여 발주청에 제출하여야 한다.

- (1) 착공전 사진 : 10cm × 15cm (3경 이상) 5부 착공과 동시 제출
- (2) 공 정 사 진 : 10cm × 15cm (3경 이상) 5부 매월 25일까지 제출
- (3) 홍 보 사 진 : 20cm × 25cm (3경 이상) 5부 수시 제출
- (4) 준 공 사 진 : 10cm × 15cm 5부 준공계에 부착 제출
- (5) 공사기록사진 : 10cm × 15cm 시공 후 매몰된 부분 및 주요공정 시공광경
- (6) 비디오테이프 : 1식

사. 공사 중지

건설기술진흥법 제40조에 따라 수급자가 건설공사의 설계도면, 시방서 그 밖의 관계 서류의 내용과 적합하게 시공하지 않은 경우에는 감독관은 재시공, 공사중지명령, 기타 필요한 조치를 할 수 있으며, 발주청은 재시공 또는 중지명령 등의 보고를 받은 경우에는 이를 검토한 후 시정의 여부확인, 공사재개 지시등 필요한 조치를 취하여야 한다.

아. 공사의 준공 (준공도면)

- 1) 공사를 준공할 때에는 준공도면(전자도면 작성편람) 및 설계서(설계·준공도서 전자납품 편람에 의거 작성)를 아래와 같이 제작하여 제출하여야 하며 공사감독자가 요구할 시에는 준공원도 및 설계서는 CD롬화 하여 제출하여야 한다.

구 분	도 면 크 기	제 출 부 수	비 고
준 공 원 도	A1(KSA 5201)	1부	CD롬화
설 계 서	A4	1부	CD롬화
축소준공도면	A3(297*420MM)	3부	

제2장 축 제 공

1.1 준비공

- 1) 규준틀은 비탈면의 위치와 기울기, 제방폭 등을 나타내는 토공의 기준이 되는 것이므로 정확하고 견고하게 설치하여야 한다.
- 2) 규준틀의 설치간격은 설계도서 또는 감독관의 지시에 따라야 하며, 다음을 표준으로 한다.

〈규준틀의 표준설치간격〉

설치장소의 조건	설 치 간 격
직 선 부	50 m
곡선부 및 지형이 급변한 장소	25 m이하로 지형에 맞추어 설치
소단부	소단의 수만큼 추가설치
수평규준틀	200 m

- 3) 시공 중 손상되거나 망실된 규준틀은 수급자 부담으로 신속하게 재설치 하여야 한다.
- 4) 축제용 흙을 깎기할 장소에는 도랑 등의 배수시설을 설치하여 지표수를 유도하고 지하수위를 저하시켜 사용할 재료의 함수비를 낮추어야 한다.
- 5) 축제할 기초지반의 표면이 논, 저습지 등 함수비가 높은 경우에는 가배수로를 설치하여 기초지반의 함수비를 저하시킨 후에 성토를 하여야 한다.

1.2 벌개제근 및 표토제거

- 1) 본 지방은 초목, 그루터기, 덩불, 뿌리 유기질 표토 등 완공 후 유해한 영향을 미칠 것이 예상되거나 공사에 지장을 줄 수 있는 모든 물질을 제거하여 처리하는 작업에 적용한다.
- 2) 벌개제근을 해야 할 범위는 설계도서에 명시되어 있거나 감독관이 특별히 지시하는 구간을 제외하고는 절토비탈면의 어깨나 성토 비

- 탈면의 기슭에서 1m 떨어진 선 이내의 폭과 전 공사 구간의 연장으로 한다.
- 3) 사업시행시점에서 제방 절토부에 과도한 식물이 자생할 경우에는 별도의 표토제거를 반영하여야 한다.
 - 4) 성토전 기존제방과 축제 성토면에 접하는 부분의 유해물은 지표면에서 20cm 깊이까지 완전제거 후 성토하여야 한다.
 - 5) 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 감독관의 확인을 받은 후에 성토작업을 실시하여야 한다.
 - 6) 벌개제근 작업으로 제거된 모든 물질은 공공이나 개인 소유권자의 요구가 있을 경우를 제외하고는 적절한 방법으로 공사장 밖으로 처분하여야 한다.
 - 7) 제거한 물질을 소각할 경우에는 관련법규를 준수하고 주변의 초목이나 인접한 구조물 등에 해를 끼치지 않도록 주의하여야 한다.
 - 8) 벌개제근 작업으로 생긴 모든 구멍은 적합한 재료로 되메운 후 다져야 한다.
 - 9) 표토제거는 설계도서 또는 감독관의 지시에 따라 시행하여야 하며, 제거된 표토를 비탈면 폐불입, 녹지 등에 유용한 경우에는 나무뿌리, 돌(30cm이상) 등의 유해물질이 함유되지 않도록 지정된 장소에 유실되지 않게 보관하여야 한다.
 - 10) 토사 성토고가 1.5m이상인 구간에 있는 수목이나 그루터기는 지표면에 바짝 붙도록 잘라 잔존 높이가 지표면에서 15cm 이하가 되도록 하여야 한다. 토공 성토고가 1.5m 미만인 구간에 있는 수목이나 그루터기, 뿌리, 덩불 등은 지표면에서 20cm 깊이까지 모두 제거하여야 한다.
 - 11) 소각이 안되고 썩기 쉬운 물질은 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 덮어 정지한 후 다져야 한다.
 - 12) 보존토록 지시된 수목이나 식물은 작업 중 손상을 입지 않도록 보호하여야 한다.

1.3 구조물, 지장물의 철거 및 이설

- 1) 수급자는 설계도서 및 감독관의 지시에 따라 기존 구조물이나 지장물의 철거 및 이설작업을 수행하여야 하며, 보존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입지 않도록 주의하여 감독관이 지시하는 장소로 옮겨야 한다.

- 2) 사용 중인 교량, 배수문 및 배수시설 등은 적당한 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거하여야 한다.
- 3) 구조물의 하부구조는 유수부에서는 하상면까지 제거하여야 하며, 지표면에서는 최소 30cm 깊이까지 제거하여야 한다.
- 4) 철거작업시 발생된 콘크리트는 감독관의 승인을 받은 후에 파쇄하여 유용하되 최대 100mm이하로 부수어 보조기충부설, 포장공의 보조기충재 및 기타 공종의 재료로 사용할 수 있다.
- 5) 철거작업으로 발생한 웅덩이, 도랑, 구멍 등은 주변지반의 높이까지 되메운 후 다져야 한다.
- 6) 권양기를 재사용 시는 해체, 분해점검, 도장하여 작동에 이상이 없도록 설치하여야 한다.
- 7) 주요 지장물에 대하여는 해당 법령에 따라 관리자에게 사전 통보하여 관리자가 입회한후 굴착작업을 시행하여야 한다.
- 8) 철거작업에 발파가 필요한 시는 영향권 내의 신구조물을 설치하기 전에 발파작업을 완료하여야 한다.
- 9) 지장물의 훼손시는 즉각 응급조치를 함과 동시에 감독관 및 관할 지장물 관리자에게 연락하여 적절한 조치를 강구하여야 한다.
- 10) 지장물에 의해 시공위치의 변경이 필요할 경우 전문기술자의 검토서를 감독관에게 제출, 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

1.4 토취장 각기(필요시)

- 1) 수급자는 토취장을 사용하기 전에 토취장 사용 승인 신청서를 감독관에게 제출하여 서면 승인을 받아야 하며, 토취장 사용 승인 신청서에는 토취장의 위치, 제거하여야 할 표토의 두께, 사용할 재료의 종류, 토질의 시험성과, 성토할 장소까지의 평균운반거리, 운반로 상태 등을 기재하여야 한다.
- 2) 수급자는 승인된 토취장이라도 지정된 범위를 벗어나서 절토하여서는 안되며, 원지반의 종.횡단 측량을 실시하고, 그 성과를 감독관에게 제출하여 검측을 받은 후에 절토하여야 한다.
- 3) 토취장은 배수가 원활히 이루어지도록 가배수시설을 설치하여야 하며, 주변지형과 조화를 이룰 수 있도록 균일한 단면과 기울기로 절토를 하여야 한다. 절토작업이 완료되면 수급자는 정확한 수량측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다듬고 정리하여야 한다.
- 4) 토취장의 사용이 완료되면 수급자는 공사 중 점유하였던 주변시설까지도 깨끗이 정리하고, 토취장의 개발허가관서에서 지시한 원상복구 및 조정 등의 의무조항, 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 도로의 보수 및 정비의무를 충실히 이행하여 사후 분쟁의 요인을

없애야 하며, 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서(확인서)를 발급 받아 그 사본을 감독관에게 제출하여야 한다.

- 5) 절토작업 중 토질이 시험성과와 현저한 차이가 발생하거나 기타 현장여건상 설계에 명기된 토취장이 사용 불가할 경우 그 사유서를 서면으로 감독관에게 보고 후 지시에 따라 토취장을 변경하여야 한다.

1.5 하상준설(필요시)

- 1) 하상준설은 주민의 의견, 감독관 및 감리원과 협의 후 허가를 득하여 규모를 결정하고 시행하여야 한다.
- 2) 하상준설토의 경우 동일 하천의 성토제로 사용할 수 있는지 현장시험을 실시하여 판단하고 감독관 및 감리원과 협의 후 성토제로 사용한다.
- 3) 하상준설시 슬라이딩의 우려가 있을시 현장시험을 통해 사면안정을 검토 후 감독관 및 감리원의 협의를 하여야 한다.
- 4) 현장에서 발생하는 제반시험비 및 검토비는 감독관과 상의 후 반영할 수 있다.
- 5) 부득이 제방재료로서 하상재료를 사용하는 경우, 하상재료 채취에 따른 하상변동, 평형하상경사의 변화 및 하천생태계에 미치는 영향 등을 고려한다.

1.6 층따기

- 1) 1:4보다 급한 기울기를 가진 지반위에 성토를 하는 경우에는 층따기를 실시하여 성토와 원지반의 밀착을 도모함은 물론 지반의 변형 및 활동을 방지해야 한다.
- 2) 층따기의 치수는 설계도서에 명시되어 있거나 공사감독자가 지시한 높이와 폭으로 하되 토사지반의 경우 직고 최소높이는 100cm로 한다.
- 3) 층따기 설계시 효율적인 다짐을 고려하여 성토구간의 다짐폭을 3.0m이상 유지토록 계획하여야 하며, 3.0m이하 구간은 기존제체를 절취하여 성토 다짐폭 3.0m를 확보 후 층따기를 계획하여야 한다.
- 4) 단, 원지반이 1:4보다 급하지만 형상이 “V자형”으로 성토와 원지반이 밀착되어 활동이 방지되는 곳은 제외 할 수 있다.
- 5) 층따기 수량은 90%만 유용하고 10%에 대해서는 폐천부지 또는 고수부지에 사토처리(무대)후 성토량을 보정한다.

1.7 성토

- 1) 축제부는 수평층으로 균일하게 시공하고 흙쌓기 재료의 성질에 따라서 공사시방서 또는 시험다짐 결과에 의해서 결정된 두께 이하로 하여 충분히 다져야 하며, 흙쌓기의 다짐두께는 90% 다짐 시 30cm이하로 하여야 한다.
- 2) 구조물에 인접한 곳을 돋을 때에는 구조에 손상을 주지 않고 또한 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 돋우어야 한다.
- 3) 성토용 재료로 100mm 이상의 암괴, 석괴, 호박돌 등이 포함되지 않아야 한다.
- 4) 기존 제방 부분에 더돋기 성토할 경우 기존 제방 및 그 주변의 안전을 진단하여 파이핑 현상이 있거나 우려되는 부분, 연약지반 등 그대로 성토할 경우 추후 축제파괴가 우려되는 부위는 문제를 해소한 후 성토하여야 한다.
- 5) 성토작업중 수급인은 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론, 성토지역 안으로 유입되는 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행하여야 한다.
- 6) 재료가 동결되었을 때와 기 시공면이 동결되었거나 눈으로 덮여 있을 때는 동결된 부분을 제거하거나 완전히 녹은 후에 시공해야 한다. 또한 재료가 해빙되어 사용할 때는 재료의 적합성 여부를 판단하여 공사감독자의 승인 하에 사용해야 한다.
- 7) 성토면에는 4% 이상의 횡단기울기를 두며, 매일 작업 종료 시 또는 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하여 배수가 잘 되도록 한다.
- 8) 우기에는 강우 전에 미리 폴리에틸렌 등의 피막으로 덮어서 우수의 침입을 막아야 한다.
- 9) 성토할 지반의 기초지지력이 현저히 부족하여 연약지반처리가 필요한 경우에는 별도로 검토하여 공사감독관의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.
- 10) 초지 및 고수부지에서의 흙쌓기는 따로 지시가 없는 한 설계도서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계도서에 규정되어 있지 않은 경우에는 다짐 후 한 층의 두께가 최대 30cm 이내가 되게 해야 한다.
- 11) 부지 내 흙쌓기는 자연상태에서 흐트러진 상태로 이동되므로 시험결과에 따라 다짐을 해야 한다.
- 12) 저습지 첫 번째 층의 성토에는 입상재료를 사용하여야 하며, 기초지반이 연약하여 소정의 두께로 시공할 수 없는 경우에는 제 1층에

한하여 공사감독자의 승인을 받아 그 두께를 조정할 수 있다.

- 13) 높은 위치로부터 흙을 투하하는 방법은 흙의 깔기 및 다짐효과를 얻을 수 없고 또한 흙의 균질성이 파괴되므로 피해야 한다.
- 14) 흙쌓기 작업 중 건설업자는 일기변화를 고려하여 운반토는 당일로 다짐을 해야 하며, 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론, 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행해야 한다.
- 15) 흙쌓기용 흙과 골재(석재)등을 운반시에는 과적하지 말아야 하며, 운반중에는 차량 덮개를 하여야 한다.
- 16) 공사현장 외부 출입시는 운반차량 타이어의 세척을 철저히 하여 재료원 및 공사현장에서 진입되는 포장도로 구간이 청결하게 유지되도록 공사현장의 주 출입구에 세륜대를 설치하여야 한다.
- 17) 성토공은 사전에 규준틀을 설치(직선부 40m, 곡선부 20m이하, 수평규준틀 200m 소단부 추가)하고, 공사감독관의 검측을 받은 후 시행하여야 한다.
- 18) 성토공은 갈수기에 시행하여야 하며, 수질오염 방지 및 유량증가 등을 대비하여 필요한 구간에 대해서는 토사로 가물막이를 설치한 후 성토작업을 시행하여야 한다.
- 19) 공사 구역 내 초목, 수목, 잡초의 뿌리는 본 공사에 앞서 제거해야 한다.
- 20) 성토시 적정 계획고에서 계획시설물을 시공하고 시설물 주위는 램머 혹은 전동식 다짐기계로 양측에 대칭으로 골고루 다져야 한다.
(완성 단면 성토 후 시설물 설치를 위한 터파기를 금지한다)

1.8 성토재료

- 1) 본 공사에서는 축제시 제내지 및 기설제방에서 절토된 흙을 성토재로 이용하는 것으로 계획하였으며, 설계시에는 주요지점에 대해서만 조사를 시행한 관계로 시공시에는 보다 상세한 지점에 대해 성토재료의 적합성 유무를 검토한 후 이용하여야 한다.
- 2) 제방비탈면의 붕괴를 방지하기 위해 흙의 전단강도(내부마찰각, 점착력)는 높아야 하며, 침투수에 의한 흙의 토성 및 역학적 성질 변화가 적어야 한다.
- 3) 성토에 적합한 재료는 투수계수가 $10^{-4} \sim 10^{-7}$ cm/sec 정도인 양질토를 사용하여야 하며, No.200체 통과량이 20 ~ 50% 일 때는 공기 간

- 극율(Va) 15% 이하, 50% 이상일 때는 공기 간극율은 10% 이하가 되어야 한다.
- 4) 제방의 균열을 방지하기 위해 포화도에 따른 흙의 수축 및 팽창성 변화가 적어야 한다.
- 5) 흙덩어리는 재료를 다짐할 때 지장이 없는 크기로 분쇄하여야 한다.
- 6) 다음과 같은 흙쌓기에 적합하지 못한 재료를 사용해서는 안된다.
- 가) 초지 또는 답의 표토부에서 채취하는 재료, 썩은 이토, 이끼, 식물의 밑줄기, 부패성물질 또는 혼합물질.
 - 나) 많은 유기물질이 함유된 점토 또는 이토로 조성된 재료
 - 다) 실트질 및 세사질의 재료
 - 라) KS F 2303의 액성한계가 50% 이상이거나 또는 KS F 2304의 소성지수가 25%를 초과하거나 KS F 2312의 건조밀도가 1.5 t/m³ 이하 인 흙
 - 마) 간극율이 42% 이상인 흙
 - 바) 기타 공사감독자가 성토용으로 부적합하다고 판단한 흙
- 7) 현장 재료원으로 성토가 불가능 할 것으로 판단되는 경우 감리원 내지 감독원과 협의 후 ‘토목공사표준일반시방서(2016, 국토교통부) 2.자재 2.2 쌓기 및 되메우기 재료의 특정요건’ 항목의 입도 및 특성을 만족하도록 양질토를 혼합해서 시공하여야 한다.
- 8) 재료의 최대 치수는 100mm 이내로 한다. 또한, 제체재료는 적절한 입도분포 확보 및 누수에 대한 저항성을 높이기 위하여 아래 표의 구분 I, II 이상의 재료를 사용하여야 한다. 각 재료별 입도분포곡선 다음과 같다.

〈제체 재료별 제체누수에 대한 저항성〉

구분	재료	제체누수에 대한 저항성	각 제체재료별 입도분포곡선
I	- PI>15인 CL - 입도분포가 양호하고 PI>15인 SC	가장 큼	
II	- PI<15인 CL, ML - 입도분포가 양호한 GM - 입도분포가 양호하고, 7<PI<15인 SC, GC	중간	
III	- SP - 입도분포가 균등한 SM - PI<7인 ML	가장 작음	

1.9 다짐

- 1) 성토다짐은 제방부는 물론 성토 비탈면도 소정의 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.
- 2) 성토의 시공에 있어서는 특히 성토 전체가 균일한 다짐이 되도록 진동로라(10ton)로 6회 이상 다짐을 하고 비탈면에 대하여도 흘러내리지 않도록 다져야 한다. 또한, 현장밀도 시험(KS F 2311)에 의한 다짐율이 실내시험(KS F 2312에 의한 A, B, C, D 다짐시험방법 중 현장여건에 적합한 방법채택)에서 구한 최대건조밀도의 90% 이상이 되도록 다짐을 하여야 하고, 구조물 되메우기시 다짐은 KS F 2312의 C, D 다짐시험방법에 의해 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 다짐한다.

- 3) 구조물(기존 및 신설구조물)과 접한 부위에서 성토 및 다짐시 구조물에 손상을 주지 않고 또한 편압을 주지 않도록 주의하여 작업한다.
- 4) 성토 각 층은 다짐 종료 후 반드시 감독관의 검사를 받으며 승인을 얻어 다음 층을 시공하여야 한다.
- 5) 제방 횡단 구조물의 일반토사 되메우기 구간은 다짐층 두께를 10~20cm로 하여 램머나 전동식 다짐기계로 배수시설물 양측에 대칭으로 골고루 다져야 한다. 단 구조물 상단 30cm 높이까지 다짐 되메우기가 완료된 후가 아니면 장비다짐을 피해야 한다.
- 6) 흙쌓기 및 되메우기 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음층 시공을 하도록 한다.
- 7) 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소는 램머나 전동식 다짐 기계 등으로 다짐을 한다.
- 8) 제체재료의 품질 및 다짐기준은 다음 표에 따른다.

〈제방 축제 재료의 다짐기준〉

항 목		공 종	토 사	시 험 법
입도분포			GM, GC, SM, SC, ML, CL	통일분류법
최대치수			100mm 이하	
수정CBR			2.5 이상	KS F 2320
다짐도	일반구간		90% 이상	KS F 2312 A, B, C, D
	구조물 뒷채움구간		95% 이상	
시공함수비			다짐시험방법에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 90% 밀도에 대응하는 습윤 측 함수비 사이	
시공층 두께	일반구간		30cm 이하 (다짐 후)	한층의 마무리두께
	구조물 뒷채움구간		20cm 이하 (다짐 후)	
간극율 (Va)	#200통과량 20 ~ 50%		15% 이하	
	#200통과량 50% 이상		10% 이하	

- 가) 수정 CBR : 제체 독마루가 교통하중에 견딜 수 있어야 하며, 견인식 타이어 로울러로 전압이 가능한 최소 2.5이상인 지지력이 필요하다. 단 흙의 수정 CBR이 2.5 미만일 경우 별도의 안정처리 대책을 강구하여 사용하여도 무방하다.
- 나) 흙의 다짐도는 KS F-2312의 규정에 따라 실시한 최대건조밀도의 90% 이상으로 하여야 한다. 또한 #200체 통과량이 20 ~ 50% 일 때는 공기 간극율(Va) 15% 이하, 통과량이 50% 이상일 때는 공기 간극율은 10% 이하가 되어야 한다.
- 다) 규정된 다짐도는 만족하지 않지만 충분한 강도 (콘지수(qc)≥10)가 확보될 수 있는 별도의 시험시공에 따라서 다짐한다.
- 9) 흙쌓기 및 되메우기의 다짐은 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다짐이 되도록 한다.
- 10) 흙쌓기 층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도저 등으로 땅고르기와 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적 함수비에 가까운 상태로 조절하여 다지도록 한다.
- 11) 로울러와 그레이더는 흙쌓기 재료를 고르게 다지는 데 충분한 수량을 확보하도록 한다.
- 12) 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 현장여건을 고려하여 다음의 기준에 따라 시공하여야 한다.

토양	다짐기계	다짐 두께 (cm)	다짐도 (%)	규격 (ton)	다짐횟수
점성토	양족식로울러 (자주식)	30	90%	19	5
			95%	19	8
사질토	진동로울러	30	90%	10	6
		20	95%	10	
	타이어로울러	30	90%	8 ~ 15	4
		20	95%	8 ~ 15	

- 13) 다짐후 현장밀도 측정은 다짐층별로 1,000㎡마다, 제방길이방향으로 500m마다 1회 이상 실시한다.
- 14) 흙쌓기의 시공에 있어서는 전체가 균일한 다짐이 되도록 하고, 비탈면은 규정 다짐을 이상으로 다지도록 한다. 또한 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러류에 의한 다짐을 못하는 장소는 램머 및 전동식 다짐기계 등으로 다짐을 한다.
- 15) 지반이 복잡하여 규정된 포설 두께로 다짐기계가 운행할 수 있는 최소한 면적이 얻어지는 최소의 두께까지 인력으로 포설할 수 있고, 이때 재료는 균일하게 포설해야 한다.

16) 제방 횡단 구조물의 기초부 및 흙쌓기 구간의 되메우기는 구조물의 양측을 균등하게 메우면서 다녀야 한다.

17) 흙쌓기 시공 중에 시공 기계의 주행 등에 의하여 발생한 불량부분은 부적합한 재료를 제거하고 재시공한다.

1.10 축제완성단면

- 1) 성토, 부체도로, 수로, 토취장 등의 모든 비탈면은 설계도서에 명시되어 있거나 공사감독자가 지시한 선형, 기울기에 따라 깨끗하게 마무리하여야 한다.
- 2) 비탈면에 때를 심거나 기타 수목을 식재 할 경우에는 최대 크기 6cm 이상의 돌덩어리는 전부 제거하여야 한다.
- 3) 축제의 완성단면은 설계도서에 명시된 높이로 시공하여야 하며, 제방의 유지관리를 위하여 독마루폭에 따라 20cm(다짐후 두께)로 보조기층재를 부설하여야 한다.
- 4) 독마루 표면은 계획제방고를 시공기준면으로 하여 횡단경사를 3~6%를 두어 원활한 배수가 이루어질 수 있도록 하여야 한다. (포장의 경우 2%, 보조기층 4%)
- 5) 또는, 시공성 및 다짐장비의 효율(유효 다짐폭 확보 및 장비의 운행등)을 고려하여 독마루폭 5.0m이하는 일방향으로 편경사를 두고, 독마루폭 6.0m 이상은 제내·외측 양방향으로 횡단경사를 계획할 수 있다.
- 6) 편경사의 방향은 표면수에 의한 비탈면의 침식을 고려하여 가급적 제외측으로 설치하는 것을 원칙으로 하되 현장여건에 따라 적절히 계획하여야 한다.

1.11 거적덮기

가. 잔디 씨앗 선정기준

- 1) 내용년수 : 최소 2년 이내에 채취된 종자이되 전년도 채취종자를 원칙으로 한다.
- 2) 발 아 율 : 65%이상(50%까지 이용할 수 있으나 발아율에 따라 과종량을 늘려서 이용할 수 있다.)
- 3) 순 량 율 : 95%이상.
- 4) 색깔 및 광택 : 종자 고유의 색깔 및 광택을 지녀야 한다.

- 5) 건조에 잘 견디고 수분, 양분에 대한 요구도가 적을 것.
- 6) 뿌리가 강하고 토양을 고정시키며 토사의 이동을 억제할 수 있는 것.
- 7) 초종이 12년 초가 아닌 다년생 종자일 것.
- 8) 종자 검사 : 종자를 공사감독자(건설사업관리기술자)가 무작위로 추출하여 공인 연구기관에 종자 검정을 의뢰하여 검사 요구 기준에 합격한 제품을 이용한다.
- 9) 종자의 혼합은 1차 식생을 위하여 초장이 짧은 서양 잔디 씨앗과 2차 영구식생을 위한 국산 초종을 토질조건에 따라 적정 혼합한다.
- 10) 피복양생제는 식물성 섬유로서 침식 안정제와 함께 토양을 결집시켜, 유실을 방지하는 피막을 형성하여 종자의 피복, 보습, 보비 및 보온의 효과를 갖추어야 하며, 식물 생육 후 유기질 비료로 이용되는 재료로서 토질 및 사면 조건에 따라 적정량을 혼합한다.
(혼합 기준량 : 250g/m²)
- 11) 침식 방지 안정제는 FIBER를 토양과 결집시켜 피복을 형성하는 접착제로 강수량, 사면 경사 및 토질에 따라 적정량을 혼합한다.
(혼합 기준량 : 125g/m²)
- 12) 색소는 염기성 색소로 균일한 살포를 유도하고 햇빛 흡수를 통한 온도 상승으로 살균 효과가 있다.(혼합기준량 : 2g/m²)
- 13) 사용되는 비료는 발아시 초기 생육을 왕성하게 하기 위한 무기질 비료와 착근이 완료되어 완전한 토양 결집을 이룰 때까지 서서히 흡수되는 무기질 비료를 혼합한 복합비료를 사용하여야 하며 토질에 따라 적정량을 사용한다.(혼합 기준량 : 250g/m²)
- 14) 사용하는 물은 식물의 생육에 유해한 기름, 염, 알카리 등에 오염되지 않고 불순물이 없는 신선한 자연수를 사용하여야 한다.
- 15) 사면의 요철부 및 우수에 의한 유로 형성부를 평탄하게 고른 후 시공한다.
- 16) Seed Spray용 장비는 살포시 균일한 농도를 유지할 수 있도록 믹싱엔진을 갖춘 고압 분사용을 사용한다.
- 17) 살포는 지형에 따라 상, 하, 좌, 우로 고르게 살포할 수 있는 숙련공이 시행하여야 한다.
- 18) 혼합된 재료는 즉시 살포하여야 하며, 5시간 경과시 추가 혼합하여야 한다.
- 19) 파종 후 1개월 이내에 발아되지 않거나 전면에 고르게 발아되지 않은 경우에는 재 파종하여야 한다. 단, 10월 이후 시공할 때에

는 익년 6월 초순에 재 파종을 결정한다.

나. 시공순서

- 1) 시공면 정리 : 절, 성토면의 시공 부위에 잔돌 및 면고르기 작업을 한다.
- 2) 혼합 종자 파종 : 종자 혼합 및 투입 자재를 설계 수량에 맞추어 적절하게 물탱크에 혼합 후 종자 살포기로 1차 시드스프레이를 한다.(현장여건에 따라 손 파종으로 대신 할 수도 있다.)
- 3) 벗짚거적 시공 : 벗짚거적을 사면 길이에 맞게 절단한 후 펼쳐서 좌, 우 10cm씩 겹치게 시공한다.
- 4) 고정작업 : 폴리끈을 가로 3cm 간격으로 띄운 후 4m마다 1개소씩 고정핀으로 폴리끈과 거적을 고정시킨다.
- 5) 보호 및 발아 : 가뭄으로 인하여 발아율이 저조하면 즉시 관수작업 계획을 세워 조치하고 지속적인 관리를 한다.

다. 주의사항

- 1) m²당 1.5개의 고정핀으로 고정시킨다.(고정핀 시공시 특히 유의)
- 2) 사면 바닥을 고르게 잘 정리한 다음 재료가 땅에 밀착될 수 있도록 주의하여 시공한다.
- 3) 비닐끈 등으로 엮어매고 강풍이 예상되는 지역은 특히 주의하여 시공한다.
- 4) 거적의 연결 부위는 약 10cm 씩 겹치게 시공한다.
- 5) 상단부는 약 10cm 정도 흠에 묻히도록 한다.
- 6) 시공 후 m²당 약 2삽 정도의 흙을 덮는다.

1.12 법면보호공 시공

가. 법면보호공 적용 검토

- 1) 제방의 위치가 도심지, 환경정비구간 등 경관이 필요한 구간과 그 외 일반구간으로 구분하여 검토
- 2) 일반구간

가) 앞비탈의 홍수위 이하 : 소류력에 강한 식생매트

나) 앞비탈의 홍수위 이상 : 경제적인 거적덮기+시드

다) 뒷비탈 : 경제적인 거적덮기+시드

3) 도심지 · 환경정비 구간

가) 앞비탈의 홍수위 이하 : 경관이 우수한 평떼

나) 앞비탈의 홍수위 이상 : 활착 후 경관이 우수한 줄떼

다) 뒷비탈 : 경제적인 거적덮기+시드

※ 앞비탈의 홍수위 이하는 소류력이 $2\text{kg}/\text{m}^2$ 이상일 경우 식생매트 시행 검토, 뒷비탈측은 주변여건에 따라 필요시 줄떼 시행 검토

4) 녹색벨트 성토재료가 식생에 부적합할 경우 양질토로 복토

5) 평떼 및 줄떼 시공시에는 조기 활착 및 성장을 위해 제초작업(3회/년) 및 살수비 반영

나. 식생조자 검토

1) 법면녹화를 위해 식생매트 및 거적덮기+시드의 식생조자 파종량 및 종자 배합량은 아래와 같이 적용

종자 배합비율 및 배합량 조건표 예시

구 분	식 생 구 분	종 자 종 류	종자배합비율(%)	종자량(g/m^2)	비고
거적덮기 + 시드	초본, 야생화	초화류	60	15.0	
		억새등 새류 일반초본류(야생화 포함)	16	4.0	
		쭉류 및 기타	4	1.0	
	외래초종(양잔디류)	Tall fescue, Kentucky, bluegrass, Perennial ryegrass, Creeping red fescue 등	20	5.0	
		합계	100	25	
식생 매트	초본, 야생화	초화류	20	5.0	
		억새등 새류 일반초본류(야생화 포함)	56	14.0	
		쭉류 및 기타	4	1.0	
	외래초종(양잔디류)	Tall fescue, Kentucky, bluegrass, Perennial ryegrass, Creeping red fescue 등	20	5.0	
		합계	100	25	

※ 홍수위 상단은 경관 을 고려한 종자선정, 하단은 뿌리의 힘이 강한 종자 선정

- 2) 식생종자는 지역의 자생종 및 고유종을 적극 활용하고, 생물종 다양성과 자연경관 복원에 기여토록 배합
 - 꽃씨의 종류는 지역특성에 맞게 선정(필요시 지자체와 협의)
- 3) 우수한 경관제공을 위해 발아·개화시기가 다른 식생 및 초화류 종자를 혼합하여 장기간 개화 유지

초화류 씨앗의 종류 및 혼합량 예시

개화시기	씨앗혼합량(g/m ²)		초화류 종류	비고
	거적덮기	식생매트		
합계	15	5		
봄	5	1	금계국, 패랭이꽃, 끈끈이대나물, 붓꽃류 등	
여름	5	2	코스모스, 금계국, 수레국화, 도라지 등	
가을	5	2	코스모스, 구절초, 산국, 벌노랑이, 쑥부쟁이류, 벌개미취 등	

- 4) 법면 보호공 시방서는 「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공지침(‘09.6, 국토부)」을 참고

다) 적용방법 검토

- 1) 법면녹화공은 가장 경제적이고 현지적응이 잘되는 종자 및 공법을 선정하기 위해 시험시공 실시
 - 시험시공 면적 및 방법 등은 「도로비탈면 녹화공사의 설계 및 시공 지침(‘09.6, 국토부)」과 「법면보호공 시험시공 계획(안)」에 준하여 실시
 - ※ 시험시공 결과가 나오기 이전에 시공할 경우에는 시방기준에 적합하고, 가장 경제적인 종자를 선정하여 시공
- 2) 법면 보호공(식생매트 및 거적덮기)의 식생종자 및 혼합량을 감리단이 확인후 시공(기반영된 법면보호공 공통 적용)
- 3) 법면보호고 설계시에는 특정제품이 반영되지 않도록 공통적인 사항이 표기된 시방서 및 개념도만 수록하고 시공시 자재공급원 승인을 받아 선정
 - ※ 1단계 녹색벨트(시험시공 완료전 시공) : 시험시공과 병행 시공
 - 2단계 녹색벨트(시험시공 완료후 시공) : 시험시공 결과에 따른 시공

1.13 보조기층 부설

가. 재료

1) 재료의 품질

가) 재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트(silt), 유기물 순물, 기타 유해물 등을 함유하여서는 안된다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 감독자의 사전승인을 받아야 한다. 재료는 아래 표의 품질 규정에 맞는 것이어야 한다.

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
수정 CBR 치 (%)	KS F 2320	30 이상
모 래 당 량	KS F 2340	25 이상

나) 재료의 표준입도

(1) 재료의 입도는 원칙적으로 아래 표 범위내에 있어야 한다. 계약자는 감독자의 승인을 받아 아래 표 입도중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2이하로 최대입경 100mm까지의 재료는 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

입도번호	통과중량백분율 (%)								비 고
	75mm	53mm	37.5mm	19mm	4.75mm	2.00mm	425 μ m	75 μ m	
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	2-10	

다) 재료의 승인 및 시험

(1) 계약자는 재료의 시료 및 시험결과를 감독자에게 제출하여야 한다. 제출재료가 본 시방서 및 특별시방서 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 감독자가 실시한다. 시공중 시공관리를 위한 시료채취장의 승인은 계약자가 테스트 핏트, 보오링에 의해서 또는 기존 생산지의 경우는 생산중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대해서 실시한 시험결과를 판정하고 다시 채취장을 검사한 후 감독자가 결정하는 것으로 한다.

라) 적용할 제 기준

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

나. 시공

1) 재료의 혼합

가) 재료는 소정의 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다. 혼합된 재료는 입도가 균일하여야 하며, 소정의 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 깔기중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

2) 부설 및 다짐

가) 재료는 운반, 부설 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다. 부설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 부설 장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 감독자의 승인을 받은 장비를 사용할 수 있다. 사리부설은 다짐 후 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.

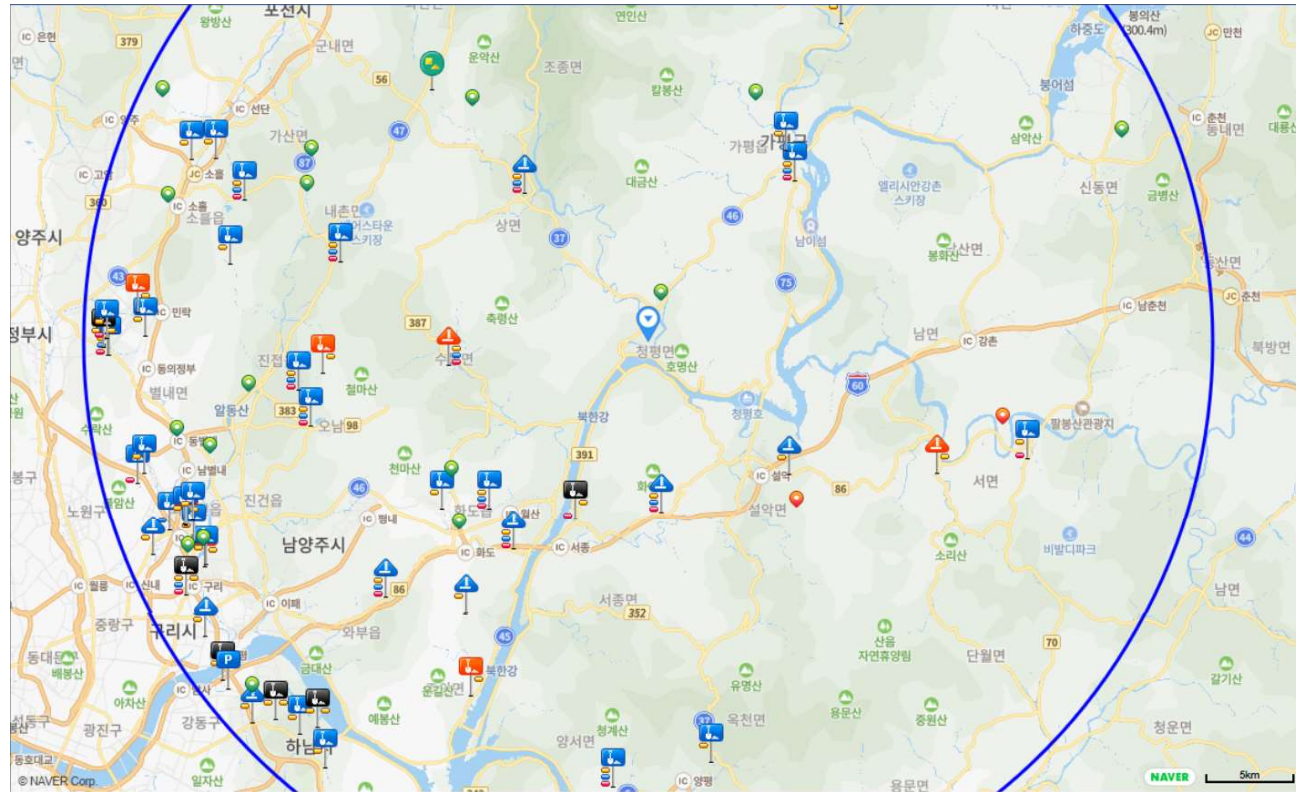
3) 마무리

가) 설계서에 표시된 종, 횡단대로 정확히 마무리되어야 하며, 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안 된다.

1.14 사 토

- 1) 굴착작업에서 발생한 토량중 흙쌓기에 부적합한 재료나 흙쌓기에 유용하고 남은 재료는 감독관이 지시하는 방법에 따라 별도로 처분하여야 한다.
- 2) 수급자가 지정된 사토장의 위치를 변경하고자 할 때에는 사토를 시작하기 전에 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 3) 사토장 위치는 유수에 의하여 하류로 유출될 염려가 없는 장소를 선정하여야 한다.
- 4) 사토작업 중에는 사토장내를 잘 정리하여 배수가 원활한 상태로 유지해야 하며, 사토가 완료되면 사토장의 안전을 도모하고 토사유실로 인한 주변지역 피해를 없애기 위해 비탈면을 잘 다듬고 적절한 비탈보호공을 설치해야 한다.
- 5) 암사토의 경우에는 외부에 노출되는 면은 암의 표면을 보기 좋게 정리해야 한다.
- 6) 준설토 또는 습윤상태의 토사는 굴착 즉시 적당한 위치에서 운반도중 흙탕물이 누출되지 않도록 건조시킨 후 사토장으로 운반하여야 한다.
- 7) 감독관의 별도 지시가 없는 한 사토비탈면 경사는 토질별 안식각을 고려하여 경사를 완만하게 하여야 한다.
- 8) 하상토를 토취한 경우에는 토취완료 후 표토제거 발생토량을 고르게 퍼 정리하여야 한다.
- 9) 사토 완료 후에는 상부면을 고르게 다진 후 배수가 잘되도록 해야 한다.
- 10) 계약상대자는 공사진행 중 순성토 및 사토량에 대하여 설계변경 요인이 발생할 경우 토석정보공유시스템(www.tocycle.com)활용하여 경제적인 설계를 하여야 한다.

- 11) ‘토석정보공유시스템’을 조사한 결과는 다음과 같으며, 시공시기에 따라 토석정보가 변경되므로 시공시 재조사를 통해 반영해야 한다. 또한 제내지측에 토사재를 원하는 주민들이 있으므로(주민설명회시) 사토시 주민, 가평군 및 발주처와 협의 후 결정하여 경제성 확보 등 효과적인 토석처리가 되어야 한다.



범례 (토석종류)	사토현장 (흙을 버리는 현장)		순성토현장 (흙이 필요한 현장)		사토/순성토 복합현장		여러현장 중첩지역		민간(소규모)현장 (1,000㎡미만)		표식예시	
	시공단계	설계단계	시공단계	설계단계	시공단계	설계단계	시공단계	설계단계	사토정보	순성토정보		
<ul style="list-style-type: none"> 토사 리핑암 발파암 											사토현장으로 토사, 리핑암, 발파암이 있음	<ul style="list-style-type: none"> 굴개업자 사토장 토취장

조종천 지방하천정비사업

I-2. 특별시방서 제2장 축제공

[illegible]

이하생략

1.15 기타사항

- 1) 흙쌓기용 흙과 골재(석재)등을 운반시에는 과적하지 말아야 하며 운반중에는 차량덮개를 하여야 하고, 공사현장 외부 출입시는 운반 차량 타이어의 흙담기를 철저히 하여 재료원 및 공사현장에서 진입되는 포장도로 구간이 청결히 유지되도록 하여야 한다.
- 2) 구조물 설치지점, 기존 구조물 주변에서의 성토, 되메우기, 다짐 작업시 다짐장비로 인하여 구조물이 손상되지 않도록 사전조치를 취한 후 주의하여 작업하여야 한다.
- 3) 토취장으로 사용하는 고수부지의 하상굴착은 유선방향을 고려하여 유수소통이 원활하도록 토취하고 사용 후 하상을 고르게 정리하여야 한다.
- 4) 굴착작업에서 발생한 토량 중 흙쌓기에 부적합한 재료나 흙쌓기에 유용하고도 남은 재료는 공사감독자의 지시에 따라 하천 고수부지 내 유수소통에 지장이 없도록 정리하여 마무리한다.

1.16 연약지반관리

- 1) 연약지반 위의 흙쌓기는 지표면 및 지반 내에 계측장비를 설치하여 흙쌓기로 인한 지반의 압밀침하 진행상황과 지반의 파괴 및 융기 현상 등을 지속적으로 파악하면서 시공해야 한다.
- 2) 지반표면의 변위측정은 제방을 따라 단단한 지반에 기준말뚝(부동말뚝)을 박고 흙쌓기의 영향을 받는 지반에 여러 개의 관측말뚝(변위말뚝)을 박아서 수평 및 연직변위의 크기를 계속 관측하고, 지중 수평변위 측정은 지중 경사계를 설치 변위를 측정하여 그 진행속도에 의해 지반의 파괴현상을 조기에 예측해야 한다.
- 3) 제방축조 기간 중 시간별 지반의 압밀진행속도, 지하수위변동, 지반 내 간극수압 변화 조사는 동적 콘관입시험이나 베인시험과 같은 원위치 시험을 통하여 연약층의 강도증가 측정을 반드시 실시해야 하며, 보링을 하여 채취한 시료의 토질시험(포화된 점성토는 일축 압축시험, 사질토나 불포화된 점성토는 삼축압축시험)도 계속적으로 이루어져야 한다.

1.17 침하 계측관리공

가. 일반사항

- 1) 지반의 거동성을 정량적으로 확인하여 설계 및 시공에 FEED-BACK 함으로서 공사의 안정성, 경제성, 신속성 및 개량효과를 판단하기 위하여 침하 안정관리를 실시한다. 침하안정관리는 침하관리와 안정관리로 나누어 시행된다.

가) 침하관리

- ① 성토에 의한 연약지반의 침하량을 구하고 압밀의 진행상황을 확인
- ② 시공전에 이론계산으로 구한 침하량과 실측 침하량을 비교 분석하여 현장 시공에 FEED - BACK.
- ③ 제체성토 후 잔류침하량의 추정과 여성토의 결정
- ④ 예상밖의 침하 발생의 경우 원인 규명
- ⑤ 부등 침하량의 확인 및 그 대책 수립

나) 안정관리

- ① 성토의 시공속도 관리
- ② 지반의 변형량과 변형속도로부터 안정성을 검토
- ③ 압밀의 진행상황 확인
- ④ 이상의 측정결과로서 성토의 안정, 불안정 여부를 판단하여 성토속도 조정
- ⑤ 성토 완료 후 측방유동 여부 확인

2) 수행범위

- 가) 침하안정관리 계측업무상 시공계획 및 공정표의 검토
- 나) 공사계획의 문제점 도출 및 대책강구
- 다) 제체성토 시공의 구조적 안전 및 설계도서 변경에 관한 검토

- 라) 시험성과 및 침하계측 등 제계측에 대한 검토
 - 마) 계측결과에 따른 자료의 분석 및 결과 제공
 - 바) 공사비절감, 공법개선 및 공사의 질적 향상을 위하여 필요한 사항
 - 사) 설계변경 요인 발생시 설계변경 검토 및 대안 제시
- 3) 보링공, 자연시료채취, 표준관입시험 및 시추시 채취된 자연시료를 통하여 역학 및 물성시험을 KS F 규정에 의거 입도시험, 함수비시험, 비중시험, 액·소성한계시험, 압밀시험, 일축압축강도시험, 삼축압축강도시험(CU)을 시행하여야 하며, 현장여건에 따라 가·감 정산할 수 있다.
 - 4) 설치된 계측기기가 정상적으로 작동되도록 건설업자는 최선의 노력을 하여야 하며, 차량 및 장비로부터 보호되도록 현장 작업자들에게 특별히 주지시켜야 한다.
 - 5) 계측기 주변의 성토 작업시에는 담당기술자가 필히 현장에 위치하여 지도하여야 한다.
 - 6) 건설업자의 부주의로 인한 계측기 손상시 건설업자의 부담으로 원상복구 하여야 한다.
 - 7) 본 건설업자는 공사감독자, 수급인 등과 상시 협의하여 공정단계별로 적기에 계측관리가 이루어질 수 있도록 하고 현장사고 등을 조기에 포착함으로써 신속한 현장대비 및 대응책을 강구하여야 한다.
 - 8) 본 과업기간내 공사공정에 따른 계측기 설치, 현장조사시 최소한 3일전까지는 공사감독자에게 보고하여야 한다.
 - 9) 과업 수행내용에 반영되지 않은 경미한 과업내용은 건설업자 부담으로 완수해야 한다.
 - 10) 본 과업수행에 사용되는 계측기기는 성능이 우수하고 관련규정에 의거 검정을 필한 것이어야 한다.
 - 11) 본 시방서는 침하안정관리를 위해 일반시방서에 명기되지 않은 특별한 사항만을 규정하며 제 시방서보다 우선한다.
 - 12) 본시방서 및 설계도서에 명시되지 않은 사항은 건설교통부 제정관련 시방서를 적용한다.

나. 계측기의 설치

- 1) 계측기 매설위치

- 가) 대상지역 전체를 대표할 수 있는 지점
 - 나) 사전자료로부터 파악된 취약지역
 - 다) 지반개량 효과분석 및 안정관리 대상지역
 - 라) 차량으로부터 보호 및 관리가 용이한 지점
 - 마) 장래 연구자료 활용을 위해 측정이 가능한 위치를 선정(필요시 맨홀을 설치하여 보호)
- 2) 설계도서에 표시된 계측기매설 위치는 현장여건에 따라 공사감독자와 협의 후 변경할 수 있다.
- 3) 건설업자는 지반개량 착공전에 계측기 매설예정위치를 계획하고 토질조사 보링으로 토층상태를 파악하며(단, 계측기 매설공을 활용할 수 있을 경우는 계측기 매설공을 이용한다) 강도의 기준수치를 정하기 위한 원위치시험(표준관입시험)과 불교란 시료를 채취하여 실내시험을 수행한다.

다. 확인조사

- 1) 재하토 시공완료 후 및 중간시기 및 목표압밀 도달 시기에 개량효과를 검토하기 위하여 확인조사를 실시하며, 확인조사를 위하여 조사위치를 $\pm 10\text{cm}$ 의 정도로 위치선정을 한 후 성토를 시행하여야 한다.
- 2) 확인조사에 의한 개량효과의 관리내용은 다음과 같다.
 - 가) 기간내의 개량효과 판단
 - 나) 성토의 변화 비교분석 (강도 및 압밀정수)
 - 다) 압밀도 추정
 - 라) 강도변화에 대한 고찰
 - 마) 종합분석

라. 시험사항

- 1) 자연시료 채취는 보링공당 각 3회를 기준하며, 채취심도는 설계보고서 및 토질조사보고서를 참고하여 연약층의 상태를 연속적으로 파

악할 수 있도록 실시한다.

- 2) 채취된 시료는 자연시료 채취 요령에 따라 자연상태가 최대한 유지되도록 전 공정을 통해 관리한다. (흐트러짐, 함수비, 충격 등에 유의)
- 3) 시료채취기는 지반조건에 적합한 기기를 선정하여 공사감독자와 협의 후 결정한다.
- 4) 동 과업의 효율적인 수행과 침하안정관리 결과에 대한 정밀도 향상을 위하여 공사감독자에게 실내시험 결과에 대한 검토를 받아야 한다.

마. 계측기기 선정

- 1) 건설업자는 침하안정관리를 효과적이고 능률적으로 수행하기 위해서 지반계량의 효과분석에 필요한 조사 및 계측기기를 KS규격 또는 동등이상의 제품으로 현장에 배치하여 사용한다.
- 2) 계측기기를 선정할 때 유의해야 할 사항은 다음과 같다.
 - 가) 계측기기의 정확도, 반복정밀도, 감도, 계측범위 및 신뢰도가 계측 목적에 적당할 것
 - 나) 구조가 간단하고 튼튼하며 설치가 용이할 것
 - 다) 계측기기의 가격이 적절할 것
 - 라) 온도, 습도 등의 제반영향인자에 대해 보정 유보
 - 마) 측정치에 대한 계산과정이나 분석절차가 간단할 것
 - 바) 취급방법이 간편할 것
 - 사) 안정성과 내구성이 있을 것

바. 항목별 설치 및 측정방법

- 1) 지표면 침하관
 - 가) 침하관은 $1,000 \times 1,000 \times 10\text{mm}$ 철판에 25mm 강재 Pipe를 연결한 후 Pipe와 주변 흙과의 마찰 및 성토체로 부터의 보호를 위하여

100mm 강재케이싱을 씌운 형태로써 그 제작 및 설치는 도면에 표시된 규격에 준하는 것으로 한다.

- 나) 침하판의 설치는 성토공사 전 설치하되 침하판 저부에 소량의 모래를 두께 10cm로 부설하여 모래면과 침하판의 접촉이 잘되도록 평평하게 골라 주어야 한다.
- 다) 침하판 주변흙의 다짐은 주위와 같은 정도로 다져야 하며 전압기계가 들어갈 수 없는 부분은 소형 Compacter에 의하여 다져야 한다.
- 라) 외부케이싱과 내부 Pipe가 접촉될 시는 Pipe간의 마찰로 인하여 오축이 발생될 수 있으므로 외부 케이싱 설치시 내부 Pipe가 정확히 중앙에 오도록 설치해야 하며, 성토가 올려짐에 따라 Pipe를 계속 연결 설치할 시에도 이 간격은 항상 유지되도록 하여야 한다.
- 마) 침하판은 성토부 침하판(침하검토용)과 원지반 침하판(제내지축 사면활동검토용)으로 설치하며 현장여건에 따라 공사감독자와 협의 후 설치위치를 조정할 수 있다.

2) 지중경사계

가) 구성

- ① 경사측정 감지기(Probe)
- ② 경사측정 INDICATOR
- ③ 경사계관
- ④ 경사측정관 연결커플링
- ⑤ 경사측정관 하부마개(End Cap)

나) 굴착공의 지름을 100~200mm로 암반까지 굴착한다

다) 케이싱 한쪽 끝을 보호마개로 씌우고 리벳건을 사용하여 리벳팅 한다.

라) 케이싱 연결은 카플링으로 리벳팅하여 조립하고 테이프로 SEALING 한다.

마) 굴착공으로 조립한 케이싱을 내리고 상부보호마개로 막고 설정된 측정방향으로 케이싱의 홈 방향을 맞춘다.

바) 하부 암반에 100~150cm 정도로 시멘트 그라우팅을 하고 관 주변 토질에 따라 시멘트와 벤토나이트를 적당한 비로 혼합하여 그라우팅 한다.

사) 케이싱 상단 주위에 보호장치를 하고 그라우팅재가 침하한 부위에 다시 그라우팅 한다.

3) 변위말뚝

가) 설치위치는 성토영향에 따른 지반의 변위를 측정할 수 있는 지점으로 성토부 끝단 또는 현장여건상 최적의 위치를 선정한다.

나) 설치위치에 수직되게 충분히 박아서 설치한다.

다) 공사차량이나 통행인에 의한 변위를 방지하기 위해 말뚝에 형광페인트 등의 도장 또는 기타의 표시로 구분될 수 있도록 한다.

라) 설치 후 말뚝의 표고, 위치, 설치시기 등을 보고한다.

4) 부동말뚝

가) 설치위치는 성토부 끝단에서 20~30m 이상 또는 지표~연약점성토층 하단까지 거리 이상 이격된 지점으로 성토 및 주변의 영향에 따른 변위가 일어나지 않은 지점을 선정하되, 가급적 향후 변동이 없고 견고한 기존 영구구조물지점 등을 이용한다.

나) 설치위치에 1×1m 정도 넓이를 굴착하여 10×10×100~150cm 정도의 나무말뚝을 설치하고 주변의 자갈, 깬 자갈 또는 콘크리트 등을 채워 넣는다.

다) 굴착깊이는 공사중 동결깊이의 영향이 있는 경우 기초를 설치할 수 있을 정도를 굴착하며, 그 외의 일반적인 경우 1m 내외를 굴착하고 말뚝을 설치한다.

라) 자갈, 잡석 등으로 채워 넣은 후 5cm 정도의 콘크리트를 타설하여 나무말뚝과 일체화되어 지하수 등의 영향으로 부상되지 않도록 한다.

마) 설치 후 말뚝의 표고, 위치, 설치시기 등을 보고 한다.

사. 계측 빈도 및 정산

1) 계측빈도는 지표침하판, 층별침하계는 다음 기준을 표준으로 하며, 이들 측정기준은 현장여건에 따라 공사감독자와 협의하여 변경할 수 있다.

시기별 계측빈도

시 기	지표침하판	지중경사계	변위말뚝	비 고
성토 기간중	1회/3일	1회/일	1회/3일	
성토완료 후 1개월	1회/1주	1회/3일	1회/1주	
성토완료 후 23개월	1회/2주	1회/1주	1회/2주	
성토완료 3개월 이후	1회/1월	1회/월	1회/1월	

2) 정산가능한 사항은 다음과 같다.

가) 토질별 조사심도

나) 실내시험 종류별 시험회수

다) 현장시험 수량 및 매설계기 수량

라) 기타 추가되는 사항

제3장 호 안 공

1.1 토목섬유

가. 용어정의

- 1) 부직포(nonwoven geotextile) : 하천호안의 토사유출 및 세굴을 방지하기 위해 사용되는 토목섬유
- 2) 직포(woven geotextile) : 주로 지반보강 등 인장력 발현에 주로 사용되는 토목섬유
- 3) 복합포 : 2개이상을 니들펀칭 또는 열융합등으로 결합하여 일체화시킨 제품으로 보강기능과 배수기능을 복합적으로 사용되는 토목섬유

나. 재료

1) 일반사항

토목섬유는 다음 표의 시방기준에 맞도록 제작된 제품이어야 한다.

〈부직포 항목별 성능치〉

항 목	단 위	성능치	시 험 방 법	비 고
재 질	-	POLYPROPYLENE or POLYESTER	섬유감별법	
형 상	-	NEEDLE PUNCHING 부직포	-	
중 량	g/m ²	350, 500, 600 이상	KS K ISO 9864	
인장강도	N	627, 1,000, 1,245 이상	KS K 0743	
봉합강도	N	622, 1,000, 1,245이상	KS K 0530	
인장신도	%	50 이상	KS K 0743	
투수계수	cm/sec	$\alpha \times 10^{-1}$ 이상 (α : 1~9)	KS K ISO 11058	

〈직포(PP MAT) 항목별 성능치〉

항 목	단위	성능치	시 험 방 법	비 고
재 질	-	POLYESTER	섬유감별법	
중 량	g/m ²	300, 600, 900 이상	KS K ISO 9864	
인장강도	N	254, 508, 762 이상	KS K 7043	
봉합강도	N	2,490, 4,981, 7,472 이상	KS K 0530	
인장신도	%	10~30	KS K 0743	
투수계수	cm/sec	$\alpha \times 10^{-2} \sim -4$ 이상 ($\alpha : 1 \sim 9$)	KS K ISO 11058	

〈직포(PET MAT) 항목별 성능치〉

항 목	단위	성능치	시 험 방 법	비 고
재 질	-	POLYPROPYLENE	섬유감별법	
중 량	g/m ²	130, 180, 380 이상	KS K ISO 9864	
인장강도	N	77, 127, 254 이상	KS K 7043	
봉합강도	N	755, 1,245, 2,490 이상	KS K 0530	
인장신도	%	10~30	KS K 0743	
투수계수	cm/sec	$\alpha \times 10^{-2} \sim -4$ 이상 ($\alpha : 1 \sim 9$)	KS K ISO 11058	

2) 품질시험

가) 반입

토목섬유는 정부의 공산품 품질검사 면제대상에 관한 규정 제2조의 규정에 의한 품질검사 기관의 품질검사표시가 있는 제품으로서 (Q 또는 KS 품) 품질시험은 그 성능표 및 견본을 공신력이 있는 기관에서 발급한 것으로 납품 전에 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 반입하여야 한다.

나) 시험

공급자가 납품한 물품 중 일부 제품에 변질이 발생되었다고 판단될 때는 임의의 부분에서 공사감독자가 시료를 채취하여 필요한 시험을 할 수 있다.

다) 시험기관

국가공인 시험기관에서 시험이 가능하나 검수관리의 효율을 기하기 위하여 가급적 아래 기관에서의 시험을 기준으로 한다.

(1) FITI시험연구원

(2) 한국의류시험연구원

(3) 한국농어촌공사 시험연구실

3) 취급시 유의사항

가) 취급할 때는 갈고리 등 매트에 유해한 도구를 사용해서는 안 된다.

나) 직사광선에 7일 이상 노출시키지 않도록 하며, 필요시 차광막 등을 설치하여 매트의 품질관리를 철저히 하여야 한다.

다. 시공

1) 일반사항

가) 성토면의 고르기가 완료된 후 공사감독자의 확인을 받고 포설하여야 한다.

나) 설계도면과 시방규정에 맞게 시공되었는가를 공사감독자의 입회하에 확인한 후 다음 공정에 임해야 한다.

다) 매트 부설시 횡방향의 겹침은 피하도록 하고, 종방향으로는 20cm이상 겹치도록 하되 겹치는 구간의 상류측 가장자리가 하류측 가장자리 위에 오도록 시공하여야 하며, 부득이 횡방향 겹침시에는 상·하 매트가 일체가 되도록 열 봉합 또는 기타자체방법으로 시트와 충분히 접촉될 수 있게 하여야 한다. 또한, 최하단과 최상단면은 비탈면 안쪽으로 충분히(50cm이상) 묻히도록 시공하여 노출되지 않도록 한다.

라) 수중포설시 즉시 가라앉아야 하고 수중에서 결합구조가 풀어지지 않아야 한다.

2) 기타사항

가) 공장제작에 앞서 해당시공에 편리하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 공사감독자와 협의하여 IROLL의 크기를 결정하여야 한다.

나) 기타 수급인은 공사감독자의 요청이 있을 시에는 관련 기술자를 현장에 파견하여 기술지도에 임하도록 조치하여야 한다.

1.2 돌쌓기(찰쌓기)

가. 재료

- 1) 석재의 규격은 설계도면에서 정한 규격으로 하며, KS F 2519의 압축강도가 50MPa 이상이고, KS F 2518의 흡수율은 5% 이하이며 비중은 2.5 이상이어야 하며, 석재의 색상에 관계없이 시험규정을 만족하면 사용이 가능하고 혈암, 이암 등은 사용할 수 없다.
- 2) 석재는 색상이 변질되거나 철분이 유출되는 것을 사용해서는 안 되며 수급이 용이하고 지정된 크기와 형상을 가지며 치밀, 견고하고 균열이 없는 것이어야 한다.

나. 시공

- 1) 돌쌓기 공사는 시행 전에 기준틀을 20m마다 1개소씩 설치 후 공사감독자의 검측을 받아야 한다.
- 2) 찰쌓기시 물구멍은(PVC Pipe 50mm L=60cm) 2㎡당 1개소를 상시수위보다 높은 위치에 설치하여야 하며, 뒤채움 콘크리트 등으로 인하여 막히는 일이 없도록 주의 시공하여야 한다.

- 3) 채움 콘크리트는 25-18-8을 사용하며 돌 사이에 충분히 채워지도록 잘 다져야 한다.
- 4) 줄눈 모르타르는 1:3으로 하되 경관, 식생 등을 고려하여 생략할 수 있다.
- 5) 메쌓기는 뒤채움 잡석을 깔며, 돌 사이의 공극을 작은 돌로 틈메우기를 하며, 이 때 돌이 서로 잘 물려 붙임돌이나 뒤채움 잡석이 빠져나갈 염려가 없도록 숙련된 석공으로 하여금 이음부분이 잘 맞물리도록 시공하도록 해야 한다.
- 6) 돌쌓기의 밑돌은 안정성을 가질 수 있도록 가급적 큰 돌을 사용하여야 한다.
- 7) 돌쌓기는 골쌓기로 하는 것을 원칙으로 한다.

1.3 호안블록

가. 적용범위

- 1) 본 시방은 조립에 의해 친수 하천 이용 호안, 생태계 보전 호안, 경관 보전용 호안 및 옹벽, 식생용 호안 및 옹벽 등의 호안에 사용하는 콘크리트 호안블록(이하 블록이라 한다.)에 대하여 규정 한다.
- 2) 현장여건에 따라 부득이 호안블록의 공법 및 규격 변경시에는 발주자와 협의하여 공법을 선정하여야 하며 변경 후에는 변경된 도면의 상세규격 및 재료기준을 따른다.
- 3) 호안블록의 규격은 다음 표에 의해 적용하되 블록의 두께는 250mm를 기준으로 $\pm 20\%$ 의 범위에서 변경이 가능하다.

품 명	규 격(m/m)	m ² 당 수량	개당 중량 (Kg)	비고
호안블럭	1000×1000×250($\pm 20\%$)	1.0 개	400 Kg	

나. 재료

- 1) 시멘트는 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 또는 KS L 5401에 규정하는 것으로 한다. 다만, 플라이애시 시멘트는 A종 및 B종으로 한다.

- 2) 골재는 보통 골재, 경량 골재 그 밖에 이와 유사한 불연성인 것으로 하며, KS F 2526, KS F 2527, KS F 2534, KS F 2543, KS F 2544, KS F 2573에 따른다. 다만, 굵은 골재의 최대 치수는 25 mm 이하로 한다.
- 3) 철근을 사용하여 제품을 생산할 시에는 KS D 3504에 따르며, 연결고리는 아연용융 도금을 하여야 한다.
- 4) 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등 제품에 영향을 미치는 유해물질을 유해량 함유하여서는 안 된다.
- 5) 혼화 재료는 콘크리트 및 강재, 수질에 유해한 영향을 미치는 것이어서는 안되며, KS F 2560, KS F 2562, KS F 2563, KS L 5405에 따른다.
- 6) 착색용 재료는 색 블록을 만들기 위한 콘크리트 착색용 재료는 정상적인 화학 공정을 거친 것으로서 내후성이 우수하며 블록의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료여야 한다.
- 7) 원료의 배합에는 믹서를 사용하거나, 이와 동등 이상의 결과를 얻을 수 있도록 혼합하여 진동 유압기 또는 이와 동등 이상의 품질을 얻을 수 있는 방법에 의하여 성형한다.
- 8) 콘크리트 블록의 압축강도는 18MPa 이상이어야 한다.
- 9) 검사를 위한 시료는 5,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 무작위 채취 시험하여, 6개 모두가 규정에 적합하지 않으면 그 전부를 불합격처리 한다.
- 10) 검사를 위하여 채취한 6개의 시료 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를, 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.
- 11) 블록의 압축강도 및 흡수율 시험방법은 다음과 같다.
 - 가) 압축강도는 KS F 2405의 시험을 따른다.
 - 나) 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평행하게 연마하여 편심에 의한 오차가 발생하지 않도록 해야 하며, 2시간이상 맑은 물속에 담가 흡수 시켜야 한다.
 - 다) 흡수율 시험은 KS F 4419의 시험을 따른다.
 - 라) 흡수율 시험은 건조기내에서 100 ~ 115℃로 24시간 건조시켜 사용해야 한다.

다. 호안블록 제작

- 1) 콘크리트의 물-시멘트 비는 30 % 이하로 한다. 다만 즉시 탈형 하는 방식이 아닌 경우에는 50 % 이하로 한다.
- 2) 재료의 계량은 모두 질량으로 한다. 다만, 물 또는 액상의 혼화제는 부피 또는 기타 확실한 방법으로 계량해도 된다.
- 3) 블록의 성형은 형틀에 믹서로 혼합한 콘크리트를 투입하고 진동 압축 또는 이와 동등이상의 품질을 얻을 수 있는 방법으로 한다.
- 4) 블록의 양생은 제품 출하시에 소요 강도를 얻을 수 있도록 해야 한다. 다만 1차 실내 양생은 500도시를 표준으로 한다.

비 고 1. 초기 실내 양생에 상압의 증기 양생을 하는 경우에는 다음 주의가 필요하다.

- a) 시멘트가 응결을 시작하는 시기에 급격한 온도의 변화를 주어서는 안 된다.
- b) 양생실의 온도를 올리거나 내릴 때는 급격한 온도 변화(20℃/h 이내) 를 주어서는 안된다.
- c) 양생실 최고 온도는 65℃를 초과하지 않는 편이 좋다.

비 고 2. 양생 및 보존 기간 중 초기 동해를 입지 않아야 한다.

- 5) 블록의 겉모양은 균일하고, 비틀림, 해로운 균열 또는 흠 등이 없어야 한다.
- 6) 블록에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 표면의 가장자리는 미려한 모떼기를 할 수 있다.
- 7) 블록의 모양, 치수 및 그 허용차는 다음 표에 따른다.

품 명	면의 치수			허용차
	가로	세로	두께	
호안블럭	1,000cm	1,000cm	250cm	±5mm

라. 블록시공

- 1) 블록 시공 전에 면고르기를 철저히 하여 요철(±3cm)을 없애야 한다.
- 2) 현장 내로 차량이 진입할 수 있는 진입로를 확보하여야 하며 소운반을 최소화 할 수 있는 위치에 설계수량에 맞게 야적할 수 있는 야적장을 확보한다.(야적장 및 진입로의 확보가 불가능한 경우에는 현장여건에 맞는 장비 및 소운반 방법을 공사감독자와 협의 후 결

정한다.)

- 3) 설계서상의 시공사면의 토질, 경사 등을 확인하고 이상이 있을 시 현장상황에 알맞은 시공 경사, 높이 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 4) 블록의 중량이 무거운 점을 고려하여 사면이 훼손되지 않도록 하여야 한다.
- 5) 블록의 균열 파손이 발생하지 않도록 주의를 기울여야 하며, 시공 도중 손상된 블록은 즉시 반출하여야 한다.
- 6) 블록은 토공 후 곧바로 시공하는 것보다 시간을 두고 자연 침하 및 다짐이 된 후 시공하도록 한다.
- 7) 밀림 또는 세굴을 고려하여 계획상고 보다 1~2m 정도 깊게 기초콘크리트를 설치하여야 한다.
- 8) 블록은 하단에서부터 설치하되, 블록간 이탈이 없고 전체가 일체가 되도록 체결구로 견고하게 결속하여야 하며, 시공 후 연결 상태를 검사하여야 한다.
- 9) 호안블록을 절단해야 할 경우에는 콘크리트 절단기를 사용하여 호안블록의 마감부가 매끈하도록 실시해야 한다.
- 10) 블록은 미관을 고려하여 배치에 유의하고 밀착시공을 해야 하며, 곡선부 및 이음부 등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르와 같이 기타 채움재 등으로 틈 메우기를 해야 한다.
- 11) 블록내 식생발육에 적합한 토사로 채운 후 토사가 흘러내리지 않도록 적절한 조치를 취하여야 한다.
- 12) 블록이 1.0m 이하 단위시공이 필요한 부분은 블록의 강도에 손상이 가지 않도록 치수에 맞게 제작하여 시공하여야 한다. 제작이 불가능한 부분은 콘크리트 채움으로 전체 규격을 맞추어야 한다.
- 13) 불안정하거나 고립된 블록은 현장 공사감독자의 지시에 따라 재시공하여야 한다.
- 14) 시공 후 공극부의 유실방지를 위한 적절한 조치를 취하여야 한다.

1.4 사석부설

가. 적용범위

- 1) 본 시방은 호안기초 세굴보호, 구조물 유출부 바닥보호공, 자연형여울 낙차공 및 고정보(취수보)의 바닥보호공 공사에 적용한다.

나. 재 료

- 1) 수급인은 사석확보 계획서를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- 2) 사석은 그 용도에 적합한 강도의 내구성을 가지고 있는 양질의 것으로 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함해서는 안 된다.
- 3) 석재는 암석의 종류, 형상, 물리적 성질에 따라 분류하며 용도에 적합하도록 선택하여 사용해야 한다.
- 4) 석재는 가는 금, 떨어짐 및 흠집 등의 결함이 없어야 한다.
- 5) 석재는 KS F 2519의 압축강도가 50MPa이상이고, KS F 2518의 흡수율은 5%이하이며 비중은 약 2.0이상이어야 하며, 석재의 색상에 관계없이 품질시험규정을 만족하면 사용이 가능하고 혈암, 이암 등은 사용할 수 없다.
- 6) 수급인은 반입 석재의 압축강도, 흡수율 등의 시험을 실시해야 한다.
- 7) 수급인은 현장에 반입된 석재에 대하여 구비요건에 부합되는지 공사감독자의 검수를 받아야 한다.
- 8) 공사에 사용할 석재는 얇지 않고 가늘고 길지 않으며, 풍화 또는 동결현상으로 인해 부서질 우려가 없는 것이어야 한다.
- 9) 석재는 모암에서 파쇄하지 않고 자연석을 채취하여 사용 할 수 있음
- 10) 사석을 부설 하였을 때 상호간의 양호한 조립을 확보하기 위하여 평균입경은 소요중량 이상이고 입경분포는 $0.3D_{50} \sim 2D_{50}$ 범위 내에 있어야 하며 아래 표를 참고한다.

〈일반적인 사석입도와 크기(Richardson 등, 1990)〉

통과백분율(%)	입경	D_{50} 크기 (m)						
		0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
100~90	$2.0D_{50}$	0.30	0.40	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
85~70	$1.5D_{50}$	0.225	0.30	0.45	0.675	0.9	1.125	1.35
50~30	$1.0D_{50}$	0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
15~5	$0.67D_{50}$	0.10	0.125	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
5~0	$0.33D_{50}$	0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30

나. 시 공

1) 일반

- 가) 밑다짐은 전면 세굴 시 순차적으로 수직 아래로 처지는 성질을 유지시켜야 한다.
- 나) 최대유속 시에 상류로부터 굴러 내려오는 돌에 저항할 수 있는 자중을 지녀야 하며 상호 연결체로서 강하게 유지해야 한다.
- 다) 연속된 호안의 중간에서 부둣이 도중에 구조를 변화시킬 때에는 급격한 변화를 피해 완만하게 변화시켜야 한다.
- 라) 밑다짐 저면의 토사유출을 막을 수 있어야 한다.
- 마) 유세에 대항하여 내구성이 커야 한다.
- 바) 호안 부근의 유속을 억제시킬 수 있는 적당한 조도를 가져야 한다.
- 사) 밑다짐과 비탈멈춤 사이에는 조약돌로 채워서 흐름을 미리 차단해야 한다.
- 아) 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 호안비탈멈춤과 함께 시공한다.

2) 사석공

- 가) 사석의 운반 및 투하시기와 투하방법에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어 시행해야 한다.
- 나) 공사 착수 전에 품질시험을 실시하여 산지를 명기한 서류를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 다) 사석은 부근 하상의 구성 재료보다 크고 무거운 것을 적절히 사용한다.
- 라) 사석은 사석자체의 한계 소류력이 유수의 소류력에 충분히 견뎌야 하는 중량(또는 크기)이어야 한다.
- 마) 사석시공은 시공 전 반드시 시공측량을 실시하여 그 결과를 토대로 시공해야 한다.
- 바) 사석의 인위적인 훼손방지와 원활한 유지관리를 위하여 계산된 사석의 최소안전중량이 30kg미만일 경우는 최소 안전중량을 30kg 이상으로 한다. 단, 사석과 사석 사이의 공극을 메우기 위한 틈메우기 돌의 크기는 예외로 한다.
- 사) 투하사석은 계획 비탈선내에 정확히 투하되도록 해야 한다.
- 아) 사석투하 시 기 설치된 구조물에 손상이 가지 않도록 주의해야 한다.

- 자) 표면석은 사석표면이 유수에 직접 노출되어 안정성을 확보하여야 하는 사석으로 규격은 계산된 사석의 중량 이상의 것을 사용하되 최소 2단 이상 적용하여 홍수시 큰 유속이나 와류에 견디도록 가능한 안정하게 부설해야 한다.
- 카) 채움석은 사석부설의 형상을 유지하기 위한 표면석의 내부를 채우고 있는 사석으로 규격은 30kg 이상의 사석이 채움석 전체부피의 50% 이상(사석과 사석사이의 공극 포함)으로 한다. 단, 채움석과 채움석 사이의 공극을 메우기 위한 틈메우기 돌의 크기는 예외로 한다.
- 타) 사석의 고르기는 마감면의 돌이 흔들리지 않도록 규정된 사석사이에 적합한 크기의 돌을 맞추어 튼튼하게 해야 한다.
- 파) 사석은 서로 맞물리도록 시공하고 요철을 갖게 하되 치수안전도를 유지하여야 한다.
- 하) 최종 마무리 사석 계획고는 설계도서에 표시된 계획고 이상 유지하여야 한다.
- 가) 사석시공은 특히 감조하천 구간에서는 하상변화가 심하므로 시공전 반드시 시공측량을 실시하여 그 결과를 토대로 시공해야 한다.
- 나) 자갈보호층의 두께는 사석층 두께의 1/2 정도로 하되 150 ~ 230mm 보다 작아서는 안된다.
- 다) 사석 투하는 수중작업시에는 잠수부 또는 측심기구로 투하상황을 조사하면서 시공하고, 심한 요철이 없도록 주의해야 하고 표면이 규정 이상으로 마무리 되도록 잠수부를 동원하여 마무리 작업을 해야 한다.
- 라) 터파기 바닥면은 기초 지지면의 풍화를 방지하기 위하여 최소한의 근입깊이를 유지하여야 하며, 시공오차를 고려하여 1m 이상 확보를 원칙으로 한다.

1.5 계비온

가. 계비온 기초

- 계비온시공에 앞서 기초지반을 정지하여 계비온이 안정되게 설치되고, 부등침하등이 일어나지 않도록 잘 다짐해야 한다.
- 지반이 연약할 때에는 모래, 자갈 등으로 치환하거나 버림콘크리트를 타설하여 계비온의 설치하중을 고르게 분포시킬 수 있게 해야 한다.

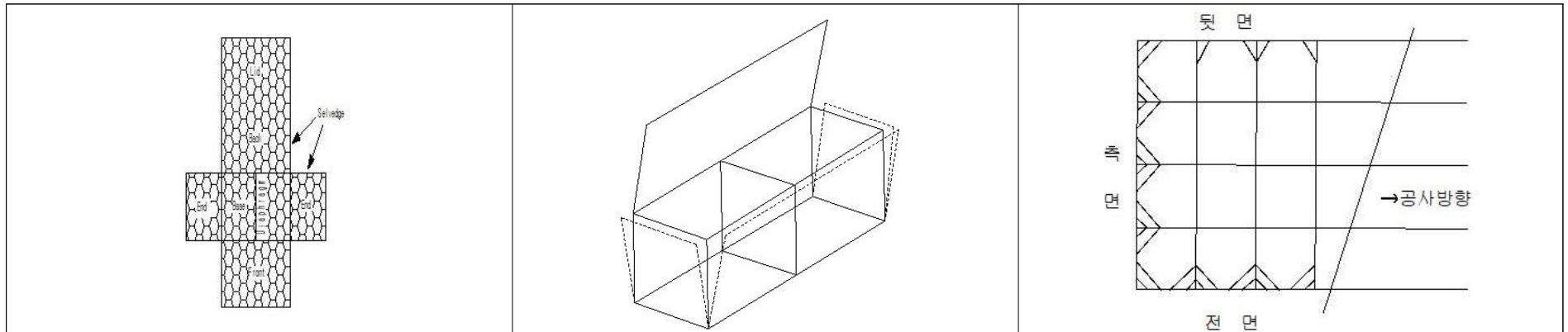
- 하천, 수로 등의 세굴부분에는 세굴방지대책공을 시공하여 계비온의 안정을 도모케 한다.

나. 계비온의 조립 및 설치

- 계비온철망의 조립은 소정의 규격에 맞도록 정확히 조립하여 휘거나 뒤틀림이 없게 해야 한다.
- 계비온 Box와 Box의 연결부는 서로 일치되게 잘 묶고 Box가 터지거나 연결목음이 끊어지지 않게 해야 한다.
- 계비온의 규격을 잘 유지할 수 있도록 중간 철선을 연결하여 계비온 형상이 변형되지 않도록 정확히 유지시켜야 한다. 계비온옹벽의 경우 중간철선은 H=1.0m인 경우 양쪽으로 2~3회, H=0.5m인 경우 양쪽으로 1회씩 연결한다.
- 채움재인 조약돌 또는 깬돌은 비중 2.4이상이 골재가 고르게 분포되어 있는 것을 사용해야 하며 부식된 것이거나 가늘고 긴 파석등은 사용하지 않아야 한다. 또한 계비온망 내부의 골재 사이에 공극을 최대한 충전하기 위하여 망태 최소직경의 1/2보다 작거나 $\phi 100\text{mm}$ 이하의 골재(비중 2.5이상)로 충분히 채워 주어야 한다.
- 계비온시공 노출면은 모양이 균일하게 짜여지도록 채워 조형미를 잘 살려야 하며, 상부의 25~50mm 정도는 주골재로 채우지 않도록 하고 상부의 돌채움은 크기가 작은 것이 좋으며, 돌채움이 끝나면 모서리 부분의 각을 잘 살피야 한다.
- 채움돌 작업시 주골재로 잘 쌓아야 하며, 공극을 최소화 할 수 있도록 작은 골재를 사용할 수 있으나 인력으로 빠지거나 끼워넣는 것은 삼가는 것이 좋다.
- 계비온의 시공 높이가 높을 때에는 상재하중이 하부로 잘 전달 분포 될 수 있도록, 하부 계비온의 높이를 0.5m로 시공하는 등 안정에 유의해야 한다. 또한, 계비온은 전면이나 후면의 모양을 가급적 계단식으로 쌓거나 양면 모두 계단식(중립식)으로 쌓는 것이 바람직하다.
- 충전시 채움재의 투입을 로우더나 유압식 백호우 등으로 조합시공 할 때에는 규격보다 큰 돌이나 작은 입경의 돌이 들어가지 않도록 주의 해야 하며, 계비온에 칸막이를 설치하여 채움재의 안정을 유지케 해야 한다.
- 하천이나 수로에 밀접한 계비온의 설치접합부에는 수위가 상승할 때, 토사의 이동이나 안정을 위하여 계비온 설치하부 또는 배면에 장섬유 부직포를 H.W.L.(만수위)선까지 설치하여 보완하는 것이 좋다.

- 계비온 설치 배면에 배수시설을 설치할 필요가 있을 때에는 배수구 또는 배수공을 따로 설치해야 한다.
- 하천 및 수로가 접하는 곳에 아연도금후 PVC 코팅된 계비온을 사용해야 한다.
- 수급인은 석재(자재)확보 계획서 및 품질 시험 결과를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- 이하 KCS 51 60 10, KSF 4601의 기준에 따른다.

다. 조립 및 설치요령



가. 계비온을 넓고 평평한 공간에 펼친다. 틀 나. 옆면과 끝면을 수직으로 세워 직육면체 다. 계비온높이 1.0m중 1/3을 채우고 중간철선
어진 부분은 펴고 접지선을 정확하게 접 Box를 조립한다.(Box의 모서리 연결작
어 Box를 조립한다. 업은 공구를 사용) Box 조립시 묶음 철
선은 1.0m당 3회면 적당하다. 을 연결하여 직면을 수직으로 조절한 다음
돌을 다시 채워 2/3H정도에서 다시 그림과 같이 중간철선을 연결한다.
그리고 위까지 인력과 장비를 사용하여 돌을 채운다.

제4장 구조물공

※본 시방서 내용 중 각종구조물내용을 포함하고 있으며, 하도정비공, 배수시설공, 취수시설공에도 동일 적용

1.1 터파기 및 되메우기

- 1) 터파기 작업을 할 구간은 지장물을 제거한 후 또한 사전 지하매설물의 유무를 확인 후 필요시 관계기관과 협의, 조치 후 터파기를 시행하여야 한다.
- 2) 구조물은 시공 전에 필히 현황측량을 실시, 구조물 횡단도를 작성하여 현지 지형에 부합되도록 설치하여야 한다.
- 3) 용수가 있는 장소의 터파기는 물이 고이지 않도록 물푸기를 하여야 한다.
- 4) 터파기의 깊이가 깊을 경우 비탈면이 붕괴되지 않도록 비탈경사를 조정하거나 다른 공법을 강구하되 이 경우 검토서를 작성하여 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 5) 터파기는 기초 계획고보다 더 깊게 굴착하지 않도록 하여야 하고, 기초계획고 보다 과다하게 시행된 경우에는 원지반의 지지력과 같거나 그 이상의 지지력을 얻을 수 있도록 조치 후 시공하여야 한다.
- 6) 기초 터파기가 완료되면 수급자는 감독관에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초지반의 지층특성, 기초 터파기면의 정리상태 등에 대하여 감독관의 확인을 받은 후 기초공사를 하여야 한다.
- 7) 설계도서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 토출된 토질상태가 상이할 때는 감독관의 확인 후 시공 또는 변경시공하여야 한다.
- 8) 하천구조물 주변의 터파기한 자리는 배수가 되지 않는 불투수성의 재료를 사용하여 원지반까지 되메워야 한다.
- 9) 되메우기에 사용되는 재료는 토사 및 암반의 지반조건과 현장 여건을 고려하여 가장 적합한 양질의 토사 또는 혼합골재를 사용하고 재료에 대해서는 감독관의 지시에 따라야 한다.
- 10) 기존구조물에 근접하여 구조물을 설치하는 경우는 기존 기초에 영향을 주지 않도록 기존 구조물의 변위를 지속적으로 측정하고 변위를 발견하였을 시는 지반강도 개량이나 기존 구조물을 보강하는 대책을 수립하여 감독관의 승인을 받아서 시행하여야 하며, 안전진

단비용은 별도 반영하여야 한다.

- 11) 구조물의 터파기공은 교량, 옹벽, 암거 등의 기초터파기공사에 포함되며 터파기로 생기는 잉여 또는 부적합한 재료의 제거, 터파기공에 지장을 주는 재료의 제거, 터파기공 시공에 필요한 머뎀대, 머뎀판, 양수 및 배수시설의 설치 및 철거도 포함한다.
- 12) 되메우기는 설계도서, 본 시방서 규정 및 감독관의 지시에 따라 터파기한 곳을 터파기한 이전까지의 지반을 되메우고 다짐을 하여야 한다. 되메우기 재료는 설계도서, 본 시방서의 규정 및 감독관이 지시하는 바와 어긋나게 여굴된 경우에는 사용자 부담으로 감독관의 지시대로 적합한 재료로 되메우기를 해야 한다.
- 13) 교대, 교각, 암거 시공시 진동에 의한 구조물에 피해가 가지 않도록 세심한 주의를 기하여야하며 시공시 구조물에 조금이라도 문제가 발생시 즉시 감독관에게 보고한 후 안전대책을 수립한 후 시공을 해야 한다.
- 14) 구조물 기초터파기에 있어서 설계도서 또는 감독관이 지시한 폭과 깊이대로 터파기하여야 하며 터파기가 더 된 경우에는 감독관의 지시에 따라 비압축성 재료로 기초바닥 계획고까지 되메우기를 한다.
- 15) 설계도서에 표시된 기초바닥의 토질상태는 추정치이므로 감독관이 기초바닥의 상태를 조사 후 변경이 필요하다고 인정하면 기초의 크기나 계획고의 변경을 감독관의 승인을 받은 후 시공을 해야 한다.
- 16) 발파를 할 필요가 있는 경우 주변의 지반을 교란시키지 않는 방법으로 시공을 하여야 한다.
- 17) 터파기후 기초지반의 풍화가 빠르게 진행되든가 또는 기초지반의 토질변화가 심하여 기초지반으로서 지지력을 확보치 못한다고 판단될 때에는 수급자는 평판재하시험 또는 기타 방법으로 소요의 지지력이 나오는지의 조사시험을 하여 기초의 위치를 결정하여 시공을 하여야 한다.
- 18) 수급자는 작업 착수 전에 감독관에게 보고하여 교란되지 않은 지표면의 횡단표면을 검측 계획서를 제출하여 확인을 받은 후 시공을 해야 한다.
- 19) 감독관의 특별승인을 받지 않는 한 터파기한 자리가 30일 이상 대기 중에 노출되지 않도록 하여야 하며 특별한 사정으로 30일을 넘길 가능성이 있다고 감독관이 판단되면 작업의 중단을 명할 수 있으며 이때 수급자는 감독관의 지시에 따라야 한다.
- 20) 수급자는 터파기가 끝나면 감독관에게 그 사실을 통보하여야 하며 콘크리트의 타설은 감독관이 터파기의 깊이 및 기초 바닥의 토질

을 검사한 후에 시공하여야 한다. 설계도서에 표시된 기초바닥의 표고는 추정치에 불과한 것이므로 감독관은 기초의 안정상 필요하다고 판단하면 표고 및 규격을 서면지시에 의해서 변경하여 수급자에게 지시할 수 있다.

- 21) 암반 또는 기타 견고한 기초바닥은 부유물질을 제거한 후 깨끗이 정리하고 감독관의 지시에 따라 수평으로 단계따기 또는 거칠게 마무리 하여야 한다. 콘크리트면의 틈은 깨끗이 청소하고 콘크리트나 모르터 또는 그라우트로 채워야 한다. 석축의 기초바닥이 암벽이 아닐 때에는 터파기로 기초바닥이 교란되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 최종 터파기는 콘크리트타설 직전에 시행해야 한다.

1.2 기초지정

- 1) 수급인은 터파기가 끝나면 공사감독자에게 그 사실을 통보하여야 하며 콘크리트의 타설은 공사감독자가 터파기의 깊이 및 기초 바닥의 토질을 검사한 후에 시공하여야 한다. 설계도서에 표시된 기초바닥의 표고는 추정치에 불과한 것이므로 공사감독자는 기초의 안정상 필요하다고 판단하면 표고 및 규격을 서면지시에 의해서 변경하여 수급인에게 지시할 수 있다.
- 2) 암반 또는 기타 견고한 기초바닥은 부유물질을 제거한 후 깨끗이 정리하고 공사감독자의 지시에 따라 수평으로 단계따기 또는 거칠게 마무리하여야 한다. 콘크리트면의 틈은 깨끗이 청소하고 콘크리트나 몰탈 또는 그라우트로 채워야 한다. 석축의 기초바닥이 암벽이 아닐 때에는 터파기로 기초바닥이 교란되지 않도록 각별한 유의를 하여야 하며 최종 터파기는 콘크리트타설 직전에 시행해야 한다.

1.3 수중터파기

- 1) 수급자는 수중터파기 방법과 기초시공법 및 양수시설 등에 대하여 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 2) 수급자는 시공기간중의 예상수위를 파악하여야 하며 홍수기의 예상홍수량, 수위 기타 가시설물의 안전에 필요한 정보를 파악하여 공사시공물에 피해가 없도록 하여야 하며 만일 가설물이나 영구 구조물에 피해가 있을 때는 수급자 부담으로 원상복구 하여야 한다.
- 3) 수급자는 사용하고자 하는 수중터파기 방법과 기초시공법 및 양수시설등의 시공상의 문제점을 파악하여 도면 및 약도를 첨부하여 감독관에게 제출하여 승인을 받아 시공을 해야 한다.
- 4) 터파기 작업중에 배수층을 만나면 수급자는 물막이를 설치하여 시공을 해야한다.
- 5) 물막이공에 사용되는 널말뚝과 비계공은 기초바닥보다 훨씬 깊게 박아야 하며, 가능한 한 물이 새지 않도록 단단히 조여야 한다.

- 6) 물막이의 내부치수는 거푸집의 설치와 검측에 필요한 충분한 여유가 있어야 한다.
- 7) 물막이 내에서 급격한 수위의 상승으로 아직 굳지 않은 콘크리트가 손상되거나 세굴로 기초를 약화시키는 일이 없도록 세심한 주의를 한후 시공을 해야한다.
- 8) 하부구조에 지지목 등의 목재가 콘크리트 속에 그대로 남아있지 않도록 세심한 주의를 한후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- 9) 물막이내의 물푸기는 콘크리트 재료의 어느 한 부분이라도 손실되지 않는 방법으로 수행되어야 한다.
- 10) 콘크리트의 치기중은 물론이고 치기후 최소24시간동안은 계속 물푸기를 하여야 한다.
- 11) 콘크리트 거푸집 바깥의 적당한 지점에 웅덩이를 만들어 여기서 물을 퍼내야 한다.

1.4 뒤펀

- 1) 뒤펀 재료를 포설할 때에는 구조물의 양면이 동시에 같은 높이가 되도록 하여야 한다. 다만, 현장 여건상 한쪽을 반대쪽보다 높이 뒤펀 하여야 할 때는 반드시 구조물에 미치는 영향을 검토한 후 감독관의 사전 승인을 얻어야 한다.
- 2) 뒤펀의 1층 다짐 완료 후 두께는 10~20cm정도 이하가 되도록 하여 충분히 다져야 하며, 각 층은 KS F 2312의 방법에 의해 구한 최대건조밀도의 95% 이상의 밀도로 균일하게 다짐을 하여야 한다.
- 3) 콘크리트를 타설 후 충분히 양생되기 전에 뒤펀을 해서는 안 된다.
- 4) 뒤펀 재료의 중량이 구조물에 미치는 췌기형의 집중하중 작용을 막기 위하여 뒤펀과 접하는 후면 비탈면은 계단식이나 톱날식으로 형성하여야 한다.

1.5 거푸집

가. 공통사항

- 1) 거푸집은 몰탈이 새어나오지 않으며, 콘크리트의 중량과 작업하중으로 인한 변형이 생기지 않도록 견고한 것을 사용하여야 하고, 콘크리트의 손상 없이 쉽게 제거할 수 있는 구조이어야 한다.

- 2) 또한, 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며, 거푸집판 또는 패널의 이음은 부재 축에 직각 또는 평행으로 하고 모르타르가 새어 나오지 않는 구조로 하여야 한다.
- 3) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지하여야 한다.
- 4) 콘크리트 치기 직전에 거푸집의 치수와 상태에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 수정이나 재시공의 지시가 있을 때는 시정 후에 재검사를 받아야 한다.
- 5) 콘크리트 치기 중이나 치기 완료 후에 거푸집이 처지거나 불룩한 것이 발견되면 콘크리트를 제거하여 거푸집을 시정한 후 다시 콘크리트를 쳐야 하며, 이때에 추가 작업은 수급인 부담으로 한다.
- 6) 필요한 경우에는 거푸집에 청소, 검사 및 콘크리트 치기에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- 7) 철재 거푸집에 사용하는 철판은 항상 같은 형태로 유지 될 수 있는 두께를 가져야 한다.
- 8) 표면이 매끄럽지 못하거나 직선을 유지하지 못하는 철재 거푸집은 사용할 수 없다.

나. 거푸집 박리제

- 1) 모든 거푸집의 안쪽은 콘크리트의 표면을 변색시키거나, 기타 손상을 끼치지 않는 승인된 기름(박리제 등)을 발라야 한다. 기름 바르는 거푸집이 완성된 후 철근 조립 전에 시행하여야 한다.
- 2) 강재거푸집은 얼룩이 없는 녹방지 거푸집박리제를 바르거나 녹슬지 않게 보호하여야 한다.
- 3) 박리제는 제거될 볼트 및 긴결봉(rod)에도 발라야 한다.
- 4) 재차 사용할 거푸집은 기름을 발라야 하며 필요한 경우에는 수정을 하든지 다시 제작하여야 한다. 공사감독자가 재사용이 불가능하다고 결정한 거푸집은 현장으로부터 반출하여야 한다.

다. 거푸집 설치

- 1) 거푸집을 조이는 데는 강재 볼트나 봉의 사용을 원칙으로 하며, 콘크리트의 압력이 얼마 안 되어 철선을 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.

- 2) 설계도서에 따로 표시하였거나 별도의 지시가 없는 경우 노출 모서리는 직각변의 길이가 20mm되는 삼각형의 쏘대 등을 사용하여 모따기를 하여야 하며, 곡면은 확인된 합판이나 철판으로 거푸집 안쪽을 대어야 한다.
- 3) 거푸집은 목재의 수축으로 인한 틈이 생기지 않도록 조립하고 유지하여야 하며, 콘크리트의 손상 없이 쉽게 제거할 수 있도록 설치하여야 한다.
- 4) 거푸집은 조립 후에도 비틀림이나 수축을 막기 위해 잘 유지하여야 한다.
- 5) 비틀림이나 변위를 방지하도록 버팀재로 버텨야 하며 콘크리트 몰탈의 유실을 방지할 수 있도록 거푸집에 밀착시켜 설치하여야 한다.
- 6) 거푸집은 콘크리트에 손상을 주지 않고 쉽게 떼어낼 수 있도록 조립하여야 한다.
- 7) 흙타이 구멍을 거푸집 탈형 후 외벽의 뒷채움 부분만 몰탈 채움을 하여야 한다.

라. 거푸집의 제거

- 1) 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 제거하여서는 안 된다.
- 2) 거푸집의 제거시기와 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류와 크기, 부재가 받는 하중, 기온, 기후, 통풍 등을 고려하며 확인을 받아야 한다.
- 3) 기둥, 벽, 비의 측면과 기타 연직면은 마무리 작업을 쉽게 하기 위해 공사감독자의 확인을 받아 일찍 제거할 수 있다.
- 4) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.
- 5) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 확인을 받아 제거시기를 단축할 수 있다.

마. 마무리 작업

- 1) 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부는 제거하여야 하며 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 몰탈로 메워야 하며, 주변 콘크리트와 색상이 일치하여야 한다.

- 2) 몰탈 주입대신 에폭시 그라우팅이나 몰탈에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- 3) 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼으면, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 수급인 부담으로 다시 시공하여야 한다.
- 4) 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

1.6 동바리 및 비계

- 1) 설계시행 단계에서는 건설공사에 작업발판(비계)을 설치할 경우 일체형 작업발판(시스템비계)을 의무적으로 설계에 반영한다.
- 2) 다만 현지여건 때문에 강관비계를 사용할 수밖에 없는 경우에는 작업 전에 시공자가 강관비계의 조립도와 구조계산서를 포함한 작업계획을 작성해 건설사업관리기술인 또는 감독자에게 승인을 받은 후 적용해야 한다.
- 3) 공사감독자 또는 건설사업관리기술인은 비계구조물 시공상세도의 작성여부를 확인하고, 제출된 시공상세도의 구조적인 안전성 등 적정성을 검토·확인해야 한다.
- 4) 수급자는 동바리와 비계의 상세도를 작성, 감독관의 승인을 받아야 하며, 또한 구조상 감독관이 구조계산이 필요하다고 지시할 시에는 구조계산서를 작성하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- 5) 거푸집과 동바리를 설계할 때는 콘크리트를 액상으로 간주하여야 하며, 수직하중을 1㎡당 2,400kg으로 수평하중을 1㎡당 1,360kg으로 가정하여야 한다.
- 6) 동바리와 비계는 현저한 침하나 변형 없이 하중을 지지할 수 있을 만큼 단단하게 설치하여야 하며, 암반이나 단단한 지층이 아닌 곳, 특히 침하가 우려되는 지반은 견고하게 하여 목재나 금속재의 받침으로 지지하여야 한다.
- 7) 수직 부재를 이어댈 필요가 있을 때는 이어지는 양끝을 수평으로 절단하여 감독관이 승인하는 방법으로 덧댐판(SPLICE)을 대거나 설계도서에 제시된 대로 시공하여야 한다.
- 8) 캠버를 주도록 설계된 구조물의 동바리는 처짐과 변형량을 고려한 형상으로 설치하여야 한다.
- 9) 설치 완료후 감독관의 검측을 받아야 하며, 주요구조물은 검측후 장시간이 경과하였을 시는 재검측을 받아야 한다.

또한 콘크리트의 치기 작업동안 침하와 변형을 정확하게 측정할 수 있는 장치와 관계자를 배치하여야 하며, 측정결과를 감독관에게 제출하여야 한다.

- 10) 동바리와 거푸집 해체시기 및 순서는 콘크리트 표준 시방서에 의거하고, 콘크리트가 자중 및 시공중에 가해지는 하중에 충분히 견딜 만한 강도를 가질 때 해체한다.
- 11) 응력이 크지 않은 부위와 조강시멘트를 사용한 경우에는 강도시험 결과에 따라 감독관의 승인을 받아서 조기에 해체할 수 있다.
- 12) 거푸집의 해체시기를 결정하는데는 구조물의 특성과 위치와 기후 등 콘크리트의 경화에 영향을 미치는 여러 가지 조건을 고려하여야 한다.
- 13) 거푸집이나 동바리의 제거시기에 대하여 설계서에 특별히 명시된 특수 구조물은 이에 따라야 한다.
- 14) 거푸집을 해체한 후 거푸집 이음매에서 생긴 돌출부는 즉시 제거하여야 하며, 구멍이 생겼으면 치핑한 후 콘크리트에 사용한 같은 종류의 시멘트 모르타르로 메워야 하며, 이는 수급자 부담으로 시행한다.

1.7 철근공

가. 적용범위

본 시방서는 철근의 가공 및 조립설치와 보강재를 시공하는 작업에 적용한다.

나. 제출물

제출물은 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.

다. 재료

「토목공사 표준일반시방서(2016, 국토교통부)」의 관련규정과 설계도서에 규정한 바에 따른다.

라. 철근의 저장

- 1) 철근은 적절한 창고내에 저장하거나 고임대 위에 두고 적절한 덮개를 씌워 저장하여야 한다.
- 2) 철근은 또한 그 품질 및 규격별로 분리하여 저장하여야 하며 연강과 고강도 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.
- 3) 모든 철근은 항상 손상을 입지 않도록 조치를 강구해야 하며 사용시에는 먼지, 도료, 유류, 기타 이물질이 붙어 있어서는 안된다.

마. 철근의 가공

- 1) 철근은 설계도서에 표시된 형상과 치수가 일치하도록 산소불로 절단하지 않고 절단기로 절단하여 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다.
- 2) 설계도서에 철근의 곡률반경이 명시되어 있지 않은 경우 콘크리트 표준시방서 설계조건에 따라 최소 반경이상으로 구부려야 한다.
- 3) 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 한다.
- 4) 한 번 구부린 철근은 재가공하여 쓸 수 없다.

바. 철근의 조립

- 1) 철근은 조립전에 잘 닦고 들뜬 녹이나 그 밖의 콘크리트와 부착을 해칠 염려가 있는 것을 제거해야 한다.
- 2) 철근은 설계도서에 따라 정확하게 조립하여야 한다.
슬래브의 경우 덮개와 유효높이는 $\pm 5\text{mm}$ 정도, 그 외의 허용오차는 $\pm 3\%$ 또는 30mm 로 한다. 구부리기, 정착이음 등의 허용오차는 $\pm 20\text{mm}$ 정도로 한다.
- 3) 철근과 거푸집과의 간격은 설계도서에 표시된 치수를 유지하여야 하며, 스페이서를 사용하여 정확하게 유지해야 한다.
- 4) 철근의 조립이 끝난 후 감독관의 검사를 받아야 하며, 감독관의 최종 확인 없이는 콘크리트를 칠 수 없다.
- 5) 철근의 조립이 끝난 후 10일 이상 경과시나 비 온후에는 감독관의 검사를 다시 받아야 한다.
- 6) 철근 간격재는 시공 상세도를 그려서 감독관의 승인을 받아야 하며, 하중 위치를 고려하여 설치 위치 및 개소를 정해야 한다.
- 7) 철근의 교점은 지름 0.9mm 이상의 철선으로 견고하게 묶어야 한다.

8) 철근을 조립한 후 오랜 시일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기전에 깨끗이 청소하고, 조립검사를 다시 받아야 한다.

사. 철근이음

- 1) 설계도서에 표시되지 않은 철근이음을 둘 때는 콘크리트 표준시방서 설계편에 따라 1개소에 집중되지 않도록 둔다
- 2) 겹이음은 지름 0.9mm 이상의 철선으로 두 군데 이상 연결하여야 한다.
- 3) 철근 조립과 이음은 반드시 현장 시공 상세도에 의하여 실시하여야 한다.
- 4) 굳지 않은 콘크리트 위에 설치하거나 콘크리트를 치는 동안 조정하여서는 안된다.
- 5) 부체도로공의 다이크 철근은 고재용품 사용을 유도하고 곤란 할 경우에는 별도 반영하여야 한다.
- 6) 주철근은 설계도서에 표시한 지점에서만 이음할 수 있으며, 위치 변경시 전문기술자의 검토와 감독관의 승인을 받아야 한다.

1.8 콘크리트공

가. 일반사항

- 1) 본 시방은 교량, 암거 및 기타 구조물의 콘크리트 공사에 적용한다.
- 2) 공사 개시전에 레미콘 또는 배치플랜트 사용여부, 운반 등을 포함한 시공계획서를 작성하여 감독관에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다음 사항을 추가로 제출한다.
 - 가) 콘크리트 공사 계획서
 - 나) 균열제거 계획서
 - 다) 콘크리트 배합설계표
- 3) 콘크리트를 치기전 사용장비, 치기순서, 치기방법 등을 포함한 작업계획서를 작성하여 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 4) 콘크리트를 치기전에 거푸집 내부는 이물질 또는 고인물이 없도록 깨끗이 청소하여야 한다.
- 5) 콘크리트를 거푸집내의 한 지점에 많은 양을 쏟아놓고 옆으로 이동시키는 일을 해서는 안된다.
- 6) 수직부재에서 콘크리트는 거푸집내에서 거의 수평층을 이루도록 쳐야 하며, 신속하고 연속적으로 계획된 높이까지 쳐야 한다.

- 7) 콘크리트가 경화되기 시작한 후에는 거푸집에 충격을 가하든지 노출된 철근에 외력을 가하여서는 안된다.
- 8) 거푸집 제거와 동시에 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 감독관에게 제출하여야 하며, 균열이 있을 시 구조물이 완성될 때까지 균열진행을 계속 추적하고 조치계획을 감독관에게 보고하여야 한다.
- 9) 구조물 시공전 콘크리트 균열에 대한 균열제거계획을 수립하여 감독관에게 제출하고 이를 이행하여야 하며, 거푸집 제거와 동시에 구조물 부위별 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 감독관에게 제출하여야 한다. 또한 균열이 발생되었을 경우에는 균열의 발전여부 등을 계속 추적하여야 하며 이에 대한 보수보강대책을 강구하여 보수보강하여야한다.

10) 재료

「토목공사 표준일반시방서(2016, 국토교통부)」의 관련규정과 설계도서에 규정한 바에 따른다.

11) 참조규격

- KS F 2401 (굳지않은 콘크리트의 시료채취방법)
- KS F 2402 (포틀랜드시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법)
- KS F 2405 (콘크리트의 압축강도 시험방법)
- KS F 2409 (굳지않은 콘크리트의 단위체적중량 및 공기량 시험방법(중량방법))
- KS F 2417 (공기 함유량시험방법(수주압력방법))
- KS F 2421 (공기 함유량 시험방법(공기실 압력방법))
- KS F 2502 (골재의 체가름시험방법)
- KS F 2503 (굵은골재의 비중 및 흡수율 시험방법)
- KS F 2504 (잔골재의 비중 및 흡수율 시험방법)

나. 물푸기공

- 1) 작업시 배수는 작업전(1~3시간)부터 배수를 하여야 하며 타설시 이물질을 제거하여야 한다.

2) 펌프는 현장 조건에 맞는 기종과 규격의 펌프를 사용하여야 한다.

다. 섬유보강 콘크리트

- 1) 슬래브, 포장, 터널라이닝 또는 난간방호벽, 중앙분리대의 보강을 위해 폴리프로필렌 섬유보강이 허용되는 경우, 전문기술자 또는 제조업자의 지시를 따라 0.9kg/m^3 의 비율로 섬유를 추가한다.
- 2) 섬유보강재의 혼합은 배치플랜트에서 혼합되어야 하고, 섬유보강재 첨가후, 이에 따른 배합시간은 전문기술자 또는 제조업자의 지시에 따른다.
- 3) 배합설계에서 고성능 감수제의 사용이 명시되면, 고성능 감수제가 추가되기 전에 폴리프로필렌 섬유를 추가하여야 한다.
- 4) 폴리프로필렌 섬유보강재를 사용할 경우의 슬럼프값은, KS F 2402 나 ASTM C 143에 의해 측정된 슬럼프 시험값보다 낮은 슬럼프 값을 적용하여야 하며, ASTM C995 규정에 따라 섬유보강콘크리트의 반죽질기(Consistency)와 워커빌리티(Workability)를 측정할 수 있다.
- 5) 폴리프로필렌 섬유보강재 물리적 성질은 아래 규정을 만족해야 한다.

〈polypropylene tape 의 물리적 성질〉

구 분	물리적 성질
재 질	Homopolymer Polypropylene
수 분 율	없음
비 중	0.91
용 해 점	162℃ 이상
탄 성 계 수	$3.6 \times 18 \times 10^4 \text{ kg/m}^2$
인 장 강 도	2,600 ~ 7,100 kg/cm^2
파 괴 시 변 형 율	5 ~ 21 %

6) 성 능

가) 섬유유 내산성 내염기성 및 내알칼리성이 모두 확보 되어야 한다.

나) 건조섬유를 황산 20%용액, 염화칼슘20%용액 및 가성소다 20%용액에 각각 72시간 침전 후 물로 씻어 건조중량 감소율이 모든 경우 1.0%이내 이어야 한다.

7) 섬유보강재 제조회사는 납품전 최근 3개월내의 국가공인시험기관에서 위표에 의거 행한 시험성적서 및 성능(내화학적)시험 성적서를 제출하여야 한다.

8) Fiber의 표준길이는 19mm 망사형으로 하며 감독관의 승인을 득한후 사용할 수 있다.

9) 강섬유 보강 콘크리트 사용시 주의사항

가) 표준사용량

섬유보강재는 콘크리트 1m³당 0.9kg으로 적용하며, 특수목적이나 현장조건에 따라 증가할 수 있으며 감독관의 확인을 득한 후 사용할 수 있다.

나) 혼합방법

(1) 투 입

고정식 믹서에 해당량의 섬유보강재를 직접 투입한다.

(2) 혼합시간

고정식 믹서에 정해진 콘크리트 비빔시간에 따라 적용한다.

(3) 타 설

(가) Fiber들의 골재침하 억제작용으로 Slump치의 감소현상이 나타나고 Workability는 보통콘크리트와 같다. 현장에서 육안으로만 판별하여 물을 추가하는 일은 절대로 사용할 수 없다.

(나) 섬유보강재의 투입용량은 1m³당 900g으로 하되 표준오차는 ±5%이내이어야 한다.

(다) 섬유보강재의 투입비용은 재료비의 5%를 준다.

라. 운반

- 1) 트럭믹서나 트럭에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 혼합하기 시작하여 1.5시간 이내에 공사지점에 배출할 수 있도록 운반하여야 한다.
- 2) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간간격을 통제하여야 하며, 어떠한 경우에도 30분을 초과해서는 안된다.
- 3) 현장 도착 후 트럭운전원은 콘크리트의 기록표를 치기 현장에 있는 감독관에게 제출하여야 하며, 현지에 도착된 콘크리트는 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

마. 슈트

- 1) 콘크리트 재료의 분리 및 철근의 변위를 막을 수 있는 방법으로 설치하여야 한다.
- 2) 경사가 심한 곳에서는 깔대기를 장치한 슈트를 사용하여야 한다.
- 3) 슈트는 가능한 한 짧아야 하며 방향 전환이 용이하여야 한다.
- 4) 모든 슈트는 사용 후 깨끗한 물로 씻어 내려야 하며, 이 씻어 내린 물이 이미 타설한 콘크리트에 들어가지 않도록 주의하여야 한다.
- 5) 가능한 한 콘크리트를 거푸집의 각 부분에 고르게 칠수 있도록 자주 이동시켜야 한다.

바. 콘크리트치기

- 1) 콘크리트를 치기 전 철근 및 거푸집 등에 대한 감독관의 검측결과 확인을 받은 후 치기작업을 하여야 한다.
- 2) 콘크리트를 치기 전에 물청소를 하여 이물질을 제거하여야 하며, 목재 거푸집의 경우 물을 흡수시키도록 하여 변형을 방지하여야 한다.
- 3) 시공이음은 될 수 있는 대로 피하여야 한다.
단, 부득이한 경우에는 시공이음에 대한 처리계획을 세부적으로 작성하여 감독관의 승인을 받은 후 치기 작업을 하여야 한다.
- 4) 한 구획내의 콘크리트는 치기가 완료될 때까지 콜드조인트가 생기지 않도록 연속해서 쳐 넣어야 한다.
- 5) 콘크리트는 한 구획내에서 표면이 수평이 되도록 치는 것을 원칙으로 하여 균일하게 진동다짐을 하며, 1층의 타설높이는 40~50cm이하로 한다.

- 6) 콘크리트 배출구와 치기면 까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.
- 7) 치기도중 운반, 장비고장 등으로 일시중단 될 경우 콜드 조인트가 생기지 않도록 표면에 레이탄스나 뜯돌 등을 제거하고 감독관의 확인을 받은 후 치기를 시작해야 한다.
- 8) 벽 상부와 슬래브와의 접합부에서는 벽체 콘크리트 침하를 1~2시간 기다린 후 상부 슬래브를 치도록 한다.
- 9) 콘크리트를 쳐야 할 부재의 두께가 50cm이상일 때는 특히 침하균열이 발생되지 않도록 치기속도를 저감시켜야 하며, 치기 종료 후 표면조사를 하여 균열이 발생할 경우 즉시 탭핑을 하여 균열을 제거하여야 한다.
- 10) 거푸집 떼어내기 후 콘크리트의 구조물이 영향을 미치지 않는 범위내에서 골재분리 등 불안정한 부분은 제거하고 물로 충분히 적신 후 모르터로 매끈하게 마무리하여야 하며, 수축균열이 발생되지 않도록 양생하여야 한다.
- 11) 자연환경피해 방지를 위하여 남은 콘크리트는 버려서는 안된다.

사. 콘크리트 다지기

- 1) 콘크리트의 다짐은 감독관이 승인한 인력다짐 또는 진동기를 사용하여야 하며, 철근의 주위와 거푸집 모서리까지 충분히 다져야 한다.
- 2) 콘크리트를 이동시키는 수단으로 진동기를 사용해서는 안된다.
- 3) 진동기는 분당 4,500(75HZ) 이상의 진동을 콘크리트에 전달 할 수 있는 기종이어야 한다.
- 4) 장시간의 다짐으로 인하여 재료분리가 발생되지 않도록 하여야 한다.

아. 이음

- 1) 시공이음은 설계도서에 표시된 지점에 위치하여야 하며 시공이음이 추가될 때는 반드시 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 2) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 두되, 시공이음면은 부재의 압축력을 받는 방향과 직각되게 하는 것이 원칙이다.
- 3) 시공이음의 이음선이 직선이 되도록 하여야 한다.
- 4) 다음 콘크리트를 칠 때의 이어지는 면은 모래뽑기나 칫솔로 레이탄스나 느슨한 물질을 제거하고 깨끗한 물로 씻은 다음 모르터를 발라야 한다.

- 5) 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 하중을 전달하고 이음을 튼튼하게 할 수 있는 적절한 조치를 하여야 한다.
- 6) 연속적으로 콘크리트를 쳐야하는 부재에 타설된 콘크리트가 경화를 시작할 때까지 작업이 중단되었을 때는 앞서 친 콘크리트를 제거하고 다시 시작하여야 한다.
- 7) 수평시공이음의 거푸집에 접하는 선은 될수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 주의 깊게 시공해야 한다.
- 8) 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 하중을 전달하고 이음을 튼튼하게 할 수 있는 적절한 조치를 하여야 한다.

자. 표면의 끝마무리

1) 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

- 가) 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르터가 표면에 떠 오르게 한 다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.
- 나) 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔 등으로 마무리를 하여야 한다. 또한 감독관의 승인이 있을 때에는 설계도서에서 표시된 요철을 만들 수 있는 형판을 사용하여 마무리 할 수도 있다.
- 다) 마무리기계를 사용할 수 없을 때에는 감독관의 승인을 얻어 수동으로 마무리할 수도 있다. 이때에는 설계도서에 표시된 구배에 맞도록 흙손으로 고르고, 직선 각재로 두드린 후 마포등으로 표면을 거칠게 마무리를 하여야 한다.
- 라) 표면이 굳어지기 전에 직선자를 사용해서 요철검사를 하여야 하며 이 결과 4mm이상의 변형은 즉시 고쳐야 한다.

2) 경화된 콘크리트 표면의 마무리

- 가) 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 즉시 마무리하여야 한다.
- 나) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단하여야 한다.
- 다) 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아 내어야 한다.
- 라) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍은 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르터로 채움을 하며 비교적 큰 구멍은 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트막을 바른 다음 재시공하여야 한다.

마) 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 수급자 부담으로 일부나 전부를 제거하여 재시공하여야 한다.

차. 양생

- 1) 양생방법과 순서 및 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 감독관의 승인을 얻어야 한다.
- 2) 콘크리트 치기 종료 후 최소 5일 이상은 양생포를 덮어 습윤양생 하고 강도가 완전히 발휘될 때까지 충격이나 기타 응력이 발생되지 않도록 보호하여야 한다.
- 3) 양생기간 동안 하중을 주거나 충격을 가하거나 기타 응력이 발생하는 일이 없도록 충분히 보호하여야 한다.
- 4) 거푸집을 댄 표면은 양생에 소요되는 기간 이전에 거푸집을 제거하면 노출면으로 간주하고 습윤양생토록 한다.
- 5) 습윤양생이 곤란할 경우 감독관의 승인을 받아 피막양생을 할 수 있다.
- 6) 콘크리트 내부와 외부, 박스거더 내부와 외부의 온도차가 생기지 않도록 살수시 온도를 조절하여야 한다.

카. 레디믹스트 콘크리트

1) 일반사항

가) 본 시방서는 레디믹스트 콘크리트에 대해 적용한다.

나) 참조규격

KS F 4009 (레디믹스트 콘크리트)

2) 재 료

가) 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

(1) 콘크리트의 설계기준 강도, 슬럼프 및 굽은 골재의 최대치수는 설계도서에서 따르며, 기타 필요한 사항에 대하여는 감독관의 승인을 받아야 한다.

(가) 콘크리트 강도는 1회의 시험결과는 설계도서에서 명시된 호칭강도 값의 85% 이상되어야 한다.

(나) 콘크리트 강도는 3회의 시험결과 평균치가 설계도서에서 명시된 호칭강도 이상되어야 한다.

(다) 강도 시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 수급자가 지정한 일수로 한다.

(라) 슬럼프 및 공기량은 설계도서에 명시한 것에 대하여 아래표의 허용차 범위 이내이어야 한다.

〈슬럼프의 허용오차〉

항	목	허 용 오 차
슬 럽 프 (cm)	2.5	±1
	5 및 6.5	±1.5
	8이상 18이하	±2.5
	21	±3

〈공기량의 허용차〉

항	목	허 용 차	허 용 오 차
공 기 량 (%)	보통 콘크리트	5.5	±1.5
	경량 콘크리트	5.0	±2.5

(마) 콘크리트에 포함된 염화물량은 콘크리트 출하 지점에서 염소 이온으로서 0.30kg/m^3 이어야 한다. 다만, 구입자의 승인을 얻은 경우에는 0.60kg/m^3 이하로 할 수 있다.

(2) 배치플랜트 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장을 선정해야 한다.

(3) 레미콘을 사용한 콘크리트 생산시에도 골재의 품질관리, 현장배합 및 수정등을 생산전 사전시험이나 검사를 하여야 한다.

나) 재료의 계량

(1) 각 시료는 시방배합을 현장배합으로 고쳐 계량한다. 골재의 표면수량 시험은 KS F 2509 (잔골재의 표면수량 측정 방법)에 따라야 한다.

(2) 각 재료는 1회 비비기 양마다 무게로 계량한다. 단, 물과 혼화제 용액은 부피로 계량해도 좋다.

(3) 각 재료의 계량오차는 아래표의 값 이하로 한다.

〈재료의 계량 오차〉

재료의 종류	허용오차(%)
물, 시멘트	1
혼화재	2
골재	3
혼화제 용액	3

(4) 혼화재를 포대수로 계량할 경우에는 감독관의 승인을 받아야 한다. 그러나 1포대 미만의 경우에는 반드시 무게로 계량하여야 한다.

다) 제조설비

(1) 재료저장 설비

(가) 시멘트의 저장 설비는 품종별로 구분하며, 시멘트의 풍화를 방지 할 수 있는 것이어야 한다.

(나) 골재의 저장설비 및 저장설비로부터 배치 플랜트까지의 운반설비는 균등한 골재를 공급할 수 있는 것이어야 한다.

(다) 골재의 저장 설비의 종류, 품종별로 각각의 칸을 가지고, 크고 작은 골재가 분리되지 않도록 되어 있어야 한다. 그리고 바닥은 콘크리트 등으로 하고, 배수시설을 설치하여야 하며 해로운 물질이 혼입되지 않는 것이어야 한다. 그리고 콘크리트의 최대 출하량의 1일분 이상에 상당하는 골재를 저장할 수 있는 것이어야 한다.

(라) 혼화재료의 저장설비는 종류, 품종별로 구분하고, 혼화재료의 품질의 변화가 생기지 않도록 되어 있어야 한다.

(2) 배치 플랜트

(가) 플랜트에는 각 재료를 위한 각각의 빈(Bin)을 구비함을 원칙으로 한다.

(나) 계량기는 본 시방서 “제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공” 에서 규정한 오차로 각 재료를 계량할 수 있는 정밀도의 것이어야 한다. 그리고 계량한 값은 정밀도로 지시할 수 있는 지시계를 구비하고 있어야 한다.

(다) 모든 지시계는 작업원이 볼 수 있는 곳에 위치하고, 계량기는 작업원이 용이하게 조작할 수 있어야 한다.

(라) 계량기는 서로 다른 배합의 콘크리트의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있는 것이어야 한다.

(마) 계량기는 잔골재의 표면수량에 따른 계량치의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치가 구비되어 있어야 한다.

(3) 믹 서

(가) 믹서는 고정 믹서로 한다.

(나) 믹서는 소정 슬럼프의 콘크리트를 본 시방서 “제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공”에 따라 규정한 용량으로 비빔 때 각 재료를 충분히 비벼 균일한 상태로 배출할 수 있는 것이어야 한다. 특히, 믹서는 소정의 용량을 소정의 시간에 혼합하여 KS F 2455(믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르터와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험방법)에 따라 시험한 값이 다음에 표시한 값 이하이면 콘크리트를 균등히 비빔 성능을 가졌다고 생각해도 좋다.

① 콘크리트 중의 모르터의 단위용적 중량차 0.8%

② 콘크리트 중의 단위 굵은 골재량의 차 5%

(4) 운반차

(가) 콘크리트의 운반에는 다음 성능을 가진 트럭 믹서 또는 트럭에지테이터를 사용한다. 운반차는 비빈 콘크리트를 충분히 균일하게 유지하고 재료분리를 일으키지 않도록 쉽고도 완전하게 배출할 수 있는 것이어야 한다.

(나) 운반차는 콘크리트 1/4과 3/4의 부분에서 각각의 시료를 샘플링 하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 3cm 이내가 되는 것이어야 한다.

(다) 덤프 트럭은 포장용 콘크리트를 덤프 트럭으로 운반하는 계약을 했을 때만 사용할 수 있다. 덤프 트럭의 적재함 바닥은 평활하고 방수가 되도록 하고, 필요에 따라 바람, 비에 대한 보호할 수 있는 방수 덮개를 가진 것이어야 한다.

(5) 혼 합

(가) 콘크리트는 본질 다.믹서에서 규정하는 공장 내에서 균일하게 비비는 것으로 한다.

(나) 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455(믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르터와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법)에서 규정한 시험을 하여 결정하는 것으로 한다.

(6) 운 반

- (가) 콘크리트의 운반은 본절 (4)운반차 규정 운반하는 것으로 한다.
- (나) 트럭 믹서나 트럭에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5시간 이내에 공사지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 그러나 감독관의 승인을 받아 운반시간의 한도를 단축 또는 연장할 수 있다.
- (다) 덤프 트럭은 포장용 콘크리트를 운반할 경우 운반시간의 한도는 비비기를 시작하여 1시간이내로 한다. 공사 지점에서 배출할 때, 콘크리트 표면에서 1/3과 2/3의 분량에서 각각의 시료를 채취하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 2cm 이상 되어서는 안된다. 특히, 더운 여름철에는 운반시간의 한도를 짧게 하는 것이 좋다.
- (7) 비비기 및 운반에 대한 통제
 - (가) 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며 어떠한 경우에는 30분을 초과하여서는 안된다. 콘크리트 혼합물의 균질성과 품질관리를 위하여 수급자는 현장과 플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다. 레디믹스트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 감독관은 플랜트장에서 콘크리트 기록표를 작성하여 트럭 운전자에게 발부하여야 한다. 콘크리트 기록표에는 플랜트 명칭 및 위치, 한배치의 크기, 콘크리트의 등급, 비비기 완료시간과 필요시에는 드럼의 회전수도 기록되어야 한다.
 - (나) 현장 도착 후 트럭 운반원은 콘크리트의 기록표를 치기현장에 있는 감독관에게 제출하여야 하며 현장에 도착된 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

타. 한중콘크리트

1) 일반사항

- 가) 일평균 기온이 4℃ 이하로 내려가는 경우에는 한중콘크리트로 시공하여야 한다.
- 나) 수급자는 한중 콘크리트의 시공에 앞서 콘크리트의 치기 및 양생을 위한 콘크리트 보호재료 및 장비 등에 관한 세부적인 계획을 수립하여 감독관에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.
- 다) 수급자는 동결에 의해 해를 받은 콘크리트는 제거하고 재시공하여야 한다.

2) 재 료

- 가) 시멘트는 조강 포틀랜드 시멘트 또는 포틀랜드 시멘트를 적용할 수 있으며 감독관의 승인을 득한 후 사용할 수 있다.
- 나) 시멘트는 냉각되지 않는 방법으로 저장하여야 하며, 어떤 경우라도 직접 가열하여서는 안된다.
- 다) 골재는 동결되어 있거나, 빙설이 혼입되어 있는 것을 그대로 사용할 수 없으며, 온도가 균일 하게 되어야 하고 심하게 건조되지 않는 방법으로 가열하여야 한다.
- 라) 혼합하여 믹싱시 골재와 물의 혼합온도가 40℃ 이상 되어서는 안된다.
- 마) 경화촉진제를 사용할 때는 감독관의 승인을 얻어야 한다.
- 바) 콘크리트의 동결온도를 낮추기 위하여 소금이나 기타의 약품을 사용하여서는 안된다.
- 사) 고성능 감수제, 고성능 AE 감수제, 방동내한제 등의 특수한 혼화제를 사용할 때는 품질이 확인된 것을 사용해야 한다.

3) 배 합

- 가) 한중 콘크리트에는 조강 콘크리트 또는 AE 감수 콘크리트를 사용하여야 한다.
- 나) 응결 경화초기에 콘크리트의 동해를 적게하기 위하여 작업이 가능한 범위내에서 될 수 있는 한 단위수량을 적게하여야 한다.

4) 시 공

- 가) 물과 골재의 혼합물 온도는 40℃ 이하이어야 한다.
- 나) 콘크리트의 비비기, 운반 및 치기는 열량의 손실이 적게 되도록 하여야 한다.
- 다) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결하지 않도록 순서를 정하여야 한다.
- 라) 콘크리트를 쳐 넣을 때에는 빙설이 철근, 거푸집 등에 부착되어 있어서는 안된다. 또한 지반이 동결되어 있을 때에는 충분히 녹인 후에 콘크리트를 쳐야 한다.
- 마) 시공이음부에서 구 콘크리트가 동결되어 있는 경우에는 적당한 방법으로 이를 녹인 후에 이어쳐 나가야 한다.
- 바) 교량상부의 바닥판 콘크리트를 칠 때에는 치기 및 양생작업을 할 수 있도록 충분한 공간을 확보한 보온 양생실을 설치하여야 한다.

5) 양 생

- 가) 양생방법 및 양생기간은 외기온도, 배합, 구조물의 종류 및 크기 등을 고려하여 계획하고 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 나) 콘크리트는 타설후 초기에 동결하지 않도록 잘 보호하고, 특히 바람막이를 잘해야 한다.
- 다) 양생 중에는 콘크리트의 온도를 5℃ 이상으로 유지해야 한다.
- 라) 콘크리트에 열을 가할 경우에는 콘크리트가 급히 건조되거나 국부적으로 가열시키지 않도록 해야 한다.
- 마) 콘크리트 시공중 예상되는 하중에 대하여 충분한 강도가 얻어질 때까지 양생해야 한다.
- 바) 심한 기상의 영향을 받는 경우 콘크리트는 아래표의 압축강도가 얻어질 때까지의 양생기간을 표준으로 한다. 그후 2일간은 콘크리트 온도를 0℃ 이상으로 유지해야 한다.

〈콘크리트 압축강도〉

구조물의 노출상태 단면	얇은 경우	보통의 경우	두꺼운 경우
(1) 계속 또는 빈번히 물로 포화되는 부분	150kg/cm ²	120kg/cm ²	100kg/cm ²
(2) 보통의 상태에 있고 (1)에 속하지 않는 부분	50kg/cm ²	50kg/cm ²	50kg/cm ²

- 사) 양생일수에 대해서는 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 아) 보온양생 또는 급열양생을 마친 후 콘크리트의 온도를 급격히 저하시켜서는 안된다.
- 6) 거푸집 및 동바리
- 가) 거푸집은 보온성을 갖는 것을 사용하여야 한다.
- 나) 동바리의 기초는 지반의 동상이나 동결된 지반의 융해에 의하여 변위를 일으키지 않도록 하여야 한다.
- 다) 거푸집을 제거할 때 콘크리트가 급냉되지 않도록 주의하여야 한다.

파. 서중콘크리트**1) 일반사항**

- 가) 콘크리트를 쳐 넣을 때의 온도가 30℃ 이상 또는 일평균 기온이 25℃ 이상 되는 경우 서중콘크리트로 시공하여야 한다.
- 나) 일평균 기온이 25℃ 이상 예상될 경우 가급적 콘크리트 타설을 하지 않도록 하여야 하며, 부득이한 경우 서중콘크리트 시공계획서를 작성하여 감독관의 승인을 받아야 한다.

2) 재 료

- 가) 고온의 시멘트는 사용하지 않도록 주의하여야 하며, 시멘트의 온도가 낮도록 저장하고 발열온도가 낮은 시멘트를 사용한다.
- 나) 장시간 염열(琰熱)에 노출된 골재는 그대로 사용하여서는 안된다. 매시브(Massive)한 구조물에 사용하는 콘크리트의 경우 굵은골재는 일광의 직사를 피하고, 살수하거나 얼음으로 온도를 낮추어 사용해야 한다.
- 다) 물은 가능한 한 저온의 것을 사용하여야 한다.
- 라) 혼화제는 지연형감수제, AE감수제, 고성능감수제, 유동화제 등을 사용하여 단위수량을 적게 한다.

3) 시 공

- 가) 콘크리트를 치기전에 지반, 기초, 거푸집 등은 콘크리트로 부터 수분을 흡수할 우려가 있는 부분을 충분히 적셔야 한다.
- 나) 콘크리트의 온도는 쳐 넣었을 때 35℃ 이하라야 한다.
- 다) 콘크리트는 운반시 슬럼프가 저하하지 않도록 빨리 운반하여야 하며, 운반중에 콘크리트가 건조하거나 가열되지 않도록 하여야 한다.
- 라) 비벼서 치기를 시작할 때까지의 시간은 1.0시간을 초과해서는 안된다.

4) 양 생

- 가) 콘크리트 치기를 끝냈을 때 또는 시공을 중지했을 때에는 바람 및 일광으로부터 보호하며, 소성수축균열을 방지하기 위해 즉시 습윤양생을 실시하여야 한다. 습윤양생이 곤란한 경우에는 피막양생을 실시해야 한다.

하. 매스(Mass)콘크리트

1) 일반사항

매스콘크리트 구조물에서는 시공전에 시멘트의 수화열에 의한 온도응력 및 온도균열에 대한 충분한 검토를 실시하여 온도상승을 억제하고 온도응력에 의한 온도균열이 발생하지 않도록 하기 위한 시공법을 감독관에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2) 시 공

가) 온도균열을 제거하기 위해 콘크리트의 품질 및 시공방법의 선정, 균열제거 철근의 배치 등에 대한 조치를 강구해야 한다.

나) 매스콘크리트의 재료 및 배합을 결정할 때에는 설계기준강도와 소정의 워커빌리티를 만족하는 범위내에서 콘크리트의 온도상승이 최소가 되도록 해야 한다.

다) 균열유발줄눈을 두는 경우에는 구조물의 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정해야하며, 균열유발줄눈에 발생균열이 내구성 등에 유해하다고 판단될 때에는 보수를 해야 한다.

라) 매스콘크리트의 치기블럭의 분할 및 이음은 온도균열의 제어 및 1회의 타설능력 등을 고려하여 정해야 한다.

마) 매스콘크리트 치기시간간격은 구조물의 형상과 구속조건에 따라 정해야 한다.

바) 매스콘크리트의 거푸집은 온도균열제어의 관점으로 재료 및 구조의 선정, 조치기간 등을 결정해야 한다.

사) 매스콘크리트의 타설온도는 될 수 있는대로 저온으로 해야 한다. 콘크리트 타설온도가 25℃ 이상이 될 경우에는 프리쿨링(Pre Cooling)방법 또는 파이프 쿨링(Pipe Cooling)방법을 고려하여 시공하여야 한다.

아) 매스콘크리트 양생은 콘크리트 부재 내·외부의 온도차가 커지지 않도록 해야 하며, 부재전체의 온도강하속도가 커지지 않도록 필요에 따라 표면의 보온 및 보호조치를 강구해야 한다.

가. 수중콘크리트

1) 일반사항

가) 해양 등 수면 하에서 치는 일반적인 수중콘크리트와 현장치기 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽에 쓰는 수중콘크리트의 시공에서 콘크

리트와 물의 접촉을 방지하여 재료분리를 적게하고 점성이 높은 콘크리트를 타설해야 한다.

- 나) 수중콘크리트 공법으로는 프리팩트 콘크리트 공법, 트레미 공법, 콘크리트 펌프 공법, 밀열림상자 포대 콘크리트 공법을 사용한다.
- 다) 수중콘크리트의 배합강도는 육상콘크리트보다 강도가 저하되는 것을 감안하여 배합설계를 하여야 한다.

2) 일반수중 콘크리트

- 가) 수중콘크리트 슬럼프는 시공방법에 따라 다르나 10~18cm를 표준으로 한다.
- 나) 물·시멘트비는 50%이하로 한다.
- 다) 단위시멘트량은 370kg/m^3 이상으로 한다.
- 라) 콘크리트는 정수중에서 쳐야 한다.
- 마) 콘크리트는 수중에 낙하시켜서는 안된다.
- 바) 콘크리트는 그 상면을 거의 수평이 되도록 유지하면서 소정의 높이 또는 수면상에 달할 때까지 연속해서 타설해야 한다.
- 사) 레이탄스(Raitance)의 발생을 될 수 있는대로 적게하기 위하여 콘크리트 치기중에 물을 휘저어서는 안된다.
- 아) 콘크리트가 굳을 때까지 물의 유동을 방지해야 한다.
- 자) 1구획의 콘크리트 치기가 끝난 후 레이탄스를 완전히 제거하지 않을 경우 다음 작업을 시작하여서는 안된다.
- 차) 콘크리트는 트레미 또는 콘크리트 펌프를 사용해서 쳐야 한다. 다만, 감독관이 승인한 경우에는 밀열림상자 또는 밀열림포대를 사용하여도 좋다.
 - (1) 콘크리트를 치기전 슬라임(Slime)은 완전히 제거해야 한다.
 - (2) 트레미는 수밀성을 가지며 콘크리트가 자유로이 낙하할 수 있는 크기를 가져야 한다.
 - (3) 트레미는 치는 동안 하반부가 항상 콘크리트로 채워져 있어야 한다.
 - (4) 콘크리트 펌프의 배관은 수밀성이어야 하며, 치는 방법은 트레미의 경우에 준 한다.
 - (5) 밀열림상자 및 밀열림포대는 그 바닥이 치기면위에 도달해서 콘크리트를 쏟을 때 쉽게 열릴 수 있는 구조이어야 하며, 치는 동안에는 가만히 수중에 내려놓고 콘크리트를 쏟은 후 처음 얼마간은 천천히 끌어올려야 한다.

3) 수중불분리성 콘크리트

- 가) 수중불분리성혼화제의 품질시험을 실시하여 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 나) 수중불분리성혼화제와 병용하여 사용할 혼화제는 상호작용의 효과에 대해서 확인시험을 하여야 한다.
- 다) 굵은골재의 최대치수는 40mm이하를 표준으로 하고 부재 최소 치수의 1/5 및 철근의 최소 간격의 1/2를 넘어서는 안된다.
- 라) 공기량은 4% 이하를 표준으로 한다.
- 마) 수중불분리성 콘크리트의 비비기는 플랜트에서 건식비비기를 하고 비빈 후 전재료의 비비기를 하는 것을 원칙으로 한다.
- 바) 믹서는 강제식 배치믹서의 사용을 원칙으로 하며, 1회 비비기양은 믹서의 공칭 용량의 80% 이하를 원칙으로 한다.
- 사) 치기는 콘크리트 펌프 또는 트레미를 사용해야 한다.
- 아) 콘크리트 치기 후 경화할 때까지 유수, 파도 등에 씻겨 표면이 세굴되지 않도록 보호해야 한다.

4) 현장타설 말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트

- 가) 굵은 골재의 최대 치수는 철근 순간격의 1/2 이하 또는 40mm 이하로 한다.
- 나) 슬럼프 값은 15 ~ 21cm로 하며, 물·시멘트비는 55%이하, 단위 시멘트량은 350kg/m³ 이상으로 한다.
- 다) 철근 망대는 보관, 운반, 설치시 유해한 변형이 생기지 않도록 견고해야 하며, 설치시에는 그 위치와 연직도를 정확히 유지하여 휨, 좌굴, 탈락, 공벽에 접촉되지 않도록 해야 한다.
- 라) 철근의 덮개는 충분히 취해야 한다.
- 마) 콘크리트 치기에 앞서 슬라임의 제거를 확실히 해야 한다.
- 바) 콘크리트 트레미를 사용하여 연속하여 타설한다.
- 사) 콘크리트 설계면보다 50cm이상의 높이로 치고, 경화한 후 이를 제거한다.
- 아) 사용한 안정액의 처리는 공사에 관계되는 배수기준 및 환경기준을 조사하여 배수처리계획을 세워야 한다.

나. 유동화 콘크리트

1) 일반사항

- 가) 유동화 콘크리트의 배합 및 유동화제의 첨가량은 유동화 후의 콘크리트가 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 적당한 워커빌리티를 갖고 품질의 변동이 적어지도록 콘크리트 시 험에 의해서 정해야 한다.
- 나) 유동화제는 베이스 콘크리트에 이용한 AE제, 감수제, AE감수제 또는 고성능 AE감수제와의 상호작용에 따라서 각각 그 효과에 영향을 미치므로 주의하여 선정해야 한다.
- 다) 유동화 콘크리트의 반죽질기는 작업에 적당한 범위의 슬럼프로서 18cm이하를 원칙으로 한다.
- 라) 유동화 콘크리트의 공기량은 콘크리트 용적의 4 ~ 7% 범위내가 되도록 정한다.
- 마) 유동화 콘크리트를 다시 유동화하는 것은 원칙적으로 하지 않는다.

2) 시공

- 가) 유동화제의 첨가장소를 정해 계량장치, 첨가설비를 설치한다.
- 나) 소음, 배기가스를 고려하여 교반장소를 정하며, 교반은 배출직전에 한다.
- 다) 콘크리트 적재량은 정격적재량 이하로 하며 일정량을 적재한다.
- 라) 유동화제의 첨가량과 슬럼프 증가량을 알아 놓아 겉보기 검사에 의해 베이스 콘크리트의 변화에 따라 첨가량을 변화시킬수 있도록 한다.
- 마) 유동화제를 계량하여 첨가시에는 품질관리 기술자를 배치한다.
- 바) 유동화로부터 치기가 끝날때까지의 시간은 30분 이내로 한다.
- 사) 다짐이 불충분한 경우에 재료분리와 곰보가 발생하기 쉬우며, 철근에 의한 충전장해가 되기 쉬우므로 내부 진동기 사용에 유의하여 충분한 다짐을 한다.
- 아) 단위수량이 적고 점성이 크므로 동일 슬럼프의 보통콘크리트 보다도 콘크리트 타설인부를 증원하여 신속히 타설할 수 있는 체제를

갖추어야 한다.

다. 품질관리

1) 재료 및 시공의 품질관리

가) 일반사항

- (1) 수급자는 규정된 품질의 콘크리트 혼합물의 배합설계를 해야하며, 사용할 재료의 배합비율은 다음의 표에 해당항목에 따라 결정한다. 수급자는 배합비를 결정하고 규정된 품질의 콘크리트를 얻기 위한 필요한 수정을 해야 한다. 또한 감독관의 요구가 있을 때는 수급자는 현장 배합표 및 28일 압축강도 시험성과표를 제출해야 한다.
- (2) 수급자는 포틀랜드 시멘트 콘크리트 생산에 있어서 콘크리트의 배합, 치기 및 양생 작업중의 모든 재료의 품질에 대한 책임을 져야한다.
- (3) 수급자는 생산하는 콘크리트의 품질을 보증하기 위해 필요하다고 생각될때에는 시험채취 시험빈도, 관리방법 및 관리형태를 자세히 설명하는 품질관리 계획서를 감독관에게 제출하여야 하며, 감독관이 요청하는 경우 최근의 플랜트 생산기록, 배합설계표, 재료의 품질보증서, 시료채취 및 시험보고서 등을 제출해야 한다.
- (4) 경험과 자격이 있는 사람이 콘크리트 혼합물의 모든 배합작업을 수행하여야 하며, 플랜트가 가동중일 때는 항상 콘크리트의 품질관리를 위해 플랜트와 현장에 품질관리자를 선정하여야 한다.

① 콘크리트 배치조종원(Batcher)

혼합 및 배치작업을 하는 사람을 의미하며 골재의 표면수를 정확하게 측정할 수 있고 콘크리트의 재료를 정확하게 계량할 수 있어야 한다. 계량한 각 배치의 재료배합비는 배합설계에 따라야 한다.

② 콘크리트 기술자

품질관리를 위한 콘크리트 생산관리, 시료채취, 시험을 책임지고 있는 사람을 말하며, 콘크리트 기술에 능숙해야하며, 콘크리트 생산에 관계되는 규정을 숙지하고 있어야 하며, 본시방서 규정에 따라 콘크리트 및 그 재료에 대한 시험을 수행할 수 있

는 능력을 갖추고 있어야 한다. 또한 콘크리트의 워어커빌리티를 개선하고 규정에 일치시키고 시방배합을 하기위하여 콘크리트 배합설계를 조정할 수 있는 능력이 있어야 하며 콘크리트 배치맨이 부재중일 경우 그 업무를 대신 수행할 수 있는 능력도 갖추고 있어야 한다.

나) 품질관리시험

(1) 일반사항

수급자는 콘크리트 구성재료 및 콘크리트의 품질관리를 확실히 하기 위하여 필요한 모든 시료채취, 시험 및 검사를 수행하여야 한다. 품질관리시험은 다음의 규정에 따라야 한다.

(가) 굳지않은 콘크리트의 시료채취방법KS F 2401

(나) 굳지않은 콘크리트의 단위적용중량 및 공기량 시험방법(중량방법)KS F 2409

(다) 골재의 체가름시험방법KS F 2502

(라) 포틀랜드시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법KS F 2402

(마) 굳지않은 콘크리트의 압력법에 의한공기 함유량시험방법(수주압력방법)KS F 2417

(바) 골재포함된 잔입자(No000체 통과하는)시험방법KS F 2511

(사) 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법KS F 2510

(2) 시료채취 및 시험

구조용 콘크리트의 시료채취 및 시험은 감독관의 지시에 따라 수급자가 시행하며 감독관은 검사시험방법으로는 수급자에게 1회 또는 그 이상의 품질관리 시험을 지시할 수 있다. 아래와 같은 콘크리트 공기량, 슬럼프 및 압축강도에 기준을 두어 허용여부를 결정한다.

(가) 콘크리트의 공기량 및 슬럼프

콘크리트 생산을 시작할 때 각 배치에서 공기량 및 슬럼프 시험을 실시해야 한다. (100% 시료채취 및 시험) 무작위로 시료를 채취하여 시험한 결과가 공기량이나 슬럼프 어느 한가지라도 규정된 한계를 벗어나 100% 시료채취 및 시험을 하도록 된 경우

를 제외하고는 3회의 연속배치에 대한 연속시료채취 및 시험의 결과가 공기량이나 슬럼프가 모두 규정된 한계내에 있을 때는 5개의 연속배치에 1회의 무작위 시료채취 및 시험을 100% 시료채취 및 시험을 대신할 수 있다.

(나) 콘크리트의 배합강도

〈콘크리트 배합강도〉

종 류	기 준
모든 시험값에 대해서	설계기준강도의 85%이상
계속하여 채취한 공시체 시험값의 임의의 3회 평균값	설계기준강도 이상

(다) 콘크리트 압축강도

콘크리트의 압축강도의 시험은 한국산업규격 KSF 4009에 의거 배합이 다를 때마다 또는 콘크리트 1일 타설량이 150m³미만인 경우 1일 타설량 마다 또는 1일 타설량이 150m³이상인 경우 150m³ 마다 1회 실시하며, 1회 공시체 3개를 제작하여 그 산술평균치를 그 로트(Lot)의 대표치로하여 그 대표치가 설계기준강도의 85%이상, 3회연속 시험결과의 평균치가 설계기준강도 이상이 되어야 한다.

(라) 최저 설계기준강도는 아래표와 같다.

〈최저 설계기준 강도(MPa)〉

부 재 의 종 류		최저 설계기준강도
무 근 콘 크 리 트 부 재		16
철 근 콘 크 리 트 부 재		21
프리스트레스트 콘크리트 부재	프 리 텐 셴 방 식	35
	포 스토티텐 셴 방 식	30

(마) 굵은 골재의 최대치수는 아래표와 같다.

〈굵은 골재 최대치수〉

다음 값들중 최소값 이하		
① 50mm	② 부재 최소치수의 1/5	③ 철근의 순간격의 3/4

(바) 그라우트의 품질은 아래표와 같다.

〈콘크리트 배합강도〉

시 험 항 목	시 험 방 법	기 준
유 하 시 간	KS F 2432	6 ~ 15초
팽 창 률	KS F 2433	10% 이하
재령28일의 압축강도	KS F 2426	20 MPa
물-시멘트 비	-	45% 이하

(사) 프리스트레스트 콘크리트의 압축응력

프리스트레스트 직후의 콘크리트에 생기는 최대압축응력의 1.7배 이상 (단, 프리텐션 방식의 경우에는 30 MPa이상)

(3) 기록보존

수급자는 모든 검사 및 시험결과를 기록 유지해야 한다. 이 기록에는 관찰한 회수, 관찰한 특성, 발견된 결함의 형태 및 수량, 승인 및 거절된 물량, 조치사항 등이 기록되어 있어야 한다. 수급자는 현장에 콘크리트를 운반하여 차에서 내리기 전에 감독관에게 규정된 관련사항을 기록한 표를 제시해야 한다.

2) 규격의 품질관리

가) 철근의 가공 및 배근

(1) 설계도서에 철근의 구부리는 반지름이 명시되어 있지 않을 경우 철근의 가공기준은 「콘크리트 표준시방서(2016, 국토교통부),

제3장 철근작업 3.시공」에 따라 철근을 구부려야 한다.

- (2) 철근배근시 유효높이의 시공정밀도는 설계치수의 $\pm 3\%$ 또는 $\pm 30\text{mm}$ 중에서 작은 값
(단, 최소덮개는 확보하는 것으로 함)
- (3) 덮개 치수는 다음 표에 따른다.

〈덮개 기준〉

종 류		기 준
콘크리트가 칠 때부터 구조물의 공용연한까지 흠에 접해 있을때		8cm 이상
콘크리트가 흠에 접해 있거나 기상 작용의 영향을 받을때	주철근	6cm 이상
	스터럽, 띠철근, 나선철근	5cm 이상
기상조건이 양호한 곳의 콘크리트 바닥판 슬래브	상부철근	5cm 이상
	하부철근	2.5cm 이상
부식에 대한 방지책이 없고 염분에 자주 노출되는 콘크리트 바닥판 슬래브	상부철근	6.5cm 이상
	하부철근	2.5cm 이상
기상작용에 영향을 받지 않거나 흠에 접해 있지 않은 콘크리트	주철근	4cm 이상
	스터럽, 띠철근, 나선철근	2.5cm 이상
콘크리트 파일이 치기 때부터 수명까지 흠에 접해 있을 때		5cm 이상
철근 다발의 최소덮개		철근다발의 등가지름 이상 5cm이하

3) 콘크리트 균열관리

가) 균열 허용범위

내구성의 구조물에서 허용되는 균열의 폭은 아래표와 같다.

〈콘크리트 구조물의 허용균열폭(단위 : mm)〉

강재종류	건조환경	일반환경	부식성 환경	극심한 부식성 환경
철근	0.006C	0.005C	0.004C	0.0035C
PS 강재	0.005C	0.004C	-	-

주) C : 최외단 철근과 콘크리트 표면사이의 덮개(mm)

나) 균열발생의 조사

구조물의 부재에 균열이 발생할 경우 수급자는 이를 콘크리트 생산조건, 치기 및 다짐, 양생, 균열현황도 및 기타 필요사항을 세밀하게 조사하여 감독관에게 제출하여야 한다.

다) 균열의 대책

구조물에 균열이 발생할 경우 허용균열폭 이내이더라도 전문기술자의 자문을 받아 원인규명 조사를 실시하고 전문기술자의 의견서를 첨부하여 감독관의 승인을 받은 후 조치하여야 한다.

1.9 기존구조물 철거

- 1) 본 공사를 수행함에 있어 기존구조물은 철거함을 원칙으로 하며 철저한 현장조사를 수행하여 철거시 주위의 안정과 환경보호에 피해가 없도록 재검토 수행하여야 하며 감독관의 지시에 따라야 한다.
- 2) 수급인은 기존구조물의 철거 전 시공순서, 방법, 장비 등에 대하여 감독관의 승인을 받고 작업에 착수하여야 한다.
- 3) 차량이나 사람이 통행하는 부분의 철거는 낙하물 방지시설 등의 방호시설을 완벽하게 설치하여야 한다.
- 4) 신설구조물의 시공시 인접시설물 및 지장물 보호를 위하여 가시설 및 기타 보호시설을 확실히 설치하여 기존시설물에 대한 파손이나 변형에 대해서 철저한 대책을 수립한 후 시공에 착수해야 한다.
- 5) 특히 수급인은 철도, 도로, 하천 등의 기존구조물 철거 및 가시설, 기타 보호시설 설치시 관련 기관과의 협의에 필요한 모든 편의를 제공하여야 한다.

- 6) 공사장에서 수급인은 그의 사용인이 발견한 모든 가치 있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품을 발견 즉시 감독관과 관계 기관에 통지하여 그 지시에 따라 관계법규의 정하는 바에 의해 처리해야 하고 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 해야 한다.

1.10 고정보(콘크리트)

가. 보 본체공

1) 일반사항

가) 적용범위

- (1) 이 시방서는 수위를 높여 수심을 유지하거나, 또는 흐름의 역류를 방지하기 위하여 하천을 횡단하여 설치하는 보의 본체공에 대한 시방을 제시한다.

(2) 주요내용

(가) 가설공사

(나) 굴착

(다) 콘크리트공

나) 용어정의

- (1) 보는 취수, 분류, 주운 등을 목적으로 하천의 수위를 높여 수심을 유지하거나 흐름의 역류를 방지하는 시설을 말한다
(2) 보는 고정보와 가동보로 분류한다.

다) 관련시방서 및 법규

- (1) 콘크리트표준시방서
(2) 토목공사표준일반시방서

라) 참조규격

(1) 한국산업규격(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC말뚝

KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝

KS F 4307 프리텐션 방식 진동 PC말뚝

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록

KS F 4602 강관말뚝

KS F 4603 H형강말뚝

KS L 5201 포틀랜드시멘트

KS L 5210 고로 슬래그 시멘트

KS L 5211 플라이애쉬 시멘트

2) 재료

가) 콘크리트

(1) 시멘트, 물, 골재, 혼화재, 혼합재 등은 본 시방서 “I-2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공”의 관련규정에 따른다.

(2) 콘크리트의 압축강도는 본 시방서 “I-2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공”의 관련규정에 따른다.

3) 시공

가) 시공준비

- (1) 시공계획은 본 시방서 “ I -1. 일반시방서 제1장 공통사항의 1.3 시공계획” 의 관련규정에 따른다.
- (2) 시공계획은 보의 규모, 종류, 공사현장의 조건 등을 고려하여 가장 안전하고 경제적으로 수립해야 한다.
- (3) 보의 공사는 하천에서 이루어지므로 가능하면 여름철의 홍수기를 피해 실시해야 한다.
- (4) 홍수의 발생이 예상되는 기간에 부득이 공사를 단행할 경우, 홍수 규모를 고려하여 홍수가 안전하고 원활하게 소통되는 한도 내에서 가물막이를 시공한다.
- (5) 공사기간에 제한된 좁은 가물막이 안에서 복잡한 여러 종류의 공사를 합리적으로 시공하도록 해야 하며, 예기치 않은 홍수나 용출수 등에 충분히 대비해야 한다.

나) 가설공사

- (1) 가설공사는 본 시방서 “ I -1. 일반시방서 제2장 품질관리의 2.3 가설공사” 의 관련 규정에 따른다.

다) 굴착

- (1) 지형, 기초지질(암반기초 또는 투수성 지반기초), 설계조건, 굴착토의 처리방법, 전체공정 등을 고려하여 시공계획에 맞추어 굴착 계획을 수립하고 굴착공법을 택해야 한다.

라) 콘크리트공

- (1) 콘크리트의 배합은 필요한 강도, 내구성, 수밀성을 가지며, 경제적이고 작업에 적합한 워커빌리티 등을 갖도록 해야 한다.
- (2) 단위수량, 단위시멘트량, 물 시멘트비, 슬럼프 값, 절대 잔골재율, 연행 공기량 등은 「콘크리트 표준시방서(2016, 국토교통부)」의 관련규정에 따른다.
- (3) 콘크리트의 시공은 「콘크리트 표준시방서(2016, 국토교통부)」 및 본 시방서 “ I -2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트 공” 의 관련규정에 따른다.
- (4) 콘크리트가 경화나 수축 및 기초의 부등침하 등으로 갈라지는 것을 방지하고, 시공이나 구조상의 편의를 위해 블록으로 나누어서 콘크리트를 쳐야 한다.
- (5) 콘크리트 시공 시 이음매는 다음과 같이 시공한다.

- (가) 수평 이음매는 시공상 설치하는 것으로서 1회 타설높이는 1.5m를 표준으로 하고 구조물의 크기나 기초의 상태 등에 따라 0.5~2.0m를 그 범위로 한다.
- (나) 가로 이음매는 콘크리트의 경화 또는 수축으로 보의 중심선에 직각방향으로 갈라지는 것을 방지하기 위하여 가로방향으로 10~15m 간격으로 이음매를 만들어야 하고 금이 갈 염려가 적은 경우에는 25m까지 크게 간격을 두어도 된다.
- (다) 세로 이음매는 시공 및 구조면에서 고정보의 축방향으로 갈라지는 것을 방지하기 위하여 10 ~ 20m 간격으로 축방향 세로 이음매를 두어야 하고, 금이 갈 염려가 없을 때는 간격을 더 크게 해도 된다.
- (4) 보 기둥간의 거리는 30m이하로 할 경우는 연결조인트를 두지 않는다.

나. 보 기초공

1) 일반사항

가) 적용범위

- (1) 이 시방서는 보의 기초공에 대한 시방을 제시한다.
- (2) 주요내용
 - (가) 본체기초
 - (나) 물받이기초
 - (다) 취수구기초
 - (라) 직접기초
 - (마) 말뚝기초

나) 관련시방서 및 법규

- (1) 콘크리트표준시방서
- (2) 토목공사표준일반시방서

다) 참조규격

(1) 한국산업규격(KS)

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2527 콘크리트용 부순골재

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS L 5201 포틀랜드시멘트

KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC말뚝

KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝

KS F 4602 강관 말뚝

2) 재료

가) 말뚝

(1) 강재말뚝

(가) H형 말뚝은 KS F 4603의 요건에 합치하고 명시된 치수와 종류라야 하며, 강판재와 용접은 「토목공사표준일반시방서(2016, 국토교통부)」 “05210 구조강재공” 과 “05110 용접공” 의 해당요건에 합치해야 한다.

(나) 강관말뚝은 KS D4602 강관말뚝의 요건에 합치해야 하며 용접 또는 접합이 없고 명시된 지름과 두께를 가진 것이어야 한다. 강판재와 용접은 각각 「토목공사표준일반시방서(2016, 국토교통부)」 “05210 구조강재공” 과 “05110 용접공” 의 해당요건에 합치해야 한다.

(2) 콘크리트 말뚝

(가) 콘크리트 말뚝은 명시된 치수와 KS F4303, KS F4306 등의 요건을 갖춘 말뚝으로 「토목공사표준일반시방서(2016, 국토교

통부)』 “04220 프리스트레스트 콘크리트공” 의 해당요건에 합치해야 하며, 달리 명시된 경우가 아니면 콘크리트의 28일 압축 강도가 40MPa(400kg/cm²) 이상이어야 한다.

(3) 나무 말뚝

(가) 말뚝은 생소나무로 껍질을 깨끗하게 벗기고 접합하지 않은 마찰형 말뚝이어야 한다.

(나) 방부처리는 지중 및 담수중의 말뚝에 대하여 크레오소트 압력주입으로 방부처리한 것이어야 한다.

(다) 치수는 설계도서에 명시된 길이와 지름의 규격을 사용해야 한다.

(라) 접합은 허용되지 않지만 명시된 경우에는 공사감독자가 승인하는 방법으로 접합해야 한다.

(마) 말뚝선단은 나무말뚝의 단부는 지지면에 완전하게 접촉되도록 성형하거나 용접된 강재를 부착해야 한다.

(바) 말뚝 두부칼라는 성형 또는 용접된 강재칼라이어야 한다.

3) 시공

가) 시공일반

(1) 보의 기초는 보 각부의 하중을 부등침하가 일어나지 않게 양질의 지반에 안전하게 전달할 수 있는 구조로서 경제적이고 내구적인 공법을 선정해야 한다.

(2) 지반이 비교적 연약하고 암반이 깊을 때 물푸기가 쉬우면 확대기초와 말뚝기초를 병용한다. 이때 확대기초 주변을 강널말뚝으로 둘러싸고 가운데에 말뚝을 박아서 지반을 다짐으로써 말뚝이 하부의 세굴을 방지하는 역할을 겸하게 한다.

(3) 본체, 물받이 및 상판 기초에는 투수성이 큰 자갈 등을 사용해야 한다.

(4) 콘크리트 타설 전에 표층의 이토, 부식토 및 이물질을 제거하고 콘크리트 타설을 한 후 하면토사가 유출되지 않도록 시공해야 한다.

(5) 기초부분에 용수(湧水)가 있어서 콘크리트 타설에 지장이 있을 때는 웰포인트 등 적절한 배수공법으로 배수해야 한다.

(6) 차수(遮水)널말뚝 시공 시에는 연결부로부터 누수를 막기 위하여 그리스(grease), 파일검(pile gum) 등을 채운다.

나) 기초처리

(1) 기초굴착 결과 그 지반이 보 및 구조물의 기초로서 부적합한 경우에는 기초 처리를 하여 보강을 해야 한다.

- (2) 사력지반 위에 보 및 구조물 등을 축조하는 경우에는 하중에 의한 기초 지반의 부등침하와 투수에 의한 파이핑을 방지하는 공법을 선정해야 한다.
- (3) 암반 기초의 경우 차수목적의 커튼 그라우팅공, 지지력 확보를 위한 콘솔리데이션 그라우팅공, 구조물 접착 증진을 위한 접촉 그라우팅공 등의 공법을 사용하여 시공한다.

다) 본체 기초

- (1) 보 본체의 하부 지반지질에 따라 안정적이고 내구적인 공법을 사용한다. 일반적으로 우물통기초, 뉴메틱케이슨기초, 말뚝기초 등을 사용하고, 라멘구조로 철근으로 보강한 연속기초나 단독기초 등을 사용한다.

라) 물받이기초

- (1) 물받이는 비교적 얇은 콘크리트 구조이므로 일반적으로 설치할 필요는 없지만, 연약지반의 경우 부등침하와 기초지반의 파이핑에 대비하여 물받이기초를 시공한다.
- (2) 전면 널말뚝기초는 연약지반에서 부등침하의 가능성이 있으며 이때는 적당한 간격으로 격자모양의 차수벽을 설치하여 지하수의 유동을 방지하고 그 위에 슬래브를 써서 물받이를 만든다.
- (3) 침하를 방지하기 위하여 차수벽 하부에 말뚝기초를 시공하고 링(ring)형 철근콘크리트로 보강한다.

마) 취수구 기초

- (1) 취수문이 설치되어 있는 보의 경우 홍수 때는 취수문을 닫으므로 그 바닥에서는 수압과 양압력 등 여러 가지 응력을 받게 되므로 취수구 기초는 가급적 독립기초로 한다.

바) 직접기초

- (1) 직접기초를 모래, 자갈층에 설치할 때는 하중을 분산시켜 허용지지력 이하가 되도록 적당한 크기와 모양의 확대기초를 시공해야 한다.
- (2) 부등침하, 파이핑, 활동 및 세굴 등에 대한 안전을 검토해야 한다.

사) 말뚝기초

- (1) 말뚝기초를 시공할 경우 주변 지반의 부등침하 등으로 생기는 누수에 의한 지반침하 등에 대해 철저히 대비해야 한다.
- (2) 말뚝기초는 일반적으로 표층의 지반이 연약하고 안전한 지지력층이 깊을 경우, 말뚝을 박음으로써 지반의 다짐효과를 기대할 수 있는 경우, 굴착에 의한 직접기초의 시공이 불가능할 경우 등에 사용한다.
- (3) 이음말뚝의 경우, 상부와 하부를 같은 재료의 말뚝을 연결하여 시공한다.
- (4) 합성말뚝의 경우, 나무말뚝과 콘크리트 또는 강관말뚝 등을 연결하여 시공한다.
- (5) 뉴메틱케이슨기초의 경우, 시공 중에 압축공기 유출에 의해 지반이 약해지는 것을 방지해야 한다.
- (6) 말뚝기초의 시공 시 현장재하시험을 실시하여 말뚝의 허용지지력과 장비조합 등의 적정성을 확인한 후 본 시공을 착수하여야 한다.
- (7) 말뚝박기 시 설계도서에서 규정한 바에 따르되 명시되지 않은 경우라도 다음 사항에 주의하여 시공해야 한다.
 - (가) 말뚝박기는 현장의 작업장이 대체로 좁은 경우에는 이동과 조작이 간단한 드롭해머(drop hammer) 또는 크로울러 크레인(crawler crane) 등을 사용하도록 해야 한다.
 - (나) 말뚝박기가 완료되면 표층지반이 흐트러지고 또한 솟아오르므로 바닥 고르기 콘크리트를 타설 전에 소정의 높이로 고르고 다져야 한다. 또한 지반이 연약한 경우에는 자갈 또는 호박돌 섞인 모래와 같은 투수성이 큰 재료를 깔고 다져야 한다.
 - (다) 고르기 콘크리트를 친 뒤에는 바로 그 높이까지 되메우기를 하여 고르기 콘크리트 밑의 토사가 유출되지 않도록 해야 한다.
 - (라) 고르기 콘크리트의 시공 폭을 지판의 폭보다 약간 넓게 하여 본체 거푸집의 조립작업을 용이하고 정확하게 해야 한다.
 - (마) 말뚝머리의 정리는 고르기 콘크리트를 친 뒤에 해야 한다.
 - (바) 기성 콘크리트 말뚝 또는 강관말뚝은 가운데 구멍을 메우거나 또는 뚜껑을 덮어 놓아야 한다.
 - (사) 차수용 널말뚝은 지수성이 큰 것을 사용해야 하며, 이음이 짝 물리도록 때려 박아야 한다. 간이 널말뚝은 적합하지 않다.

다. 연결호안 및 연결옹벽공

1) 일반사항

가) 적용범위

(1) 이 시방서는 보와 접하는 제외지 비탈면을 보호하기 위한 연결호안 및 연결옹벽공에 대한 시방을 제시한다.

(2) 주요내용

(가) 세굴방지

나) 관련시방서 및 법규

(1) 콘크리트표준시방서

(2) 토목공사표준일반시방서

다) 참조규격

(1) 한국산업규격(KS)

KS F 2526 콘크리트용 골재

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험

KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록

KS L 5201 포틀랜드시멘트

2) 재료

가) 콘크리트공

(1) 시멘트와 골재는 본 시방서 “ I -2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공” 의 관련규정에 따른다.

(2) 콘크리트의 압축강도는 본 시방서 “ I -2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공” 의 관련규정에 따른다.

3) 시공

가) 시공일반

(1) 흐름의 작용으로 제방 또는 제외지 비탈면이 세굴되는 것을 보호하는 구조로 하고 고수부지의 경우에도 세굴방지를 할 수 있도록

록 시공한다.

- (2) 일반적으로 물받이 구간까지 점확대, 점축소 단면이 되도록 옹벽을 배치하고 접속부는 수리상 안전하도록 시공해야 한다.
- (3) 연결옹벽 및 연결호안은 제방 또는 저수로의 기능이 손상되지 않는 구조가 되도록 보 구조와의 접합부는 분리되도록 한다.
- (4) 연결옹벽 및 연결호안과 보 구조와의 접합부는 긴밀성이 유지되어 흐름의 침투로 인한 제체의 붕괴 또는 저수호안의 유실을 방지할 수 있는 구조가 되어야 한다.
- (5) 보 구조의 상·하류측 호안 전면에는 밀다짐을 설치하여 세굴로부터 보호한다.

1.11 흙관

- 1) 철근 콘크리트관은 한국산업규격(KS)의 해당 관의 기준에 합격한 것이라야 하며, 모든 관에는 제조공장명, 또는 그 약호, 제조년월일, 공칭지름 및 관 길이를 명기한 제품을 반입하여야 한다.
- 2) 시공에 있어 구조물 지점의 현황을 측량, 구조물 횡단도를 작성하여 공사감독자의 확인을 받고 시공하여야 한다.
- 3) 모든 관은 설계도서 또는 공사감독자가 지시한 경사에 정확히 맞도록 하되 하류측 또는 낮은 쪽에서부터 설치하여야 한다. 이때 기초와 잘 밀착이 되도록 하고 관이 서로 어긋나지 않도록 주의하여야 한다.
- 4) 관에 소켓(SOCKET)이 붙어 있는 경우에는 소켓을 관의 상류쪽 또는 높은 곳으로 향하도록 설치한다. 접합부는 공사감독자의 지시가 없는 한 1:2인 시멘트 몰탈로 틈 사이를 채워 수밀하게 시공하여야 한다.
- 5) 되메우기 및 뒷채움을 시행하기 전에 관 설치의 적부, 침하의 유무, 손상유무 등에 대하여 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 이상이 있을 때에는 공사감독자의 지시에 따라 다시 설치하거나 교체하여야 한다.
- 6) 이음 몰탈을 시공할 관의 면은 잘 청소한 후 물로 충분히 적셔두어야 한다.
- 7) 배수관의 입,출구 내경바닥은 현재 수로바닥보다 높아서는 안 되며, 현지 지형에 맞추어 배수가 잘 되도록 시공하여야 한다.
- 8) 연결관 본관 접합시 유수 소통에 지장이 없도록 유의하여야 하며, 접합부분에 누수가 되지 않도록 시공하여야 한다.
- 9) 철근콘크리트관은 콘크리트강도 이외에 관의 외압강도 시험을 실시하여 규정한 값 이상이어야 한다.

〈규격별 하중치〉

규 격 (m/m)	균열하중 (kN/m)	파괴하중 (kN/m)	비 고
Ø 600	29.5	44.2	- 균열하중 : 0.05m/m 균열이 30cm 생겼을 때 하중 - 파괴하중 : 최대하중
Ø 800	35.4	53.0	
Ø 1,000	41.3	61.9	

〈철근콘크리트관의 허용치수(단위 : mm)〉

규 격 (m/m)	내 경	두 겹	길 이	비 고
Ø 75 ~ 250	± 3	+3 ~ -2	+10 -5	
Ø 300 ~ 900	± 4	+4 ~ -2		
Ø 1,000 ~ 1,350	± 6	+6 ~ -3		
Ø 1,500 ~ 1,800	± 8	+8 ~ -4		

1.12 자동문비 (FRP)

가. 일반사항

- 1) 본 시방서에 의거 제작된 F.R.P 자동문비는 수리적인 원리에 의해 차단 및 배수 처리가 스스로 원활히 작동되어야 한다.
- 2) 제작자는 본 시방서 및 도면에 의거 F.R.P 자동문비를 제작하여 감독원의 지시에 의해 설치하여야 한다.

나. 제작사항

- 1) F.R.P의 원재료

원재료의 사용은 재료수급 상황 및 현장 여건에 따라 변경될 수 있으나 통상적으로 사용되는 재료의 규격은 다음과 같다.

가) FLBER GLASS CHOPPED STRAND MAT # 450

나) FLBER GLASS ROVING CLOTH # 570

다) FLBER GLASS SURFACE MAT # 30

라) RESIN : K.S.M 3305에 규정하는 내식, 내약품, 내열성, RESIN을 사용해야 한다.

마) GELCOAT : 성형품의 표면을 보호하고 미관을 유지시켜 주는 내구성의 RESIN형 재료를 사용해야 한다.

바) 부재료 : 코발트, 강화제, 아세톤 외 7종

2) 보강재료

보강재료의 선정은 자재수급사항 및 현장여건에 따라 변경될 수 있음.

가) SS41 각PIPE, 평철

나) RUBBER PACKING (내식, 내약품성 고무)

다) 표면 GELCOAT : 내후성이 양호한 GELCOAT RESIN을 0.3~0.5T(MM) 가량으로 고르게 도장한다.

라) 적층 : 겔코트 경화후 24시간 이내에 적층하도록 한다. 통상적인 적층순서는 RESIN칠하기, SURFACE MAT 붙이기, RESIN 칠하기, MAT 붙이기, RESIN 칠하기, ROVING 붙이기의 순으로 요구되는 두께를 성형한다.

마) 외부 PANNEL은 MOLD제작으로 표면의 굴곡이 있어서는 안되므로 매끄럽게 제작되어야 한다.

3) 기계적 성질

시 험 항 목	시 험 강 도
비 중	1.5 ~ 1.7
인 장 강 도(kg/mm ²)	28 이상 (6개월이상 경과시)
굴 곡 강 도(kg/mm ²)	17 이상

4) 지수고무

가) 인 장 강 도 : 210kg/cm²

- 나) 신 축(파괴시) : 450%
- 다) 압 축 영 구 율 : 30%이하
- 라) 흡 수 율 : (70℃ 48시간 침수시) 5%이하
- 마) 노 화 율 : (70℃ 48시간 공기중) 인장강도의 80%이상
- 바) 경 도 : 40 ~ 80 (SHORE)

5) 내부 보강제 제작

- 가) 내부 보강제의 자재는 SS41재질의 각PIPE 및 평철을 사용하고 도면규격에 준하여 전기 용접으로 보강 틀을 제작한다.
- 나) 전기 용접 작업시 보강 틀의 비틀림 및 용접응력을 제거 할 수 있도록 작업하여야 한다.
- 다) BRACKET는 STS304 27종을 사용하고 도면 규격에 준해서 가공하여 문비 보강틀 상부 평철에 스텐볼트를 사용하여 정확하고 견고하게 체결하여야 한다.

6) 문비 완제품 두께

- 가) 문비 규격 $3300 \times 2800(9.24\text{m}^2)$ 이하는 80mm 이상으로 제작한다.
- 나) 문비 완제품 두께는 설치장소 및 수압에 따라 변형이 있을 수 있다.

7) 문비 패킹 처리 방법

- 가) 문비 제작 완료후 문비 테두리 보강 틀에 내식성 네오프렌 고무판을 부착하여 스테인레스 재질의 클램프 및 볼트로 체결한다.

다. 설 치

1) 문 틀

- 가) 설치조건 : 버림(기초바닥 콘크리트) 타설 후 양생된 상태에서 철근배근이 끝난 상태
- 나) 바닥 면에 문틀 위치 마킹 한다.
- 다) 문틀을 수직방향으로 $6^\circ \sim 10^\circ$ 정도 경사를 주어 고정한다. (고정시 수평자를 이용하여 비틀림이나 불균형이 없도록 한다.)

라) 고정방법은 문틀을 철근 구조물에 용접한다.

마) 거푸집 작업 시 문틀 앞면(Plate)이 콘크리트로부터 보호 될 수 있도록 견고히 고정되어야 한다. (토목)

바) 콘크리트 작업 시 상부 조봉홈의 위치를 정확히 표기하여 P.V.C파이프를 구조물(슬래브)에 삽입한다. (토목)

2) 문 비

가) 문비중간에 고무조정볼트와 로프를 연결시켜 이동 설치한다.

나) 조봉홈에 조봉을 연결하여 가고정 시킨다.

다) 문비를 조봉과 고정시킨 후 문비 위치가 문틀과 정확하게 일치하도록(수밀 여부) 조봉너트를 조정하여 고정한다.

1.13 분수문

가. 일반사항

1) 적용범위

본 시방서는 랙크형 일체식 분수문의 제작에 적용한다.

2) 설치장소

본 구조물은 농로 및 하천의 용수로나 배수로, 취수시설 등에 사용한다.

나. 특징

1) 설치 및 시공이 매우 편리하여야한다

2) 운전조작이 매우 간편하여야한다

3) 인양시 무게감이 없어야 하고 속도가 빨라야한다

4) 완전지수로 누구나 조작이 쉬워야한다

5) 유지관리보수가 적어야한다

6) 구조물 환경에 어울려야하고 미관을 훼손하지 않아야한다

다. 주요 구성부 내역

1) 사용재료

가) 문비(Gate Leaf)

① Skin Plate : SS400 / STS304

② Rubber Seal

재질 : NEOPRENE

인장강도 : 150kg/mm²

압축영구율 : 30%이하

경도 : 40~80(SHORE)

비중 : 1.1~1.4

③ 고무체결압판(Clamp Plate) : STS304

④ 체결볼트 및 너트 : STS304

⑤ Bracket : SS41(or STS304)→표면도장처리

나) 문틀(Guide Frame)

① Guide Frame : STS304

② Bottom Frame : STS304

③ Upper Seal Frame : STS304

다) 권양기 및 Rack Bar

① 권양기 하우징(Housing) : GC200

② 권양기 커버 (cover) : STS304

- ③ 기어류 : SM45C, BC인칭동
- ④ 핸들 : 고밀도분자 HDP .SS45C
- ⑤ Rack Bar : SS41용융아연도금

2) 제품상세규격

가) 문비구조

- ① Skin Plate는 횡 및 종빔으로 용접하여 연직일평면을 유지하여야 한다.
- ② Skin Plate는 부식에 대비하여 2mm의 여유가 고려하고, 휨은1/360 이내이어야 한다.
- ③ 충분한 강성을 갖고 진동충격에대하여 안전한 구조로 되어있어야 한다.
- ④ 지수고무 부착은 3방 또는 4방지수가 가능하도록 하고, 고무의 내후성을 고려하여 합성고무를 사용하고, 교체가 가능하도록 압판과 체결볼트 및 너트를 Stainless로 사용하여야 한다.
- ⑤ 권양용 Rack-Bar와 연결되는 Bracket는 문비의 중앙에 위치하여 좌우편중이 없도록 한다.

나) 문틀구조

- ① Guide Frame은 문비에서 전달되는 수압에 충분한 강도를 갖고, 합력이 콘크리트에 골고루 전달되도록 수직일직선상으로 제작되어야 한다.
- ② Stainless plate를 절곡하여 제작되는 Bottom Frame, Guide Frame, Upper Seal Frame은 반영구적으로 사용할 수 있게 하여야 한다.
- ③ 문틀에 모든 Beam, Plate는 일체식 구조로 용접되어 비틀림이나 변형이 없도록 해야 한다.
- ④ 일체형인 Guide Frame이 콘크리트 구조물로부터 이탈 방지하도록 Anchor Bar를 부착하여야 한다.

다) 권양기 구조

- ① 랙크와피니언으로 구성되어 핸들1회전시 게이트가30mm이상 상하작동 가능하여야 하며 최대수압발생시 작동상 무리가 없어야한다.
- ② 권양기 인양능력은 문비중량과 수압을 계산하여 설계제작 하여야한다.
- ③ 권양기는 침수되어도 부식을 방지할 수 있는 구조 이어야하고 권양기보호커버는 STS304를 사용하여야 한다.

- ④ 권양기 랙크바 제작은 SS41재질로 제작하고 아연용융도금하여 부식이 없어야한다.
- ⑤ 권양기 핸들은 고밀도PE재질로 제작되어야하고 권양기와 체결부위는 SCM45C 재질로 형성하여야한다.

라. 제 작

1) 제작계획

설계대로 완벽하게 제작되기 위해서 검사와 조사를 한다. 제작은 공장가공과 작업에 적합하게 계획되어야한다. 제작가공될 물품들은 형태나 가공과정에 따라 적절한 제작 라인에서 제작 가공되도록 각각의 그룹으로 분류되어야 한다. 용접이나 뒤틀림교정에 의한 수축여유를 추정하고, 필요하다면 각부재에 수축여유를 준다.

2) 도면

제작도면은 복잡한 구조물의 상세한 치수를 결정하고 제작과정에서 오차가 일어나지 않도록 상세도를 그린다. 하지만, 간단한구조로 해서 제작에 불편을 주지 않는 부품항목은 개략도로 할 수 있다.

3) 표시(MARKING)

표시하기 전에 사용될 재료의 분류와 치수가 확인되고 변형, 표면크랙등과 같은 결함이 없는지 확인되고 압연횟수가 기록되어야한다. 편칭된 점은 기준선과 드릴링 지점에 한정되도록 최소화시킨다.

4) 절단

대체로 스틸플레이트는 자동 또는 반자동 가스 절단기로 절단한다. 절단작업 후 드릴작업이 필요한 부재는 드릴링머신으로 구멍을 뚫는다.

5) 굽힘

굽힘은 대체로 굽히거나 프레싱머신을 사용하여 냉간 작업으로 행해야한다. 열간가공의 경우에는 $650\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 가열 범위내에서 행해야 한다.

6) 소조립

부재의 소조립은 표시 선과 기호에 따라 행한다. 이 경우에 용접봉은 규격에 준한 것을 사용하되 용접량은 최소한도의 것이어야 한다.

7) 교정(뒤틀림의 고침)

위 제작과정 중 생긴 뒤틀림은 프레싱 가공하여 제거해야 한다.

8) 기계가공

기계가공에는 양질의 기계가 사용되어야 하고, 각 부품을 적당한 작업조건하에서 승인도면에 나타난 치수대로 가공하여야 한다.

9) 공장조립

기계가공이 끝난 부품들은 공장설치 장소에 모아지며 가능한 한 현장설치장소의 조건과 유사하게 하나의 장비로 시험 삼아 조립된다. 권양기(호이스트) 같은 기계는 공장에서 가능한 한 완전히 조립해보며 무부하 조건에서 시험 운전해 본다.

10) 용접

가) 용접은 KS규격에 따라 각 구조물에 맞게 적당한 과정으로 행해 져야 한다.

나) 용접공은 용접 기능사2급 이상의 자격증을 가진 사람 혹은 동등한 자격의 소유자이어야 한다. 자동용접은 충분한 경험을 가진 용접공이 행하여야 한다.

다) 용접준비

(1) Blow hole 을 방지하기 위하여 녹, 물, 기름, 먼지, 가용접의 슬래그 등 이물질들을 완전히 제거해야 한다. Groove의 크기와 모양이 체크되고 확인되어야 한다. 용접 끝에서의 결함을 피하기 위해 End Tap Piece를 Butt 용접 끝에 사용해야 한다. 가용접 조건은 Regular용접과정 임을 확인한다. 가용접은 최소로 행하며, 이 용접의 용접길이와 피치는 표준으로 각각 50mm와 30mm이다. 용접봉은 그 질을 안전하게 할만큼 충분히 건조 시켜야 한다. 대기온도가 5 °C이하이고, 플레이트가 두꺼울 때는 예열을 행해야 한다.

라) 용접작업

(1) 용접 시작하기 전에 재질과 플레이트 두께를 확인하고 전류, 전압 용접기의 속도를 조정한다. 손용접의 용접자세는 가능한 한 Flat Position으로 한다. Butt Joining 은 대개 자동용접으로 행한다.

마) 용접수리

(1) Under Cut, Shor Tage Throat, Crater 그리고, 유사한 결함 은적당한 보강에 의해 충분히 수리되어야 한다. Over Lap과 과도한 Throat는 Regular모양을 이루도록 연삭해야 한다. Blow hole같은 기공성 결함은 도려내 없애야 하며 수정용접을 Regular용접에 따라 행해야 한다.

바) 뒤틀림의 바로잡음

(1) 용접에 의해 생긴 뒤틀림은 가능한 한 Pre-Strained 용접이나 다른 조절 방법에 의해 최소화 되어야한다. 용접에 의해 생긴 뒤틀림은 프레스나 650 ° C를 넘지 않는 온도로 가열함으로서 바로 잡아야 한다.

11) 도장

가) 도장전에 모든 강제의 노출면은 샌드블라스트로서 녹, 오일등 기타 이물질들을 제거한다.

나) 도장시 다습하거나 영하로 떨어진 경우에는 즉시 중단한다.

다) 재차도장시 전회 도장한 부분이 완전한지 주의하고 먼지 및 불순물은 완전 제거하여 재 도장한다.

라) 도장은 하도 2회상도 2회이상으로 한다.

마) 도장은 공장도장을 원칙으로 하나, 작업상 편리한 경우에는 현장 도장한다.

1.14 배수용 콘크리트 소구조물

가. 일반사항

1) 적용범위

본 시방은 배수용 콘크리트 소구조물인 U형 측구, 맨홀, 유입구 및 유출구 등의 배수용 콘크리트 소구조물에 적용한다.

2) 참조규격

KS D 3552 철선

3) 제출물

제출물은 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출하여야 한다.

나. 시공

1) 시공일반

가) 터파기

- (1) 터파기는 본 시방서 “I-2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.1 터파기 및 되메우기”에 따른다.
- (2) 터파기 할 장소가 노상 또는 비탈면인 경우, 터파기의 단면은 필요한 배수구조물의 최소단면으로 하여 이미 완성된 부분이 손상되지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 배수구조물의 터파기는 기계터파기를 할 수 있으며, 기계터파기를 완료한 후에는 소정의 깊이 및 구배에 일치하도록 인력으로 마무리하여야 한다.

나) 거푸집

본 시방서 “I-2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.5 거푸집”에 따른다.

다) 콘크리트 치기

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

라) 콘크리트 양생

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

마) 되메우기 및 뒹채움

본 시방서 “ I -2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.1 터파기 및 되메우기, 1.4 뒹채움”에 따른다.

2) 집수정

가) 뚜껑 및 받침틀을 설계도면에 따라 요동하지 않도록 견고히 설치하여야 한다.

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

3) U형측구

가) 바닥을 평활하게 하여 균일한 구배로 낮은쪽에서 부터 시공한다.

나) 설계도에 명시된 선형 및 구배는 측량 실시후 시행한다.

다) 집수정 설치시 배수관의 유입구, 유출구와 접속연결부는 도면에 표시된 계획고에 맞추어 정확한 수로구배가 유지되도록 한다.

라) 측구는 일반적으로 보조기충공에 선행하여 설치하므로 노선의 높이가 일정하지 않고 굴곡이 생겨서 물이 고이는 수가 있으므로 먼저 측량 실시후 시공한다.

마) 집수받이는 위치, 구조, 치수 및 측구, 관로와의 연결접속부로 도면에 부합되는지 확인후 설치한다.

바) 현장타설 측구의 콘크리트타설은 줄눈을 먼저 설치하고 lspan씩 건너 띄어서 콘크리트를 친다음 띄어놓은 span에 콘크리트를 치도록 작업순서를 숙지한다.

4) 취수관

가) 취수관은 일반적인 경우 KS D 3565, KS D 4311, KS D 3590, KS F 4401, KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405의 규격에 해당하는 관을 사용한다.

나) 제방을 횡단하는 관거는 관거와 제체재료인 토사와의 접촉면을 통하여 파이프 또는 누수현상이 발생하지 않도록 차수용 키나 혹은

관거 주변을 점토로 되메움을 해야 한다.

다) 하상세굴의 위험이 있는 제외지에서는 취수관의 주위와 하상을 보강해야 한다.

라) 관을 부설 할 때는 원칙적으로 낮은 곳에서 높은 곳으로 부설하고 소켓이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 배관하여야 한다.

1.15. 콘크리트 부대공

가. 암거 및 교대의 접속슬래브 설치

1) 일반사항

가) 적용범위

협소한 작업공간과 작업방법 미숙 등으로 인하여 노상, 보조기층, 혼합물 등의 다짐 부족과 정밀시공 관리가 소홀하면 반복하는 교통하중에 의해 구조물과의 접속부분, 지하매설물 부위에 요철이 발생하므로 다음과 같이 시공하여야 한다.

2) 시공

가) 구조물 뒷채움의 다짐시공

(1) 사용재료는 시방서에 규정된 재료이어야 하며 최대 건조밀도의 95%이상으로 전압하여야 한다.

(2) 구조물 뒷채움 부근은 시공중 시공후 물이 고이기 쉬워 설계 및 시공에 있어 배수 경사의 확보, 지하배수공의 설치등 충분한 배수대책을 세워야 한다.

(3) 뒷채움 중점 관리대장 및 뒷채움 관리도를 작성하여 층다짐 관리에 철저를 기한다.

나) 접속 슬래브 설치

(1) 길 이

어프로치 슬래브의 길이는 3 ~ 9m 범위로 한다.

(2) 설치폭

어프로치 슬래브의 폭은 차로 및 내외측 양측대를 포함하는 폭으로 한다. 날개벽 등에 접할 경우에는 이음재를 넣어서 가장자리

를 절단한다.

(3) 받침대

구조물의 배면에는 접속 슬래브의 받침대를 설치한다. 받침대에는 타르 페이퍼, 고무받침 및 앵커볼트(Anchor Bolt)를 설치한다. 또 접속 슬래브와 받침대, 암거의 측벽 등의 사이에는 이음재를 삽입한다.

(4) 노면의 편구배를 고려하여 암거 일반도를 계획하였을 때 차도 폭내에 한하여 암거상단이 노상층에 들어가는 경우 모두 접속슬래브를 설치한다.

다) 접속 슬래브의 시공

- (1) 접속 슬래브를 설치하는 장소는 가능한한 공사용 차량 등에 의한 자연다짐을 하여 뒷채움부의 다짐과 안정을 꾀한후에 시공한다.
- (2) 접속 슬래브의 기초바닥은 충분히 고르기를 하여 평탄하게 마무리 한다.
- (3) 콘크리트의 타설은 콘크리트 포장에 준하여 시공한다.

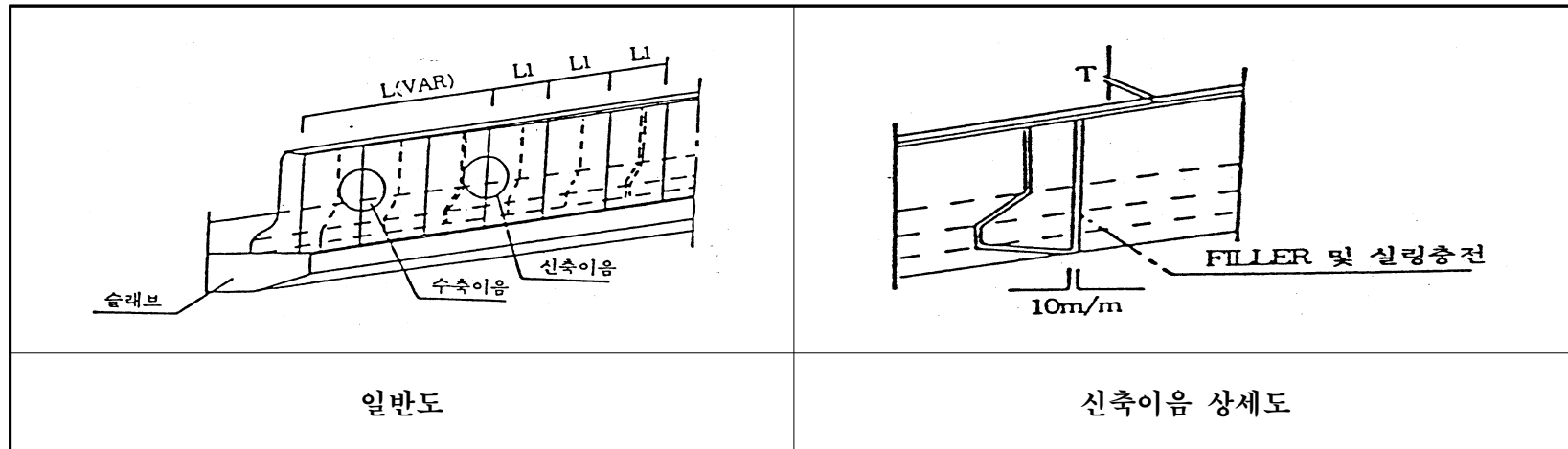
나. 신축이음

1) 시공

가) 일반사항

- ① 설계도서에 표시된 신축이음의 신축량은 15℃를 기준으로 한 것이므로 설치시 온도를 고려하여 신축량을 계산하고 감독관의 승인을 득한 후 설치하여야 하며, 설치시에는 반드시 자재 공급업체에서 직접시공하던가 또는 공급업체의 전문기술자가 현장에 상주, 입회하에 시행하여야 한다.
- ② Anchor Bar 및 보강철근을 슬라브 철근과 견고히 용접하여 감독관의 승인을 받은후 다음 작업을 계속하여야 한다.
- ③ 설치시 온도를 기준한 신축량, 회전등에 관하여 충분히 검토하고 유간을 결정하여 설치해야 한다.
- ④ 신축이음의 설치는 공급업체의 전문기술자로 하여금 설치토록 하여 평탄성 유지에 최선을 다하여야 한다.
- ⑤ 신축이음의 콘크리트 타설면은 압력수, 압축공기 등에 의하여 깨끗이 청소한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

- ⑥ 수급자는 설치시공에 대한 제반기술 및 구조물의 특성에 따른 제반 공법에 대하여 직접 시공하거나 수급자가 설계도서에서 의거 정확히 설치될 수 있도록 하여야 한다.
- ⑦ 콘크리트 타설은 빠른 시간내에 완료하고 진동기를 충분히 사용하여 조밀한 콘크리트가 되도록 하여야 한다.
- ⑧ 당해 제품의 시험성적서를 제출후 승인된 제품을 사용하여야 한다.
- ⑨ 제품에 제조자 표시가 된 제품을 감독관에게 승인을 득한후 시공하여야 한다.
- ⑩ 교량 콘크리트 난간의 신축이음은 아래와 같이 시공한다.
- 신축이음 : 15m에 1개소
 - 수축이음 : 5m에 1개소
 - 단, 교량경간장에 따라 적정하게 조정할 수 있다.



- 철근 배근후 기계거푸집 및 철재거푸집을 사용하여 콘크리트 타설한다.
- 팽창줄눈 부위에 이물질이 들어가지 못하도록 팽창줄눈재(예 : 스티로폼등) 설치한다.

1.16 줄눈 및 지수판

가. 일반사항

1) 적용범위

가) 본 시방서는 줄눈 및 지수판에 적용한다

2) 재료

가) 줄눈 및 지수판은 설계도서에 명기한 대로 시공한다.

나. 시공

1) 시공이음

가) 암거 및 옹벽구조물 이음부의 시공은 설계도서에 지시한 규정에 따라 특별히 주의하여 시공하여야 한다.

나) 시공이음은 누수 및 균열이 발생하지 않도록 설치하고 지수판은 구체 단면에 수직으로 설치하여야 한다.

다) 시공이음부는 팽창줄눈의 역할을 수행할 수 있도록 적절한 간격으로 설치하여야 한다.

라) 누수방지 및 미관을 고려하여 이음부의 실런트 채움을 실시하여야 한다.

다. 팽창줄눈 설치 및 시공

- 1) 팽창줄눈은 장래확장측 반대편부터 20m 간격으로 설치하고 2련 이상 암거의 가로막벽에도 시공하여야 하며, 지수판은 합성고무, 염화비닐 등의 유연하고 신축가능한 재료로 만든 것을 사용하여야 한다. 또한, 콘크리트 구조물 시공시 구체 및 날개벽은 동시 타설이 되도록 시공관리를 해야한다.

1.17 구조물 공사시 주의사항

- 1) 비우기시라 하여도 시공전 일기예보 등을 참조하여 비가 오지 않을 때 시공한다.
- 2) 터파기는 규정된 품목으로 시행하여야 하며 터파기한 바닥면은 구조물을 충분히 지지할 수 있도록 잘 다져야 한다.

- 3) 용·배수구의 바닥은 평활하게 하여야 하며 설계도서에 표시된 선형 및 경사로 시공한다.
- 4) 터파기한 하단의 면은 요철이 없어야 하며 여굴시 주위 다짐도 이상 다짐 후 시공하여야 한다.
- 5) 연약지반에 통관을 설치 할 경우 설치부위에 재하성토를 실시하여 80% 이상 압밀이 된 후 터파기 하여야 한다.

1.18 기타사항

- 1) 흙쌓기용 흙과 골재(석재)등을 운반시에는 과적하지 말아야 하며 운반중에는 차량덮개를 하여야하고 공사현장 외부출입시는 운반차량 타이어의 흙담기를 철저히 하여 재료원 및 공사현장에서 진입되는 포장도로 구간이 청결히 유지되도록 하여야 한다.

제5장 포 장 공

1.1 보조기층

가. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 마무리된 노상면 또는 동상방지층면 상의 보조기층공사에 적용한다.

2) 참조규격

가) 다음의 제 기준을 적용한다.

KS F 2302 흙의 입도 시험방법

KS F 2303 흙의 액성한계.소성한계 시험방법

KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험방법

KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법

KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은골재의 마모 시험방법

KS F 2535 도로용 철강 슬래그

나. 재 료

1) 재료의 품질

보조기층 재료는 견고하고, 내구적인 부순 돌, 자갈, 모래, 슬래그, 스크리닝스 기타 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트, 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표의 품질기준에 맞는 것이어야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상

을 가지고 있어야 하며, 골재원의 선정 및 변경은 감독자의 사전승인을 받아야 한다.

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

주) 시멘트 콘크리트 포장의 경우에는 보조기층의 수정 CBR치를 50이상으로 한다.

2) 재료의 표준입도

보조기층 재료의 입도는 원칙적으로 아래표의 범위 내에 있어야 한다. 계약상대자는 감독자의 승인을 받아 표의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2 이하로 최대치수 100 mm까지의 재료는 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다. 보조기층 재료용 세골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 중량의 30%이내이어야 하며, 합성골재의 0.08 mm통과율은 5%이내이어야 한다.

입도 번호	통 과 중 량 백 분 율 (%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

3) 재료의 승인 및 시험

- 가) 계약상대자는 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 감독자에게 제출하여야 한다. 제출재료가 이 시방서의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 감독자가 실시하거나, 품질검사전문기관에 의뢰하여 실시한다.
- 나) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 감독자 입회하에 계약상대자가 테스트피트(test pit), 보링(boring)에 의하여 실시하며, 기존 생산공장인 경우는 생산중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대하여 실시한 시험결과에 의해 판정하고, 시료 채취장을 조사한 후 감독자가 결정하는 것으로 한다.
- 다) 재료의 승인을 위한 시료채취는 재료의 생산 중 감독자의 입회하에 실시하고, 감독자가 봉인한다.

4) 재료의 채취 및 생산

- 가) 보조기층쇄석재료는 석산의 별개제근, 표토깎기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름, 골재 혼합 기타의 처리를 하여 시방서 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다 .
- 나) 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하고, 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.
- 다) 시방규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 계약상대자는 감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

5) 재료의 저장

- 가) 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고, 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며, 과다하게 함수되지 않도록 특히 저장장소의 배수에 주의하여야 한다.
- 나) 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 다) 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며, 먼지 기타 유해물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

다. 시공

1) 준비공

- 가) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층의 완성면 검측후에 포설하여야 한다.
- 나) 보조기층은 완료된 완성면 위에 포설하여야 한다.
- 다) 보조기층은 노상면 또는 동상방지층에 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때에는 포설해서는 안 된다.
- 라) 노상면이 부적합할 경우에는 면 고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 공사시방서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

2) 재료의 혼합

- 가) 보조기층 재료는 규정입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.
- 나) 혼합된 보조기층재료는 입도가 균질하여야 하며, 적절한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- 다) 보조기층 재료를 현장에서 혼합할 경우에는 혼합방법 등을 감독자에게 제출하여 승인을 득한 후 반입하여야 한다.

3) 포 설

- 가) 보조기층 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.
- 나) 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 포설 장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 감독자의 승인을 받아 인력 또는 특수 장비를 사용하여 포설할 수 있다.
- 다) 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 두께가 200mm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 포설하여야 한다.
- 라) 보조기층은 다음 공종 작업을 시작하기 전에 충분한 연장을 완성하여두어야 한다.

4) 다짐

- 가) 보조기층의 다짐은 머캐덤롤러, 텐덤롤러, 진동롤러 또는 타이어 롤러를 이용하여 감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 나) 다짐은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95% 이상으로 다져야하며, 다짐작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여

진 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지하여야 한다.

다) 다짐은 길어깨쪽에서 도로의 중심선 쪽으로 시행하며, 전회 다짐한 부분을 일정한 간격으로 겹쳐서 다져야 한다.

라) 다짐도를 알기 위한 현장밀도시험은 KS F 2311에 따라 측정한다.

마) 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 아스팔트포장공사인 경우 침하량 2.5mm에서 지지력계수 (K30)294MN/m³(30kgf/cm³) 이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 1.25mm에서 지지력계수(K30) 196MN/m³ (20kgf/cm³) 이상으로 관리하여야 한다.

바) 복륵하중 5t 이상 타이어 접지압 5.6t/m² 이상인 타이어 로울러 또는 덤프트럭(14t 이상 트럭에 토사 또는 골재 만재하여 사용)을 전 구간 3회 주행시켜, 비교적 큰 변형이 관찰되는 곳을 표시하여 벤켈만빔에 의한 변형량을 측정한다.

5) 마무리

가) 보조기층은 설계도서에 표시된 종 .횡단 경사대로 정확히 마무리하여야 한다.

나) 보조기층의 마무리 면은 계획고보다 30mm 이상 차이가 있어서는 안 된다. 3m의 직선자로 도로중심선에 평행 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 포장은 20mm, 콘크리트 포장은 10mm 이상의 요철이 있어서는 안 되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

6) 두께 측정

가) 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 3,000m²에 1개공 이상, 또는 1일 포설량이 3,000m² 미만일 경우 1일 1회 이상 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10% 이상 차이가 생기는 구간은 표면을 80mm 이상 긁어 일으켜 재료를 보충하거나 또는 제거하고, 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 계약상대자 부담으로 한다.

나) 두께측정을 위한 시험용 코아채취 보링 부분도 계약상대자 부담으로 원상복구하여야 한다.

7) 유지관리

가) 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며, 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

- 나) 보조기층마무리 면은 기층을 포설하기 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.
- 다) 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나, 보조기층 완성 후 강우, 강설 등의 기상변화에 장기간 방치한 경우, 기타 감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 라) 시험결과 불합격되었을 경우에는 이 시방서에 따라 계약상대자 부담으로 재시공하여야 한다.

1.2 가열아스팔트 기층

가. 일반사항

1) 적용범위

본 시방서는 가열 아스팔트 기층공에 적용한다.

2) 참조규격

- KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
- KS F 2355 역청 골재 혼합물의 피막박리 시험방법
- KS F 2357 역청 포장 혼합물용 골재
- KS F 2364 다져진 역청 혼합물의 공극률 시험방법
- KS F 2366 역청 포장용 혼합물의 이론적 최대비중 및 밀도 시험방법
- KS F 2377 선회다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 시험방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스안젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 3501 역청 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트

나. 재 료

1) 재료의 품질기준

가) 아스팔트

가열 아스팔트 안정처리 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

나) 골 재

사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안된다. 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 아래표에 맞아야 한다.

〈가열 아스팔트 안정처리 기층용 골재 품질기준〉

구	분	시 험 방 법	기 준
	마모감량 (%)	KS F 2508	40 이하
	안정성(%) (황산나트륨 사용)	KS F 2507	12 이하
	피막박리시험에 의한 피복면적 (%)	KS F 2355	95 이상
	흡수량 (%)	KS F 2503	3.5 이하
	표면건조비중	KS F 2503	2.5 이상

다) 채움재

채움재(mineral filler)는 KS F 3501에 적합한 것으로 감독자가 승인한 재료를 사용하여야 하며, 함수비 1% 이하로서 덩어리가 없어야 하고, 표의 입도기준을 만족하여야 한다.

〈채움재의 입도기준〉

체 크 기 (μm)	통 과 중 량 백 분 율 (%)
600	100
300	95 ~ 100
150	90 ~ 100
75	70 ~ 100

2) 재료의 입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때는 아래표의 입도중 어느 하나를 사용하여야 한다. 단, 필요한 경우 감독자의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

〈가열아스팔트 안정처리 기층용 골재의 입도기준〉

체 크 기 \ 종 류		BB - 1	BB - 2	BB - 3
통 과 중 량 백 분 율 (%)	50mm	100	-	-
	40mm	95 ~ 100	100	-
	25mm	70 ~ 100	-	100
	20mm	55 ~ 90	55 ~ 90	75 ~ 100
	10mm	30 ~ 70	40 ~ 70	50 ~ 85
	5mm	17 ~ 55	28 ~ 55	30 ~ 70
	2.5mm	10 ~ 42	-	-
	2mm	-	17 ~ 40	20 ~ 50
	600 μm	5 ~ 28	-	-
	425 μm	-	5 ~ 23	5 ~ 25
	300 μm	3 ~ 22	-	-
	75 μm	1 ~ 10	1 ~ 7	1 ~ 7

3) 재료의 승인 및 시험

- 가) 계약상대자는 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 나) 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 다) 감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트의 발취 시험을 지시할 수 있다.

4) 재료의 저장

- 가) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.
- 나) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다.
- 다) 골재는 종류별, 크기별로 분리하여 저장하며, 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 라) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 30cm이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하순으로 사용하여야 한다.

5) 아스팔트 혼합물의 품질기준

가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따라 시험했을 때 표의 품질기준에 합격한 것이어야 한다. 공시체의 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

〈아스팔트 혼합물의 마찰 시험 기준〉

구 분	단 위	기 준 값
안 정 도	kgf	350 (500) 이상
흐 림 값	1/100cm	10 ~ 40
공 극 률	%	3 ~ 10

주) ()안은 대형차 (화물자동차, 버스, 특수자동차) 교통량이 1일 1방향 1,000대 이상인 경우에 포장에 적용한다.

6) 기준밀도

가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25mm 이상의 부분을 같은 중량의 25 ~ 13mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬 공시체 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의 밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공시중 중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)} \times \text{상온의 물의 밀도}(g/cm^3)$$

다. 시 공

1) 준비공

- 가) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- 나) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

2) 믹싱 플랜트

- 가) 아스팔트 포장작업에 사용할 믹싱플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 설계, 조정되고, 믹서용량은 1,000kg 이상인 것으로서 사용하기 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나) 사용할 믹싱플랜트의 기종은 자동계량방식(Automatic Weighing System)의 배치식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량계량을 정확히 할 수 있는 장치가 부착된 것으로서 감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할 수 있다. 각 믹싱플랜트는 다음의 기준에 맞아야 하며, 공해방지시설을 갖춘 것이어야 한다.

(1) 배치식 플랜트

① 골재 피더 (Feeder)

골재 피더는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(Dryer)에 공급할 수 있는 장치를 구비한 것이어야 한다. 또한 콜드

빈(Cold Bin)에서 골재가 원활히 공급되는가를 확인할 수 있도록 감시하여야 한다.

② 아스팔트 저장탱크 및 켄틀(Kettle)

아스팔트의 저장탱크 및 켄틀은 최소 2일 동안 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있도록 시설이 되어 있어야 한다.

탱크나 켄틀에는 아스팔트를 소정의 온도까지 거의 균등하게 가열할 수 있는 장치가 있어야 하며, 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

③ 드라이어 (Dryer)

드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도로 가열할 수 있는 것으로서 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 한다. 드라이어는 배출구 부근에 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동적으로 기록하거나 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

④ 체가름 장치 (Gradation Control Unit)

체가름 장치는 가열된 골재를 최소한 3종류로 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트 평상 운용시 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 감독자가 지시하는 방법과 빈도로 청소하여야 한다. 또한 필요에 따라 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

⑤ 하트 빈 (Hot Bin)

하트 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 3개이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈마다 오버 플로우 파이프(Over Flow Pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 한다. 각 빈에는 시료채취장치를 설치하여야 한다.

⑥ 집진장치 (Dust Collector)

플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

⑦ 플랜트 검사

플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계에 결함여부를 검사하여야 하며, 결함사항이 발견되면 혼합물을 생산하기 전에 수리하

고, 배치식 플랜트의 하트 빈 중량계는 계기의 눈금이 정확히 맞도록 검사하여 조정하여야 한다. 하트빈, 아스팔트 탱크 및 켄틀의 온도계는 혼합물 생산 전에 검사하여 조정하여야 한다.

⑧ 골재 계량기

골재 계량기는 최소 눈금이 최대 정량의 0.5% 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않은 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한 배치의 재료를 한번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며, 정밀도는 계량중량의 1% 이내이어야 한다.

⑨ 아스팔트 계량기

아스팔트 계량기는 소요량의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15% 이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 계량중량의 1% 이내이어야 한다.

⑩ 스프레이어 (Sprayer)

스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서 내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설치되어야 한다.

⑪ 호퍼 (Hopper)

호퍼는 한 배치 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.

⑫ 믹서

믹서는 2축식 퍼그밀(Pugmill)형 배치식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며, 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격이 2cm이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록(Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합작업 중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

⑬ 석분 빈

석분의 투입은 습기를 방지하고 연속적으로 투입될 수 있도록 사일로를 설치하여야 하며, 자동계량하여 투입되도록 장치되어야 한다.

⑭ 생산량의 기록장치

대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치를 설치하여야 한다.

(2) 연속식 플랜트

연속식 플랜트는 (1)항(배치식 플랜트)의 가. ~ 사. 항목까지 만족하고, 다음 각 항목을 추가로 만족시켜야 한다.

① 입도조정 장치

입도조정장치는 중량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 하트 bin의 배출구에 피더를 설치하고, 각 bin에는 골재를 정확히 용적계량 할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(Test Chute)를 설치하여야 한다.

② 골재와 아스팔트의 동조장치(同調裝置)

동조장치는 아스팔트와 골재의 공급량 비율을 자동적으로 일정하게 유지할 수 있으며 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치가 부착된 것이어야 한다.

③ 믹서

믹서는 2축식 퍼그밀형의 연속식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 한다. 믹서의 날개는 축에 대한 각도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 퍼그밀은 혼합물의 재료분리가 일어나지 않도록 혼합물을 신속히 배출할 수 있는 배출호퍼를 구비하여야 한다.

3) 시험포장

가) 계약상대자는 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회 하에 시험포장을 실시하여야 한다.

나) 시험포장 면적은 약 500m²정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.

다) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.

라) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 감독자의 승인을

받은 후 시행하고, 결과에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.

마) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구 하여야 한다.

바) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

4) 현장배합

가) 계약상대자는 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 사용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 감독자와 협의하여 결정한다.

나) 계약상대자는 3.4.1에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.

다) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.

라) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.

마) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이 때 아스팔트량의 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계획단가의 변경은 하지 않는다.

5) 혼합작업

가) 혼합작업은 3.2항에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.

나) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여, 하트 빈으로 보내며, 하트 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.

다) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 된다.

라) 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

마) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kg)}}{\text{매초당 믹서의 배출량(kg/초)}}$$

바) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있되 180°C 를 넘어서는 안된다.

사) 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 주입온도보다 10°C 이상 높아서는 안된다.

6) 혼합물의 운반

가) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 한다.

나) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.

다) 혼합물은 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌워야 한다.

7) 기상조건

가) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또는 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

나) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5°C 이하일 때는 시공해서는 안된다.

8) 포설장비

가) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 구배 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.

나) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

9) 포설작업

가) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.

- 나) 프라임 코트나 텍 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안된다.
- 다) 감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- 라) 아스팔트 안정처리 기층은 다짐후의 1층 두께가 10cm이내가 되도록 포설하여야 한다.
- 마) 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나, 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- 바) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다.
- 사) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.
- 아) 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- 자) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 차) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- 카) 이미 완성된 포장층에는 감독자의 확인을 받아 텍 코트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

10) 다짐장비

- 가) 다짐장비는 8ton 이상의 머캐덤 롤러와 6ton 이상의 2축식 텐덤 롤러 및 10ton 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장결과에 따라 결정한다.
- 나) 롤러는 전·후진 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

11) 다짐작업

- 가) 혼합물의 다짐은 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
- 나) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- 다) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안된다.
- 라) 현장다짐밀도는 기준밀도의 96%이상이어야 한다.
- 마) 다짐작업 후 24시간 이내에는 감독자의 승인 없이 교통을 소통시켜서는 안된다.

12) 이 음

- 가) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- 나) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 안정처리 기층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1m 이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

13) 마무리

- 가) 가열 아스팔트 안정처리기층의 완성면은 3m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳(最凹部)이 3mm이상이어서는 안 된다.
- 나) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 다) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

14) 두께측정

- 가) 계약상대자는 감독자가 선정하는 위치 또는 매 층당 3,000m²마다 코아를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 감독자에게 제출하

여야 한다.

나) 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5% 이상 부족 되어서는 안된다.

다) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 계약상대자 부담으로 한다.

1.3 프라이م 코트

가. 일반사항

1) 적용범위

본 시방서는 보조기층면 또는 입도조정 기층면에 역청제를 살포하여 가열 아스팔트 층과의 결합을 좋게 하거나 불투수층을 형성하게 하는 프라이م 코트공에 적용한다.

2) 참조규격

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

KS M 2203 유화 아스팔트

나. 재 료

1) 역청재 품질기준

가) 프라이م 코트에 사용되는 역청재료는 유화 아스팔트 RS(C)-3 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 RS(C)-3은 KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.

나) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용해서는 안된다.

다) 사용하는 역청재의 종류는 설계도서 또는 감독자의 지시에 따른다.

2) 재료의 승인 및 시험

가) 계약상대자는 공사에 사용하기 15일전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나) 필요에 따라 감독자는 시공도중 발채시험을 지시할 수 있다.

다. 시 공

1) 준비공

- 가) 프라임 코트는 시공할 표면에 뜯돌, 먼지, 점토, 기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층이나 입도 조정기층 등 역청재를 살포할 표면은 본 시방서 각 항의 규정에 따라 마무리되어야 한다.
- 나) 표면은 시공 전에 필요하면 살수하여 약간의 습윤상태로 되게 하여 감독자의 확인을 받아야 하며, 역청재의 침투를 방해하는 이물질이 있을 경우에는 파워 브룸(Power Broom) 등으로 이물질을 제거하여야 한다.
- 다) 시공할 표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어날 정도라고 판단될 경우, 프라임 코트 시공하기 전에 전면에 걸쳐 소량의 살수를 하여야 한다. 이 경우 자유표면수가 없어진 후 역청재를 살포하여야 한다.

2) 장 비

- 가) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청재량을 표시하는 역청살포량의 기록장치가 되어있어야 한다.
- 나) 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

3) 기상조건

- 가) 프라임 코트는 표면이 깨끗하고 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공하여야 하며, 유화 아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10℃ 이하에서는 감독원의 승인 없이 시공해서는 안된다.
- 나) 우천 시에 시공해서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.
- 다) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

4) 사용량 및 살포온도

- 가) 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서에 따른다.
- 나) 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르지만 일반적으로 아래 표의 범위에서

결정할 수 있다. 실제의 살포량은 시험살포에 의해서 판단하는 것이 좋으며, 표의 범위에서 살포할 면이 치밀한 경우는 적은 쪽으로, 거친 경우는 많은 쪽으로 사용한다.

역 청 재	사 용 량	살 포 온 도
RS(C)-3	1 ~ 2 l / m ²	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

5) 역청재의 살포

가) 표면정비 후 3.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 일부에 치우침이 없이 표면에 고르게 분사될 수 있도록 노즐상태, 살포높이, 살포압력 등으로 확인하고 속도를 결정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나) 프라임 코트 시공 후 RS(C)의 경우는 24시간 이상 양생하여야 한다.

다) 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과하여 관찰한 결과, 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정하여야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포해 과다 역청재를 흡수토록 하여야 한다. 이때 상층부의 포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거하고 타이어 로울러로 다져야 한다.

라) 역청재 살포 시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 더럽혀지지 않도록 하여야 한다.

마) 프라임 코트의 이음부분은 과소 또는 과다살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하는 것이 좋다.

6) 유지관리

가) 역청재를 살포한 프라임 코트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임 코트에 손상이 생기면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

1.4 택 코트

가. 일반사항

1) 적용범위

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

2) 참조규격

KS M 2203 유화 아스팔트

나. 재 료

1) 역청재의 품질기준

가) 택 코트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트 RS(C)-4로 하며, KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.

나) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 지난 것은 사용해서는 안 된다.

2) 재료의 승인 및 시험

가) 계약상대자는 공사에 사용하기 15일전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나) 필요에 따라 감독자는 시공도중 발취시험을 지시할 수 있다.

다. 시공

1) 준비공

가) 택 코트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜯돌, 먼지, 기타 유해물을 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower)로 제거하고, 감독자의 확인을 받아야 한다.

나) 표면이 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환, 보수하여 한다. 택 코트를 시공할 포장면이 시공한지 며칠 지나지 않았고, 유해물이 없으면 감독자의 지시에 따라 택 코트를 생략할 수도 있다.

2) 장비

- 가) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청재량을 표시하는 역청살포량의 기록장치가 되어있어야 한다.
- 나) 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

3) 기상조건

- 가) 텍 코트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 감독자의 승인 없이 시공하여서는 안된다.
- 나) 우천 시에는 시공해서는 안되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.
- 다) 일몰 후 역청재를 살포시에는 사전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

4) 사용량 및 살포온도

- 가) 텍 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따른다.
- 나) 텍 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 표의 범위에서 결정할 수 있다.

〈텍코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도의 표준〉

역 청 재	사 용 량	살 포 온 도
RS(C)-4	0.3 ~ 0.6 l / m ²	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

5) 역청재의 살포

- 가) 표면을 정비한 후 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나) 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.

다) 역청재의 살포가 균일하지 못한 부분은 즉시 타이어 롤러로 시정하여야 한다.

라) 역청재 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 더럽혀지지 않도록 하여야 한다.

마) 역청재 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료 시까지 차량통행을 금지하여야 한다.

6) 유지관리

가) 역청재를 살포한 택 코트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 택 코트에 손상이 생기면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

1.5 아스팔트 콘크리트 표층

가. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 교통하중을 직접 받는 아스팔트 콘크리트 표층공사에 적용한다.

2) 참조규격

가) 다음의 제 기준을 적용한다.

KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법

KS F 2349 가열혼합, 가열 포설 역청 포장용 혼합물

KS F 2353 다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법

KS F 2355 역청 골재 혼합물의 피막박리 시험방법

KS F 2357 역청 포장 혼합물용 골재

KS F 2364 다져진 역청 혼합물의 공극률 시험방법

KS F 2366 역청 혼합물의 이론최대비중 및 밀도 시험방법

KS F 2373 7.6m 프로파일 미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법

- KS F 2374 역청 포장 혼합물의 휠트래킹 시험방법
- KS F 2377 선회다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 시험방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스앤젤스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 3501 역청 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트

나. 재료

1) 아스팔트

아스팔트 콘크리트 표층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2) 골재

가) 잔골재

- (1) 잔골재란 2.5mm체를 통과하고 75 μ m체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두가지를 혼합한 것을 사용한다.
- (2) 부순모래는 굵은 골재의 품질기준에 맞는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.
- (3) 잔골재는 깨끗하고, 견고하며, 내구적이어야 하며, 점토, 흙, 먼지 또는 유해물을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- (4) 잔골재중 0.4mm체를 통과한 것을 흙의 액성한계, 소성한계, 시험법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

나) 굵은 골재

- (1) 굵은 골재는 2.5mm체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다.

- (2) 부순자갈은 최대치수의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 굵은 골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 강자갈은 표면에 붙어 있는 진흙, 먼지 등을 물로 씻어내야 한다.
- (3) 철강 슬래그는 KS F 2535(도로용 슬래그)에 적합한 것이어야 한다.

3) 재료의 표준입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표에 따른다. 사용할 입도는 설계도서에 명기하거나 감독자의 지시에 따른다.

〈아스팔트 콘크리트 표층용골재의 표준입도〉

구 분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭 치수 (mm)		13	13F	20	20F	20R	13R
통과 중량 백분율 (%)	25	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

4) 재료의 승인 및 시험

가) 계약상대자는 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

나) 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.

다) 감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트의 발취 시험을 지시할 수 있다.

5) 재료의 저장

가) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하순으로 사용한다.

나) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크시설을 갖추어야 한다.

다) 골재는 종류별, 크기별로 분리하여 저장하며, 서로 섞이지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

라) 포대에 든 석분(채움재)는 지면에서 30cm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

6) 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 의하여 시험했을 때 표의 기준에 맞는 것이어야 한다.

〈아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물의 품질기준〉

항 목	WC - 1~4	WC - 5, 6(내유동성 입도)
안 정 도 (kg)	500(750) 이상	600 이상
공 극 률 (%)	5000N(7350N)	5880N
포 화 도 (%)	3 ~ 6	3 ~ 5
흐 림 값 (1/100cm)	65 ~ 80	70 ~ 85
	20 ~ 40	15 ~ 40
간극률(VMA) (%)	최소간극률 기준 참조	
다 짐 회 수 (회)	양면 50(75) 회	양면 75 회

주 1) ()안은 대형차 교통량(대형화물차, 버스, 특수자동차)이 1일 1방향 1,000대 이상인 경우에 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용한다.

2) 물의 영향을 받기 쉽다고 생각되는 혼합물 또는 그와 같은 장소에 포설되는 혼합물에 대하여는 다음 식으로 구한 잔류안정도가 75% 이상이어야 한다. 잔류안정도(%) = $\frac{60\text{CENTIGRADE, 48시간수침후의 안정도}(kg)}{\text{안정도}(\%)}$ × 100

〈최소 간극률(VMA) 기준〉

골재최대치수(mm)	설계 공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0	14.0	15.0	16.0
20	12.0	13.0	14.0	15.0
25	11.0	12.0	13.0	14.0
32	10.5	11.5	12.5	13.5
40	10.0	11.0	12.0	13.0

7) 기준밀도

아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 배합에 대하여 양면을 각각 50(75)회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의 밀도}(g/cm^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중중량}(g)}{(\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의수중중량}(g))} \times \text{상온의 물의 밀도}(g/cm^3)$$

다. 시공

1) 준비공

가) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.

나) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

2) 믹싱 플랜트

본 시방서 “I-2. 특별시방서 제5장 포장공의 1.2 가열아스팔트 기층”에 따른다.

3) 시험포장

- 가) 계약상대자는 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다.
- 나) 시험포장 면적은 약 500㎡ 정도로 감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.
- 다) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.
- 라) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 감독자와 협의하여야 한다.
- 마) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구 하여야 한다.
- 바) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함한 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

4) 현장배합

- 가) 계약상대자는 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 입도, 아스팔트의 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 감독자와 협의하여 결정한다.
- 나) 계약상대자는 (가)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.
- 다) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.
- 라) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
- 마) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이 때 아스팔트량의 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계획단가의 변경은 하지 않는다.

5) 혼합작업

- 가) 혼합작업은 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
- 나) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 하트 빈으로 보내며, 하트 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.
- 다) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 된다.
- 라) 믹서에서 5 ~ 15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고, 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 마) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kg)}}{\text{매초당 믹서의 배출량(kg/초)}}$$

- 바) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있되, 180°C 를 넘어서는 안된다.
- 사) 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10°C 이상 높아서는 안된다.

6) 혼합물의 운반

- 가) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 한다.
- 나) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.
- 다) 혼합물은 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌워야 한다.

7) 기상조건

- 가) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또는 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.
- 나) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5°C 이하일 때는 시공해서는 안된다.

8) 포설장비

- 가) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 구배 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.
- 나) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

9) 포설작업

- 가) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- 나) 택 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안된다.
- 다) 감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- 라) 아스팔트 표층은 다짐후의 1층 두께가 7cm이내가 되도록 포설하여야 한다.
- 마) 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설 작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- 바) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피더가 85%이상 작동하도록 조절되어야 한다.
- 사) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.
- 아) 편구배가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한, 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- 자) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설불량 부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 차) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.

카) 이미 완성된 포장층에는 감독자의 승인을 받아 택 코트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

10) 다짐장비

가) 다짐장비는 8ton 이상의 머캐덤 롤러와 6ton 이상의 2축식 텐덤 롤러 및 10ton 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장결과에 따라 결정한다.

나) 롤러는 전·후진 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

11) 다짐작업

가) 혼합물의 다짐은 (10)항의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.

나) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.

다) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러등 중장비를 포장면에 세워두어서는 안된다.

라) 현장다짐밀도는 기준밀도의 96% 이상이어야 한다.

마) 다짐작업 후 24시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안되며, 감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40° 이하 이어야 한다.

12) 이음

가) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

- 나) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 깨끗이 청소한 후 감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 혼합물층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1m이상, 세로이음의 위치는 0.15m이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

13) 마무리

- 가) 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3m의 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 들어간 곳이 3mm 이상이어서는 안 된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 나) 7.6m 프로파일미터로 측정할 때는 1구간을 50m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각차로 우측끝부에서 안쪽으로 800~1000 mm 간격을 유지하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하 (4km/h 정도)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $PrI=100\text{mm/km}$ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 $PrI=200\text{mm/km}$ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $PrI=160\text{mm/km}$ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 $PrI=240\text{mm/km}$ 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량 구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간으로 한다.
- 다) 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 계약상대자 부담으로 한다.

14) 두께측정

- 가) 계약상대자는 감독자가 선정하는 위치 또는 매 층당 3,000㎡ 마다 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 감독자에게 제출하여야 한다.
- 나) 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5% 이상 부족 되어서는 안된다.
- 다) 코어를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 계약상대자 부담으로 한다.

15) 품질관리 및 검사

- 가) 계약상대자는 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한 지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 시공 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- 나) 계약상대자는 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층 두께 등을 확인하여 감독자의 검사를 받아야 한다.

1.6 콘크리트 포장

가. 보조기층 다듬기

- 1) 거푸집을 설치하기 바로 전에 보조기층 또는 기층은 계약도면에서 요구된 정확한 모양과 기면 및 횡단면으로 다듬어야 한다. 측면거푸집 사이에는 명시된 폭에 양측으로 각각 30cm이상 가산한 폭으로 조정해서 다듬어야 한다.
- 2) 보조기층 작업에 사용할 장비는 발주청의 승인을 받아야 하며, 보조기층을 조정해서 다듬기 전에 거푸집을 먼저 설치해서 기계를 사용할 수 있게 해야 한다.
- 3) 교차로 곡면, 빗물 유입공 및 기타 교차하는 곡면에 맞추어 포장면이 뒤틀리게 되는 곳에서는 손공구와 발주청이 승인하는 다른 장비를 사용해서 요구된 깊이와 횡단면에 맞추어 보조기층을 다듬어야 한다.
 - 가) 보조기층의 표면에는 양방향으로 2m간격으로 기면 지시말뚝을 박아야 한다.
 - 나) 보조기층은 콘크리트 단면보다 양측으로 30cm이상 더 넓게 전압해서 다져야 한다.
 - 다) 콘크리트는 재료분리 없이 다져야 하는 위치에서는 흙손, 삽 또는 승인된 손공구를 써서 마무리해야 한다.
 - 라) 보조기층 다듬기를 하고 남은 재료는 인접한 길 어깨나 지시된 곳에 쌓아두어야 한다.
 - 마) 거푸집과 불투수성 보조기층 덮개를 설치하기 전에 기층에 대하여 승인을 받아야 한다.
 - 바) 계약도면에 명시되었거나 공사감독관이 요구하는 곳에 보조기층 덮개용 유지를 깔아야 한다.

나. 콘크리트 타설

- 1) 콘크리트를 치기 전 최소한 24시간 전에 발주청에게 통지해야 한다.
- 2) 콘크리트치기가 어두워진 후에 완료되어야 하는 경우는 발주청이 승인할 수 있도록 모든 작업장에 조명시설을 해야 한다.
- 3) 2회의 연이어 콘크리트 배치의 타설시간 간격이 45분 이상이면 포장작업을 중지시킬 수 있는 사유가 된다. 이 경우는 시공이음부에 흠을 만들고 버팀벽을 설치해야 한다.
- 4) 콘크리트는 질기가 있을 때 사용해야 하며, 콘크리트를 재생하는 것은 허용되지 않는다.

- 5) 콘크리트는 발주청의 허락 없이 운반 장비로부터 보조기층이나 기층으로 직접 밀어내려서는 안 된다.
- 6) 콘크리트 포장은 시공이음매로 분리된 한 개 차선의 전폭에 치거나 승인을 받은 경우 시공이음 없이 2개 이상 통행차선의 전폭에 일체로 타설 할 수 있지만, 각 차선에는 종방향의 균열 유발이음을 두어야 한다.
- 7) 인접한 통행차선이나 연석 또는 측구측에 이미 쳐진 콘크리트는 인접해서 새로이 치는 콘크리트에 대한 거푸집으로 사용되지만 첫번째 쳐진 콘크리트는 KS F2423에 의해 결정되는 인장강도가 2Mpa (=20kgf/cm²)이상 될 때까지 기다려야 한다.
- 8) 고루기와 다지기는 포장의 전면을 1회 통과하면서 해야 한다. 다짐 규준대는 마무리 면보다 조금 높게 조정해서 다짐과 마무리가 완료되었을 때 포장의 완성된 표면이 계약도면에 명시된 계획고와 명시된 횡단면에 일치하고, 레이턴스와 구멍이 난 구역이 없어야 한다.

다. 시공이음매

- 1) 시공이음매는 콘크리트 치기가 45분 이상 중단되었을 때와 새로운 콘크리트를 예정된 위치에서 굳은 콘크리트에 닿게 칠 때 두어야 한다.
- 2) 콘크리트는 명시된 대로 긴결봉으로 종방향 시공이음매의 양측에서 접속되어야 한다.
- 3) 횡방향 시공이음매는 어느 횡방향 이음에서 3m이내에서는 두어서는 아니 된다. 받침 벽과 기존 횡방향 이음에서 3m이내에서 시공이음을 설치해야 할 만큼 충분한 시간동안 콘크리트 치기를 중지할 필요가 있을 경우에는 기존 이음을 넘어서 쳐진 콘크리트는 제거해서 폐기해야 한다.

라. 마무리

- 1) 종방향 고루기를 한 후에는 표면을 긁어서 남은 모르타르나 표면에 흩어져 있는 재료를 제거해야 한다.
- 2) 최종마무리를 위해서는 전폭에 걸치는 마포 섶을 표면에 끌어서 표면이 균일하게 거칠게 만들어야 한다. 마포 섶은 물에 적시고 주기적으로 묻은 모르타르를 씻어내야 한다.
- 3) 마포 섶끌기가 완료되고 콘크리트가 초기응결이 되면 표면의 양측 연단을 따라 반지름이 6mm인 연단 다듬기 공구를 가지고 다듬어서 거푸집을 제거할 때 연단이 떨어져나가는 것을 방지해야 한다. 같은 요령으로 이미 쳐진 포장에 인접한 콘크리트의 종방향 연단도

다듬기를 해서 박락을 피해야 한다. 적합한 작업용 교량에서 작업하면 동시에 모든 이음의 연단을 다듬을 수 있다. 특히 유의해야 할 것은 각 이음의 양측에서 콘크리트의 표면은 같은 평면에 있어야 한다. 콘크리트 표면 위에 무릎 받이 판자를 사용하는 것은 허용되지 않는다.

4) 공사감독관이 허락하는 경우에는 마무리 기계 대신에 흙손 마무리로 대체할 수 있으며, 다음의 요건을 따라야 한다.

가) 흙 손질한 표면을 제대로 만들기 위해서는 승인된 구조를 가진 흙손을 사용해서 시공해야 한다.

나) 각 흙손은 포장의 측면에서 포장중심선에 평행하게 조작해야 한다.

다) 흙손의 날을 사용해서 높은 곳에 깎아 내리고 제거된 재료를 낮은 곳에 밀어 넣어서 표면을 제대로 다듬어야 한다.

라) 흙손을 밀고 갈 때는 이미 지나온 경로에 조금 겹치게 하고, 밀기가 완료 될 때마다 흙손을 뒤로 끌어서 두 경로사이의 겹치기를 매끈하게 다듬어야 한다.

마) 흙손은 콘크리트가 작업할 수 상태에 있고, 눈에 나타난 불규칙한 표면에 제거할 수 있을 만큼 충분한 경로가 확보되도록 다짐기계의 훨씬 뒤에서 작업해야 한다.

바) 흙손은 최소한 1개의 여유분을 좋은 상태로 유지해서 항상 작업장에서 사용할 수 있게 해야 한다.

1.7 도로표지 및 교통안전표지

가. 일반사항

1) 적용범위

이 시방서는 도로표지 및 교통안전표지의 재료, 설치, 시공에 관한 일반사항을 규정한다.

2) 참조규격

가) 다음의 제 기준을 적용한다.

KS A 3505 반사 안전 표지판

KS A 3507 산업 및 교통안전용 재귀반사시트

- KS B 1002 육각볼트
- KS B 1012 육각너트
- KS D 3051 열간 압연봉강및 코일봉강의 모양, 치수, 무게와 그 허용차
- KS D 3052 열간 압연평강의 모양, 치수, 무게와 그 허용차
- KS D 3500 열간 압연강판 및 강재의 모양, 치수, 무게와 그 허용차
- KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3512 냉간 압연강판 및 강대
- KS D 3566 일반구조용 탄소강판
- KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강판
- KS D 3706 스테인레스 강봉
- KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재
- KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선
- KS D 6770 알루미늄 및 알루미늄 합금 단조품
- KS D 8304 전기아연도금
- KS D 8308 용융아연도금
- KS D 9521 용융아연도금 작업표준
- KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료
- KS M 3153 폴리카아보네이트 성형 재료
- KS M 3811 일반용 메타크릴 수지판

경찰청 교통안전표지 설치 관리 매뉴얼

국토교통부령 도로표지 규칙

국토교통부령 도로표지 제작·설치 및 관리 지침

행정안전부령 도로교통법 시행규칙

나. 재료

1) 표지판 및 지주

- 가) 표지판은 두께 3mm 이상 (현수식은 2mm 이상)의 알루미늄판 KS D 6701의 A5052P-H32 또는 강판 KS D 3512의 1종 혹은 2종으로서 방식가공을 한 것을 사용하여야 한다.
- 나) 알루미늄 채널을 사용할 경우에는 KS D 6759의 A6063S-T5 규격품을 사용하며, 채널과 지주결합용 크립은 KS D 6701의 A6061FD-T6 또는 용융도금한 KS D 3051 의 규격품을 사용하여야 한다.
- 다) 밴드는 KS D 3698 의 STS304 또는 용융도금한 KS D 3501 규격품을 사용하여야 한다.
- 라) 볼트, 너트 및 와셔는 KS D 3706 STS304 NI-B에 준하며, 그 형상은 KS B 1002의 규격품을 사용하여야 한다.
- 마) 표지에 사용되는 지주는 KS D 3566 및 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
- 바) 지주용 캡은 KS D 3501의 규격품을 사용하며, 지주연결용 강판은 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
- 사) 기초에 사용할 콘크리트는 본 시방서 “ I -2. 특별시방서 제4장 구조물공의 1.8 콘크리트공”에 따른다.

2) 반사지

- 가) 반사지는 고휘도 반사지, 초고휘도 반사지, 광각초고휘도 반사지를 사용하여야하며, 반사성능 및 색상기준은 도로표지규칙 및 도로 표지 제작·설치 및 관리지침(국토교통부)과 교통안전표지 설치 관리 매뉴얼(경찰청)에 따른다.

다. 시공

1) 제작

- 가) 지주는 이음부가 없어야 하며, 부득이 이음할 경우에는 지하매몰부분 1개소에 한하며, 중소기업청 용접작업기준을 준수하여 견고하게 용접하여야 한다.
- 나) 교통표지는 스포트 알콘 용접을 양측 100mm 간격으로 시행하고, 반사지 부착에 지장이 없어야 한다.
- 다) 표지판은 판면을 약품으로 깨끗이 닦아낸 후 중성세제와 물로 씻어서 말리되, 이면은 약품처리 하지 않아도 좋다.
- 라) 지주는 이음부가 없는 것으로 함을 원칙으로 하되, 부득이 원형지주를 이음할 경우는 지하매설부분 300mm 이하의 1개소에 한하며, 이음 시에는 특히 견고하게 용접 처리하여야 한다. 지주를 H형강으로 할 경우 이음부는 표지판 하단에 일치되도록 하여야 하며, 전면에는 이음부가 보이지 않아야 한다.
- 마) 볼트, 너트, 와서는 아연도금이 되고 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.
- 바) 모든 강재는 제작 도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안 되며, 용접으로 인해 강재의 강도가 약화되어서는 안 된다.
- 사) 반사지의 가공 및 부착은 아래의 각 항에 따른다.
- (1) 반사지의 부착은 표지판 표면의 기름제거 및 가장자리 손질을 한 후에 깨끗이 닦고, 건조시킨 다음 부착하여야 한다.
 - (2) 반사지의 가공 및 부착은 도면에 의거 정확하게 재단하고 정위치에 부착하여야 한다. 반사지 부착 시에는 가공된 반사지(바탕 및 문자)를 표면처리된 알루미늄판에 가압접착, 진공 압착하여 접착한다.
 - (3) 부착가공 시 재료의 비틀어짐, 휨 또는 반사지의 표면에 위치변동, 휨, 주름, 부풀음 등이 없도록 부착하여야 한다.
 - (4) 2매 이상의 반사지를 접합시켜 부착시키거나, 조로서 사용할 경우는 미리 반사지 상호간의 색의 조화와 휘도가 맞는지 검토하고 감독자의 승인을 받아야 한다.
 - (5) 반사지를 접합하여 사용하는 것은 바탕색상의 반사지를 부착하는 경우에만 허용되며, 이 경우 윗부분과 아래부분을 5mm 이상 겹치도록 한다. 그 외 글자, 기호, 화살표, 엠블렘 등 그래픽 요소는 컴퓨터에 의해 자동도안 및 절단 되어야 하며, 조각난 반사지를 사용해서는 안된다.
 - (6) 반사지의 표면은 부착완료 후 충분히 건조시켜야 한다.
 - (7) 판의 제작에 있어서는 부착가공을 하여야 하며, 문자·숫자·기호·도안 등을 반사지에 인쇄 가공할 경우는 실크스크린 프로세스법 또

는 이와 동등 이상 제품으로 한다.

(8) 반사지는 표지판에 완벽하게 부착되어야 하며, 야간반사가 잘 되도록 표면에 불순물이 없도록 하여야 한다.

아) 표지판 글자의 자형, 크기 및 배치는 도로표지규칙과 관계법령 및 설계도서에서 따른다.

자) 캡은 지주에서 떨어지지 않도록 2개소 이상 점용접 또는 기타 방법으로 조치하여야 한다.

카) 안내표지판용 채널을 볼트, 너트, 와셔로 연결 조립할 때는 채널과 채널 사이가 완전히 밀착되어 틈이 생기지 않도록 하고 견고하게 일정한 압력으로 조여야 한다.

타) 제작완료 된 표지판은 평면을 이루어야 하며, 제작 시 전단·굴곡·용접 등의 작업으로 인하여 굴곡·휨·균열 등의 결함이 일체 없어야 한다.

파) 모든 용접은 공장 용접을 원칙으로 하며, 부득이한 경우 감독자와 협의하여 현장용접을 시행할 수 있다.

하) 강재 절단부분 및 용접부분은 미끈하게 그라인더로 표면처리 하여야 하며, 삼각형 및 원형 표지판의 단부 마무리는 도면과 관계 법령에서 지시하는 치수와 각도에 일치하도록 구부러지게 제작되어야 한다.

2) 방식처리

가) 방식처리가 필요한 경우에는 KS D 8308 2종 HDZ55에 따르며, 아연도금 부착량은 550 g/m^2 이상으로 한다. 단, 두께가 3.2mm 이하의 강재에 대해서는 2종 HDZ35에 따르며, 아연도금 부착량은 350 g/m^2 이상으로 한다. 그러나, 용융아연도금이 불가능하거나 소규모의 시설 및 보수공사에 있어서는 녹막이 페인트 1회, 조합페인트 2회를 실시하여야 한다.

나) 용융아연도금의 작업은 KS D 9521에 따른다. 또한 나사부위는 도금 후 흠이 유지되도록 손질하여야 한다.

다) 도금 후 가공하는 곳은 징크릿치 도장으로 아래에 표시하는 방법에 따라 현장 끝 마무리를 하여야 한다.

(1) 방식처리 전 강재 표면의 수분, 유분 등의 부착물은 깨끗이 청소하고 제거하여야 한다.

(2) 도료는 아연분말의 무기질 도료로서 2회 도포하여야 한다. 이때의 표준 도포량은 2회 도포로서 $400 \sim 500 \text{ g/m}^2$ 두께는 $40 \sim 50 \mu\text{m}$ 로 한다.

(3) 도장을 계속할 시 전회 도장 후 1시간 이상 경과 후에 하여야 한다.

3) 설치

- 가) 표지판은 운반 도중 반사지나 페인트가 벗겨지지 않도록 포장을 잘하고 얼룩이나 흠이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 나) 표지판의 설치위치는 설계도서에 따르고 소형표지판을 제외하고는 가급적 흙쌓기부의 시인성이 좋은 위치에 감독자의 확인을 받아 설치하여야 한다.
- 다) 표지판 설치를 위한 굴착 시 비탈면, 포장 등 기존 시설물에 손상을 주지 않도록 시공하여야 하며, 되메우기는 층상으로 다짐을 실시하여 붕괴의 원인이 되지 않도록 특별히 유의하여야 한다. 손상된 부분은 계약자 부담으로 원상복구 하여야 한다.
- 라) 도로 이용자가 충분히 관독할 수 있도록 시야가 좋은 장소를 선정하여야 하며, 곡선구간, 땅깁기비탈면 및 수림 등으로 시야가 제약되는 곳은 피하여 설치한다.
- 마) 표지의 설치방향은 차량진행 방향에 직각이 되도록 설치하되 도로 형태에 따라 10° 이내에서 안쪽으로 설치한다.
- 바) 교량구간에 도로표지를 설치할 경우에는 지주를 설치할 수 있도록 적절한 공간을 확보하여야 하며, 또한 지주를 결속할 수 있는 적절한 조치를 하여야 한다.

1.8 노면표시

가. 일반사항

1) 적용범위

본 시방서는 마무리된 포장면 위에 노면 기호 및 구획선(중앙선, 차선, 길가장자리 구역선) 등의 노면표시를 하거나 제거하는 노면표시공의 재료와 설치 등 시공에 관한 일반사항을 규정한다.

2) 참조규격

KS L 2521 도로 표지 도료용 유리알

KS M 5000 도료 및 관련 원료 시험방법

KS M 5322 상온형 도로 표지용 도료

KS M 5333 융착식 도로 표지용 도료

KS M 5336 가열식 도로 표지용 도료

KS M 5550 도료용 색 분류 기준

도로교통법 시행규칙

교통안전시설실무편람, 경찰청

나. 재 료

1) 형 상

노면표시의 형상 및 색상은 관계 법령에 따라 설치하여야 한다.

2) 재료의 품질기준

가) 노면표시의 재료는 보행자의 헛디딤, 미끄러짐 등의 위험이 없고 시인성을 확보하여야 한다.

나) 노면표시는 야간에 조명이 없는 곳에서도 잘 보일 수 있도록 반사재를 사용하여야 하며, 재귀반사 성능 기준은 표와 같다.

다) 노면표시의 색채기준은 표와 같다. 백색의 경우에는 동일하나, 황색의 경우에는 색의 배경이 되는 포장면의 종류에 따라 색의 대비를 고려하여야 한다.

라) 노면표시에 사용할 유리알은 시공방식에 따라 KS L 2521의 규격에 적합하도록 다음의 표와 같이 사용해야 한다.

〈노면표시의 재귀반사 성능(단위 : mcd/(Lux·m²))〉

조사각	관측각	구분	최 소 재 귀 반 사 성 능			비 고
			백색	황색	청색	
88.76° (1.24°)	1.05° (2.29°)	설치시	240	150	80	기 준
		재설치 시기	100	70	40	권 장
		우천(습윤)시	100	70	40	권 장

비고) 경찰청 “교통노면표시·설치관리메뉴얼” <표2-6>

〈노면표시의 색도 좌표 지역 꼭지점〉

꼭지점 (corner points)		1	2	3	4
백색 노면표시	x	0.355	0.305	0.285	0.335
	y	0.355	0.305	0.325	0.375
황색 노면표시 Y1 등급	x	0.443	0.545	0.465	0.389
	y	0.399	0.455	0.535	0.431
황색 노면표시 Y2 등급	x	0.494	0.545	0.465	0.427
	y	0.427	0.545	0.535	0.438
청색 노면표시	x	0.140	0.244	0.190	0.065
	y	0.035	0.210	0.255	0.216

비고) 황색 노면표시 Y1등급과 Y2등급은 각각 영구적이고 임시적인 노면표시를 가리키는 것이다.

색도 좌표는 국제조명위원회(CIE) 표준시스템의 x,y 색도 좌표로 정의된다.

출처 : 한국산업표준 (KS M 6080)

〈유리알의 품질〉

항 목	1 호	2 호	3 호
비 중	2.4 이상		
입 도	표준망체 850 μ m에 잔류하는 것 0% 850 μ m를 통과하고 600 μ m에 잔류하는 것 5%~30% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 잔류하는 것 30%~80% 300 μ m를 통과하고 106 μ m에 잔류하는 것 10%~40% 106 μ m를 통과하는 것 0%~ 5%	표준망체 600 μ m에 잔류하는 것 0% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 잔류하는 것 40%~90% 150 μ m를 통과하는 것 0%~ 5%	표준망체 212 μ m에 잔류하는 것 0% 90 μ m를 통과하는 것 0%~ 4%
겉모양	구상의 입자로 타원, 예각, 불투명, 이물 및 입자간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계주가 20% 이하일 것.		
굴절률	1종 : 1.50 ~1.90 미만, 2종 : 1.90 이상		
내수성	0.01 N 염산의 소비량이 10mL 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것.		0.01 N 염산의 소비량이 15mL 이하이고, 유리알의 표면에 흐림이 없을 것.

비고) KS A 5101-1(표준체)에 규정하는 안지름 200mm 또는 150mm, 깊이 45mm 또는 60mm 표준망체로서 위 표에서 규정한 눈의 별림이 있는 것을 말한다.

무게 백분율(%)을 표시한다.

3) 재료의 반입 및 저장

가) 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.

나) 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장해야 하며, 도료가 반입된 후 3개월 이내에 사용할 때는 그대로 사용할 수 있으나, 3

개월 이후에 사용해야 할 때는 며칠 전에 드럼을 뒤집어 놓아야 한다.

다) 유리알은 창고에 저장하고 냉습한 곳에 저장해서는 안 된다.

4) 재료의 승인

가) 계약자는 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련 규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 감독자에게 제출하고 승인을 얻어야 한다.

다. 시 공

1) 시공기계

가) 일반사항

계약자는 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계상태 등을 기재한 차선도색장비 사용계획서를 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.

나) 차선도색 장비

- (1) 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 도료 분사장치가 차량 좌, 우측으로 이용이 가능하든지 노즐의 위치가 좌측과 우측에 고정되어 있는 장비 각 1대가 투입되어야 하며 장비의 성능검사를 철저히 시행하여야 한다.
- (2) 흰색 및 노랑색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 직접 유리알을 적정율로 자동분사할 수 있어야 한다.
- (3) 포장면 위에 직접 노즐을 통하여 일정한 압력하에서 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.

2) 노면표시 설치

- 가) 도색할 시공면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나) 차선도색 시에는 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 차선으로부터 이탈하는 일이 없도록 정확히 시공하여야 한다.
- 다) 노면이 젖어있거나 노면기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 안된다.
- 라) 노면표시의 형상, 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지하여야 한다.
- 마) 유리알은 시공에 앞서 도료에 혼입해서 도료와 도막 표면에 균등히 살포 정착되어야 한다. 또한 도색 직후에 유리알을 살포할 경우는 살포기를 사용해서 균일하게 살포하여야 한다.
- 바) 노면표시는 전체를 기계도장 하여야 하며, 차선도색은 도장 장비 및 도장 방식에 대해서는 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 사) 도장이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지(최소한 30분) 통행차량으로부터 보호해야 한다.
- 아) 시공중의 모든 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며 교통차단이 되는 일이 없도록 해야 한다.
- 자) 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 공사시방서에 따른다.

3) 노면표시 제거

- 가) 노면표시의 제거는 감독자의 지시에 따라 시행해야 하며, 그 제거방법에 대해서는 시공을 시작하기 전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 나) 기 설치된 노면표시를 제거하기 위해 검정색 페인트를 덮어 씌워서는 안된다.
- 다) 노면표시의 제거는 포장 표면의 손상을 최소로 할 수 있도록 실시해야 한다.
- 라) 노면표시 제거 시 발생된 포장면의 손상은 계약자 부담으로 즉시 보수해야 한다.
- 마) 노면표시 제거 후 시공 구간의 청소는 계약자가 실시한다.

4) 살포량 및 휘도 측정

- 가) 공사 착공 전 감독자 입회 하에 실제 살포량(유리알 도료) 확인시험을 실시하여 자동계측장비와 일치되는지 여부를 확인하여야 한다.
- 나) 준공 시 휘도 측정을 시행하고 그 결과를 확인하여야 한다. 10km 이내의 경우에는 임의의 20개소, 10km 이상의 경우에는 km 당 2

개소 추가 측정하여 이중 90%가 기준치 이상이어야 한다.

1.9 시선유도시설

가. 일반사항

1) 적용범위

이 시방은 운전자의 시선을 유도하기 위한 시선유도표지, 태양열 시선유도기, 갈매기표지, 표지병 공사에 적용한다.

2) 참조규격

가) 다음의 제 기준을 적용한다.

KS A 3505 반사 안전 표지판

KS A 3507 산업 및 교통안전용 채귀반사시트

KS B 1002 육각볼트

KS B 1012 육각너트

KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3507 배관용 탄소강관

KS D 3512 냉간압연강판 및 강대

KS D 3566 일반구조용 탄소강관

KS D 3698 냉간압연 스테인레스 강판

KS D 6006 알루미늄 다이캐스팅

KS D 6008 알루미늄 합금 주물

KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조

KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출형재

KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선

KS D 6770 알루미늄 및 알루미늄 합금 단조품

KS D 8304 전기아연도금

KS D 8308 용융 아연 도금

KS D 9521 용융 아연 도금 작업 표준

KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료

KS M 3153 폴리카아보네이트 성형 재료

KS M 3305 강화플라스틱용 액상 불포화 폴리에스테르수지

KS M 3351 에이비 에스 수지

KS M 3353 폴리에틸렌수지

KS M 3507 배관용 탄소강관

KS M 3810 염화비닐수지

도로안전시설 설9치 및 관리 지침-시선유도시설편-, 국토교통부

교통노면표시 설치 관리 매뉴얼, 경찰청

3) 제출물

공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

나. 재료

1) 시선유도표지

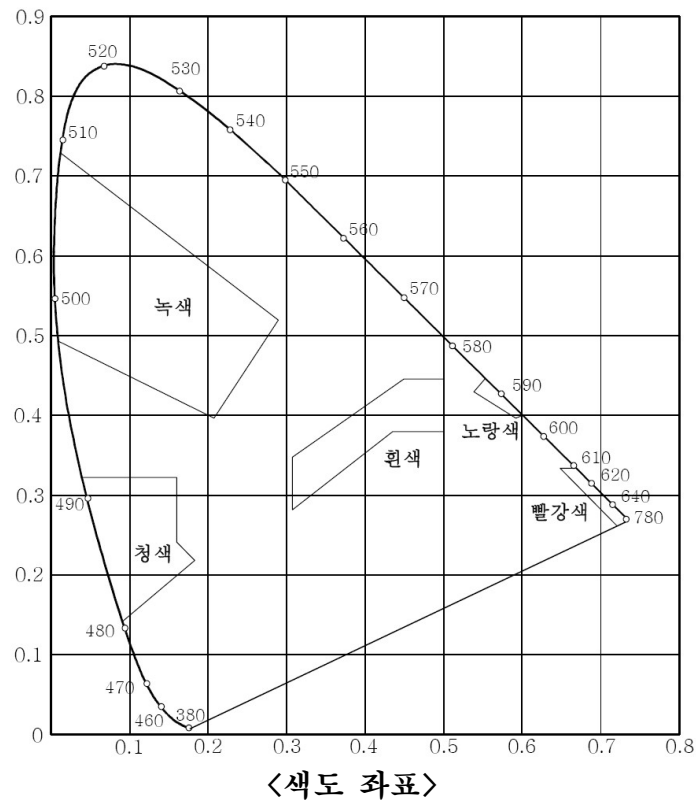
가) 알루미늄 합금 중 판으로 사용하는 것은 KS D 6701의 합금번호 A5052 P와 동등 이상의 품질을 갖는 것 이어야 한다.

- 나) 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006의 7종(기호 : ALDC 7) 과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 다) 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 적합하여야 한다.
- 라) 알루미늄 합금 파이프를 사용할 경우에는 KS D 6759에 적합하여야 한다.
- 마) 강판을 사용하는 경우에는 KS D 3566 2종 SPS41에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 가지고 있는 것 이어야 한다. 강판을 사용하는 경우에는 KS D 3512 1종에 SCP1에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 바) 반사체에 사용하는 메타크릴수지는 KS M 3152에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 사) 반사체 및 반사체 틀 그리고 지주에 사용되는 폴리카보네이트 수지는 KS M 3153에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것 이어야 한다.
- 아) 지주용에 사용하는 폴리에틸렌 수지는 KS M 3353에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 자) 반사체 틀 및 지주 등에 유리섬유를 사용하는 FRP는 KS M 3305에 적합하여야 한다.
- 차) 반사체 틀 및 지주에 사용하는 PVC 수지는 KS M 3810에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 카) 반사체 틀에 사용하는 ABS 수지는 KS M 3351에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 타) 반사체의 색은 흰색 또는 노랑색을 적용하며, 도로 진행방향으로 운전자의 위치에서 볼 때 도로의 오른쪽과 같이 도로와 도로 밖의 경계를 나타내는 곳에는 흰색의 반사체를 설치하고, 도로의 왼쪽이나 중앙분리대와 같이 반대방향의 교통류를 분리하는 곳에는 노랑색의 반사체를 설치한다. 단, 도로의 오른쪽 경계표시에 주정차 금지를 나타내는 노랑색의 노면표시를 설치하더라도 이곳에는 흰색 반사체를 적용한다.
- 파) 반사체의 색도는 야간의 색도측정방법에 따라 반사체의 색도 측정시 다음 표의 색도좌표의 범위와 그림 색도좌표의 범위 이내에 들어와야 한다. 색도측정방법은 “도로안전시설 설치 및 관리 지침”의 시선유도시설 편(국토교통부, 이하 ‘시선유도시설 지침’이라 한다.)에 따른다.
- 하) 반사체의 반사성능은 시선유도시설 지침의 재귀반사체 반사성능 시험법에 따라 측정하여야 한다. 반사체의 재료로 합성수지와 반사지를 사용하는 경우에는 다음 표의 반사성능기준에 제시된 반사성능 이상이어야 하며, 유리를 사용하는 경우에는 반사성능 값에

보정계수 0.5를 곱한 값 이상이어야 한다.

〈색도좌표의 범위〉

색 상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
흰 색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.30
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노랑색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-



<반사성능기준(단위: cd/lx.m²)>

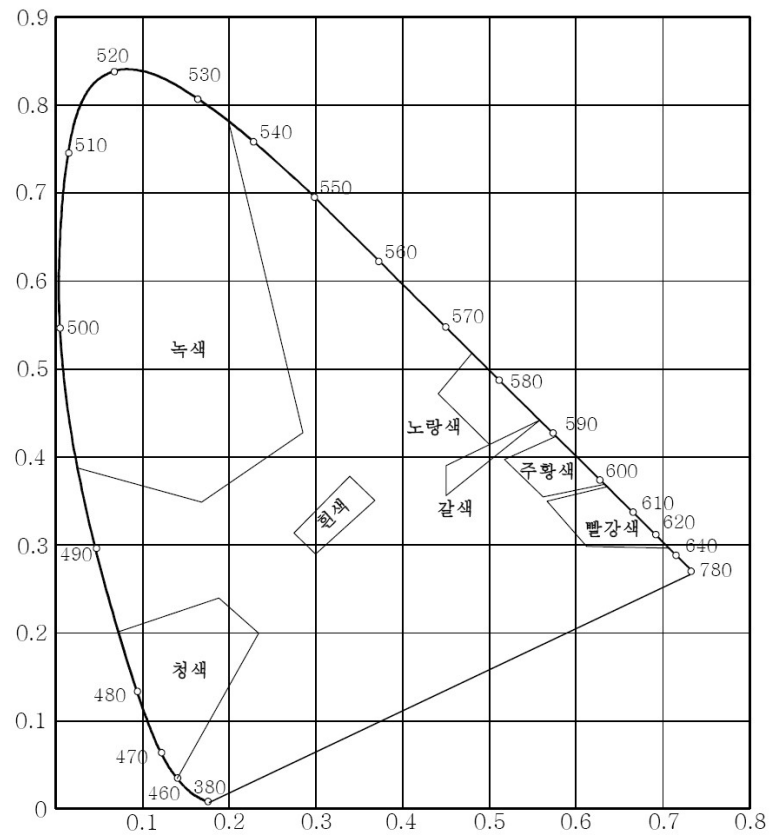
관측각	색 상	흰 색			노 랑 색		
	입사각	0°	$\beta 1=10^\circ$	$\beta 2=20^\circ$	0°	$\beta 1=10^\circ$	$\beta 2=20^\circ$
0.2°		850	680	510	530	430	310
0.5°		410	340	240	270	220	140
1.5°		13	11	8	8	7	5

2) 갈매기표지

- 가) 표지판은 KS D 6701의 A 5052 P의 규격품을 사용하는 것으로 하고, 표지판의 두께는 3mm 이하의 것 이어야 한다.
- 나) 알루미늄 찬넬 및 앵글은 KS D 6759의 A 6063S-T5에 적합한 것을 사용하는 것으로 한다.
- 다) 결합밴드는 KS D 3698 STS304의 규격품을 사용하여야 한다.
- 라) 볼트, 너트 및 와셔는 비틀림과 휨이 없는 것 이어야 한다.
- 마) 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 및 KS D 3566에 적합한 것 이어야 한다.
- 바) 지주용 캡은 KS D 3501의 규격품을 사용하여야 한다.
- 사) 지주 연결용 강판은 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
- 아) 찬넬과 지주 결합용 크립은 KS D 6770 A 6061 FD-T6의 규격품을 사용하여야 한다.
- 자) 기타 사항은 「도로표지 제작 · 설치 및 관리 지침」을 따른다.
- 차) 갈매기표지의 바탕은 노랑색, 꺾음표시는 검정색으로 하며, 색도측정방법은 「한국산업규격 KS A 3507」의 색도 측정방법에 따라, CIE 표준광원 C를 가지고 ‘45/0 조명 및 관측’ 조건하에서 주간의 색도 측정방법에 따라 측정시 표, 그림 내에 들어와야 한다.
- 카) 반사체의 반사성능은 시선유도시설 지침의 재귀반사체 반사성능시험법에 따라 측정하여 그 결과가 다음 표의 반사성능 기준의 기준값 이상이어야 한다.

〈색도좌표의 범위〉

색 상	색도좌표의 범위					휘도율 Y(%)	
	구분	1	2	3	4	하한	상한
노랑색	x	0.498	0.557	0.479	0.438	12	30
	y	0.412	0.442	0.520	0.472		



〈색도 좌표〉

〈반사성능 기준(단위 : cd/(lux.m²))〉

측광 기하조건		반 사 성 능
관 측 각	입 사 각 (β)	노 랑 색
0.2°	-4°	470
	+30°	270
0.5°	-4°	110
	+30°	51

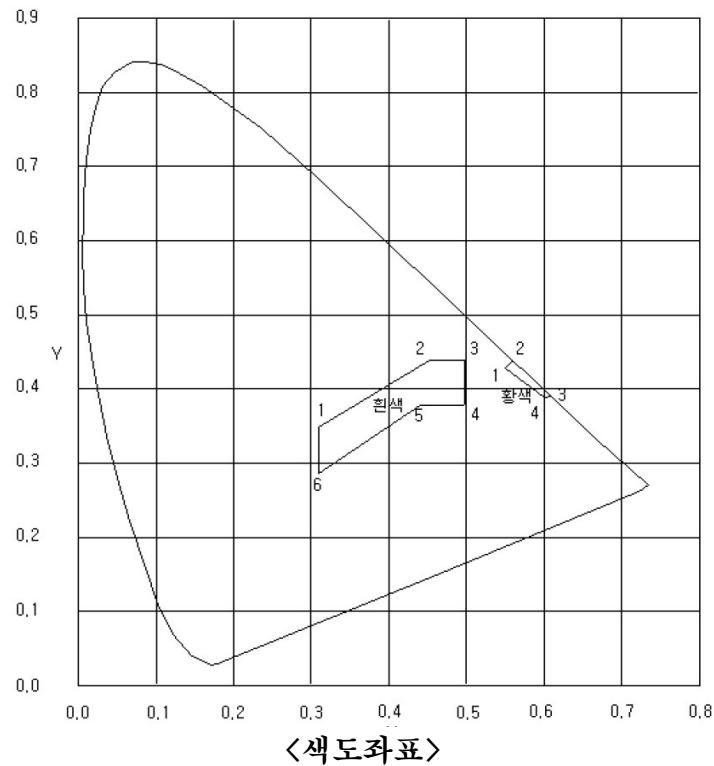
3) 표지병

- 가) 합성수지를 사용하는 경우, 광학성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니모양의 자국이 없어야 한다.
- 나) 유리를 사용하는 경우 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 굽힘 등이 발생하여서는 안 된다.
- 다) 표지병의 몸체는 알루미늄 합금, 합성수지 또는 기타의 재료 등으로 제작할 수 있으며, 충격에 강하고 충분한 강도와 내구성을 가지고 있어야 한다.
- 라) 표지병의 몸체로 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 따르고 알루미늄합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006과 동등 이상의 품질을 갖는 것을 사용하여야 한다.
- 마) 표지병의 몸체로 메타크릴수지를 사용할 경우에는 KS M 3152, 폴리카아보네이트수지를 사용할 경우에는 KS M 3153 에 따른다.
- 바) 반사체의 색상은 흰색과 노랑색을 사용하여야 한다. 표지병의 반사체 색상은 노면표시 색채규칙에 따르며, 백색은 길가장자리 구역선 등 동일 방향 교통류의 분리 및 경계에 사용하고, 황색은 중앙선 등 반대방향 교통류 분리나, 안전지대, 노상장애물 등 제한 및 지시 등을 표시하는데 사용한다.
- 사) 반사체의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 표, 그림의 색도좌표 범위 이내에 들어와야 한다. 표지병 반사체의 색도 측정은 시선 유도시설 지침에 따른다.
- 아) 반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법 (시선유도시설 지침참조)에 따라 측정하여 그 결과가 표 이상이어야 한다. 재

귀반사체의 색상계 수는 흰색을 1로, 노랑색을 0.6으로 한다.

〈색도좌표의 범위〉

색 상	색도좌표의 범위						
	구분	1	2	3	4	5	6
흰 색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.30
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
노랑색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-



〈반사성능기준(단위 : mcd/lx)〉

측광 기하조건		반 사 성 능	
관 측 각	입 사 각	유 리	플라스틱
0.2°	0°	-	279
0.2°	±20°	-	112
0.3°	±5°	20	220
1°	±10°	10	25
2°	±15°	2	2.5

다. 시 공

1) 시선유도표지

가) 제 작

- (1) 합성수지를 사용하는 경우에는 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니모양의 자국이 없어야 하고, 반사체의 뒷면에 물이나 기타 먼지 등이 안으로 들어가지 않도록 한다.
- (2) 합성수지로 제작 시 접합은 접착제를 사용하여 떨어지지 않도록 하여야 한다.
- (3) 반사지의 경우에는 반사지를 틀에 가열하거나 압력을 주어 부착하는 방식을 주로 사용하기 때문에 반사지의 표면에 균열, 기포, 얼룩 등이 생기지 않도록 부착하여야 한다.
- (4) 유리를 사용하는 경우에는 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 굽힘 등이 없어야 한다.
- (5) 각 제품은 조립 및 시공 후에 눈에 띄일 정도로 유해한 결함이 있어서는 안된다.
- (6) 철재 절단부분 및 용접부분은 그라인더(grinder)로 표면을 매끈하게 하여야 하며 요철이 없어야 한다.
- (7) 완성된 제품은 안전하게 현장까지 운반 및 하차하여야 하며, 적당한 보호재로 포장하여 파손 및 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.

(8) 운반 도중 불량품은 다시 제작하여 납품하여야 한다.

나) 방식처리

- (1) 강관을 지주로 사용할 경우에는 아연도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리 도장을 하는 것으로 한다.
- (2) 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 하여야 한다.
- (3) 도료는 열경화성 아크릴수지 도료 또는 이와 동등한 도료를 사용하며, 도막두께는 최소 20 μ m 이상이어야 한다.
- (4) 피복 강관을 지주로 사용할 경우에는 강관에 슛블라스트를 하여 접착제를 도포하고, 유동침적법에 의해 0.5mm 정도의 염화비닐의 피복층을 만든 후, 강관에 압출하여 2.0mm 정도의 두께로 안층은 검은색, 바깥층은 하얀색의 피복층을 폴리에틸렌수지로 표면처리 하여야 한다.
- (5) 지주에 사용하는 강관 및 연결장치에 사용하는 강관 등을 용융아연도금 처리할 경우에는 KSD8308 2종 HDZ35에 적합하여야 한다. 볼트, 너트 등의 표면처리에 관해서는 KS D 8304 2종 2급에 적합하여야 한다. 또한 나사는 도금 후 흠이 유지되도록 손질하여야 한다.

다) 설치

- (1) 시선유도표지는 현지 지형을 고려하여 감독원이 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 주행시험 결과 설치각도가 불량한 것은 재설치하여야 한다.
- (2) 시선유도표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 2m 이내의 범위에서 현지지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.
- (3) 시선유도표지의 설치높이는 노면으로부터 반사체의 중심까지 900mm로 설치하여야 한다. 시선유도표지는 연속적으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 다음의 표에 따른다. 직선구간의 최대 설치 간격은 50m로 한다.
- (4) 곡선에서 직선 또는 직선에서 곡선으로 연결되는 전이지점에 대해서는 시선유도표지가 시각적으로 연속성 있게 보이도록 설치 간격을 적정하게 조정하여 설치하여야 한다.

이에 대한 세부적 기준은 시선유도시설지침에 따른다.

〈곡선부에서 반사형 시선유도표지 설치간격〉

곡선반경 (m)	시선유도표지간격 (m)	곡선반경 (m)	시선유도표지간격 (m)
50 이하	5	406~500	22.5
51~80	7.5	501~650	25
81~125	10	651~900	30
126~180	12.5	901~1,200	35
181~245	15	1,201~1,550	40
246~320	17.5	1,551~1,950	45
321~405	20	1,951 이상	50

- (5) 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하며 곡선반경이 작은 구간 등 진행방향에 대하여 직각으로 설치시 반사 성능이 약할 경우에는 주행조사를 실시하여 설치각도를 변경하여 설치하여야 한다.
- (6) 지주가 침하될 염려가 없도록 바닥을 충분히 다져 연직으로 세우고, 매설시에도 지주 주위를 충분히 다져 지주가 회전하지 않도록 하여야 한다. 지형상 소정 깊이를 유지할 수 없는 경우에는 매립깊이를 최소 450mm로 하고 지주의 밑부분에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치하여야 한다.

라) 방식처리

- (1) 강관을 지주로 사용할 경우에는 아연도금을 하고, 그 위에 공장에서 마무리 도장을 하는 것으로 한다.
- (2) 도장의 밀착성을 좋게 하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 하여야 한다.
- (3) 도료는 열경화성 아크릴 수지 도료 또는 이와 동등한 도료를 사용하며, 도막 두께는 최소 20 μ m 이상이어야 한다.
- (4) 피복 강관을 지주로 사용할 경우에는 강관에 슛블라스트를 하여 접착제를 도포하고, 유동침적법에 의해 0.5mm 정도의 염화비닐의

피복층을 만든 후, 강관에 압출하여 2.0mm 정도의 두께로 안층은 검은색, 바깥층은 하얀색의 피복층을 폴리에틸렌수지로 표면처리 하여야 한다.

- (5) 지주에 사용하는 강관 및 연결장치에 사용하는 강관 등을 용융아연도금 처리할 경우에는 KS D 8308 2종 HDZ 35에 적합하여야 한다. 볼트, 너트 등의 표면처리에 관해서는 KS D8304 2종 2급에 적합하여야 한다. 또한 나사는 도금 후 흠이 유지되도록 손질하여야 한다.

2) 갈매기표지

- 가) 갈매기 표지는 도로의 선형이 급격하게 변화하는 구간, 공사구간 또는 사고 많은 지점 등과 같이 운전자에게 도로의 상황에 관한 사전 정보제공이 필요한 구간에 설치하여야 한다.
- 나) 갈매기 표지의 설치 위치는 차도 시설한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 2m 이내에서 현지 지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.
- 다) 갈매기 표지의 설치높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 1200mm로 하여 설치하여야 하며, 주위 환경에 따라 조정이 필요한 경우에는 감독원과 협의하여 조정하여야 한다.
- 라) 갈매기표지는 곡선구간에서 연속으로 설치하여 시선유도 효과가 있어야 하며, 적용구간과 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 아래표에 따른다.
- 마) 연결로에서 갈매기표지는 시점에서부터 4개만 곡선반경별 설치간격에 따라 설치하여야 한다.
- 바) 표지판의 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하여야 하며, 표지의 시인성이 양호하도록 조정이 필요한 경우에는 자동차의 진행방향을 고려하여 설치각도를 감독원과 협의하여 조정하여야 한다.
- 사) 표지판의 설치는 지주에 단단히 고정하여 설치 후 바람 등 외압으로 인하여 회전하지 않도록 하여야 한다.

〈곡선부의 최소곡선반경과 갈매기표지 적용구간의 곡선반경〉

설계속도 (km/시)	최소곡선반경 (m)	갈매기표지적용곡선반경 (m)
120	710	770
110	600	650
100	460	550
90	380	420
80	280	340
70	200	250
60	140	180
50	90	120
40	60	80
30	30	45

〈곡선부에서 갈매기표지의 설치간격〉

곡선반경 (m)	설치간격 (m)	곡선반경 (m)	설치간격 (m)
50 이하	8	246~320	25
51~80	12	321~405	30
81~125	15	406~500	35
126~180	20	501~650	38
181~245	22	651~900	45

3) 표지병

가) 앵커형 표지병

- (1) 설계도서에 명시된 설치간격을 노면에 표시하고 천공기로 표지병의 켜기길이 보다 10mm 정도 더깊게 구멍을 뚫는다.
- (2) 표지병이 접착될 노면은 먼지나 기름 따위의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.
- (3) 접착제를 구멍에 부어, 주위 아스팔트 높이만큼 북돋운다.
- (4) 표지병의 켜기부분을 삽입하고 표지병 몸체 상부부터 진동기를 통해 진동을 준다. 진동에 따라 앵커주변과 표지병 안쪽에 접착제가 충분히 퍼질 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 표지병 시공 후 표지병 밖으로 밀려나온 접착제는 굳기 전에 제거하여야 한다.

나) 접착제만을 사용한 표지병

- (1) 표지병을 설치할 노면은 먼지나 기름 따위의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.
- (2) 접착제는 청소가 완료된 노면과 표지병의 바닥에 고르게 바른다. 이때 접착제의 양은 표지병을 노면에 눌러 붙였을때 접착제가 표지병의 가장자리로 밀려나올 정도로 바르고 밀려나온 접착제는 굳기 전에 제거하여야 한다.
- (3) 접착제의 강도는 포장체의 전단력과 동일한 것이 이상적이며, 실제 생산되는 에폭시 수지의 물리적인 강도는 포틀랜드 시멘트나 아스팔트콘크리트 보다 일반적으로 크다.
- (4) 에폭시수지를 사용하여 접착하는 경우에는 표지병의 노출면으로부터 접착제를 제거하기 위하여 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유를 사용하여야 하며, 다른 용제를 사용해서는 안 된다.
- (5) 역청접착제를 사용하는 경우에는 190~218℃의 온도조절장치에 의해 조정되는 용해장치로부터 추출하고 충분히 저어 주어야 한다. 역청접착제는 표지병의 밑부분보다 약간 큰 덩어리로 만들어 가능한 빨리 표지병의 하단에 떨어뜨리며, 접착제 설치 후 5초 이내에 시행하여야 한다. 그리고 가볍게 압력을 주어 정확한 위치에 고정시켜 설치하여야 한다.
- (6) 표지병은 완전히 부착되어 굳을 때까지 충격으로부터 보호하여야 하며, 표지병의 돌출된 부분은 20mm 하가 되어야 하며, 기타 규격 및 형상, 설치기준 등은 ‘도로안전시설 설치 및 관리지침’ 시선유도시설편(국토교통부) 및 교통 노면표시설치관리 매뉴얼(경찰청)에 준한다.

제6장 교 량 공

6.1 콘크리트 교량공사(KCS 24 10 00)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 철근콘크리트 교량 및 프리스트레스트 콘크리트교량의 시공과 콘크리트 교량 상부 구조물의 성형 및 지지를 위해 설치되는 거푸집 및 동바리의 시공에 대하여 적용한다.
- (2) 이 기준에서 기술하지 않은 내용은 KCS 14 20 00의 관련 내용을 따른다.

1.2 참고기준

- KS B 1002 6각 볼트
- KS B 1010 마찰 접합용 고장력 6각 볼트 6각 너트·평와서의 세트
- KS B 1012 6각 너트
- KS B 1017 접시머리볼트
- KS B ISO 2338 평행핀
- KS B ISO 1234 분할핀
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3529 용접구조용 내후성 열간 압연강재
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3542 고 내후성 압연 강재
- KS D 3558 일반 구조용 용접 경량 H형강

- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강판
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강판

1.3 제출물

이 기준에서 정하지 않은 일반적인 제출물은 KCS 21 50 05(1.4)에 따른다.

2. 재료

- (1) 콘크리트교의 시공에 이용되는 재료는 KCS 14 20 00의 관련 내용을 따르며, 제반규정에 의하여 품질이 확인된 것을 사용하여 그 사용목적에 적합한 품질이 보증되어야 한다.
- (2) 일반적인 거푸집 및 동바리 재료는 KCS 21 50 05(2)에 따른다.
- (3) 강판은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542에 적합하여야 한다.
- (4) 강판 및 형강은 KS D 3566, KS D 3568, KS D 3530, KS D 3558에 적합하여야 한다.
- (5) 볼트 및 너트는 KS B 1002, KS B 1010, KS B 1012에 적합하여야 한다.
- (6) 핀은 KS B ISO 2338, KS B ISO 1234 에 적합하여야 한다.
- (7) 접시머리보울트는 KS B 1017에 적합하여야 한다.
- (8) 슬라이딩 패드는 교각 및 PSC 박스거더의 압축에 의한 변형량을 충분히 확보할 수 있는 신축성이 있어야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

콘크리트교량공사의 일반적인 사항은 KCS 14 20 00을 따르며, 이 코드에서는 콘크리트교량공사와 관련된 특기 사항만 기술한다.

3.2 프리스트레스트 콘크리트

3.2.1 프리스트레싱 일반사항

- (1) 긴장재는 이것을 구성하는 프리스트레싱 강재의 각각에 소정의 인장력이 주어지도록 인장하여야 한다. 이때 인장력을 설계값 이상으로 주었다가 다시 설계값으로 낮추는 방법으로 시공해서는 안 된다. 부득이 일시적으로 설계값 이상으로 도입되었을 경우 인장력은 항복응력의 95% 이하이어야 한다.
- (2) 프리텐션 방식에서 고온 축진양생을 하는 경우에는 고온으로 인해 긴장재의 인장력에 유해한 영향을 줄 수 있으므로, 이를 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 프리스트레스를 줄 때는 고정장치를 서서히 풀어서 각 긴장재가 고르게 풀어지도록 하여야 한다.
- (3) 포스트텐션 방식의 경우 긴장재에 주는 인장력은 마찰손실, 정착장치의 활동 등을 고려하여 소정의 값이 되도록 하여야 한다. 긴장재를 차례로 인장하는 경우에는 설계도에 명시된 순서에 따라야 하며, 각 단계마다 콘크리트에 유해한 응력이 생기지 않도록 하여야 한다. 또한 이 경우에는 콘크리트의 탄성변형에 의하여 각 긴장재에 주어지는 인장력이 변화하므로 이 영향을 고려하여 인장력을 정하여야 한다.
- (4) 긴장재를 인장하는 방향은 설계내용, 현장조건, 시공방법 등에 따라 결정하여야 하며, 일방향 인장 시에 프리스트레스가 균등하게 분포되도록 긴장재마다 인장하는 방향을 바꾸어야 한다.

3.2.2 프리스트레싱 시의 콘크리트의 압축강도

- (1) 프리스트레싱 도입시 부재에 발생하는 최대 압축응력은 도입시 콘크리트 압축강도의 60%를 넘지 말아야 한다. 또는 특별한 규정이 없으면 포스트텐션 방식에서는 28 MPa, 프리텐션 방식에서는 30 MPa를 도입시 압축강도로 적용할 수 있다. 이때 압축강도의 확인은 구조물과 동일한 양생조건을 공시체를 사용한다.

3.2.3 프리스트레싱의 관리

- (1) 프리스트레싱의 관리는 하중계의 지시값과 긴장재의 늘임량에 의해 해야 하고 하중이 증가함에 따라 그의 관계가 직선으로 되어가는 것을 확인하여

야 한다. 직선이 되지 않는 경우에는 프리스트레싱을 다시 해야 하고 다시 한 후에도 이상상태를 나타내는 경우에는 작업을 중지하고 그 원인을 확인 하여야 한다. 늘음량은 mm 단위로 측정이 되어야 하고, 현장에서 확인된 마찰계수와 탄성계수 등을 반영한 이론적인 계산값과의 차이는 15 m 이하의 짧은 텐던에서 각각의 텐던에 대해 $\pm 15\%$, 전체 텐던에 대해 $\pm 7\%$ 를 넘지 않아야 하며, 15 m 이상의 긴 텐던에서는 각각의 텐던에 대해서 $\pm 10\%$, 전체 텐던에 대해서 $\pm 5\%$ 를 넘지 말아야 한다.

- (2) 프리스트레싱의 관리에 있어서는 여러 가지 원인에 의해 마찰계수 및 탄성계수 등의 변동이 있을 수 있으므로 이를 고려하여 긴장재에 도입하는 인장력이 소정의 값 이하가 되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 강연선 및 강봉의 탄성계수는 인정된 실험실에서 시험을 수행하며, 공급자가 제출한 시험성적서에 기준하도록 한다. 이때 탄성계수와 늘음량에 적용되는 단면적은 공칭단면적을 기준으로 한다.
- (4) 측정된 늘음량이 계산된 늘음량과 차이가 크거나 감독자에 의해 요구되는 경우 각각의 텐던 크기를 대표할 수 있는 두 개의 텐던에 대하여 마찰시험을 수행한다. 시험은 인장 및 고정단에 로드셀을 설치하여 수행된다. 시험 텐던에 대하여는 파단하중의 80%까지 10단계로 나누어 인장하며 각 단계에서의 늘음량과 하중값을 기록하여야 한다. 필요하다고 판단되는 경우, 이론적인 계산 늘음량은 이 시험값에 의해 수정될 수 있으며 이 수정된 인장량은 감독자의 승인을 얻어야 한다.

3.2.4 그라우트의 시공

그라우트는 프리스트레스트콘크리트 교량의 내구성에 큰 영향을 주므로 항상 최선의 방법으로 시공하여 프리스트레싱 강재를 부식으로부터 보호하고, 프리스트레싱 강재와 부재 콘크리트 사이의 일체성을 확보시킬 수 있도록 하여야 한다. 그라우트의 시공은 프리스트레싱이 끝난 후 될 수 있는 대로 빨리 하여야 한다. 강재에 대한 별도의 부식방지 대책이 없는 경우, 강재설치로부터 다음의 기간 내에 주입이 이루어져야 한다.

- (1) 습한 지역 및 해상 (습도 > 70%): 7일
- (2) 습도 40% 이상 70% 이하: 20일
- (3) 40% 이하의 건조한 조건: 40일

3.2.5 그라우트 재료

3.3 가설 및 시공 허용오차

3.3.1 철근 배치의 시공 허용오차

철근 배치에 관한 시공 허용오차는 표 3.3-1의 값으로 하여야 한다.

표 3.3-1 철근 배치에 관한 시공 허용오차

항목	시공허용오차
유효높이	설계치수의 $\pm 3\%$ 또는 ± 30 mm 중에서 작은 값. 다만, 최소 피복두께는 확보하여야 한다. 바닥판의 경우 설계치수의 ± 10 mm로 하고 소요 피복두께를 확보하여야 한다.

3.3.2 프리스트레싱 강재 배치의 시공 허용오차

프리스트레싱 강재 배치에 관한 시공 허용오차는 표 3.3-2의 값으로 하여야 한다.

표 3.3-2 프리스트레싱 강재 배치에 관한 시공 허용오차

항목	시공허용오차
프리스트레싱 강재 중심과 부재연단과의 거리	주요한 설계단면의 양측 1/10의 범위 (1:지간) 기타의 범위
	설계치수의 $\pm 5\%$ 또는 ± 5 mm 중에서 작은 값 설계치수의 $\pm 5\%$ 또는 ± 30 mm 중에서 작은 값. 다만, 최소 피복두께는 확보하여야 한다.

주 1) 주요한 설계단면이란 단면력이 크고, 지간 중앙부근, 지점상 부근 등의 위치의 단면을 말한다.

3.3.3 부재치수의 시공 허용오차

부재치수의 시공 허용오차는 표 3.3-3의 값을 표준으로 한다.

표 3.3-3 부재치수의 시공 허용오차

항목	시공허용오차
수직부재의 길이치수	설계치수의 $\pm 1\%$ 또는 ± 30 mm 중에서 작은 값
수평부재의 길이치수	설계치수의 $\pm 1\%$ 또는 ± 30 mm 중에서 작은 값
기둥 및 보의 단면치수	설계치수의 $\pm 2\%$ 또는 ± 20 mm 중에서 작은 값
바닥판의 두께	+20 mm ~ -10 mm

3.4 콘크리트의 내구성 평가

- (1) 콘크리트 교량의 목표 내구수명은 교량을 특별한 유지관리 없이 일상적으로 유지관리 할 때 내구적 한계상태에 도달하기까지의 기간으로 정하여야 한다. 시공될 콘크리트 교량의 내구등급 결정은 설계할 때 설정된 목표 내구수명에 따라 정하여야 한다.
- (2) 콘크리트 교량의 목표 내구수명은 구조물을 특별한 유지관리 없이 일상적으로 유지관리 할 때 내구적 한계상태에 도달하기까지의 기간으로 정한다. 시공될 콘크리트 교량의 내구등급 결정은 구조물을 설계할 때 설정된 콘크리트 구조물의 목표 내구수명에 따라 정하여야 한다. 내구등급은 표 3.4-1에 따라 결정하여야 한다.

표 3.4-1 콘크리트 교량의 목표 내구수명에 따른 내구등급

내구등급	구조물의 내용	목표 내구수명
1등급	특별히 높은 내구성이 요구되는 구조물	100년
2등급	높은 내구성이 요구되는 구조물	65년
3등급	비교적 낮은 내구성이 요구되는 구조물	30년

6.2 교량 하부 구조물(KCS 24 20 30)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 교량 하부 구조물을 시공하는 경우에 대하여 적용한다.

2. 자재

내용 없음.

3. 시공

3.1 기초

- (1) 거푸집으로 합판 거푸집을 사용할 경우에는 장선을 합판 결의 직각방향으로 설치하여야 한다.
- (2) 거푸집에 멍에를 설치하고 타이볼트를 가 체결한다.

- (3) 콘크리트의 측압과 충격하중에 의한 붕괴를 방지하기 위하여 경사지보공을 설치한다.
- (4) 거푸집을 구조물의 치수 및 형상에 맞도록 수정하고, 횡방향 하중에 충분히 견딜 수 있도록 타이볼트의 간격을 정하여 본 체결 한다.

3.2 교대 벽체 및 교각 기둥

- (1) 합판 거푸집 또는 유로폼을 설치하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 타이볼트의 설치 간격 및 부재의 치수는 콘크리트 측압을 고려한 설계도를 준수한다.
 - ② 장선의 설치는 거푸집 널의 허용 휨응력, 전단응력 및 변위를 고려한 설계도를 준수한다.
 - ③ 거푸집을 가 조립한 상태에서 수직도 등을 검측하여 수정한 후, 타이볼트를 본 체결한다.
 - ④ 작업 발판을 설치하고 단부에는 안전난간을 설치한다.
 - ⑤ 작업 중 추락위험이 있는 장소에는 안전대 부착설비를 설치하고 안전대의 착용 또는 안전방망의 설치 등 추락방지시설을 설치하여야 한다.
 - ⑥ 작업 발판위에 자재를 적재할 경우에는 허용하중을 초과하지 않도록 한다.
- (2) 시스템 폼(system form)을 설치하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 앵커볼트를 삽입하여 설치할 수 있도록 사전에 슬리브를 매립한다.
 - ② 앵커볼트에는 거푸집 및 콘크리트의 자중에 의한 전단력이 작용하므로 이에 대한 안전성을 검토한 후에 삽입하여 체결한다.
 - ③ 거푸집을 설치장소에 인양하고 타이볼트 및 거푸집 조립용 볼트로 가 체결한다.
 - ④ 볼트는 고장력 볼트를 사용하고, 볼트의 장력이 측압에 충분히 견딜 수 있는 것이어야 하며, 볼트의 길이는 부재를 체결하고 너트 밖으로 돌출된 여 유길이가 1cm 이상 되어야 한다.
 - ⑤ 거푸집의 수직도 등을 검측하여 거푸집 배치를 수정한 후 본 체결한다.

3.3 교각 코핑

- (1) 강제 파이프 서포트 또는 시스템 동바리 위에 합판 거푸집 또는 유로폼을 설치하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 동바리의 지점인 지반의 지지력을 검토하여 깔판, 깔목의 설치 또는 콘크리트 타설 등의 안전조치를 하여 동바리의 침하를 방지한다.
 - ② 동바리의 수직도가 1/100 이내가 되도록 설치한다.

- ③ 거푸집을 설치하고 형틀을 수정보완 후 본 체결을 한다.
- ④ 추락재해를 방지하기 위하여 안전대 부착 설비 확보 및 착용 등 필요한 조치를 하여야 한다.

(2) 시스템 폼(system form)을 설치하는 경우에는 다음 사항을 준수하여야 한다.

- ① 앵커볼트를 삽입하여 설치할 수 있도록 사전에 슬리브를 매립한다.
- ② 앵커볼트에는 거푸집 및 콘크리트의 자중에 의한 전단력이 작용하므로 이에 대한 안전성을 검토한 후에 삽입하여 체결한다.
- ③ 거푸집을 인양할 때에는 거푸집 중량과 충격하중 등을 고려하여 충분한 인양능력을 가진 양중기를 선정하여 사용하여야 한다.
- ④ 추락재해를 방지하기 위하여 고소작업 근로자는 안전대를 착용하여야 한다.
- ⑤ 코핑부의 수직하중이 장선 및 멩에를 통하여 지반으로 전달되는 동바리 구조일 때에는 수직하중에 대한 지반의 안전성을 검토하여야 한다.
- ⑥ 코핑부의 수직하중을 장선 및 멩에를 통하여 앵커볼트로 전달되는 구조인 경우, 거푸집 및 콘크리트 자중이 앵커볼트에 전단력으로 작용하므로 이에 대한 검토를 하여야 한다.

6.3 얇은 기초(KCS 11 50 05)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 양질의 지지층이 얇은기초 저면 가까운 곳에 존재하여 얇은기초 형식으로 지지층에 직접 지지되는 기초공사에 적용한다.
- (2) 지지층 아래 압축성이 큰 토층이 존재하지 않아서 침하량이 허용치를 초과할 가능성이 없을 때 적용한다.
- (3) 계획하는 구조물의 전체침하, 하중의 영향이 인접한 기존구조물에 불리한 영향을 미치지 않아야 한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 14 20 11 철근공사
- KS F 2444 확대기초에서 정적하중에 대한 흙의 지지력 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음.

1.4 제출자료

- (1) 공정표 및 시공계획서
- (2) 시험 및 검사: 필요한 각종 시험과 검사에 대한 계획서를 공사착수 전에 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 콘크리트

- (1) KCS 14 20 10의 해당 요건에 따른다.

2.2 철근

- (1) KCS 14 20 11의 해당 요건에 따른다.

3. 시공

3.1 시공준비

3.1.1 공사착수 전 조사 및 확인사항

- (1) 지하매설물 및 지상 장애물을 사전에 조사하여 굴착 중 파손, 민원 등 시공 시 발생할 수 있는 문제에 대한 대책 방법을 강구하여야 한다.
- (2) 지반조건
설계 시에 행하였던 지반조사 결과에 관하여는 충분히 검토하고, 하부구조의 기초형식이나 지반의 상황에 따라 정밀한 시추조사와 함께 각종 시험을 실시하여 보다 면밀한 조사를 시행하여야 한다.
- (3) 지지층 아래 압축성이 큰 토층이 있다면 깊은기초를 선택하거나 지반개량을 전제로 한 얕은기초를 고려하여야 한다.

3.1.2 기존시설물의 처리

- (1) 공사착수 전에 관련되는 모든 기존시설에 대한 설치깊이와 규모를 확인하여 토공작업으로 인한 피해가 없도록 하여야 한다.
- (2) 도면에 표시되지 않은 사용 중인 지하시설물이 발견되면 공사감독자에게 통보하고 적법한 절차에 따라 이설하여야 한다.

3.2 토공작업

3.2.1 기초터파기 및 바닥면 마무리

- (1) 기초터파기 경사는 토질조건과 지하수의 상태 등에 따라 안전한 굴착면 경사를 유지하여야 하고 필요시 가설흙막이벽을 설치하여야 한다.
- (2) 기초바닥면은 평탄하게 마무리하여야 한다.
- (3) 기초바닥재로 지름 80 mm 이상의 조약돌을 포설할 경우에는 막자갈 또는 쇄석 등의 채움재료로 간극을 메우고 소형 롤러 또는 램머 등으로 다짐을 하여야 한다.
- (4) 기초바닥재로 자갈 또는 모래를 포설할 경우, 설계 포설면까지 재료를 포설한 후 소형 롤러, 램머 등으로 다짐을 하여야 하며, 설계 포설두께가 20 cm 이상으로 두꺼울 경우에는 한 층 다짐두께를 20 cm 이하로 층 다짐하여야 한다.
- (5) 암반지지 기초의 경우 바닥면의 경사가 1 : 4 이상인 경우 계단식 또는 톱니식으로 마무리하여야 한다.
- (6) 바닥면에 용수, 우수 등의 유입이 우려될 경우에는 배수처리를 하여야 한다.
- (7) 바닥면이 암반일 경우에는 돌부스러기 등 이물질을 완전히 제거하여야 하고 토사일 경우에는 적절한 다짐장비로 충분한 다짐을 하여야 한다.
- (8) 기초 터파기 부분은 기초 설치 후 설계서에서 정하는 바에 따라 되메우기를 하여야 하며, 설계서에서 별도로 정하지 않은 경우, 주변 배수여건 변화를 고려하여 원래 상태로 복구되도록 되메우기를 하여야 한다.

3.2.2 비탈면 안정

- (1) 경사가 급한 위치에 놓이는 구조물의 기초터파기에 있어서는 시공 중이나 구조물 완성 후 비탈면 안정에 대한 검토를 하여야 한다.
- (2) 비탈면의 기초터파기 지반은 기초설치 후 원래 상태의 비탈면이 형성되도록 복구하고 식재 등 비탈면 보호공법을 적용하여 표면 유실방지를 위한 조치를 하여야 한다.

3.3 지지층 검사

- (1) 기초바닥면의 실제조건과 지반조사 자료를 비교·검토하고 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- (2) 얕은기초 바닥면 하부지반을 쇄석 등으로 치환하는 경우에는 재하관 크기로 인한 응력 영향범위가 치환층을 충분히 포함하도록 KS F 2444에 따라

평판재하시험을 실시하여야 하며, 시험평판의 크기는 가급적 큰 것을 사용하고 최소지름이 치환두께의 1/2이상 되는 것을 사용하여야 한다.

- (3) 지지층의 안전성은 평판재하시험(KS F 2444) 결과에 기초의 크기효과(scale effect; 시험평판과 실제 기초의 크기 차이로 인하여 발생하는 지지력 및 침하 차이)를 고려하여 확인하여야 하며, 지반공학적 측면에서 평판재하시험 외에 공내재하시험에 의한 평가도 가능하다.
- (4) 지지층 검사가 끝나면 즉시 고르기(lean) 콘크리트를 타설할 수 있도록 준비하여야 한다.

3.4 시공기록 포함사항

- (1) 공사명, 공사개소, 사업주체, 시공자, 시행공정
- (2) 완성된 기초공의 제원, 배치도, 구조도, 지반의 개요
- (3) 임시가설비의 배치와 능력, 시공방법, 기계기구
- (4) 각종 조사 및 시험성과
- (5) 환경대책 및 안전대책
- (6) 시공 중에 발생한 특수상황과 그 대책
- (7) 각 공정의 시공기록, 사진 등

6.4 가설물막이, 축도, 가도, 우회도로(KCS 21 40 00)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 가설물막이
 - ① 수중 또는 유수에 접하는 구조물 기초 및 교량건설공사 등의 육상시공을 위한 임시 물막이 공사에 적용한다.
- (2) 축도 및 가도
 - ① 공사 목적물 축조를 위하여 수중 또는 육상부에 가도 또는 축도공사에 적용한다.
- (3) 우회도로공

- ① 기존 도로의 종단 및 평면선형 개량, 구조물의 확장, 신설, 개량보수 등으로 기존교통을 우회시키기 위해 시공하는 우회도로와 교량, 암거 및 횡단 구조물 시공을 위한 축도 및 가도, 가교 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 지하안전관리에 관한 특별법

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 가설물막이

- (1) 수급인은 공사기간 중 공사 지역 내에서 필요한 가설물막이 공사를 시공할 경우에는 다음 사항이 포함된 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ① 공사지역의 가설물막이 위치도

- ② 지반조사 보고서
 - ③ 가설물막이 구조물의 공법, 수리 및 구조계산을 포함하는 시공계획서
 - ④ 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획서
 - ⑤ 물푸기 장비의 용량을 포함한 명세서
 - ⑥ 홍수피해 방지대책 및 복구대책
 - ⑦ 기타 필요한 사항
- (2) 수급인은 발주자의 사정에 의하여 계약 당시의 공정계획보다 공사가 지연되거나 지연이 예상되면 가설물막이 홍수규모와 방식에 대한 변경제안을 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행해야 한다.

1.4.2 축도 및 가도

- (1) 수급인은 축도 및 가도 설치계획을 작성하여 관련기관 및 하천(항만)관리자 등의 승인을 받은 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.4.3 우회도로

- (1) 수급인은 우회도로 시공계획서를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 가설물막이 성토자재 및 토취장

- (1) 가설물막이를 위한 성토자재는 흙쌓기에 적합하며 차수성도 있어야 한다.
- (2) 제방의 비탈면은 유수에 저항할 수 있는 자재이어야 한다.
- (3) 공사장 내의 굴착에서 발생한 자재 중 유용 가능한 자재의 양이 흙쌓기 공사를 완성하는데 불충분하거나, 그 자재의 성질이 공사의 특성에 맞는 물

리적인 요구조건에 부합되지 않을 때에는 토취장을 선정하여 공사를 완성하는데 충분하고도 적합한 자재를 획득하여야 한다.

2.2 우회도로공

- (1) 우회도로 공사용 자재는 본 공사용 자재와 동일한 자재를 사용하여야 한다.

3. 시공

3.1 가설물막이

3.1.1 일반사항

- (1) 수급인은 현장의 지형, 지반조사, 기상 및 유속 등의 현장조건을 면밀히 파악한 후 시공하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사기간 중 공사 지역 내를 통과하는 하천이나 개울에 흐르는 물을 공사감독자의 승인을 받지 않고 임의로 차단하거나 흐름을 방해해서는 안 된다.
- (3) 가설물막이는 하천의 유심을 공사기간 중에 인위적으로 바꿈으로써 홍수 시에는 월류를 막고, 평수 시에는 침투를 막아 공사를 진행할 수 있도록 해야 한다.
- (4) 가설물막이 공사는 태풍 및 홍수에 대한 별도의 대책을 강구하지 않은 경우 가능한 갈수기에 시공하여야 한다.
- (5) 가설물막이의 높이는 홍수빈도의 확률에 근거한 계획홍수량 및 최고수위를 고려하여 결정하여야 한다.
- (6) 가설물막이는 외부 충격에 의한 변형에 취약함으로 파랑 및 선박 등의 충격에 대한 충격방지 대책을 수립하여야 한다.
- (7) 가설물막이의 전면은 필요시 유수에 의한 세굴을 방지하는 공법을 강구하여야 한다. 세굴방지공법으로 사용되는 바닥다짐에는 침상, 사석, 블록 등이 이용되며 철거도 용이한 공법을 선정해야 한다.
- (8) 가설물막이는 영구 구조체의 공법 및 필요한 장비의 유무를 고려한 공법을 선정하여야 한다.
- (9) 중소하천에서는 하천폭 반정도 크기의 가설물막이를 하여 2회로 나누어서 시공하는 것을 원칙으로 하며, 큰 하천일 경우에는 양안으로부터 시작하여 중앙 유심부로 시공하고 하천상황, 공사규모, 공정 등에 따라 2회 이상으로 나누어서 가설물막이를 설치하여야 한다.
- (10) 가설물막이 내의 터파기 및 물푸기는 단계적으로 하여 단계마다 침투수량을 확인하여야 하고 가설물막이의 거동을 측정하여 가시설의 이상 유무를 확인하여야 한다.

- (11) 가설물막이 내에는 집수정을 설치하여 적합한 용량의 펌프에 의해 배수를 하거나, 보일링 등에 의해 지반이 부풀어 오를 염려가 있을 때에는 지하수위저하공법 등을 적용하여야 한다.
- (12) 터파기 시 계획된 굴착선보다 더 깊게 굴착할 경우 가설물막이의 변형이 발생될 수 있으므로 유의하여야 하며, 가설물막이 내부에 여유 공간이 있을 경우 가설물막이 내부의 하단부는 절토하지 않거나, 경사지게 절토하여야 한다.
- (13) 가설물막이 공사 주변 구조물에 피해가 예상된 경우 주변 구조물의 기초 및 구조물 하부 지반을 조사하고, 균열, 변위 및 변형의 진행 여부와 하중의 증감 상황을 확인할 수 있도록 인접 구조물에 대한 계측을 실시하여야 한다.
- (14) 가설물막이는 공사완료 후 공사감독자의 승인 하에 철거 및 원상복구 하여야 한다.
- (15) 영구적으로 사용되지 않는 가설물막이나 배수 구조물은 공사감독자의 특별한 지시가 없는 한 사용 후 철거해야 하며, 이러한 철거가 다른 영구 시설물의 기능을 저하시키지 않도록 해야 한다.
- (16) 가설물막이를 장기간 유지해야 할 경우에는 계측 등 관리를 위한 수단을 강구하여야 한다.

3.1.2 시공

- (1) 흙가마니 및 흙쌓기 가설물막이
 - ① 흙가마니 및 흙쌓기 가설물막이는 수위가 3 m 이하인 소규모 가설물막이에 적용하여야 한다.
 - ② 흙가마니(마대, 비닐주머니)만을 쌓는 경우에는 누수방지를 위해 방수성능을 갖는 시트를 사용하여 시공하여야 한다.
 - ③ 흙가마니(마대, 비닐주머니)를 엇갈리게 쌓아 유수에 충분히 저항할 수 있도록 하여야 한다.
 - ④ 흙쌓기의 전면에는 흙가마니 등 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대처해야 한다.
 - ⑤ 흙가마니(마대, 비닐주머니)는 공사감독자의 승인을 얻어 철거하여야 하며 공사계약조건에 포함되지 않은 철거비는 별도로 계상되어 정산되어야 한다.
- (2) 강널말뚝 가설물막이
 - ① 강널말뚝의 시공에 있어서는 널말뚝의 이음부가 이탈되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
 - ② 이중 강널말뚝 가설물막이는 일반적으로 속채움 토사를 충전할 때까지는 불안정하므로 주의하여야 하며, 널말뚝 타이로드(tie-rod)에 편심하중이 작용되지 않도록 시공하여야 한다.
 - ③ 이중 강널말뚝의 속채움 토사는 설계조건에 맞는 토사를 사용하여야 하며, 하천바닥의 묽은 이토질 토사 등은 미리 제거한 뒤에 속채움을 하여야

한다.

- ④ 이중 강널말뚝 가설물막이를 적용하는 경우에는 타이로드의 부속품 특히 링핀 주위의 와셔, 플레이트 및 너트류와 조임볼트의 손상이 발생할 우려가 있으므로 교체에 대비하여 예비품을 준비하여야 한다.

(3) 셀 구조물 등의 중력식 가설물막이

- ① 각각의 독립된 셀의 이음부 시공에 유의하여야 하며, 셀 구조물은 내·외부의 충격 및 채움재의 압력에 의한 터짐 및 찢어짐이 발생되지 않는 견고한 구조이어야 한다.

3.2 축도 및 가도

- (1) 유수에 접하는 축도 및 가도의 외측면 피복공은 유속 또는 파랑에 대하여 안전하도록 시공하여야 한다.
- (2) 축도 및 가도는 특별한 사유가 없는 한 공사완료 이전에 원상 복구하여야 하며, 추후 민원발생 및 관계법령에 저촉되지 않도록 조치하여야 한다.
- (3) 쌓기 또는 원상 복구 시 지하수와 해수, 토양 등을 오염시키지 않아야 한다.
- (4) 대형 작업선 운항로에는 유도표지를 설치하여 해상에서의 안전사고를 방지하여야 한다.

3.3 우회도로

- (1) 우회도로의 선형 기준은 설계속도에서 20 km/hr를 감한 속도를 기준으로 한다.
- (2) 가도의 폭원 및 포장 두께에 대해서는 설계도서에 따른다.
- (3) 시선유도용 반사체는 야간의 안전운행을 고려하여 충분히 설치하여야 한다.
- (4) 우회도로 구간은 배수시설을 설치하여 차량통행에 지장이 없도록 하여야 한다.

6.5 동바리와 거푸집(KCS 21 50 05)

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 콘크리트의 성형과 지지를 위하여 설치되는 일반적인 거푸집 및 동바리의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설공사 안전관리 업무수행지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 가설공사 표준안전작업지침
- 콘크리트 교량 가설용 동바리 설치 지침

1.2.2 관련 기준

- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3530 일반 구조용 경량 형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관
- KS D 3602 강재 갑판
- KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
- KS F 2405 콘크리트 압축강도 시험방법
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 5650 콘크리트 거푸집용 합성수지판

- KS F 5651 콘크리트 거푸집용 합성수지 패널
- KS F 8001 강제 파이프 서포트
- KS F 8002 강관비계용 부재
- KS F 8003 강관틀비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8006 강제틀 합판 거푸집
- KS F 8014 받침 철물
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KCS 11 00 00 지반공사
- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 24 00 00 교량공사
- KCS 41 00 00 건축공사
- KCS 44 00 00 도로공사
- KCS 47 00 00 철도공사

1.3 용어의 정의

- 간격재: 거푸집 간격유지와 철근 또는 긴장재나 쉬스가 소정의 위치와 간격을 유지시키기 위하여 쓰이는 콘크리트, 모르타르제, 금속제, 또는 플라스틱 부품
- 거푸집: 콘크리트 구조물이 필요한 강도를 발현할 수 있을 때까지 구조물을 지지하여 구조물의 형상과 치수를 설계도서대로 유지시키기 위한 가설구조물의 총칭
- 거푸집 긴결재(form tie): 기둥이나 벽체 거푸집과 같이 마주보는 거푸집에서 거푸집 널을 일정한 간격으로 유지시켜 주는 동시에 콘크리트 측압을 최종적으로 지지하는 역할을 하는 인장부재로 매립형과 관통형으로 구분

- 거푸집 널: 거푸집의 일부로써 콘크리트에 직접 접하는 목재나 금속 등의 판류
- 동바리: 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 고정하중 및 시공하중 등을 지지하기 위하여 설치하는 부재 또는 작업 장소가 높은 경우 발판, 재료 운반이나 위험물 낙하 방지를 위해 설치하는 임시 지지대
- 명에: 장선과 직각방향으로 설치하여 장선을 지지하며 거푸집 긴결재나 동바리로 하중을 전달하는 부재
- 모인 웅이 지름비: 부재의 길이 중 15 cm 이내에 집중되어 있는 각 웅이 지름의 합계를 부재폭에 대하여 나눈 백분율
- 박리제(form oil): 콘크리트표면에서 거푸집 널을 떼어내기 쉽게 하기 위하여 미리 거푸집 널에 도포하는 물질
- 솟음(camber): 보, 슬래브 및 트러스 등에서 그의 정상적 위치 또는 형상으로부터 처짐을 고려하여 상향으로 들어 올리는 것 또는 들어올린 크기
- 시스템 동바리(prefabricated shoring system): 수직재, 수평재, 가새 등 각각의 부재를 공장에서 미리 생산하여 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 지주 형식의 동바리와 강재 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 이용하여 수평으로 설치하여 지지하는 보 형식의 동바리를 지칭함.
- U헤드: 명에에 가해진 하중을 동바리로 전달하기 위하여 동바리 상부에 정착하여 사용하는 U 형태의 연결 지지재
- 웅이 지름비: 웅이가 있는 재면에서 부재의 나비에 대한 웅이 지름의 백분율
- 장선: 거푸집 널을 지지하여 명에로 하중을 전달하는 부재
- 폼라이너(formliner): 콘크리트 표면에 문양을 넣기 위하여 거푸집 널에 별도로 부착하는 부재
- 폼행거(form hanger): 콘크리트 상판을 받치는 보 형식의 동바리재를 영구 구조물의 보 등에 매다는 형식으로 사용하는 부속품
- 포스트텐셔닝(post tensioning): 콘크리트의 경화 후 사전에 매설한 쉬스관을 통하여 PS 강재(강선)에 인장력을 주는 것

1.4 기호의 정의

내용 없음

1.5 제출물

1.5.1 공종별 시공계획서

- (1) 거푸집 및 동바리의 각 단위 공정별 안전시공 절차 및 주의사항
- (2) 거푸집 및 동바리 조립 · 해체계획
- (3) 특수공법에 대한 공법 개요 및 안전작업계획
- (4) 콘크리트 타설계획
- (5) 동바리 재설치는 다음 사항을 포함한 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 시공하여야 한다.
 - ① 고정하중, 작업하중, 수평하중 및 기타 설계 시 고려되는 하중
 - ② 콘크리트의 설계기준강도
 - ③ 층 간 콘크리트 타설 간격
 - ④ 동바리 재설치 시점의 콘크리트 압축강도
 - ⑤ 동바리 해체 후 상부 구조물의 안전성 평가 결과

1.5.2 시공상세도

- (1) 수급인은 시공 전에 거푸집 및 동바리 시공도면을 제출하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공상세도에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 관련된 상세를 포함한 거푸집 시스템 및 설치 방법
 - ② 콘크리트 타설 순서와 평면 및 표고에 따른 시공이음의 위치
 - ③ 도관, 개구부, 우묵한 곳, 관, 덕트 및 기타 부착품의 치수 및 위치
 - ④ 동바리 사용자재 및 치수
 - ⑤ 지반지지방법 및 침하대책
 - ⑥ 지상통로계획, 임시난간 및 보정방법
 - ⑦ 콘크리트 타설이 제약받는 곳에서의 타설방법
 - ⑧ 거푸집 및 동바리 해체를 위한 방법 및 일정

- ⑨ 콘크리트 타설 중 거푸집의 이동을 탐지하기 위한 방법
- ⑩ 구조계산서
- ⑪ 양중이 필요한 경우 양중방법, 양중지점의 위치 및 양중무게
- ⑫ 누수 방지재료 및 거푸집 박리제 도포 계획

1.5.3 거푸집 및 동바리 구조계산서

- (1) 작업발판 일체형 거푸집, 높이 5m 이상인 거푸집 동바리 및 그 밖에 발주자 또는 인허가기관의 장이 필요하다고 인정한 구조물에 대해서는 건설기술진흥법 시행령 제101조2에 따라 시공전 시공사가 관계전문가로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다.

1.5.4 안전관리계획서

- (1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00에 따른다.

1.5.5 품질 및 환경관리계획서

- (1) 거푸집 및 동바리 납품자는 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 거푸집 조립설치의 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리의 지지하중 등에 대한 검사계획을 수립하여야 한다.
- (3) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손이 예상될 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을 수립하여 제출하여야 한다.

1.5.6 공급원 승인요청

- (1) 공급원 승인요청 서류는 품질문서에 따라 제출서류를 준비하여야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
- (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정 요구사항을 제출하여야 한다.

- (3) 2.3.2(3)②의 시험 등급을 받은 동바리를 사용 시에는 공급원 승인 요청일로부터 6개월 이내 시험실시한 성적서를 제출하여야 한다.
- (4) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS)인증품에 대하여는 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 재료

2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 목적물인 콘크리트 구조물이 설계된 형상을 유지할 수 있는 재료로 선정하여야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 재료는 KCS 21 10 00에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (3) 재사용 된 거푸집 및 동바리를 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.3.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00에 따른다.
- (4) 거푸집은 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것이어야 한다.
- (5) 이 기준에서 규정한 재료 이외의 재료 및 구조 등은 공인시험기관의 성능시험에 의하여 사용목적에 적합한 성능을 가진 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (6) 거푸집 및 동바리에 사용하는 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 콘크리트에 대한 영향 및 경제성 등을 고려해서 선정하여야 하며, 한국산업표준(KS)에 규정된 규격재 또는 이와 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- (7) 현장에 반입된 가설기자재는 건설공사 품질관리 업무지침에 따라 품질시험을 실시한 후 사용하여야 한다.

2.2 거푸집

- (1) 거푸집 널은 다음 항에 적합한 것을 사용하여야 한다.
 - ① 합판은 KS F 3110에 적합하여야 한다.
 - ② 재사용 합판은 합판의 결과 결사이의 들뜸 여부, 표면 손상 등을 확인하여 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선하고 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이

청소한 뒤 광유 등 박리제를 균일하게 발라 사용하여야 한다.

- ③ 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용한다.
- ④ 제제한 널재는 적절하게 건조된 것으로 한 면을 기계 대패질하여 사용하여야 한다.
- ⑤ 흠집 및 웅이가 많은 거푸집 널재나 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 합판을 사용해서는 안 된다.
- ⑥ 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.
- ⑦ 강제틀 합판 거푸집은 KS F 8006에 적합하여야 한다.
- ⑧ 합성수지제 거푸집은 KS F 5650, KS F 5651에 적합하여야 한다.

(2) 강제 갑판(steel deck)은 KS D 3602에 적합하여야 한다.

- (3) 멍에 및 장선재는 거푸집 널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정하여야 하며, 부러지거나 균열이 있는 거푸집 띠장은 사용할 수 없다.
- (4) 목재는 구조용 목재를 사용하여야 하며, 웅이 지름비는 40% 이하, 모인 웅이의 지름비는 60% 이하인 목재를 사용하여야 한다. 웅이 지름비는 웅이가 있는 재면에서 웅이지름의 재의 폭에 대한 백분율이며, 모인 웅이의 지름비는 재의 길이 중 15 cm 이내에 집중되어 있는 각 웅이의 지름의 합계치를 재폭에 대하여 나눈 백분율로 한다.
- (5) 멍에 및 장선재로 사용되는 원형 강관은 KS D 3566, 각형 강관은 KS D 3568, 경량 형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 또는 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.3 동바리

- (1) 동바리는 조립이나 떼어내기가 편리한 구조로서, 이음이나 접촉부에서 하중을 안전하게 전달할 수 있는 형식과 재료를 선정하여야 한다.
- (2) 목재 동바리의 이음에 사용하는 체결기구는 강도와 안전성이 보장된 것이어야 한다.
- (3) 굽어져 있는 강관 동바리, 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 동바리는 사용할 수 없다.
- (4) 파이프 서포트는 KS F 8001 또는 방호장치 의무안전인증기준에 적합하여야 한다.

- (5) 동바리로 사용되는 비계용 강관이나 강관틀 비계는 KS F 8002, KS F 8003 또는 방호장치 의무안전인증기준 및 방호장치 자율안전기준에 적합하여야 한다.
- (6) 시스템 동바리는 KS F 8021, KS F 8022 또는 방호장치 의무안전인증기준에 적합하여야 한다.
- (7) 동바리로 사용되는 원형강관은 KS D 3566, 각형강관은 KS D 3568, 경량형강은 KS D 3530, 기타의 강재는 KS D 3503 혹은 KS D 3515에 적합하여야 한다.

2.4 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용한다.
- (2) 거푸집 긴결재는 그 형태에 따라 매립형과 관통형이 있으며, 다음에 적합하여야 한다.
 - ① 매립형은 콘크리트 표면을 깨뜨리지 않고 제거할 수 있는 선단이나 선단긴결재를 두어 콘크리트 표면에서 25 mm 이상의 깊이를 갖는 구멍을 남길 수 있는 구조이어야 한다.
 - ② 관통형에 사용하는 슬리브(sleeve)는 콘크리트에 유해한 영향을 미치지 않고, 표면에 녹이 생기지 않는 것이어야 한다.

2.5 박리제

- (1) 박리제는 콘크리트 품질에 유해한 영향을 미치거나 착색되지 않아야 하며, 산성도는 중성인 것을 사용한다. 다만, 탈형의 축진을 위하여 산성인 박리제를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.
- (2) 콘크리트 표면의 접합과 부착을 방해하거나 양생 시 수분의 흡수를 방해하지 않는 것이어야 한다.

2.6 기타 재료

- (1) 받침 철물은 KS F 8014 또는 방호장치 의무안전인증기준에 적합하여야 한다.

- (2) 강재틀 합판 거푸집에 사용되는 조립핀은 KS F 8023에 적합하여야 한다.
- (3) 앵커 및 폼행거는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용길이별 허용하중이 표시된 제품을 사용하여야 한다.
- (4) 연결재는 다음 사항에 적합한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - ① 치수가 정확하고 연결하는 모재의 강도 이상일 것
 - ② 회수, 해체가 쉬운 것
 - ③ 조합 부품수가 적은 것
- (5) 폼라이너는 명시된 설계, 형태 및 표면의 구성을 갖는 마무리 콘크리트를 만들기 위하여 열간 성형, 압출 또는 주조된 섬유보강 플라스틱, FRP, ABS합성 플라스틱, PVC합성 플라스틱, 스티로폼(styrofoam) 또는 이와 비슷한 재료로 제작된 것으로 콘크리트면에 유해한 영향을 주지 않으며 자연스럽게 분리되는 표면을 갖는 재료이어야 한다.
- (6) 간격재는 콘크리트에 유해한 영향이 없는 것으로, 거푸집 간격유지와 철근의 위치고정에 적합하여야 한다.
- (7) 누수방지재료는 편평하고 방수 및 비흡수성의 표면과 이음매를 형성할 수 있어야 하며, 거푸집 재료와는 밀착이 완벽하고, 콘크리트와는 결합이 잘 되는 것이어야 한다. 이음매에 설치하는 개스킷 재료와 봉합재로 거푸집 가장자리를 밀봉해서 성형된 콘크리트 면에 재료분리나 결합이 나타나지 않게 하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 구조적으로 안정되기까지 유동상태의 콘크리트를 지지하고 소정의 강도에 도달할 수 있도록 하여야 하며, 완성된 구조물의 위치, 형상 및 치수가 정확하게 확보되어 만족스러운 콘크리트 구조물이 되도록 시공되어야 한다.
- (2) 거푸집 및 동바리는 공종별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 하며, 콘크리트를 타설했을 때 시공허용오차를 넘는 변형이 발생하지 않도록

록 제작, 설치하여야 한다.

- (3) 거푸집의 연결과 조립은 시공상세도에 따르며, 이음매의 연결이 허용오차 이내에 들도록 하여야 한다.
- (4) 강재를 현장에서 용접하여 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후에 용접하여야 한다.
- (5) 굳지 않은 콘크리트의 무게와 압력 및 시공하중으로 인하여 과도한 변형이 예상되는 경우에는 침하량 보정을 위한 솟음(camber)을 두어야 한다. 특히 포스트텐서닝 콘크리트 보에서는 긴장에 의한 탄성 변형, 쉬스관과의 마찰, 정착장치의 활동 및 건축수축(shrinkage), 크리프(creep), 강재의 릴렉세이션, 온도신축 등을 고려하여 솟음량을 결정하여야 한다.
- (6) 도관, 슬리브, 설비박스, 벽 속에 묻힌 구체, 문틀, 배수구, 금속 긴결봉, 삼입재, 못질 띠, 블록킹, 접지 및 정착물 또는 다른 공사의 부착에 필요한 제품 등은 정확한 위치에 고정시켜야 한다.
- (7) 거푸집의 양중에는 거푸집 널의 손상이나 휨을 방지하도록 필요한 기구를 사용하여야 한다.
- (8) 양중 시에는 거푸집에 표시된 양중지점의 위치를 확인하여야 한다.
- (9) 거푸집 및 동바리 설치를 위한 기계 장비의 설치, 조립, 해체는 공사감독자의 승인을 받은 후 시행한다.
- (10) 기계 장비는 전도, 침하의 위험이 없는 장소에 설치한다.
- (11) 기계 장비에는 정해져 있는 제원, 용량을 명시하여야 한다.
- (12) 기계 장비 운전 중 이상 음향, 진동 등을 감지한 경우에는 운전을 정지하고 검사한다.
- (13) 건설기술진흥법 제48조제5항에 해당하는 거푸집 공사는 전체 공사의 공정을 좌우하므로 시공성, 경제성, 안전성을 고려하여 재료의 전용계획, 공법의 선정, 공정관리 체계를 수립하여야 하고 이를 설계도서 등에 반영하여야 한다.
- (14) 거푸집 재료의 전용계획은 공사의 안전성, 경제성 및 시공성을 고려하여야 한다.

3.2 시공 허용오차

3.2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리의 시공 허용오차는 각 구조물 형식에 따라 공사시방서에 따르며, 달리 명시가 없는 구조물의 경우는 다음 항을 따른다.

3.2.2 수직오차

- (1) 높이가 30 m 이하인 경우

- ① 선, 면, 그리고 모서리: 25 mm 이하
- ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈: 13 mm 이하

- (2) 높이가 30 m 초과인 경우

- ① 선, 면, 그리고 모서리: 높이의 1/1000 이하, 다만 최대 150 mm 이하
- ② 노출된 기둥의 모서리, 조절줄눈의 홈: 높이의 1/2000 이하, 다만, 최대 75 mm 이하

3.2.3 수평오차

- (1) 부재(슬래브, 보, 모서리): 25 mm 이하
- (2) 슬래브에 300 mm 이하인 개구부의 중심선 또는 300 mm 이상인 개구부의 외곽선: 13 mm 이하
- (3) 슬래브에서 쇠틱자름(sawcuts)이나 줄눈, 그리고 매설물로 인해 약화된 면: 19 mm 이하

3.2.4 표고오차

- (1) 슬래브 상부면
 - ① 지반면에 접한 슬래브: 19 mm 이하
 - ② 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브: 19 mm 이하
- (2) 동바리를 제거하지 않은 부재: 19 mm 이하
- (3) 인방보, 창대, 파라펫, 수평 홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선: 13 mm 이하

3.2.5 단면치수의 허용오차

(1) 기둥, 보, 교각, 벽체 및 슬래브(두께만 적용)

- ① 단면치수가 300 mm 미만: +9 mm, -6 mm
- ② 단면치수가 300 mm 이상 ~ 900 mm 미만: +13 mm, -9 mm
- ③ 단면치수가 900 mm 초과: +25 mm, -19 mm

3.2.6 상대오차

(1) 계단

- ① 계단의 높이: 3 mm 이하
- ② 계단의 넓이: 6 mm 이하

(2) 홈

- ① 폭이 50 mm 이하인 경우: 3 mm
- ② 폭이 50 mm 초과 ~ 300 mm 이하인 경우: 6 mm

(3) 거푸집면 또는 선의 기울기는 3 m당 측정하여 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

- ① 노출된 기둥의 모서리 수직선, 노출 콘크리트에 있는 조절 줄눈의 홈: 6 mm
- ② 기타의 경우: 9 mm

(4) 인접한 거푸집의 어긋남은 표면 평탄하기 등급에 따라 다음의 오차 범위 이내이어야 한다.

- ① A급: 3 mm
- ② B급: 6 mm
- ③ C급: 13 mm

3.2.7 부재를 관통하는 개구부

(1) 개구부의 크기: +25 mm, -6 mm

- (2) 개구부의 중심선 위치: ± 3 mm

3.3 거푸집

- (1) 거푸집 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 산업안전보건법 제47조 및 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에 의하여 기능습득교육을 받은 자 또는 동등 이상의 자격을 갖춘 자 이어야 한다.
- (2) 거푸집 널은 쉽게 조립할 수 있고 안전하게 떼어낼 수 있어야 하며, 모르타르가 새어나오지 않는 구조로 하여야 하며, 이음매와 접합부는 누수방지 재료를 설치하여 모르타르가 새지 않도록 한다.
- (3) 슬래브 거푸집 널은 보 측면 거푸집 널 안쪽으로 들어가지 않도록 하여야 한다.
- (4) 표면에 구멍이나 결함 부위는 보수하고 돌출물은 제거하여 깨끗하고 흠이 없게 유지하여야 한다.
- (5) 보의 한쪽 면에만 슬래브가 있는 경우에는 보 거푸집은 비대칭 하중을 고려하여 가새 등으로 보강하여 시공하여야 한다.
- (6) 수직거리에 대한 수평거리의 비율이 1.5 미만인 경사면에는 별도의 조치가 없는 한 경사면의 상부에 거푸집을 설치한다. 이때, 경사진 면의 거푸집에는 양압력을 충분히 지지할 수 있도록 앵커를 설치하여야 한다.
- (7) 장선 및 멍에는 버팀대나 동바리에 고정하여 콘크리트 타설 시에 들뜸이나 비틀림 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (8) 철재트러스 조립보, 강제 갑판 등의 보 형식 동바리로 슬래브를 지지하는 경우 보의 측면 거푸집에는 수직재를 반드시 설치하여야 한다.
- (9) 보 측면의 거푸집에 별도의 간격재가 없는 경우에는, 보 1개소에 대하여 최소 2군데, 또는 3 m 이내의 간격으로 보 상부의 벌어짐 방지를 하여야 한다.
- (10) 달리 명시된 것이 없는 경우 콘크리트 모서리는 20~30 mm의 모따기가 될 수 있는 구조이어야 하고, 균일하게 곧은 선과 연단이음매를 만들고 모르타르의 누설을 방지하도록 정확하게 모양과 표면을 만들어야 한다. 말단부의 연단은 한계지점까지 연장하고 바뀌는 곳에서 모서리 따기띠를 깎아 맞추어야 한다.
- (11) 목재는 제재, 건조 및 쌓기 등에서 가능한 한 직사광선을 피하고, 시트 등을 사용하여 보호하여야 한다.

- (12) 금속제 거푸집 패널의 표면에 녹은 쇠솔(wire brush) 또는 샌드페이퍼(sand paper) 등으로 닦아내고 박리제를 도포하여 녹슬지 않게 보호하여야 한다.
- (13) 거푸집을 다시 사용할 때는 거푸집 표면을 청소하고 보수하여야 한다. 재사용이 불가능하다고 판단될 정도로 손상을 입은 거푸집 표면 재료는 다시 사용할 수 없으며 현장에서 제거하여야 한다. 새로이 거푸집 작업을 할 때는 명시된 대로 거푸집 박리제를 다시 도포하여야 한다.
- (14) 높이가 5M 이상인 슬래브에서는 거푸집 조립이나 해체시에 콘크리트 타설시 안전성에 대하여 고려해야 한다.
- ① 동바리에 의한 경우에는 콘크리트 타설에 따른 하중이나 그 편심에 의한 동바리의 좌굴이나 전도 등 거푸집 붕괴에 대해 충분히 검토하여야 한다.
 - ② 강제 갑판을 사용하는 경우 상부 압축철근의 좌굴안전성을 검토하여야 하며, 휨강성을 높게 한 경우에는 슬래브의 경간장(강제 갑판과 수평 가설빔을 지지하는 양단간의 거리)과 강제 갑판의 종류, 수평 가설빔의 배치간격, 그 재료의 지지방법이나 해체방법 등을 검토하여야 한다.
 - ③ 슬래브나 보를 이용하는 경우에는 구조체의 구조시스템이 변하기 때문에 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
- (15) 거푸집 내에 산재한 나무토막이나 철잔재물, 먼지 제거와 철근의 부착물을 제거하고, 건조한 거푸집에 미리 보수상태로 하기 위하여 콘크리트 타설 전에 살수를 충분히 하여야 한다.
- (16) 콘크리트 구조 이음부에 시멘트 페이스트 유출 등에 의한 콘크리트 품질저하를 방지하기 위하여 거푸집을 튼튼하게 조립하고 콘크리트 타설 전 수평 구조 이음부분의 거푸집 어긋남이나 이동 또는 조임너트의 헐거움을 확인하여 조치하여야 한다.
- (17) 거푸집 모서리부는 세퍼레이터를 설치하지 않기 때문에 콘크리트 측압에 의하여 변형하기 쉬우므로 체인과 턴버클 등을 이용하여 조임을 하여 모서리부의 변형을 방지하여야 한다.
- (18) 콘크리트 타설 후 콘크리트 중량 때문에 바닥 슬래브의 중앙부에서 휨 변형 발생을 방지하기 위하여 미리 솟음을 설치하여야 한다.

3.4 동바리

- (1) 동바리는 침하를 방지하고, 각 부가 이동하지 않도록 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 고정하고 충분한 강도와 안전성을 갖도록 하며, 또한 동바리는 상부와 하부가 뒤집혀서 시공되지 않도록 하여야 한다.

- (2) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리는 이어서 사용하지 않는 것을 원칙으로 하며, 시스템 동바리 또는 강재 동바리 등의 사용이 불가피한 경우 강관 동바리는 2개 이하로 연결하여 사용할 수 있다.
- (3) 파이프 서포트와 같이 단품으로 사용되는 동바리의 높이가 3.5 m를 초과하는 경우에는 높이 2 m 이내마다 수평연결재를 양방향으로 설치하고, 연결부분에 변위가 일어나지 않도록 수평연결재의 끝 부분은 단단한 구조체에 연결되어야 한다. 다만, 수평연결재를 설치하지 않거나, 영구 구조체에 연결하는 것이 불가능할 경우에는 동바리 전체길이를 좌굴길이로 계산하여야 한다.
- (4) 경사면에 수직하게 설치되는 동바리는 경사면방향 분력으로 인하여 미끄러짐 및 전도가 발생할 수 있으므로 모든 동바리에 가새를 설치하여 안전하도록 하여야 한다.
- (5) 수직으로 설치된 동바리의 바닥이 경사진 경우에는 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.
- (6) 해빙 시의 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 경우 이외에는 동결지반 위에는 동바리를 설치하지 않아야 한다.
- (7) 동바리를 지반에 설치할 경우에는 침하를 방지하기 위하여 콘크리트를 타설하거나, 두께 45mm 이상의 깔목, 깔판, 전용 받침 철물, 받침판 등을 설치하여야 한다.
- (8) 동바리 설치 시 깔판, 깔목을 사용할 경우에는 아래 사항에 따른다.
 - ① 깔판, 깔목은 2단 이상 끼우지 않아야 하며, 거푸집의 형상에 따른 부득이한 경우로 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 한다.
 - ② 깔판, 깔목 등을 이어서 사용하는 경우에는 깔판, 깔목 등을 단단히 연결하여야 한다.
 - ③ 동바리는 상·하부의 동바리가 동일 수직선상에 위치하도록 하여 깔판, 깔목 등에 고정시켜야 한다.
- (9) 지반에 설치된 동바리는 강우로 인하여 토사가 씻겨나가지 않도록 보호하여야 한다.
- (10) 겹침이음을 하는 수평연결재간의 이격되는 순 간격이 100 mm 이내가 되도록 하고, 각각의 교차부에는 볼트나 클램프 등의 전용철물을 사용하여 연결하여야 한다.

- (11) 동바리 상부에서의 작업은 U헤드 및 받침 철물의 접합을 안전하게 한 상태에서 하여야 하며, 동바리에 삽입되는 U헤드 및 받침 철물 등의 삽입길이는 U헤드 및 받침 철물 전체길이의 3분의 1 이상이 되도록 하여야 한다. 다만, 고정형 받침 철물의 경우는 95 mm 이상이어야 한다.
- (12) 동바리 설치높이가 4.0m를 초과하거나 콘크리트 타설 두께가 1.0m를 초과하여 파이프 서포트로 설치가 어려울 경우에는 시스템 동바리 또는 안전성을 확보할 수 있는 지지구조로 설치할 수 있다.
- (13) 구조계산에 따른 조립상세도를 작성하고 그 결과에 따라 시공하여야 한다.
- (14) 동바리를 설치한 후에는 조립상태에 대하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (15) 콘크리트 타설작업 중에는 동바리의 변형, 변위, 파손 유무 등을 감시할 수 있는 관리감독자를 배치하여 이상을 발견할 때에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

3.5 시스템 동바리

3.5.1 지주 형식 동바리

- (1) 수급인은 동바리 시공 시 납품자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 동바리는 구조검토에 의한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 동바리를 지반에 설치할 경우에는 연직하중에 견딜 수 있도록 지반의 지지력을 검토하고 침하 방지 조치를 하여야 한다.
- (4) 수직재와 수평재는 직교되게 설치하여야 하며 이음부나 접속부 등은 흔들림이 없도록 체결하여야 한다.
- (5) 수직재, 수평재 및 가새 등의 여러 부재를 연결한 경우에는 수직도가 오차범위 이내에 있도록 시공하여야 한다.
- (6) 수직 및 수평하중에 의한 동바리 본체의 변위가 발생하지 않도록 각각의 단위 수직재 및 수평재에는 가새재를 견고히 설치하여야 한다. 다만, 구조검토에 의해 안전성이 확인된 경우에는 검토결과에 따라 가새재를 견고하게 설치할 수 있다.

- (7) 동바리를 설치하는 높이는 단변길이의 3배를 초과하지 말아야 하며, 초과 시에는 주변구조물에 지지하는 등 붕괴방지 조치를 하여야 한다. 다만, 수평 버팀대 등의 설치를 통해 전도 및 좌굴에 대한 구조 안전성이 확인된 경우에는 3배를 초과하여 설치할 수 있다.
- (8) 시스템 동바리의 높이가 4 m를 초과할 때에는 높이 4 m 이내마다 수평 연결재를 2개의 방향으로 설치하고, 수평 연결재의 변위를 방지하여야 한다.
- (9) 콘크리트 타설 높이가 0.5 m 이상일 경우에는 동바리 본체의 상단과 하단의 경계조건에 의한 수직재 좌굴하중의 감소를 방지하기 위하여 수직재 최상단 및 최하단으로부터 400 mm 이내에 첫 번째 수평재가 설치되어야 한다.
- (10) 수직재를 설치할 때에는 수평재와 수평재 사이에 수직재의 연결부위가 2개소 이상 되지 않도록 하여야 한다.
- (11) 가새는 수평재 또는 수직재에 핀 또는 클램프 등의 결합방법에 의해 견고하게 결합되어 이탈되지 않도록 하여야 한다.
- (12) 동바리 최하단에 설치하는 수직재는 받침 철물의 조절너트와 밀착하게 설치하여야 하며, 편심하중이 발생하지 않도록 수평을 유지하여야 한다.
- (13) 멩에재는 편심하중이 발생하지 않도록 U헤드의 중심에 위치하여야 하며, 멩에재가 U헤드에서 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
- (14) 동바리 자재의 반복 사용으로 인한 변형 및 부식 등 심하게 손상된 자재는 사용하지 않도록 한다.
- (15) 바닥이 경사진 곳에 설치할 경우 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 하여야 하며, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정시켜야 한다.

3.5.2 보 형식 동바리

- (1) 수급인은 동바리 시공 시 납품자가 제시한 설치 및 해체 방법과 안전수칙을 준수하여야 한다.
- (2) 동바리는 구조검토에 의한 시공상세도에 따라 정확히 설치한 후 검사하여 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 보 형식 동바리의 양단은 지지물에 고정하여 움직임 및 탈락을 방지하여야 한다.
- (4) 보와 보 사이에는 수평연결재를 설치하여 움직임을 방지하여야 한다.
- (5) 보조 브래킷 및 핀 등의 부속장치는 소정의 성능과 안전성을 확보할 수 있도록 시공하여야 한다.

(6) 보 설치지점은 콘크리트의 연직하중 및 보의 하중을 견딜 수 있는 견고한 곳이어야 한다.

(7) 보는 정해진 지점 이외의 곳을 지점으로 이용해서는 아니 된다.

3.6 가새

(1) 가새는 수평하중을 지반 또는 구조물에 안전하게 전달할 수 있도록 설치하여야 한다.

(2) 가새는 단일부재를 기울기 60° 이내로 사용하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 단일부재 사용이 불가능할 경우의 이음방법은 다음 항에 따른다.

① 이어지는 가새의 각도는 같아야 한다.

② 겹침이음을 하는 가새 간의 이격되는 순 간격이 100 mm 이내가 되도록 설치하여야 한다.

③ 가새의 이음위치는 각각의 가새에서 서로 엇갈리게 설치하여야 한다.

(4) 동바리가 도로 위에 설치되거나 인접해 있을 때에는 수평하중 및 진동에 대한 안정을 유지할 수 있도록 가새를 설치하여야 하며, 이러한 가새는 동바리가 해체될 때까지 유지시켜야 한다.

(5) 가새는 바닥에서 동바리 상단부까지 설치되어야 하며, 가새재를 동바리 밑등과 결속하는 경우에는 바닥에서 동바리와 가새재의 교차점까지의 거리가 300 mm 이내가 되도록 설치하고, 해당 동바리는 바닥에 고정시켜 가새로 인한 상승력에 저항할 수 있도록 한다. 다만, 시스템동바리와 같이 가새재가 수평재에 결속되는 경우에는 3.5를 따른다.

(6) 강성이 큰 구조물에 수평연결재로 직접 연결하여 수평력에 대하여 충분히 저항할 수 있는 경우에는 가새를 설치하지 않을 수 있다.

3.7 거푸집 긴결재

(1) 거푸집 긴결재는 전용철물을 사용하여 정해진 위치에 단단히 고정시켜야 한다.

(2) 관통형은 슬리브(sleeve)를 사용하거나, 박리제를 도포하여 쉽게 제거될 수 있도록 하여야 한다.

- (3) 관통형을 수밀성 구조체에 사용해서는 안 되며, 누수방지 기능이 있는 매립형 타일을 사용하여야 한다.
- (4) 거푸집을 제거한 후 콘크리트 표면에서 25 mm 이내에 있는 매립형의 선단은 제거하여야 하며, 제거 후에는 모르타르 등으로 구멍을 메워야 한다.

3.8 박리제

- (1) 거푸집 널 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 막고 거푸집 제거를 쉽게 하기 위해 박리제를 도포하여야 한다.
- (2) 과다한 박리제가 거푸집 안에 쌓이지 않아야 하며, 콘크리트에 매립되는 철근 및 매설재에 직접 접촉되게 하여서는 아니 된다.

3.9 거푸집 해체 및 동바리 재설치

3.9.1 거푸집 해체

- (1) 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 하며, 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.
- (2) 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 해체작업을 중지하여야 한다.
- (3) 보 및 슬래브 하부의 거푸집을 해체할 때에는 거푸집 보호는 물론 거푸집의 낙하충격으로 인한 근로자의 재해를 방지하여야 한다.
- (4) 거푸집 해체는 콘크리트 표면을 손상하거나 파손하지 않고, 콘크리트 부재에 과도한 하중이나 거푸집에 과도한 변형이 생기지 않는 방법으로 하여야 한다.
- (5) 거푸집 및 동바리의 해체는 예상되는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 발휘하기 전에 해서는 안 되며, 그 시기 및 순서는 공사시방으로 정하거나, 공사 감독자의 지시에 따른다.
- (6) 거푸집 및 동바리의 해체 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면 온도의 차이 등을 고려하여 결정하고 책임기술자의 검토 및 확인 후 공사감독자의 승인을 받는다.
- (7) 해체한 거푸집은 신속하게 반출하여 작업공간을 확보하고, 재사용을 고려한 거푸집은 다음 작업 장소로 이동이 용이한 곳에 적재하여야 한다.

- (8) 자재를 슬래브 위에 쌓아 놓는 경우에는 콘크리트의 재령에 따른 허용하중을 추정하여 자재를 분산시키도록 한다.
- (9) 거푸집 해체 후 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하고, 구멍이 있는 경우에는 구조체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타르로 메워야 한다.
- (10) 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼을 경우, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- (11) 거푸집을 해체한 콘크리트 면이 거칠게 마무리된 경우, 구멍 및 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6 mm 이상의 돌기물은 제거한다.
- (12) 거푸집 및 동바리를 해체한 직후 구조물에 재하하는 하중은 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열 및 기타 손상이 발생하지 않는 범위 이내로 한다.

3.9.2 거푸집 존치기간

- (1) 공사시방서에 의하여 별도로 존치기간이나 거푸집 해체가능 강도가 정해져 있지 않은 경우에는 다음 사항에 따른다.
- (2) 콘크리트를 지탱하지 않은 부위, 즉 기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면 거푸집의 경우 24시간 이상 양생한 후에 콘크리트 압축강도가 5 MPa 이상 도달한 경우 거푸집 널을 해체할 수 있다(표 3.9-1 참조). 다만, 거푸집 널 존치기간 중의 평균 기온이 10 ℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 3.9-2에 주어진 재령 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.
- (3) 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면의 거푸집 널 존치기간은 현장 양생한 공시체의 콘크리트의 압축강도 시험에 의하여 설계기준강도의 2/3 이상의 값에 도달한 경우 거푸집 널을 해체할 수 있다. 다만, 14 MPa 이상이어야 한다(표 3.9-1 참조).
- (4) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 거푸집 널 제거 시기를 조정할 수 있다.
- (5) 보, 슬래브 및 아치 하부의 거푸집널은 원칙적으로 동바리를 해체한 후에 해체하도록 한다. 그러나 구조계산으로 안전성이 확보된 양의 동바리를 현 상태대로 유지하도록 설계·시공된 경우 콘크리트를 10 ℃ 이상 온도에서 4일 이상 양생한 후 사전에 책임기술자의 검토 및 확인 후 공사감독자의 승인을 받아 해체할 수 있다.

- (6) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 거푸집 널 제거시기를 조정할 수 있다.

표 3.9-1 콘크리트의 압축강도 시험을 하는 경우

부재		콘크리트의 압축강도
확대기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5 MPa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조의 경우	설계기준압 축강도의 2/3배 이상 또한, 14 MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준 압축강도 이상 (필러 동바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14 MPa 이상으로 함)

표 3.9-2 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우(기초, 보, 기둥 및 벽의 측면)

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트(1종) 포틀랜드포졸란 시멘트(A종) 플라이애쉬 시멘트(1종)	고로슬래그 시멘트(2종) 포틀랜드포졸란 시멘트(B종) 플라이애쉬 시멘트(2종)
20 ℃ 이상	2일	3일	4일
20 ℃ 미만 10 ℃ 이상	3일	4일	6일

- (7) 강도의 확인은 현장에서 양생한 표준공시체 혹은 타설된 콘크리트의 압축강도 시험으로 확인한다.
- (8) 연속 또는 강성구조교량의 타설된 경간을 지지하는 동바리는 인접하여 타설될 경간에서 동바리가 해체되는 경간의 1/2 이상 길이에 대한 콘크리트 타설 후, 소정의 강도에 도달한 후에 해체하여야 한다. 다만, 교량 바닥판의 동바리와 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 예외로 할 수 있다.

- (9) 아치교의 동바리는 아치가 서서히 균일하게 하중을 받을 수 있도록 상단부분부터 시작하여 단부로 균일하게 점진적으로 제거하여야 한다.
- (10) 콘크리트는 양생 시에 직사 일광이나 바람이 있거나 과도하게 건조하면 표면에 건조수축 및 균열이 발생하는 등 손상이 생기기 쉬우므로 거푸집 탈형 후에는 시트 등으로 직사 일광이나 강풍을 피하고 급격히 수분의 증발을 방지하여야 한다.

3.9.3 동바리 재설치

- (1) 동바리를 떼어낸 후에도 하중이 재하 될 경우 적절한 동바리를 재설치하여야 하며, 고층건물의 경우 최소 3개층에 걸쳐 동바리를 재설치하여야 한다.
- (2) 각 층에 재설치되는 동바리는 동일한 위치에 놓이게 하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 구조계산에 의하여 그 안전성을 확인한 경우에는 예외로 한다.
- (3) 동바리 재설치는 지지하는 구조물에 변형이 없도록 밀착하되, 이로 인해 재설치된 동바리에 별도의 하중이 재하되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 동바리 해체 시 해당 부재에 가해지는 하중이 구조계산서에서 제시한 그 부재의 설계하중을 상회하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 구조계산에 의하여 충분히 안전한 것을 확인한 후에 해체한다.
- (5) 재설치된 동바리로 연결된 부재들은 하중에 의하여 동일한 거동을 하며, 각 부재들은 각각의 강성에 의하여 하중을 부담하는 것으로 한다.
- (6) 거푸집 및 동바리를 떼어낸 직후의 구조물에 하중이 재하될 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 손상을 받지 않도록 하여야 한다.

3.10 현장 품질관리

3.10.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리에 불량 및 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 교체하여야 한다.

표 3.10-1 거푸집의 재료, 조립, 해체의 품질관리, 검사

항목	시험방법	시기, 횟수	판정기준
거푸집널, 동바리, 긴결철물 등	육안검사, 치수측정, 품질표시의 확인	현장반입 시, 조립 중 수시	이 기준의 규정에 적합한 것 (2. 재료 참조)
동바리의 배치	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것 느슨함 등이 없는 것
긴결철물의 위치, 수량	육안검사 및 자 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것
세우는 위치, 정밀도	자, 트랜싯 및 레벨 등에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	거푸집 시공상세도면에 일치하는 것
거푸집널과 최외측 철근과의 간격	자에 따른 측정	조립 중 수시 및 조립 후	소정의 피복두께가 확보되어 있는 것
거푸집널 및 동바리 해체를 위한 콘크리트의 압축강도	KASS 5T-602	거푸집널, 동바리 해체 전, 필요에 따라	압축강도시험의 결과가 소정의 값을 만족하는 것

(2) 거푸집의 조립설치 허용오차한계, 박리제 사용 및 동바리공의 지지하중, 좌굴 등에 대한 검사를 하여야 한다.

(3) 검사 결과 거푸집 및 동바리 시공이 적당하지 않다고 판정된 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.2 콘크리트 타설 전의 검사

(1) 거푸집 조립 및 청소를 완료한 후 검사를 받아야 한다.

- (2) 거푸집 및 동바리의 제작, 설치가 시공상세도와 일치되었는지를 검사한다.
- (3) 거푸집 널, 동바리, 거푸집 긴결재 등의 재료는 2.재료에 적합하여야 한다.
- (4) 콘크리트 부재의 치수와 위치, 거푸집의 선과 수평 및 피복 두께가 시공오차의 범위 이내인지를 검사한다.
- (5) 동바리의 연결고리나 긴결장치, 동바리 및 가새 등의 위치와 정밀도는 육안검사 및 장비를 이용하여 거푸집 시공상세도와 일치하는지, 느슨함 등이 없는지를 검사한다.
- (6) 콘크리트 내부로 매설되는 삽입재와 블록아웃 및 이음매의 위치를 확인하고, 들뜸 방지를 위하여 견고하게 긴결되었는지 검사한다.
- (7) 거푸집 청소 및 검사를 위하여 일시적인 개구부를 기둥 및 벽체 등의 하부 적당한 위치에 만들어야 하며, 개구부는 콘크리트 타설 전에 폐쇄하여야 한다.
- (8) 거푸집 널의 이음부, 교차하는 거푸집 모서리 부위 및 거푸집 긴결재의 설치 누락 여부를 검사하여 모르타르가 새어나오지 않도록 검사하여야 한다.
- (9) 동절기 및 해빙기의 경우에는 동바리가 동결된 지반 위에 설치되어졌는지 검사하여야 한다.
- (10) 경사진 곳에 설치하는 동바리의 경우 미끄러짐 방지 조치를 했는지 검사하여야 한다.
- (11) 콘크리트 타설장비 사용 전 아래 사항을 검사하여야 한다.
 - ① 작업을 시작하기 전에 콘크리트 펌프용 장비를 점검하고 이상이 있을 경우에는 즉시 보수 하여야 한다.
 - ② 구조물의 난간 등에서 작업하는 근로자가 호스의 요동·선회로 인하여 추락하는 위험을 방지하기 위하여 난간 설치 등 필요한 조치를 하여야 한다.
 - ③ 콘크리트 타설장비의 붐을 조정하는 경우에는 주변의 전선 등에 의한 위험을 예방하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.
 - ④ 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거의 손상 등에 의하여 콘크리트 타설장비가 넘어질 우려가 있는 경우 이를 방지하기 위한 적절한 조치를 하여야 한다.

3.10.3 콘크리트 타설 중과 타설 후의 검사

- (1) 콘크리트 타설 중에는 비정상적인 처짐이나 붕괴의 조짐을 포착하여 안전한 조치를 취할 수 있도록 거푸집의 이탈이나 분리, 모르타르가 새어나오는 것, 이동, 경사, 침하, 접합부의 느슨해짐, 기타의 유무를 수시로 검사하여야 한다.
- (2) 동바리의 침하나 거푸집의 터짐 등의 긴급 상황에 대한 대처방안을 사전에 준비하고, 시공 중에 재조정할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 중에 발생하는 문제점들이 즉시 보완될 수 있도록 슬래브 거푸집 하부 및 큰 측압이 예상되는 부위에는 관리감독자를 배치하여 검사하여야 한다.
- (4) 콘크리트 타설 장비 등의 이동 및 재배치 등 거푸집 및 동바리에 추가로 발생하는 집중하중에 대한 안정성을 검사하여야 한다.
- (5) 거푸집 해체 후에는 구조물의 형태가 승인된 견본의 형상과 구성요건을 충족하고 있는지를 확인하여야 한다.

6.6 교량받침(KCS 24 40 05)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 교량받침의 품질관리 및 시공에 관한 일반적인 사항에 적용한다.
- (2) 이 기준이 적용되는 받침 형식으로는 탄성받침, 로커받침, 롤러받침, 포트받침, 스페리컬받침, 디스크받침, 지진격리받침 등이 있다.

1.2 참고기준

- KS D 0233 압력 용기용 강판의 초음파 탐상 검사방법
- KS D 3501 열간압연 연강판 및 강대
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연강재
- KS D 3698 냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
- KS F 4420 교량지지용 탄성받침
- KS F 4424 교량지지용 포트받침

1.3 용어의 정의

- 교량받침: 교량의 상부구조를 지지하면서 필요시 회전, 활동 등에 적절히 대응하고 하중을 하부구조로 원활하게 전달하기 위한 장치
- 가동받침: 일방향 혹은 양방향으로 활동이 가능한 받침

- 고정받침: 양방향 모두 활동이 제한된 받침
- 로커받침: 가동받침의 일종으로 진자(振子)와 같이 움직임이 가능한 교량 받침
- 롤러받침: 구름 축 받침의 일종으로 원통롤러, 테이퍼롤러, 구면롤러, 니들롤러 등이 있다.
- 스페리컬받침: 한쪽 접촉면은 평면, 다른 쪽을 구면으로 한 베어링플레이트를 사용하여 평면접촉부는 신축기능, 곡면접촉부는 회전기능을 갖게 한 교량 받침
- 탄성받침: 탄성체의 변형에 의해 변위나 회전이 가능한 교량 받침
- 포트받침: 강재 용기 내에 고무판과 불소수지 미끄럼판으로 이루어진 교량받침
- 디스크받침: 폴리에테르 우레탄 디스크와 불소수지 미끄럼판으로 이루어진 교량 받침
- 지진격리받침: 지진하중 작용 시 미끄럼판이나 감쇠장치에 의해 구조물의 고유주기를 증가시키거나 지진하중을 감쇠시켜 지진의 영향을 최소화하고 복원력 확보가 가능한 교량 받침
- 소울플레이트: 거더의 하면 경사를 수평으로 보정하기 위하여 교량 받침의 상면과 거더의 하면 사이에 설치되는 강판

1.4 제출물

수급인은 시공 전에 다음과 같은 자료들을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(1) 시공계획서

(2) 시험 및 검사 계획서

(3) 시공상세도면

시공상세도면은 다음을 포함하여 작성하여야 한다.

- ① 설치 시의 온도를 고려한 가동받침의 이동량 및 여유량 등
- ② 설치 절차와 받침 부품 상세

(4) 작업도면

- ① 시공상세도면에 받침과 그 정착 장치에 대한 세부사항이 구체적으로 나타나 있지 않으면 수급인은 받침에 대한 작업도면을 준비하여 제출하여야 한다.
- ② 작업도면에는 사용할 받침과 자재의 모든 세부사항을 나타내고 받침 제조 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(5) 공급원 승인요청서

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 각 제품마다 식별이 용이한 곳에 제품형식, 제조일자, 제조회사, 주문번호, 로트(lot)번호, 제품 일련번호, 부속품의 종류 등을 주물로 표기하거나 스틸 스탬프(steel stamp) 또는 알루미늄 스티커로 견고하게 부착하거나 지워지지 않는 잉크나 페인트 등으로 표기하여야 한다.
- (2) 교량 받침은 고정단과 가동단이 혼동되지 않게 미리 색상 등으로 구분하여 반입하여야 한다.
- (3) 교량 받침 반입 시 운반 중에 손상을 입었는지 외관검사를 철저히 하여야 한다.
- (4) 교량 받침은 검사와 설치에 반드시 필요한 경우가 아니라면 현장에서 분해하는 일이 있어서는 안 되며, 항상 조립된 상태로 보관하여야 한다.
- (5) 모든 교량 받침과 구성부품들은 환경적 손상 및 물리적 손상으로부터 보호받을 수 있는 장소에 보관하여야 한다.
- (6) 받침은 서늘하고 통풍이 잘 되는 창고에 보관하여야 하고, 수평상태를 유지하며 지면으로부터 100 mm ~ 200 mm 정도 높게 보관하여야 한다.
- (7) 수급인은 현장반입 즉시 도면에 따라 설치위치와 방향을 받침 윗부분에 표시하여 보관하여야 한다.

2. 자재**2.1 일반사항**

- (1) 받침 장치에 들어가는 모든 재료는 신생재료이어야 한다.
- (2) 받침 장치나 그 조립품은 이 장에 규정된 재료 규정을 만족하는 부재들로 구성되어야 한다.
- (3) 이 절에서 정의한 탄성받침에는 비보강 패드(고무로만 구성된)와 강판 또는 섬유층을 갖는 보강 탄성받침이 포함된다.
- (4) 탄성받침은 도면에서 요구하는 치수와 재질, 적층형식 등을 만족하는 제품이어야 한다.
- (5) 특별한 사항이 없는 경우, 탄성받침은 고무와 보강강재로 구성되며, 강재보강 탄성받침에 대한 설계방법에 상응하는 하중시험 요구사항을 만족하여야 한다.

2.2 탄성받침

2.2.1 고무의 재질

- (1) 고무 원료는 신생 합성고무(polychloroprene) 또는 신생 천연고무이어야 한다. 고무 혼합물은 설계도서에 의해 별도로 규정되지 않았으면 KS F 4420의 요구사항을 만족하여야 한다.
- (2) 시험규정은 중간경도의 고무에 대해서 보간법을 이용하여 결정할 수 있다. 재료의 강도가 전단강도로 규정되어 있다면 측정된 전단강도는 규정된 값의 $\pm 15\%$ 이내에 들어야 한다. KS F 4420의 시험을 위한 한계를 규정하기 위해 적합한 값의 경도를 제공하여야 한다.
- (3) 완제품에서 시편을 얻었을 경우에는 그 물리적 특성이 KS F 4420에 규정된 값의 10% 이내의 변화를 허용한다. 모든 재료 시험은 달리 표시되어 있지 않으면 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 수행하여야 한다.

2.2.2 강재 보강판

보강을 위해 사용하는 강판은 기술자에 의해 달리 규정되어 있지 않으면, KS D 3501 또는 KS D 3503에 따르는 압연강재로 만들어야 한다.

2.3 포트받침 및 디스크받침

2.3.1 고무판

- (1) 포트받침에 사용되는 고무판의 원료는 폴리머로서 신생재료이고 결정화에 저항성이 있는 폴리카로로프렌(합성고무)이나 신생의 자연산 폴리아이소프렌(천연고무)을 사용한다.
- (2) 합성고무와 천연고무의 물리적 특성은 2.2.1(3)과 함께 KS F 4424의 요구사항을 만족하여야 한다.
- (3) 영구압축률 시험용 표본은 지름 $13.0\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$, 두께 $6.0\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 로 준비하여야 한다.

2.3.2 폴리에테르 우레탄 디스크(elastomeric disk)

- (1) 디스크받침에 사용되는 폴리에테르 우레탄 디스크는 폴리에테르 우레탄 혼합물을 성형하여 일체로 제조하여야 한다. 폴리에테르 우레탄의 물리적 성질은 표 2.3-1의 필요조건 중 한 가지를 만족하여야 한다.
- (2) 폴리에테르 우레탄 디스크는 다음의 사항을 만족하도록 설계되어야 한다.
 - ① 총설계하중에 의한 즉시처짐이 무응력상태 디스크 두께의 10%를 넘지 않아야 하고, 크리프에 의한 추가 처짐도 무응력상태 디스크 두께의 8%를 넘지 않아야 한다.
 - ② 받침의 구성부품들은 어느 위치에서도 서로 들뜨지 않아야 한다.
 - ③ 디스크의 평균압축응력은 35 MPa를 넘지 않아야 한다. 만약 디스크의 외측면이 연직이 아닌 경우에는 응력계산 시 디스크의 평면 상 가장 작은 면적을 사용하여야 한다.

표 2.3-1. 폴리에테르 우레탄

물리적 성질		필요조건			
		화합물 A		화합물 B	
		최소	최대	최소	최대
경도(D형 경도)		46	50	60	64
인장응력(MPa) a)	신장률 100 %	10.3	-	13.8	-
	신장률 200 %	19.3	-	25.5	-
인장강도(MPa)		27.6	-	34.5	-
극한신장률(%)		350	-	220	-
영구압축률(%) (70 ℃ 에서 22시간)		-	40	-	40

2.3.3 PTFE(Poly Tetra Fluoro Ethylene, 불소수지)판

PTFE판은 2.6.4의 요구조건을 만족하여야 한다.

2.3.4 강재

받침의 스테인리스강 부재를 제외한 모든 강재는 탄소강 또는 용접용 고강도 저합금 구조강에 대해 규정된 요구조건에 따라야 한다.

2.3.5 스테인리스강

- (1) 스테인리스강은 KS D 3698, STS 316의 요구사항에 따라야 한다.
- (2) PTFE판과 접촉하는 스테인리스강은 Mirror #8 이상으로 마무리 되어야 하며 두께는 1.3 mm 이상이어야 한다.

2.3.6 봉합재(sealant)

봉합재를 사용하는 경우 강재 포트와 상부 받침판 사이에 들어가는 봉합재 형태는 제조자가 추천한 것과 같아야 한다.

2.3.7 봉합 링(sealing ring)

- (1) 포트받침의 강재 피스톤과 고무판 사이의 봉합 링은 제조자가 추천한 크기로 만들어진 황동이어야 한다.
- (2) 두 개 이상의 관형 봉합 링이 사용되는 경우 링과 링 사이의 틈은 링의 둘레를 따라 일정하여야 한다.

2.4 스페리컬 받침

- (1) 스페리컬 받침에 사용되는 강재의 종류 및 등급은 도면에 표시되거나 규정된 것이어야 한다.
- (2) PTFE 코팅이 필요한 경우에는 2.6.4에 따라야 한다.

2.5 지진격리받침

지진격리받침은 다음에 따른 합리적인 재료를 사용하여 제조되어야 한다.

- (1) 강재, 납, 고무판 및 폴리에테르 우레탄 등의 재료는 해당 재료를 사용하는 각 교량 받침 시방서에 따라 제조되어야 한다.
- (2) KS 표준에 근거한 재료를 사용하며, KS 표준에 등재되지 아니한 재료를 사용하는 경우에는 이에 대한 객관적인 검증이 선행되어야 한다.

(3) 이 시방서 규정 외에도 각 교량 받침 시방서 규정을 준수하여 제조하여야 한다.

2.6 받침 구성 부품

2.6.1 받침의 구성부품

받침의 구성부품에는 황동판, 구리합금판, 받침판, 소울플레이트, 썸기형 판(shim plate), PTFE판, 앵커볼트 등이 있다.

2.6.2 받침용 황동판 및 구리합금판

- (1) 황동판과 구리합금판은 설계도에 나타난 세부 규정에 따라 주조 및 제조되어야 한다.
- (2) 별도의 세부사항이 규정되어 있지 않다면, 미끄럼면은 이동방향에 평행하게 계획되어야 하며 매끈하게 마무리되어야 한다. 그러나 평평하고 매끄러운 표면을 가진 압연판의 마무리는 필요하지 않다.

2.6.3 받침판, 소울플레이트, 썸기형 판

- (1) 받침판, 소울플레이트, 그리고 썸기형 판에 사용되는 금속판은 달리 규정되어 있지 않으면 KS D 3503 또는 KS D 3515에 따라야 한다.
- (2) 받침판의 구멍은 드릴, 펀칭 또는 정확하게 조절되는 산소절단에 의해 형성되어야 하며 모든 군더더기는 그라인딩으로 제거하여야 한다.

2.6.4 받침용 PTFE판

- (1) PTFE 수지는 신생재료이어야 하며, 비중은 2.13 ~ 2.19, 녹는점은 $328^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 이어야 한다.
- (2) 채움재 사용 시 채움재는 유리섬유, 탄소 또는 활성이 없는 승인된 채움재이어야 한다. 접착제는 공사감독자에 의해 승인된 것 또는 동등한 요구사항을 만족하는 에폭시 수지이어야 한다.
- (3) 채움재를 넣지 않은 PTFE판은 신생 PTFE 수지로 만들어져야 하며, 인장강도는 최소 17.9 MPa 이상, 신장율은 최소 200% 이상이어야 한다.

- (4) 채움재를 넣은 PTFE판은 활성이 없는 채움재와 균일하게 혼합된 신생의 PTFE 수지로 만들어야 한다. 유리섬유나 탄소 등의 채움재를 넣은 PTFE판은 표 2.6-1의 요구사항을 만족하여야 한다.

표 2.6-1 채움재를 넣은 PTFE판

구분		순수 불소수지판	15% 유리섬유	25% 탄소
역학적	인장강도(최소)	17.2 MPa	14.0 MPa	9.0 MPa
	신장율(최소)	200%	150%	75%
물리적	비중(최소)	2.10 ~ 2.23	2.20 이상	2.10 이상
	녹는점	327 °C ± 10 °C	327 °C ± 10 °C	327 °C ± 10 °C

- (5) 일반적인 PTFE 섬유인 인장강도는 17 MPa 이상, 신장률은 75% 이상이어야 한다.
- (6) 맞물려 있는 청동과 채움재를 넣은 PTFE 구조물은 납/PTFE 합성물이 들어간 두께 0.25 mm의 다공성 청동 표층을 가진 인청동판으로 구성되어야 한다. 그리고 두께 0.025 mm보다 작지 않은 합성 PTFE로 덧씌워야 한다.
- (7) PTFE 금속 합성물은 각 측면에서 33.5 mm의 구멍이 있는 스테인리스 강 KS D 3698, STS 316 판을 완전히 통과하여 성형된 한 번도 사용하지 않은 PTFE로 이루어져야 한다.
- (8) PTFE판을 예폭시로 부착하는 경우, 승인 받은 제조자가 PTFE판의 한쪽 면을 염화나프탈렌 또는 염화암모니아 공정에 의해 공장 내에서 처리하여야 한다.

2.6.5 앵커볼트

- (1) 앵커볼트는 KS D 0233 또는 설계도에 나타난 것과 같거나 또는 특별 규정에서 규정된 요구사항을 만족하여야 한다.

- (2) 앵커볼트를 볼트구멍에 묻을 때 사용하는 재료는 만족할 만한 정착을 확보하기 위해 요철을 만들거나 끝을 블록하게 하여야 한다.

2.6.6 탄소섬유보강판 및 기타

보강판으로써 탄소섬유 및 기타 보강판을 사용할 경우 고무와의 부착을 확인할 수 있도록 KS F 4420에서 규정하고 있는 전단 부착실험 및 내구성 실험을 통해 동등이상의 성능을 만족하여야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 교량받침의 시공

- (1) 받침은 제조자나 기술자가 기술한 사항과 도면에 표기된 교량 받침의 배치내용을 확인한 후 설치 시 온도와 설치 후 교량의 이동을 고려하여 필요한 만큼 조정하여 설치하여야 한다.
- (2) 교량의 받침은 정확한 위치에 수평으로 설치되어야 하고 받침 평면상에서 완전하고 균일한 지지력을 가져야 한다.
- (3) 받침면의 높이가 도면과 일치하지 않거나 수평이 아닌 경우, 원 설계에서 의도한 것과 같이 받침이 설치되도록 받침부 면을 수정하여야 한다.
- (4) 콘크리트에 묻히지 않는 금속 받침 부품은 2.6.4의 채움재나 섬유재료와 함께 콘크리트 위에 안치시켜야 한다.
- (5) 탄성받침 패드는 안치재료를 사용하지 않고 적절히 준비된 콘크리트 표면에 직접 설치하여야 한다. 강재 위에 직접 받침이 설치될 경우, 수평 및 평탄성을 유지할 수 있도록 설치될 표면을 가공하여야 한다.
- (6) 하부구조 설계 시 받침의 형상을 고려하여 설계도에 블록아웃도를 작성하고, 앵커볼트 위치와 하부구조 주철근의 간섭이 없도록 견고히 결합하도록 시공하여야 한다.
- (7) 교량 받침은 설계 시 계산된 반력이 작용하도록 상부구조물과 밀착되도록 시공하여야 한다.

- (8) 무수축 모르타르 타설 시 제품사양의 물 배합비율을 정확히 하며 초기 다짐을 철저히 한다.
- (9) 무수축 모르타르 타설 완료 후 진동을 주지 않도록 하며 습윤 양생을 기본으로 한다.

3.1.2 교량 받침 시공 시의 측량

- (1) 인조점(예비말뚝)의 위치는 사용에 편리하고 공사에 지장이 없는 위치에 선택하여야 한다.
- (2) 시공측량 시 하부구조 코핑면의 받침 위치 및 높이를 도면에 명시하여야 한다.
- (3) 교량 상부구조 시공 시에는 정밀한 기준점측량과 수준측량을 행하여 받침의 설치위치를 결정하여야 한다.
- (4) 지간 측량 결과 하부구조의 위치에 오차가 있을 경우에는 이후의 시공에 지장을 초래하지 않고 완성한 교량의 기능을 손상하지 않도록 공사감독자의 승인을 얻어 오차를 배분하여 받침 중심위치를 결정하여야 한다.
- (5) 상부구조의 수준측량에는 전용 임시 벤치마크를 설치하여야 하며, 시공 중에도 수시로 침하의 유무를 조사하여야 한다.
- (6) 교량의 경우 시준거리가 길기 때문에 교대로 수준측량을 하여 오차를 적게 하여야 한다.

3.1.3 설치 시 검사기준

설치된 받침이 표 3.1-1의 검사기준을 만족하지 못하면 교정하거나, 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

표 3.1-1 받침 설치 검사기준

검사항목		콘크리트교	강교
받침 중심간격(교축직각방향)		$\pm 5 \text{ mm}$	$4+0.5(B-2) \text{ mm}^{1)}$
가동받침의 이동가능량		설계이동량 + 10 mm 이상	
가동받침의 교축방향의 이동편차 동일 받침선 상의 상대오차		5 mm	
설치 높이		$\pm 5 \text{ mm}$	
교량 전체 받침의 상대높이 오차		6 mm	
단일 box를 지지하는 인접 받침의 상대높이 오차		3 mm ³⁾	
받침의 수평도 ²⁾ (교축 및 직각방향)	포트받침	1/300	
	기타 받침	1/100	
앵커볼트의 연직도		1/100	

주 1) B : 받침 중심간격(m)

2) 받침의 상·하면 사이의 수평도

3) 받침에 유해한 영향이 있는 경우는 공사감독자의 지시에 따른다.

3.1.4 방식처리

달리 규정되어 있지 않으면 스테인리스 강재가 아닌 일반 강재 받침 부재(앵커볼트 함)는 아연도금, 아연용사 또는 도장을 실시하여야 한다.

표 3.1-2 방식처리 품질기준

방청방법	도장		용사	용융아연도금
방청원리	징크 도료 도막에 의한 방청		균일한 아연도막층에 의한 방청	아연 층에 의한 방청
처리방법	중방식도장 (스프레이도장)		용사 건에 의한 도막형성	용융아연도금(dipping) 처리조에 침적
방청규격	<ul style="list-style-type: none"> •하도(75 μm): 무기징크 •중도(100 μm): 에폭시 •상도(80 μm): 우레탄계 	<ul style="list-style-type: none"> •하도(50 μm): 에폭시프라이머 •중·상도(100 μm + 100 μm): MIO에폭시, 폴리마이드수지 	아연용사 최소두께: 100 μm 이상 (KS D ISO 2063)	아연부착량 550 g/m ² 이상 (KSD 8308)
적용에 따른 구조상의 제한	특별히 없음.		특별히 없음.	용융아연도조 또는 미도막구간 등의 치수 제한
표면처리 작업	블라스팅처리		블라스팅처리	산세정
색상	선택가능		색제한정 (추가도색 필요)	색제한정 (추가도색 필요)
추가 및 보수도장	<ul style="list-style-type: none"> •하도: 보수도장용 에폭시계 도장(MIO 또는 알루미늄계) •상도: 우레탄계 80 μm 			

주 1) MIO 에폭시(Micaceous Iron Oxide epoxy, 운모상 산화철 에폭시)

3.2 탄성받침

3.2.1 조립

- (1) 형상 및 치수는 도면에 의한다.
- (2) 탄성받침은 유해한 상처 또는 흠, 기공 등이 없어야 한다.

표 3.2-1 치수 허용차

(단위 : mm)

구분		허용차
완제품 치수	길이	+6, -0
	폭	
	전체 평균두께(H)	H ≤ 32: -0, +3 H > 32: -0, +6
내부 고무층 두께(t)	받침 내부의 모든 곳	설계값의 ±20% (다만 ±3 mm 이하)
반대편 면과의 평행성	상단과 하단	0.005 rad 이하
	측면	0.002 rad 이하
연결 부재의 노출 위치	구멍, 끼움새나 홈	±3 mm
고무 덮개층	상하 두께	설계값의 -0, ±2.0 mm와 공칭표층두께의 ±20 % 중 작은 값
	측면 두께	설계값의 -0, -3 mm
크기	구멍, 끼움새나 홈	설계값의 ±3 mm
내부 보강 강판	길이	설계값의 ±3 mm
	폭	+2, -1(최소두께 : 2 mm)

3.2.2 표기 및 품질 보증

- (1) 제조자는 각 탄성받침이 설계의 요구조건을 만족하고 있음을 보증하여야 하며 재료시험 결과 보증서 사본을 제출하여야 한다.
- (2) 각각의 탄성받침은 지워지지 않는 잉크나 유연성이 있는 페인트로 제조장소, 주문번호, 로트번호, 받침 인식번호, 그리고 고무 종류를 표기하여야 한다. 계약도서에 별도로 규정되어 있지 않으면 교량을 가설한 후에 보일 수 있는 면에 표기하여야 한다.

3.2.3 시험

- (1) 범위
탄성받침의 재료와 완성된 탄성받침은 이 절에 기술된 시험을 거쳐야 한다. 재료시험은 KS F 4420과 일치하여야 한다.
- (2) 성능시험
 - ① 탄성받침의 성능시험은 KS F 4420에 규정된 완제품 성능시험 규정 및 시험방법에 따라 시험하며 그 기준을 요약하면 표 3.2-2와 같다.

표 3.2-2 탄성받침 완제품 성능 규정

시험항목		품질기준			비고
전단 계수	(G _k) kgf/cm ² (MPa)	7.14(0.7)	9.18(0.9)	11.73(1.15)	23 ℃ ± 2 ℃
	저온	G(저온) ≤ 3G _k			-25 ℃ ± 2 ℃에서 7일간 냉각
	노화후	G(노화후) ≤ G _k +1.53 kgf/cm ² (0.15 MPa)			70 ℃에서 3일간
전단 부착	대기온도	최대 변형률에서 고무의 균열이 없어야 한다.			23 ℃ ± 5 ℃
	노화후	최대 변형률에서 고무의 균열이 없어야 한다.			70 ℃에서 3일간
압축강도		<ul style="list-style-type: none"> • 최대 하중에서 고무에 균열이 없어야 하고 보강강판의 배치가 정확하여야 한다. • 정적압축 탄성계수(E_{cs})는 최대하중 30% ~ 100% 사이에 결정 			23 ℃ ± 2 ℃
압축반복 재하 (피로시험)		<ul style="list-style-type: none"> • 압축계수 증가율이 피로시험전의 12% 이내 • 부착결합, 균열이 없어야 한다. 			시험반복횟수: 2,000,000회 주파수 < 3 Hz 응력변화는 7.5 MPa ~ 25 MPa 이내
정적 회전	편심재하시험	편심이 가해진 상태에서 최대회전각의 검증			23 ℃ ± 2 ℃
	복원모멘트 시험(M _e)	설계값 이내			23 ℃ ± 2 ℃ 압축하중 7 MPa로 회전 0.03 Hz 이하 주파수로 10회 반복재하
오존저항시험		균열이나 부착결합이 없어야 함.			압축응력 1.3 G·SF, 전단변형률 $V_x = 0.7 \cdot T_0$, 40 ℃ ± 2 ℃에서 72시간

- ② KS F 4420에 주어진 규격 이외의 이형규격에 대해서는 실 규격의 제품을 이용하여 시험하여야 한다.
- ③ 제품 시험이나 검사결과가 만족스럽지 못하면 즉시 이를 보완하기 위해서 필요한 조치를 하여야 하고 그 요건에 부적합한 제품은 구분하여 표기한다.

(3) 시험빈도

① 시험

- 가. 형식시험: 생산의 중대한 변화로 규격과의 일치에 영향을 미칠 때 공인된 시험기관에서 반복적으로 실시하는 일종의 선정시험
- 나. 정기시험: 제조자가 지속적으로 실시하는 일종의 관리시험

② 시료 크기

표 3.2-3 시료형식에 따른 크기

(단위: mm)

시료형식 (TYPE)	a	b	고무층수	고무층과 보강판의 두께
I	200	300	3	$8(t_e) + 3(t_s)$
II	400	500	5	$12(t_e) + 4(t_s)$
III	600	700	7	$16(t_e) + 5(t_s)$

주 1) 여기서, a: 가로 길이 b: 세로 길이 t_e : 고무층 두께 t_s : 보강판 두께

③ 재료특성 시험형식 및 시험빈도

표 3.2-4 시험항목에 따른 시험형식 및 빈도수

시험항목	시험형식	시험 빈도수(회)
인장강도	형식시험	1/년
	정기시험	각 배치별
신장률	형식시험	1/년
인열저항시험	형식시험	1/년
	정기시험	4/년
압축영구줄음률	형식시험	1/년
	정기시험	4/년
노화시험	형식시험	1/년
	정기시험	4/년
오존저항시험	형식시험	1/년
	정기시험	4/년

④ 완제품의 시료형식 및 시험빈도

표 3.2-5 시험항목에 따른 시험·시료형식 및 시험 빈도수

No.	시험항목	시험형식	시료형식	빈도수(회/년)
1	전단계수(G) 대기온도(상온)	형식시험 정기시험	I, II, III 생산되는 전 규격	1 생산 시마다
2	저온	형식시험	I	1
3	노화 후	형식시험	I, II, III	1
4	전단부착 대기온도(상온)	형식시험 정기시험	I, II, III I	1 생산 시마다
5	노화 후	형식시험	I, II, III	1
6	압축강도	형식시험 정기시험	I, II, III 생산되는 전 규격	1 생산 시마다
7	반복압축재하	형식시험	I	1
8	복원모멘트 또는 편심률재하	형식시험	I I, II, III	1 1
9	오존저항	형식시험	I	1

주 1) 압축강도시험은 제품의 특성(G : 전단계수)값의 차이로 상이함.

3.2.4 설치

- (1) 탄성받침의 외부판은 용접부와 고무사이에 적어도 38 mm의 이격이 존재하지 않는다면 용접을 해서는 안 된다. 어떠한 경우라도 고무와 부착부는 200℃ 이상으로 가열되어서는 안 된다.
- (2) 탄성받침은 상부구조 설치 시 미끄럼이 일어나지 않도록 주의하여야 한다. 최소반력이 작을 경우 미끄럼에 대한 저항시스템을 설치하여야 한다.

3.3 포트받침 및 디스크받침

3.3.1 제조 세목

- (1) 수급인은 공사감독자에게 받침 제조를 시작하기 30일 전에 문서로 통보하여야 한다.
- (2) 포트받침의 고무판 또는 디스크받침의 폴리에테르 우레탄 디스크를 만들기 위해 사용되는 몰드는 기계 제작장의 실무에 적합하여야 한다.
- (3) PTFE판은 접착제 제조자의 지시에 따라, 조절 가능한 공장조건하에서 에폭시수지 접착제를 사용하여 샌드브라스팅을 한 강재에 부착되어야 한다. PTFE판은 두께의 1/2 이상이 강재의 홈에 끼워져야 한다. 수직면의 경우에는 PTFE판을 강재에 기계적으로 고정시킬 수 있다.
- (4) 제조 후 공기에 노출되는 표면 중에서 스테인리스 강판을 제외한 강판표면은 계약도서나 시방서에 따라 부식을 방지하기 위한 공장 도장이나 코팅을 하여야 한다. 코팅을 하기에 앞서 코팅 제조자의 추천에 따라 노출된 강판의 표면을 청결하게 하여야 한다.
- (5) 현장 용접되는 금속표면이 용접을 실시하기 전에 노출되는 기간이 3개월 이상이면 현장 용접되는 면을 깨끗한 도료로 코팅하거나 공사감독자가 승인한 보호코팅을 하여야 한다. 용접 시 래커코팅은 제거하여야 한다. 이러한 면의 최종 도장과 코팅은 용접을 완료한 후에 실시하여야 한다.
- (6) 스테인리스 강판은 완전한 접촉이 이루어지도록 하기 위해 공인된 에폭시를 사용하여 강재에 부착시킨 후 연속 봉인 용접으로 밀폐시킨다.
- (7) 포트받침용 강재 피스톤과 강재 포트는 각각 일체로 된 강재를 가공하여 제조하여야 한다. 모든 받침의 강재 포트는 일체로 가공하여 홈을 만들거나 하부 저판에 연속으로 용접하여 제조하여야 한다.
- (8) 피스톤의 외경은 피스톤과 고무판이 접하는 높이에서 포트의 내경에 비해 0.7 mm보다 작아서는 안 된다. 피스톤의 측면은 회전을 원활하게 하기 위해

경사를 주어야 한다.

- (9) 디스크받침용 폴리에테르 우레탄 디스크는 상·하부 받침판에 링을 용접하거나 받침판에 홈을 내어 만든 구속링에 의해 구속되어야 한다. 링의 내경은 디스크의 직경보다 4%~6% 커야 한다.
- (10) 전단 저항 장치는 용접이나 그 밖의 가능한 방법으로 받침판에 연결하여야 한다. 공인된 용접방법에 의한 요구조건에 따라 모든 용접이 실시되어야 하며 용접기술자는 자격요건을 구비하여야 한다.
- (11) 앞에서 언급한 사항 이외에 강판으로 된 모든 받침의 표면은 0.8 mm/m 이내로 평평하게 마무리하거나 가공하여야 한다. 0.8 mm/m 보다 편평도가 크면 불합격이다. 받침 패드에 놓이도록 설계된 하부 받침판(저판)의 하면은 편평도가 5.2 mm/m 이내가 되도록 하여야 한다. 산소용접기로 절단한 면은 조도가 25 × 103 mm를 넘지 않도록 하여야 한다. 전체 받침의 허용치수는 -0, +3 mm 이내이어야 한다.
- (12) 모든 받침은 공사 식별번호, 로트번호 그리고 개개의 받침번호를 설치 후에도 볼 수 있도록 한쪽 면에 잉크로 지워지지 않게 표기하여야 한다.

3.3.2 표본선정과 시험

(1) 로트 크기

표본선정, 시험 그리고 승인여부는 로트를 근거로 하여 결정한다. 로트는 특정 시간이나 날짜에 검사를 위해 제출하는 받침으로 정의한다. 로트는 더 나아가서 다음 기준에 의해 결정되는 가장 적은 받침 수량으로 정의한다.

- ① 1 로트는 하나의 계약 또는 공사 물량을 넘지 않아야 한다.
- ② 1 로트는 하중용량에 관계없이 같은 형식의 받침으로 구성된다. 받침 형식은 고정, 가동 형식으로 분류된다. 일방향 가동과 양방향 가동받침은 동일 형식으로 취급된다.

(2) 표본선정 및 시험 요구사항

① 제조자가 하는 시험

제조자는 제조자가 하는 시험을 하기 위해 완료된 받침의 로트로부터 임의로 표본을 선정하여야 한다. 제조자는 필요한 시험을 모두 끝내고 품질승인, 검사, 시험, 가부판정을 위해 로트를 제출하기 전에 이 시방서와 일치한지를 결정하여야 한다. 제조자는 시험결과를 공사감독자에게 제공하여야

한다.

② 공사감독자가 하는 시험

- 가. 특정한 규정에 의해 품질승인 시험이 요청되는 경우에 제조자는 공사감독자에게 표 3.3-1에 따라 품질승인 시험에 요구되는 소요개수의 표본을 제공하여야 한다. 받침과 부품재료의 시험, 검사 그리고 품질 승인 시험을 위해 최소 30 일이 허용되어야 한다.
- 나. 표본 받침의 모든 외부면은 평평해야 하고 시험과정에 장애를 주는 불규칙성이나 돌출이 없도록 하여야 한다. 시험을 하기 위해 선정된 받침의 소울플레이트가 경사져 있다면, 그것에 맞는 부착되지 않은 경사판이 있는 시험장소로 운반하여야 한다. 이러한 판은 경사진 판과 동일한 재료와 크기를 가져야 한다. 또한 경사판은 경사진 소울 플레이트와 접하게 놓을 때 두 물체는 일체, 직사각형, 균일한 두께를 이루도록 제조하여야 한다.
- 다. 공사감독자는 품질승인시험을 위해 무작위로 받침의 완성된 로트로부터 표본 받침을, 그리고 고무 및 PTFE 재료로부터 표본을 선정할 수 있다.

표 3.3-1 표본 추출

시험	표본의 요건
재하시험	로트당 한 개의 받침
고무판의 물리적 성질	로트당 한 개의 고무 요소
PTFE판의 물리적 성질	공사당 PTFE 250 mm×125 mm판 한 개
폴리에테르 우레탄 구조 요소의 물리적 성질	로트당 폴리에테르 우레탄 250 mm×125 mm판 한 개 (두께 1.6 mm ×3 mm)

(3) 성능시험

- ① 포트받침의 성능시험은 KS F 4424(교량 지지용 포트 받침)에 따라 실시한다.
- ② 디스크받침의 성능시험은 1시간 동안 설계용량의 150%까지의 하중과 0.02 rad의 회전량과 설계회전량 중에서 큰 회전을 함께 가해서 실시한다.
- ③ 받침은 시험동안 그리고 시험 후에 분해하여 육안으로 검사하여야 한다. 돌출되거나 변형된 폴리에테르 우레탄 또는 PTFE, 손상된 구속링 또는 균열이 발생한 강재 등과 같이 육안으로 관찰되는 결함은 불합격의 원인이 된다. 시험하는 동안에 폴리에테르우레탄 디스크와 받침판 사이에서 그리고 상부 미끄럼 강판과 상부 받침판 사이에서 연속적이고 균일한 접촉이 유지되어야 한다. 들뜬 것이 발견되면, 이것은 해당 로트의 불합격 요인이 된다.

3.3.3 설치

포트받침 및 디스크받침은 계약도서와 승인된 작업도면에 나타난 배치 및 설치계획과 일치하도록 설치하여야 한다.

3.4 스페리컬 받침

3.4.1 제조

받침의 제조는 도면에 나타난 세부사항과 일치하여야 한다. 제조 중 발생한 균더더기, 날카롭고 거친 모서리나 흠집 등은 제거하여야 한다.

3.4.2 설치

- (1) 받침의 수평을 맞추기 위해서는 설치 시에 교량 지간의 평균온도의 변화 및 설치에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인 등을 고려하여야 한다.
- (2) 부적절하게 받침을 설치하거나 조정하여 가동받침에서 상부구조물의 자유로운 이동을 제한하지 않도록 주의하여야 한다.
- (3) 설계에 명시된 요구사항에 따라 제조되고 시험, 설치되어야 한다.

3.5 지진격리받침

3.5.1 표기 및 품질보증

- (1) 제조자는 각 지진격리받침이 설계의 요구조건을 만족하고 있음을 보증하여야 하며 재료시험 결과와 보증서를 제출하여야 한다.
- (2) 각각의 지진격리받침은 지워지지 않는 잉크나 유연성이 있는 페인트로 제조장소, 주문번호, 로트(lot)번호, 받침 인식번호, 그리고 고무 종류를 표기하여야 한다. 계약도서에 별도로 규정되어 있지 않으면 교량을 가설한 후에 보일 수 있는 면에 표기하여야 한다.

3.5.2 시험

- (1) 지진격리받침은 설계 시 요구하는 성능기준과 품질기준을 확보하고 있는지 다음 각 항의 시험을 통하여 확인하여야 한다.
 - ① 성능시험: 온도의존성, 주기의존성, 압축피로, 전단피로 시험 등을 통하여 해당 지진격리시스템이 신뢰할 수 있는 성능을 가지고 있는지 확인한다.
 - ② 원형시험: 설계와 해석에 사용되는 지진격리시스템의 주기특성과 감쇠특성 등의 성능은 원형 또는 축소모형시험에 의해 확인한다.
 - ③ 품질시험: 해당 받침 또는 장치가 품질기준을 만족하고 있는지 전수시험을 실시한다. 다만, 시험 후 사용이 불가능한 받침 또는 장치는 발주처의 승인을 거쳐 통계적으로 신뢰성 있는 표본을 선정하고 표본에 대한 시험과 전수검사를 실시한다.
- (2) 지진격리시스템의 축소모형 및 각 시험에 대한 세부사항은 ISO 22762(2010), guide specifications for seismic isolation design(AASHTO, 2010), 일본 도로교받침편람(일본도로협회, 2004) 등 국내외에서 인정되고 있는 지진격리장치 해당규정에 따른다.

3.5.3 품질기준

- (1) 지진격리받침의 전수 품질시험에 의해 측정한 평균 전단유효강성(k_{eff})은 설계값의 $\pm 10\%$ 이내이어야 하고, 각각의 전단유효강성은 설계값의 $\pm 20\%$ 이내이어야 한다. 또한, 평균 EDC 값은 설계값의 -15% 이상이어야 하고 각각의 EDC 값은 설계값의 -25% 이상이어야 한다.

표 3.5-1 지진격리받침 전단유효강성과 EDC의 품질 기준

구분	k_{eff}	EDC
평균값	$\pm 10\%$	-15% 이상
개체차	$\pm 20\%$	-25% 이상

주 1) EDC(Energy Dissipation per Cycle): 지진격리장치의 하중-변위 이력곡선의 면적

- (2) 지진격리받침의 전단유효강성 및 등가감쇠비는 설계변위를 연속적으로 반복 재하하는 경우에도 설계 시 요구하는 성능을 유지하여야 한다.
- (3) 지진격리받침의 전단유효강성 및 등가감쇠비는 KDS 24 12 20의 온도범위 내에서 성능의 변화가 없어야 한다.
- (4) 지진격리받침은 지진설계변위 범위에서는 항상 복원력을 보유하고 있어야 한다.

- (5) 지진격리받침 탄성중합체의 최대전단변형률은 상시에는 70%, 지진 시에는 200% 이하이어야 한다.

3.5.4 설치

- (1) 지진격리받침을 설치할 때는 설치 도면상에 나타나 있는 규격 및 치수를 확인한 후 종류에 따라 정확히 구분하여 설치하여야 하며, 설치하기 전 받침의 수평여부를 확인한 후 고강도 모르타르를 사용한다. 모든 설치는 현장 기술자 및 공사감독자의 감독 하에 이루어져야 한다.
- (2) 지진격리받침은 3.5.2의 시험규정에 따라 시험 후 안전성이 검증된 제품만 설치하여야 한다. 설계에서 검토된 제품이더라도 현장설치 전에 본 시험 규정에 따라 객관적인 안전성을 검증하지 아니한 경우에는 설치하여서는 안 된다.
- (3) 성능시험을 통해 객관적인 안전성이 검증된 제품일지라도 현장에 설치하기 전에 설계 시 고려된 받침 특성치가 실제와 동일한 지 확인하여야 한다.

3.6 받침 구성품의 설치

3.6.1 받침판

- (1) 받침판은 설계도에 나타낸 것과 같은 제 높이 및 위치에 정확하게 설치되어야 하고, 전체 면적에 걸쳐 균등하게 지지되어야 한다.
- (2) 받침판을 콘크리트에 물을 때, 콘크리트 타설 동안에 판이 정확한 위치에 놓이도록 하기 위한 설비가 있어야 한다.

3.6.2 앵커볼트

- (1) 수급인은 앵커볼트를 위한 구멍을 뚫고 포틀랜드시멘트로 그라우팅 하여 설치하거나, 설계도에 나타난 바와 같이 또는 공사감독자에 의해 규정되거나 지시된 바와 같이 앵커볼트를 미리 설치하여야 한다.
- (2) 앵커볼트의 위치를 정할 때에는 설치 시의 상부 구조물의 평균온도 변화와 설치 후 고정하중에 의한 하현재 또는 하부 플랜지의 예상 신축량 등을 고려하여, 평균온도와 고정하중하에서 가동받침의 고정 볼트가 가능하면 구멍의 중심부에 위치하도록 주의를 기울여야 한다.

- (3) 가동받침에서는 상부구조물의 완전하고 자유로운 이동이 너트나 앵커볼트에 의해 방해받지 않도록 주의하여야 한다.

3.7 무수축 모르타르

- (1) 무수축 모르타르의 시공에 관해서는 설계도서 및 감독원의 지시에 따라야 한다.
- (2) 모르타르와 접촉되는 콘크리트 면은 부착에 방해가 되는 이물질 등을 제거하여 깨끗이 하고, 콘크리트 면에 물을 부은 후 표면건조상태가 되면 모르타르를 타설한다.
- (3) 승인된 모르타르를 사용하여 받침 하면과 교각 또는 교대의 상면에 충분히 밀착되도록 정밀 시공하여야 한다. 특히, 주입 시에는 모든 공기를 빼내어 받침 하단에 공극이나 기포가 생기지 않도록 한다.
- (4) 양생은 반드시 습윤양생을 실시하여야 하며, 공사감독자에 의해 달리 허용되지 않는다면 타설 후 72시간 내에는 받침에 어떠한 하중도 가해서는 안 된다.
- (5) 무수축 모르타르는 상부구조(거더, 슬래브 등) 시공하기 최소 7일 전에 타설하여 충분한 강도가 발휘 될 수 있어야 한다.
- (6) 모르타르가 부적절하게 양생되거나 다른 결함을 가지고 있다면 수급인은 모르타르를 제거하고 재시공하여야 한다.

6.7 신축이음(KCS 24 40 10)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 교량 신축이음부의 품질관리 및 시공에 관한 일반적인 사항에 적용한다.

(2) 신축이음은 개방형 신축이음, 밀폐형 또는 방수형 신축이음, 봉합재형 신축이음 등을 포함한다.

1.2 참고기준

- KS F 4425 교량 신축이음장치 시험방법

1.3 용어의 정의

- 신축이음장치: 온도변화, 하중, 크리프, 건조수축 등에 의한 상부구조의 신축량을 수용하고 이음부의 평탄성을 유지시킬 목적으로 교량의 연결부에 설치하는 장치
- 신축량: 설계 시 계산되는 값으로 교량 상부구조가 온도변화, 하중, 크리프, 건조수축 등에 의해 수축·팽창하는 길이 변화량
- 유간: 설계온도를 기준으로 상부구조의 수축·팽창이 가능하도록 신축량과 여유량을 포함한 신축이음장치의 간격
- 설치 시 유간: 신축이음장치의 설치 시의 온도 및 건조수축 등 환경조건을 고려하여 조정된 유간
- 봉합재(sealant): 노면으로부터 우수 또는 이물질이 신축이음장치로 유입되지 않도록 신축이음장치 사이에 삽입되는 고무 또는 기타 탄성재

1.4 제출물

계약상대자는 시공 전에 다음과 같은 자료들을 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

- (1) 시공계획서
- (2) 시험 및 검사계획서
- (3) 시공상세도면: 시공상세도면은 다음을 포함하여 작성한다.
 - ① 설치 시의 온도를 고려한 유간 보정량 및 여유량 등

② 설치절차와 신축이음 부품 상세

(4) 작업도면

- ① 신축이음 설치를 위한 유간이 설계도상에 주어지지 않은 경우, 신축이음 설치 승인을 받기 전에 신축이음 유간을 계산하여야 한다.
- ② 특정 신축이음장치를 사용하기 위해서는 설치절차와 신축이음 부품을 나타낸 작업도면을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(5) 제작도면

총 이동량이 45 mm 이상인 신축이음에 대해서는 감독자에게 제작도면을 제출하여 사전 승인을 받아야 한다.

(6) 공급원 승인요청서

2. 자재

2.1 일반사항

신축이음장치의 기능 확인과 품질관리를 위하여 재료와 제품에 대하여 시험을 실시하여야 한다.

2.2 재료

- (1) 신축이음장치는 차륜이 직접 접촉되므로 미끄럼방지 표면을 가져야 하며, 모든 부품은 마모와 차량의 충격에 견딜 수 있어야 한다.
- (2) 용빙제에 노출되는 신축이음장치의 경우, 고장력볼트를 제외한 나머지 부분은 도장처리를 실시하거나 스테인리스 강재 등 내부식성 재료로 만들어져야 한다.
- (3) 신축이음장치는 설계도서에서 제시된 신축량 및 유간을 충분히 확보할 수 있는 규격의 제품이어야 하며 당해제품의 제품자료를 제출하여 감독자의 승인을 얻은 제품이어야 한다.
- (4) 신축이음장치의 형식, 치수 및 신축량 등은 설계도에 나타나거나 감독자에 의해 지시된 것과 같아야 한다.

- (5) 신축이음장치에 사용하는 강재는 해당 규정에 합격한 것이어야 한다.
- (6) 신축이음장치에 들어가는 고무는 천연고무, 합성고무를 사용하며, 고무의 경도, 인장, 노화 등의 물리시험은 KS M 6518에 따라야 한다.
- (7) 봉합재(sealant)는 실리콘계, 에폭시고무계 또는 부틸고무계가 있으며, 바닥판 또는 포장과 밀착이 잘 되고 신축에 잘 견디는 고내후성 제품을 사용하여야 한다.
- (8) 신축이음장치의 봉합용 고무는 양질의 흑색 프로필렌계 고무를 성형한 것으로 표 2.2-1에 적합한 것이어야 한다.
- (9) 신축이음장치에 사용하는 알루미늄합금은 부식에 대한 저항성이 있어야 하며, 재료는 표 2.2-2의 품질기준에 적합하여야 한다.

표 2.2-1 봉합용 고무재 품질 기준

시험항목		단위	규격	시험방법
인장강도		MPa	15.0 이상	KS M 6518
연신율		%	300 이상	〃
경도시험		경도	45 ~ 60	〃
가열	인장강도	MPa	13.0 이상	〃
노화	연신율	%	250 이상	〃
시험	경도변화	경도	10 이하	〃
압축영구변형		%	25 이하	〃

표 2.2-2 알루미늄계 신축이음장치의 품질기준

〈알루미늄 합금 몸체〉

인장강도 (MPa)	항복점 (MPa)	연신율 (%)	경도	화학적 성분(%)					
				Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti
260 이상	260 이상	2 % 이상	90 이상	6.50 ~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~ 0.70	0.08 ~ 0.25

〈프리스트레싱 볼트〉

인장강도 (MPa)	항복점 (MPa)	연신율 (%)	화학적 성분(%)						
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Me
1080 ~ 1280	850 이상	10 % 이상	0.39 ~ 0.45	0.10 ~ 0.40	0.60 ~ 0.90	0.035 이하	0.035 이하	0.90 ~ 1.20	0.15 ~ 0.25

〈볼트 정착앵커(동 알루미늄)〉

인장강도 (MPa)	항복점 (MPa)	연신율 (%)	경도	화학적 성분(%)			
				Al	Fe	Ni	Mn
650 이상	250 이상	20 % 이상	160 이상	6.50 ~ 7.50	0.20 이하	0.10 이하	0.10 이하

주 1) 신축이음에 사용하는 기타 재료는 제작도면에 따른다.

2.3 시험항목

2.3.1 재료시험

고무는 인장시험, 경도시험, 인열시험, 가열노화시험, 압축영구줄임률 시험, 오존균열시험을 실시하고, 강재는 항복점(또는 내력), 인장강도, 연신율, 굽힘성 등의 기계적 성질을 시험하여야 한다.

2.3.2 제품시험

제품시험은 수축신장시험과 피로반복시험을 실시한다. 시험방법은 KS F 4425에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

3.1.1 기본요건

- (1) 현장에 보관되는 신축이음장치의 재료와 조립품들은 원래의 형상과 배열상태가 유지되도록 하여야 한다.
- (2) 신축이음은 설계도에 따라 정밀하게 시공하여야 한다.
- (3) 바닥판 신축이음은 평탄한 승차감을 제공할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (4) 바닥판 신축이음을 시공한 후, 바닥판을 최종적으로 정리할 때까지 신축이음부는 보호장치로 덮어주어야 한다.
- (5) 설치 후 그리고 최종 승인 전에 감독자의 입회하에 신축이음부의 누수시험을 실시하여야 한다.
- (6) 신축이음장치를 설치할 때는 필요한 측량(수준측량, 종·횡방향 경사측량 등)을 실시하여 신축이음부 전후의 노면과 연속되도록 평탄성을 확보하여야 한다.

한다.

3.1.2 신축이음 누수시험

- (1) 신축이음장치가 완전히 설치된 후 최소한 5일 이내에 방수성을 입증하기 위해서 신축이음장치의 전체길이에 대해서 시험을 실시하여야 한다.
- (2) 신축이음장치 전 구간에 대해서 깊이 25 mm 이상 정도의 물을 흐르게 하거나 고이게 하여 15분 이상 차수시켜야 한다. 이와 같이 물이 공급되는 15분 동안 신축이음장치가 설치된 콘크리트면에 대해서 누수여부를 조사하여야 하며, 물 공급이 끝난 후 45분 동안 신축이음장치가 설치된 부위의 콘크리트면에서 물이 떨어지거나 습윤상태가 나타나는지를 조사하여야 한다.
- (3) 신축이음부 아래의 콘크리트면에 물방울이 맺혀 떨어지지 않는 경우 누수가 없다고 판단하여도 좋다. 그러나 극히 일부분에 나타나는 습윤면은 불합격의 요인으로 간주되지 않는다.
- (4) 신축이음부 시공 후 누수시험 과정에서 누수가 발생한 경우 누수가 발생하는 위치를 찾아서 누수를 차단하는데 필요한 모든 조치를 취해야 하며 원래의 시험과 동일한 방법으로 누수시험을 재 실시하여야 한다.

3.1.3 무수축콘크리트 타설

콘크리트 바닥판에 매입되는 앵커는 견고하게 설치하고, 신축이음장치 아래에 공동이 발생하지 않도록 무수축콘크리트를 밀실하게 채워야 한다.

3.1.4 배수처리

노면수가 하부구조로 유입되지 않도록 필요시 신축이음 단부를 적절한 높이까지 연장하거나 신축이음 단부에 배수장치를 설치하여야 한다.

3.2 조립

3.2.1 재료의 선정

형강이나 평판은 조립품을 견고하게 하고 용접에 의한 변형을 최소화하기 위해 충분한 두께를 가져야 한다.

3.2.2 조립 시 주의사항

신축이음장치의 적합성과 기능을 확보하기 위해 다음과 같은 사항들이 준수되어야 한다.

- (1) 신축이음 부재는 검사 및 승인을 받기 전에 공장에서 완전히 조립되어야 한다.
- (2) 신축이음과 봉합재는 완전히 조립된 상태로 현장에 반입되어야 한다.
- (3) 길이 18 m 이하로 조립된 신축이음 봉합재는 중간에 현장이음이 없이 반입되어야 한다.

3.3 조정

3.3.1 신축이음의 유간조정

- (1) 신뢰할 만한 자료가 없는 경우, 설치 시 온도는 콘크리트 구조물에서는 신축이음 설치 전 48시간 동안 구조물 아래 그늘의 평균온도를 취해야 하고, 주 부재가 강재인 구조물에 대해서는 신축이음 설치 전 24시간 동안의 평균온도를 취하여야 한다.
- (2) 장대 구조물의 경우, 설치 시 온도의 부정확성과 신축이음 유간 설정 시기와 신축이음 설치 완료 시기 사이에 발생할 수 있는 상부구조의 이동에 대응 하도록 규정된 신축이음 유간에 허용오차를 포함시켜야 한다.

- (3) 장대구조물의 신축이음 설계 시 최단 시간 내에 신축이음 조정과 설치가 가능한 장치, 세목 및 절차를 우선적으로 고려하여야 한다.
- (4) 주부재에 대한 신축이음 지지부의 연결은 수평, 수직, 회전의 조정이 가능하여야 한다.
- (5) 시공 줄눈과 블록아웃은 신축이음의 설치와 조정 전에 뒤채움 및 주요 구조부재 요소의 설치가 실질적으로 가능한 곳에 시공하여야 한다.

3.3.2 설치 시 유간 계산

- (1) 설치 시 신축이음의 유간(Δl_{set}) 계산은 다음 식을 따른다.

$$\Delta l_{set} = \alpha \cdot (T_{max} - T_{set}) \cdot L + \text{여유량} \quad (3.3-1)$$

여기서, Δl_{set} = 설치 시 유간(mm)

α = 선팅창계수

T_{max} = 최고온도(°C)

T_{set} = 설치 시 온도(°C)

L = 신축길이(m)

여유량 = ※KDS 24 90 10의 설계신축량의 여유량에 따른다.

- (2) 현장으로 반입된 신축이음장치는 (1)의 설치 시 유간을 확보하기 위해 다음 식만큼 유간을 조정하여 설치하여야 한다.

$$\Delta l_{cal} = \Delta l_{set} - \Delta l_m \quad (3.3-2)$$

여기서, Δl_{cal} = 제품의 유간 조정량(mm)

Δl_{set} = 설치 시 유간(mm)

Δl_m = 반입 시 제품의 유간(mm)

3.4 현장이음

3.4.1 현장이음 위치

- (1) 단계별 시공과 18 m보다 긴 신축이음 봉합재를 사용하는 경우에는 현장이음에 대한 설계상세에 따라야 한다.
- (2) 현장 이음부는 가능한 한 차량 바퀴가 지나가는 곳에 위치하지 않도록 하여야 한다.
- (3) 이음부는 피로수명을 최대로 할 수 있도록 선정하여야 한다.
- (4) 단계별 시공을 위해 설치되는 현장이음은 이음 연결을 하기 위한 충분한 공간을 확보하기 위해서 다른 시공 줄눈과 연관해서 위치시켜야 한다.
- (5) 고무를 사용한 신축이음의 경우 현장이음을 피할 수 없는 곳에서는 이음부를 가황처리하여야 한다.

3.4.2 신축이음 봉합재

신축이음 설치가 완전히 끝날 때까지는 영구적인 봉합재를 설치하지 않아야 하며 가능한 하나의 부재로 된 봉합재를 사용하여야 한다.

3.5 설치

3.5.1 신축이음장치 설치

- (1) 신축이음 상부 면은 인접한 콘크리트 마감 면과 일치하도록 시공하여야 한다.
- (2) 신축이음은 3.3.2와 같이 설치 시 온도를 고려하여 유간을 결정하여야 하며 어떠한 경우에도 유간이 축소되지 않도록 시공하여야 한다.
- (3) 슬래브 콘크리트 타설을 위한 블록아웃부의 거푸집은 돌출 철근을 고려하여 설치하여야 한다. 설치된 거푸집은 타설된 콘크리트의 다짐이 충분히 이루어질 수 있도록 견고해야 하며, 블록아웃부로 굳지 않은 콘크리트가 흘러나오지 않도록 조치하여야 한다.
- (4) 블록아웃부는 포장시공 시 모래 등을 사용하여 임시로 채워 노면 평탄성에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.

- (5) 포장이 완료된 후에 블록아웃부는 커팅하여 포장체에 균열이 발생하는 것을 방지하고 모래와 각종 이물질은 제거하여 다시 유입되지 않도록 조치한다.
- (6) 신·구 콘크리트의 접착성을 확보하기 위하여 블록아웃부의 콘크리트 면을 쪼아내기하고 신축이음장치의 앵커를 돌출철근에 용접하여 견고히 고정된 후 횡방향 철근을 배근한다.
- (7) 블록아웃부에 타설되는 콘크리트는 강도가 바닥판 콘크리트 보다 높고 유동성이 우수한 무수축콘크리트로 하여야 하며, 콘크리트 타설할 때의 온도는 5℃ 이상이어야 한다.
- (8) 블록아웃부의 콘크리트에 발생하는 균열을 방지하기 위해 철저한 양생을 하여야 하며, 충분한 양생이 될 때까지 어떠한 하중도 작용하지 않도록 신축이음을 보호하여야 한다.

3.5.2 봉합재의 설치

- (1) 개방식 신축이음은 나무재료, 금속판 또는 승인된 재료를 사용하여 시공하여야 한다.
- (2) 형판의 삽입 및 제거 시 콘크리트에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- (3) 주입형 봉합 신축이음장치 시공 전에 신축이음부 주변의 이물질을 깨끗이 청소하여야 하며 봉합재와 접촉하는 콘크리트 면은 샌드블라스팅을 하여야 한다.
- (4) 봉합재가 작업 중 잘못 놓이거나 손상을 받지 않도록 주의하여야 한다.
- (5) 방수봉합재가 콘크리트에 묻힐 때 봉합재의 모든 표면은 기름 또는 윤활유, 모르타르 혹은 다른 이물질이 없어야 하며 매입되는 봉합재는 밀실한 콘크리트로 마감하여야 한다.

3.5.3 임시지지 장치

신축이음은 영구 연결부재가 만들어질 때까지 또는 타설 콘크리트의 초결이 끝날 때까지는 적정 위치에서 연결부재를 지지하기 위한 임시지지 장치를 설

치하여야 한다. 이와 같은 임시 지지부재는 신축이음장치 설치 시 온도 변동에 대한 유간 조정을 위해 설치된다.

6.8 교량 난간(KCS 24 40 15)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 구조물 난간의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 21 50 05 일반거푸집 및 동바리공사
- KS D 3507 배관용 탄소강관
- KS D 3517 기계 구조용 탄소강관
- KS D 6008 알루미늄합금 주물

1.3 제출물

1.3.1 시공계획서

KCS 44 10 00(1.5)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 시험 및 검사계획서

수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 KCS 44 10 00(1.6) 도로공사 일반사항에 따라 작성하여야 한다.

1.3.3 제품자료

난간 제조업자는 1.3절에 따라 난간의 생산가능 규격, 생산 가능량 등 제반사항과 제조업체의 생산현황, 기술자료, 품질관리상태, 설치 지침서, 사용 실적 등을 작성하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

- (1) 콘크리트에 사용하는 재료는 KCS 14 20 10에 따른다.
- (2) 철근은 KCS 14 20 11에 따른다.
- (3) 난간에 사용하는 강재 파이프는 KS D 3507, KS D 3517 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (4) 알루미늄 난간은 KS D 6008의 제7종 AC7A 또는 이와 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (5) 난간에 사용하는 기타 재료에 대하여는 명시된 도면에 따라야 하며, 제품자료를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3. 시공

3.1 일반사항

슬래브의 신축이음장치가 설치된 부분은 난간부에도 신축이 가능하도록 시공계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 시공하여야 한다.

3.2 콘크리트 난간

- (1) 이 절에서 언급하지 않은 사항은 KCS 14 20 10에 따라야 한다.
- (2) 콘크리트 난간은 교량 상부공 완료 후 동바리와 거푸집을 제거한 후에 시공하여야 한다.
- (3) 거푸집을 설치할 때는 소정의 선형과 경사에 맞도록 하여 견고하게 설치하고, 제거할 때는 콘크리트에 손상을 입히지 않도록 특별히 주의를 하여야 한다.
- (4) 프리캐스트 레일 부재는 모르타르가 새지 않는 거푸집을 사용하여 제작하여야 하며, 콘크리트가 경화한 다음 거푸집을 제거하고 물에 적신 부직포 등으로 덮고 최소 5일간 양생하여야 한다.
- (5) 난간을 시공하는 동안 손상이 된 부분은 제거하고 재시공하여야 한다.

3.3 강재 난간

- (1) 강재 난간을 설치할 때는 KCS 14 31 00에 따라 시공하여야 한다.
- (2) 콘크리트와 접촉되는 포스트는 세우기 전에 그 표면을 코오킹 콤파운드로 완전히 칠하여야 하며, 설치가 끝나면 금속표면과 콘크리트 사이의 틈도 코오킹 콤파운드로 메워야 한다.
- (3) 레일을 설치할 때에는 레일과 레일이 서로 평행이 되도록 하고, 레일 포스트와 수직이 되도록 하여야 한다.
- (4) 레일을 절단할 때는 절단면이 거칠거나 들쭉날쭉하지 않도록 곧고 매끄럽게 하여야 한다.
- (5) 요(凹)자형으로 절단할 때는 미리 작은 구멍으로 제본을 뜬 다음에 시행하여야 한다.
- (6) 앵커볼트의 구멍은 볼트의 정상 직경보다 50%까지 크게 할 수 있으며, 최대 13 mm까지 크게 할 수 있다.

3.4 알루미늄 난간

3.4.1 절단

- (1) 두께가 13 mm 이하인 재료는 가위질·톱질 또는 기계로 절단하며, 그보다 두꺼울 때에는 톱 또는 기계로 절단하여야 한다.
- (2) 절단된 모서리는 곧고 매끄러워야 하며, 너무 거칠거나 들쭉날쭉하여서는 안 된다.
- (3) 어떠한 경우라도 불꽃을 사용하여서는 안 된다.

3.4.2 구부리기

재료를 구부릴 경우에는 200 ℃의 온도로 30분간 가열하여 작업을 할 수 있다. 단, 재료 원래의 기능을 상실할 우려가 있다고 판단될 때는 공사감독자의 지시에 따라 상온에서 구부리기 작업을 하여야 한다.

3.4.3 리벳 및 볼트 구멍

- (1) 리벳 및 볼트의 구멍은 한 번에 뚫거나 예비 천공하여 소정의 규격에 맞도록 만들어야 한다.
- (2) 예비로 천공된 구멍의 크기는 적어도 부재두께의 1/4 이상 되어야 한다.
- (3) 다음의 경우를 제외하고는 구멍의 최종직경은 조임재의 직경보다 7% 이상 커서는 안 된다.
 - ① 신축을 원활하게 하기 위하여 도면에 표시한 대로 슬롯(slot)볼트 구멍을 설치할 경우
 - ② 앵커용 볼트구멍을 뚫을 경우, 볼트 직경의 50% 최대 13 mm까지 크게 뚫을 수 있다.

3.4.4 타 재료와의 접촉

- (1) 알루미늄 합금이 다른 금속재료와 접하는 접촉면은 알루미늄을 함유한 승인된 코오킹 콤파운드를 완전히 칠하거나 인조 고무개스킷을 끼워야 한다.
- (2) 알루미늄 합금재료는 동, 납 또는 니켈 등의 금속과 접촉하게 하여서는 안 된다. 알루미늄 합금이 콘크리트나 석재와 접하게 될 때도 접촉면에 코오킹

컴파운드로 완전히 칠하여야 한다.

- (3) 알루미늄에 콘크리트를 부착시켜야 할 때는 먼저 알루미늄에 아연크롬산염(zinc-chromate) 페인트를 칠하고 건조시켜야 한다.
- (4) 슬래브의 신축이음 설치된 부분은 난간부위에도 신축이 가능하도록 시공계획을 작성하여 공사감독자의 확인을 받은 후 시공하여야 한다.

6.9 교면방수(KCS 24 40 20)

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 기준은 콘크리트 교량 바닥판 방수의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법 - 테그 밀폐식 시험방법
- KS F 4930 콘크리트 표면도포용 액상형 흡수방지재
- KS F 4931 교면용 시트방수재
- KS F 4932 교면용 도막방수재
- ASTM C 836 Standard Specification for High Solids Content, Cold Liquid-Applied Elastomeric Water proofing Membrane for Use with Separate Wearing Course

1.3 제출물

1.3.1 시공계획서

KCS 44 10 00(1.5)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 시험 및 검사계획서

수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 KCS 44 10 00(1.6)에 따라 작성하여야 한다.

1.3.3 품질보증서

수급인은 방수에 사용하는 재료는 공사에 사용하기 30일 이전에 품질보증서를 제출하여야 한다.

1.3.4 시공상세도

시공상세도면은 KCS 44 10 00(1.5)에 따라 시공순서를 추가하여 작성하여야 한다.

1.4 품질보증

수급인은 교면방수 시공에 앞서 감독자 입회하에 시험시공을 실시하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

- (1) 프라이머 및 도막식 방수재는 인체에 위험하지는 않지만, 해로운 물질이 대부분이므로 현장에서 보관 또는 취급할 때 국가에서 정하는 환경기준에 적합한 방법에 따라 철저히 관리하여야 한다.
- (2) 방수재료의 보관은 우수와 직사광선에 노출되지 않아야 하며, 제품의 유효기간이 경과한 것을 사용해서는 안 된다.

1.6 환경요구사항

- (1) 기온 5℃ 이하 상태에서 시공하지 않아야 하며, 5℃ 이하에서 시공이 부득이한 경우 적외선 램프 등을 사용하여 콘크리트 바닥판 면을 예열하거나 이 동식 방풍 판넬 등을 세워 바람에 의한 온도저하를 방지하는 등 보온 대책을 강구하여야 한다.
- (2) 작업 중 비가 내렸을 경우에는 작업을 중지하여야 하며, 작업완료 직후의 강우에 의하여 도막에 요철이 생겼을 경우에는 충분히 건조하여 그 위에 추가 도막 작업을 시행하여야 한다.

2. 자재

2.1 흡수방지식 방수재

흡수방지식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 흡수방지식 방수재의 품질기준

시험항목		시험방법	규격값
침투 깊이 (mm)		KS F 4930	4 이상
염화물 이온 침투성 (mm)		KS F 4930	3 이하
내 산 성		KS F 4930	이상무
흡수성	표준	KS F 4930	물흡수계수비 0.1 이하
	내알칼리성 시험 후		
	온·냉 반복에 대한 저항성 시험 후		
	축진 내후성 시험 후		물흡수계수비 0.2 이하
투수비 (%)		KS F 4930	0.1 이하

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

프라이머는 아스팔트와 휘발성이 높은 용제를 혼합하여 제조한 것으로 표면정리 및 방수 시트와의 접착력을 강화시킬 수 있는 제품으로 감독자의 승인을 받은 제품이어야 한다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

시트식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 시트식 방수재의 품질기준

항목			시험방법	규격값	
인장 성능	인장강도 (N/mm ²)	무 처리	KS F 4931	13.0 이상	
		알칼리 처리			
		가열 처리			
	신장률 (%)	무 처리	KS F 4931	33 이상	
		알칼리 처리			
		가열 처리			
전단 접착 성능	전단접착강도 (N/mm ²)	-20 ℃	KS F 4931	0.80 이상	
		20 ℃		0.15 이상	
	전단접착변형률 (%)	-20 ℃	KS F 4931	0.5 이상	
		20 ℃		1.0 이상	
	인장접착강도 (N/mm ²)		-20 ℃	KS F 4931	1.2 이상
			20 ℃		0.6 이상

표 2.2-1 시트식 방수재의 품질기준

항목		시험방법	규격값
내투수성		KS F 4931	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)		KS F 4931	100 이하
내움폭패임		KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성(%)	150 ℃, 30분	KS F 4931	±2.0 이내
저온굴곡성	-20 ℃	KS F 4931	균열이 없을 것
접합강도(N/mm)		KS F 4931	5.0 이상
내피로성		KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성	-20 ℃	KS F 4931	

2.3 도막식 방수재

도막식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 도막식 방수재의 품질기준

항 목			시험방법	규격값
작업성			KS F 4932	작업에 지장이 없을 것
불휘발분(%)			KS F 4932	표시값 ±3% 이내
지축 건조시간(겉만 건조되는 시간)			KS F 4932	3시간 이내
인장 성능	인장강도 (N/mm ²)	무 처리	KS F 4932	1.5 이상
		알칼리 처리		무처리의 80% 이상
		가열 처리		무처리의 80% 이상
	신장률 (%)	무 처리	KS F 4932	100 이상
		알칼리 처리		무처리의 80% 이상
		가열 처리		무처리의 80% 이상
전단 접착 성능	전단접착강도 (N/mm ²)	-20 ℃	KS F 4932	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	-20 ℃	KS F 4932	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (N/mm ²)		-20 ℃	KS F 4932	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성			KS F 4932	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)			KS F 4932	100 이하
내움푹패임			KS F 4932	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성(%)		150 ℃, 30분	KS F 4932	± 2.0 이내
내피로성			KS F 4932	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성		-20℃	KS F 4932	

3. 시공

3.1 시공 전 준비사항

- (1) 콘크리트 바닥판면의 시공에 보통시멘트를 사용할 경우, 콘크리트 타설 후, 2주 이내에 방수층 시공을 해서는 안 된다. 그러나 조강 및 초속경시멘트를 사용할 경우는 고주파 수분계로 건조상태를 확인한 후, 그 값이 10% 이하일 때에는 2주 이내에 방수층을 시공하여도 무방하다.
- (2) 콘크리트 바닥판면에 레이턴스, 먼지, 기름 등이 부착되어 있는 경우 방수층의 접착성능에 악영향을 미치는 경우가 많기 때문에 이들 유해물은 확실하게 제거하여야 한다.
- (3) 레이턴스의 제거는 일반적으로 콘크리트 그라인더나 진공형 파워 브러쉬를 사용하지만, 부분적인 레이턴스의 제거는 와이어 브러쉬, 핸드 그라인더 등으로 수행하도록 한다. 평탄도는 1 m 스틸자를 이용하여 m마다 3점법으로 평탄도를 점검하고, 길이 3 m에 10 mm를 초과해서는 안 된다. 측정 위치는 평탄도가 육안으로 볼 때 가장 오목한 곳이어야 한다.
- (4) 바닥판면의 요철부위 중 직경 10 mm 이상이며 깊이 3 mm 이상 패인부분은 이물질 제거하고 적합한 충전재를 사용하여 공극 메움(퍼티작업)을 하여야 한다.
- (5) 먼지제거는 공기압축기로 청소하는 것이 효율적이지만, 소음이 심하므로 주변 환경에 따라 포장노면 청소용 스위퍼 등으로 제거하여야 한다.
- (6) 유류는 용제를 묻힌 천으로 닦아내어 제거하는 것이 일반적이다. 이 경우 용제는 유류의 종류에 따라 선정하여야 하지만, 통상 바닥판면의 유지는 기계유와 엔진오일 등이 많기 때문에 유기용제를 사용하면 효과적이다. 또한 인접부 포장작업으로 인하여 바닥판 면에 이물질이 발생한 경우에는 반드시 제거하여야 한다.
- (7) 바닥판 단부 및 바닥판의 요철부 등의 물이 고이는 부분은 충분히 건조시켜야 한다.
- (8) 바닥판 면에 균열이 발생된 경우는 균열보수 작업을 반드시 실시한 후 후속작업을 행하여야 한다.
- (9) 인접부의 포장작업으로 인하여 바닥판 면에 아스팔트 찌꺼기 및 이물질이 발생할 경우는 면처리 작업에 지장이 있으므로 작업자 및 차량을 진입시킬 때에는 이물질이 묻지 않도록 관리하여야 한다.

3.2 기상 조건

- (1) 콘크리트 바닥판 방수공에 있어서는 재료의 품질 및 콘크리트 바닥판의 상태도 물론 중요하지만 시공할 때의 주변 온도에도 많은 영향을 받게 된다. 기온이 너무 높거나 낮아도 방수재가 성능을 발휘하는데 악영향을 미친다.
- (2) 시공할 때의 기온은 5℃ 이상이어야 한다. 부득이 하여 기온이 5℃ 미만에서 시공할 경우는 결로에 주의하여야 하며, 보온 대책을 수립하여야 한다. 하절기와 같이 시공할 때의 온도가 30℃를 넘는 경우 온도에 영향을 받기 쉬운 재료, 특히 클로로프렌 고무 도막방수재는 새벽이나 야간에 시공하거나 차양을 설치하여 직사광의 영향을 받아 시공면의 온도가 올라가는 것을 막도록 하여야 한다.
- (3) 비가 온 직후에는 바닥판 면의 함수율을 반드시 점검하고, 공기 중 상대습도가 85% 이상일 경우에는 공사를 중지하여야 하며, 도포 작업을 할 때 비가 올 경우 작업을 즉시 중단하고, 도포재의 품질이 우천으로 인하여 저하되는 현상이 발생하지 않도록 조치한다.
- (4) 강풍이 불 때는 재료가 흐트러질 수 있으므로 시공을 피한다.
- (5) 우기 중에는 습도가 높아 콘크리트 바닥판면의 함수율이 10% 이하로 떨어지지 않는 경우도 시공을 피하여야 한다.
- (6) 직사광선에 의한 급격한 양생을 방지하고 기포의 발생 억제를 위하여 해가 있는 경우는 15시 이전, 해가 없는 경우는 13시 이전에 작업을 할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

3.3 접착층의 시공

- (1) 접착제의 도포에 있어서 일반적으로 사용할 기계기구에는 고무주걱칼, 롤러 및 살포기 등이 있다. 접착제를 도포할 때에는 필요한 기계기구를 이용하여 얼룩이 지지 않고 균일하게 도포되도록 넓게 바르도록 한다.
- (2) 접착제의 도포는 필요한 기계기구를 사용하여 얼룩 없이 균일하게 도포하여야 하고, 일반적으로 단경간 교량의 프라이머 작업은 한 작업장에서 완료하고, 장경간 교량의 프라이머 작업은 스패 바이 스패(span by span) 방법이나 차로별로 수행하도록 한다.
- (3) 접착층을 2층 이상으로 도포할 경우에는 각 층을 균일하게 도포하여야 하며, 일반적으로 1층은 교축 직각방향으로, 2층은 교축방향으로 도포한다.

- (4) 접착제를 시공할 때 한곳에 다량 도포하지 않도록 표준사용량을 준수하도록 한다.
- (5) 2층 이상 도포할 경우에는 1차 도포 후 2차 도포할 때까지 30분 ~ 60분 정도 건조시킨다. 이는 제품의 종류에 따라 다소 차이가 있으므로 주의하여야 한다.
- (6) 양생시간은 고무아스팔트계 및 합성고무계는 20℃에서 1시간 정도, 5℃에서 2시간 정도이고, 수지계는 20℃에서 15분 이내, 5℃에서 30분 이내를 표준으로 하며, 접착제의 종류·기온·바람·지축건조시간 등을 고려하여 결정한다.
- (7) 양생 중 비가 내릴 경우는 도포를 중지하고 비닐 등으로 덮어 표면을 보호하고, 비가 그친 후 수분을 충분히 제거한 후 재도포하여야 한다.
- (8) 접착제의 표준 사용량은 일반적으로 고무아스팔트계의 경우에 0.2 L/m² 이상, 합성고무계 용제형은 0.15 L/m² 이상, 수지계는 0.15 L/m² 이상을 표준으로 하되, 시공 전에 시험시공을 실시하고 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.4 흡수방지식 방수층 시공

- (1) 흡수방지식 방수제의 경우 대부분이 수용성으로 물과 일정 비율로 혼합하여 작업하게 되며, 어느 정도의 콘크리트 표면의 물기를 필요로 한다. 따라서 표면이 너무 건조하지 않도록 유지하여야 하며, 동시에 먼지·진흙·기타 유해물 제거 청소를 하여야 한다.
- (2) 현장에 맞는 시공 장비를 준비하여야 하며, 분무기를 사용할 경우 적정 압력의 분무기를 사용하여야 하며, 솔이나 흙손을 사용할 경우 확실하게 문질러 시공하여야 하며, 사용량에 대하여 손실량을 충분히 고려하여 혼합하여야 한다.
- (3) 표면에 균일하게 되도록 살포하고, 중복 도포하여야 하는 경우에는 1차 도포 후 충분히 양생한 후 2차 도포 때에는 1차 도포한 방향과 직각이 되도록 시공하여야 한다.
- (4) 도포막이 너무 빨리 건조되지 않도록 분무기 등으로 수분을 제공하여야 하며, 제품에 따라 적절한 양생 방법을 사용하여야 한다.
- (5) 제품에 따라 차이는 있지만 양생기간이 적정하지 않을 경우 침투가 불량하고 표면에 건조막이 존재하여 아스팔트 포장층과의 접착에 악영향을 미치는 경우가 있으므로 반드시 적정 기간 동안 양생하여야 한다.

- (6) 표준 사용량은 제품에 따라 차이가 있을 수 있지만, 흡수방지식 방수재의 경우 표면에 막을 형성하는 방식이 아니기 때문에 시공 두께를 언급할 수 없으며, 물의 침투로 인한 바닥판 콘크리트 표면의 손상 방지를 위하여 침투 깊이를 4 mm 이상이 되도록 시공하고 관리하여야 한다.
- (7) 단부에는 배수처리 시설을 설치하여 물이 체수되지 않도록 조치하여야 한다.

3.5 시트식 방수재 시공

3.5.1 시공일반

- (1) 시트식 방수재의 시공두께는 3.5 mm 이상을 확보하여야 하고 접착공법을 사용한 경우는 용착형 보다 다소 작은 3.0 mm 이상이 되어야 한다.
- (2) 방수시트의 접착방향은 교축방향과 같게 하고, 경사가 낮은 쪽부터 시공하도록 한다.
- (3) 접착할 때 들뜸이 생기지 않도록 교면에 밀어 붙여 시공하고, 겹침이 발생하는 부위의 방수시트 겹침폭은 10 mm 이상으로 하고, 겹침부위가 2겹 이상이 되지 않게 하여야 한다.
- (4) 시트식 방수층에는 직경이 5 mm 이상의 기포는 핀 등의 기구를 사용하여 구멍을 뚫고, 크기가 클 때에는 해당 부분을 절개한 후 재시공을 한다. 단, 직경 5 mm 미만의 기포도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 반드시 제거하여야 한다.
- (5) 시트의 겹침폭은 100 mm 이상이 되어야 하며, 겹침부위는 열을 가하여 완전히 접착시켜야 하며, 겹치는 부위가 2겹 이상이 되지 않게 지그재그(Zigzag)모양으로 시공한다. 겹침부위가 2겹 이상이 될 때에는 그 부위를 적정 두께로 절단하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 프라이머의 표준 사용량은 $0.2 \text{ L/m}^2 \sim 0.5 \text{ L/m}^2$ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (7) 프라이머는 도포 후 20분 ~ 60분 동안 건조 양생시켜야 한다.
- (8) 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올려야 한다.

3.5.2 접착형 시트 부착

- (1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210 ℃ 정도이며, 전용 용제를 사용하여야 한다.
- (2) 용해할 때에는 소화기를 준비하고, 부분 가열은 피하여야 하며, 용기 주변은 오염되지 않도록 양생 시트를 깐다.
- (3) 시트를 펴서 시공선에 한 번 맞추어 본 후 다시 둥글게 말고, 접착용 아스팔트를 흘리면서 부착한다.
- (4) 시트의 단부에서 벗어난 아스팔트는 적절한 기구로 균일하게 한다.

3.5.3 용착형 시트 부착

- (1) 시트를 시공선에 한 번 맞추고 나서 다시 말고, 토치로 시트를 가열하면서 부착한다.
- (2) 시트 단부에서 벗어난 용융제는 적절한 기구로 균일하게 한다.
- (3) 아스팔트 고임을 확인하면서 공기가 주입되지 않도록 주의한다.
- (4) 시트를 너무 가열하지 않도록 주의한다.

3.6 도막식 방수제의 시공

3.6.1 시공일반

- (1) 도막식 방수제의 시공에 사용되는 기계기구는 접착제 도포에 이용되는 기계기구에 준한다.
- (2) 방수제는 필요한 기계기구를 이용하여 고르지 못한 부풀음이 생기지 않도록 균일하게 도포되도록 하고, 교축직각방향과 교축방향으로 일정하게 도포하며, 이 경우 도막의 부착을 위하여 충분한 시간을 가지고 단계적으로 도포하여야 한다.
- (3) 각 층의 양생시간은 사용하는 재료에 따라 다르지만 층간의 접착을 위하여 충분히 양생하여야 하고, 양생시간이 충분하지 않을 경우는 가열기구를 이용하여 촉진양생을 실시하는 등의 조치가 필요하다.

- (4) 방수재 양생 중에는 차량 주행, 중량물 재하, 기름 등에 의하여 도막이 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 도막식 방수층에 발생한 직경 3 mm 이상의 기포는 제거하여야 하며, 3 mm 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 제거하여야 한다.
- (6) 프라이머의 표준 사용량은 $0.2 \text{ L/m}^2 \sim 0.5 \text{ L/m}^2$ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (7) 프라이머는 도포 후 20분 ~ 60분 동안 건조 양생시켜야 한다.
- (8) 표준 사용량은 각 제품에 따라 다르므로 시공 전에 시험 시공을 실시하여 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.
- (9) 도막방수공사에 있어서 방수성능을 확보하기 위한 시공두께는 재료의 성능면에서 1.0 mm 이상이 되어야 한다.
- (10) 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올리도록 한다.
- (11) 배수구, 신축이음장치, 보·차도 등의 경계부는 불연속구간이 생기지 않도록 치켜 올려 도포한다.

3.6.2 합성고무계의 도포

- (1) 롤러와 도포기로 방수재가 바닥에 밀착되도록 균일하게 도포한다.
- (2) 각 층 도포 시간간격은 제품 사양에 따르며, 양생기간을 엄수하고 다음 층의 도포를 시행한다.
- (3) 직경 3 mm 이상의 기포는 터트려 제거한 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
- (4) 최종 층에서는 특히 얼룩에 주의하고 소정의 두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포한다.
- (5) 양생 후 시공두께 확보 유무를 확인한다.
- (6) 포장과의 접착용 텍코트를 도포하는 경우는 도포량을 엄수하여야 하며, 얼룩이 생기지 않게 주의한다.

3.6.3 고무아스팔트계의 도포

- (1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210 ℃ 정도이며, 전용 용해 가마를 사용하여야 한다.
- (2) 용해할 때는 소화기를 준비하고, 과열과 부분 가열은 피하여야 하며, 가마 주변은 오염되지 않도록 양생시트를 깔다.
- (3) 고무아스팔트 방수제는 규정두께를 확보할 수 있도록 롤러를 이용하여 균일하게 도포하여야 하며, 바닥판의 패임부에 과다 도포되어 재료가 고이지 않도록 한다.
- (4) 직경 3 mm 이상의 큰 기포는 터트린 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
- (5) 신축이음부 및 배수구 주위는 꼼꼼히 도포한다.
- (6) 시공두께 확보 유무를 확인한다.

3.6.4 합성수지계의 도포

- (1) 액상의 주재인 합성수지와 경화제 등을 적정 비율로 혼합한다.
- (2) 바닥판의 패임부에 재료가 과다 도포되어 고이지 않도록 한다.
- (3) 롤러 및 스프레이 등을 사용하여 도포한다.
- (4) 직경 3 mm 이상의 큰 기포는 터트려 제거한 후에 다음의 공정의 도포를 시행한다.
- (5) 규정두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포하고, 시공두께 확보 유무를 확인한다.
- (6) 규사가 한 곳에 집중이 되지 않게 스키포로 균일하게 살포하고, 잉여 규사는 닦아 낸다.

3.7 배수 처리

- (1) 배수층의 시공에 있어서 방호벽이나 중분대 측의 배수장치는 포장층을 통하여 침투한 물을 배수층 상면에서 신속하고 원활하게 배수시킬 목적으로 설치한다.

- (2) 배수구는 먼지나 이물질 등으로 인한 막힘이 발생할 수 있으므로 방수층을 시공하기 전에 깨끗이 청소되어야 한다.
- (3) 배수구 안에 접착제나 방수재가 들어가지 않도록 사전에 입구를 막아 놓는다.
- (4) 방수시트의 겹침부가 있을 경우는 시트면이 배수구 보다 아래에 있지 않도록 한다.

3.8 현장 품질관리

3.8.1 품질관리 항목

품질관리의 항목은 다음 표 3.8-1을 따른다.

표 3.8-1 품질관리 항목

구분	항목	방법	횟수 또는 범위
RC 바닥판	수분량	고주파 수분계	전면 (5회/1경간)
	양생기간	타설후 경과일 수	전면
	평탄성	스틸자 이용	전면
접착층	도포량	납폼서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	도장얼룩	전면 육안 조사	
	기포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	

주 1) 두께에 대해서는 방수재 시공 후 포장층 포설 전에 방수재가 완전 경화된 상태에서 표 KCS 24 30 20-8의 방법에 따라 측정하고, 포장층을 포설한 후의 두께 측정은 시편을 코어 링 및 기타 적절한 방법으로 채취하여 측정 횟수 및 빈도는 공사감독자의 지시에 따르도록 한다.

표 3.8-1 품질관리 항목

구분	항목	방법	횟수 또는 범위
시트식 및 복합식 방수층	두께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면(9점/1경간, 시공 중 및 시공 후)
	접착용 AP 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (1회/40 m ²)
	벗겨짐	전면 육안 조사	
	주름	전면 육안 조사	
	기포	전면 육안 조사	
	얼룩	전면 육안 조사	
	접침폭	접침부위 전구간 측정	
도막식 방수층	두께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면(9점/1경간, 도포 후)
	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	기포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	
	도장얼룩	전면 육안 조사	
줄 눈	프라이머 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면(시공 중 수시, 시공 후 1회)
	빈 틈	전면 육안 조사	
	충진후 유출	전면 육안 조사	
단부처리	치켜올림 높이	정규자로 측정	모든 개소
배수처리	구멍공	육안 조사	각 배구수
	배수구 단부	육안 조사	

주 1) 두께에 대해서는 방수재 시공 후 포장층 포설 전에 방수재가 완전 경화된 상태에서 표 KCS 24 30 20-8의 방법에 따라 측정하고, 포장층을 포설한 후의 두께 측정은 시편을 코어
링 및 기타 적절한 방법으로 채취하여 측정 횟수 및 빈도는 공사감독자의 지시에 따르도록 한다.

3.8.2 품질관리의 기록

품질관리는 각 시공단계 및 시공 후에 실시하며, 아래의 표 3.8-2를 참고로 한다. 그러나 방수층의 종류, 교량형식, 현장조건 등에 따라 감독자가 필요하다고 판단되는 항목을 추가할 수 있다.

표 3.8-2 품질관리 기록표

공사명		교 량 명	
시공업자명		교량형식	
일기		교량연장	
온도	℃	시공일시	
풍속	m/s	일 시공면 적	m ²
상대습도	%	전체 시공 면적	m ²
바닥판의 상태	마무리	슬질, 흙손, 기타	
	배수구	없음, 있음 ()개소	
	수분량	%	양생기간 주, 일
	이물질	있음, 없음	강 도 kg/cm ²
	평탄성	양호, 불량	레이턴스 있음, 없음

표 3.8-2 품질관리 기록표

공사명		교 량 명	
방수층의 종류		시트식, 도막식, 복합식, 기타 : 제품명()	
시공	청소방법	빗질, 콤프레샤, 진공청소기, 기타()	
	시공방법	롤러, 솔, 스프레이, 인력시공, 기계시공, 기타()	
	양생기간	일, 시간, 분	
품질 관리 이상 유무	두께	기준값 이하, 이상	처리방법
	얼룩	있음, 없음 (상태)	처리방법
	기포	있음, 없음 (상태)	처리방법
	흠집	있음, 없음 (상태)	처리방법
	주름	있음, 없음 (상태)	처리방법
	벗겨짐	있음, 없음 (상태)	처리방법
	줄눈공	있음, 없음 (상태)	처리방법
	단부처리	있음, 없음 (상태)	처리방법
	배수구부	있음, 없음 (상태)	처리방법

표 3.8-2 품질관리 기록표

공사명				교 량 명	
재 료 사 용 량	규정 사용수량	제품명	단 위 사 용 량	시공면적	소정의 사용량
	현장 사용수량	제품명	단위수량	시공면적	소요된 사용량
기타 특기사항					
작 성 자				연 락 처	

3.8.3 품질의 합격판정 기준

- ① 방수층을 시공한 후 공정 및 품질은 표 3.8-3의 인장접착성 및 표 3.8-4에 표시한 기준에 합격하여야 한다.
- ② 접착성능과 규정 두께는 반드시 기준에 적합하여야 하고, 두께는 아스팔트 포장층을 포설하기 전에 실시하여야만 측정이 용이하고 방수층에 손상을 주지 않는다.
- ③ 포장층 포설 후 두께 측정이 반드시 필요한 경우는 접착성능을 검사할 때 병행하도록 한다.

표 3.8-3 교면 방수층의 품질 기준

시험 항목		시험온도 (℃)	시험방법	기준
방수성 (ml)		20	교면방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침 시험편	감수량 0.50 이하
내كل충격저항성		10, 25, 40		합격
전단접착성	강도 (MPa)	-10		0.80 이상
		20		0.15 이상
	신장률 (%)	-10		0.50 이상
		20		1.00 이상
인장접착성	강도 (MPa)	-10		1.20 이상
		20		0.60 이상
수침 7일 후의 인장접착성	강도 (MPa)	20		수침 전의 70% 이상

표 3.8-4 품질의 합격 판정 기준

구분	항목		합격판정 기준
RC 바닥판	함수비		10% 미만
	양생기간		타설후 2주 이상(속경성 재료 사용할 때는 단축 가능)
	평탄성		3 m에 10 mm 이하
접착층	도포량		소요의 규정량 만족
	도장열록		이상 없는 것
	기포		이상 없는 것
	흠집		이상 없는 것
시트식 및 복합식 방수층	두께	시트식	접착형 : 3.0 mm 이상, 용착형 : 3.5 mm 이상
		복합식	도막 2.0 mm 이상, 시트 1.0 mm 이상, 합성두께 3.0 mm 이상
	접착제 도포량		소요의 규정량 만족
	벗겨짐		이상 없는 것
	주름		이상 없는 것
	기포		이상 없는 것
	열록		이상 없는 것
	겹침폭	시트식	100 mm 이상
		복합식	50 mm 이상

표 3.8-4 품질의 합격 판정 기준

구분	항목	합격판정 기준
도막식 방수층	두께	1.0 mm 이상
	도포량	소요의 규정량과 두께를 만족
	기 포	이상 없는 것
	흠집	이상 없는 것
	도장열록	전면 육안 조사
줄눈	프라이머도포량	소요의 규정량 만족
	빈틈	발견되지 않는 것
	충진 후 유출	발견되지 않는 것
단부 처리	치켜올림 높이	표층 높이 이상
배수 처리	구멍공	이상 없는 것
	배수구 단부	이상 없는 것

주 1) 발생한 기포는 완전히 제거하여야 하지만 방수층의 접착성, 방수성 및 포장층에 악영향을 미치는 위험이 없는 작은 기포들까지 제거하는 것은 그 노력을 감안할 때 합리적이지 못하다. 일반적으로 접착제 및 도막식 방수층에는 직경 3 mm 정도, 시트식 방수층에는 직경 5 mm 정도를 한도로, 그 이상의 기포는 없어야 한다. 단, 이 크기 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 교통량이 많은 경우 포장에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 필수적으로 제거하도록 한다.

3.8.4 하자발생원인 및 대책방안

방수 시공 중 나타나는 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안은 아래 표 3.8-5와 같다.

표 3.8-5 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안

구분	하자	원인	대책
바닥판	<ul style="list-style-type: none"> • 블로홀 • 블 리 스 터 	<ul style="list-style-type: none"> • 바닥면의 요철 • 콘크리트의 건조상태 • 바닥면의 청소불량 및 오염 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 양생기간 준수 (보통 콘크리트를 타설할 때 최소 2주 이상) • 콘크리트 바닥판 표면 조정작업(평활도 3 m마다 10 mm 이하) • 바탕의 건조상태 확보 (고주파 수분계 이용, 표면 함수비 10% 이하) • 바탕면 청소 철저(블라스트 및 진공청소기) • 레이턴스층 완전 제거
방수재	<ul style="list-style-type: none"> • 방수재 파손 • 타락 • 아스콘 타락 • 밀림 	<ul style="list-style-type: none"> • 방수재료의 기초물성 • 방수재의 두께 부족 • 방수재의 배합 • 전단 및 인장접착강도 불량 • 과도한 교면의 경사 	<ul style="list-style-type: none"> • 중교통 노선, 곡선부, 경사로 등은 인장접착 및 전단강도가 큰 재료 선택 • 품질검사전문기관에 품질시험(방수재 및 방수층) 의뢰 • 배합비의 준수(적정 고무함량 규정) • 도막식 2회~4회 겹침 도포 • 도막두께 준수(완전 건조 후 두께 1.0 mm 이상) • 시공 후 시트 두께 준수(접착형 3.0 mm 이상, 용착형 3.5 mm 이상) • 복합식 방수재 시공 두께 3.0 mm 이상 준수

표 3.8-5 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안

구분	하자	원인	대책
시공	<ul style="list-style-type: none"> 방수재 손상 방수재 접착력 상실 	<ul style="list-style-type: none"> 재료별 시공시방 미준수 공사차량 조기 진입 일사광, 비, 바람, 먼지 염분이나 기름 등 이물질 포장층의 두께 부족 아스콘 포설온도 및 다짐 온도의 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> 지축건조시간 및 가사시간 준수 도포작업 시간간격 준수 포장층을 포설할 때 방수재 경화시간 준수 고온다습, 직사광선일 때 시공자제 동절기 5 ℃ 이하에서는 시공 불가 배수처리 시설 철저 포장층 두께 75 mm 이상 확보 아스콘 혼합물 온도규정 준수 (일반 밀입도 130 ℃, SMA 150 ℃ 이상)
양생	<ul style="list-style-type: none"> 기 포 발생 방수재 손상 	<ul style="list-style-type: none"> 강한 일사광으로 인한 기공부의 수증기 팽창압 발생 양생할 때 완전 경화 전의 강우 	<ul style="list-style-type: none"> 강한 일사광에서는 양생막 설치 양생시간 준수(제조사 시방 규정) 방수층 시공 후 가능한 빠른 시간 내에 방수보호층 시공

6.10 교량점검시설(KCS 24 40 30)

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 도로교의 유지관리용 부대시설 중 고정식 점검시설의 일반적인 시공에 적용한다.
- (2) 고정식 점검시설은 점검계단, 점검 통로 및 출입사다리 및 출입계단과 그 부속설비, 그리고 점검용 조명설비를 포함한다.

1.2 참고기준

- KCS 14 31 10 제작
- KCS 14 31 30 조립 및 설치
- KS B 0810 금속재료 충격 시험방법
- KS B 1002 육각 볼트
- KS B 1010 마찰 접합용 고장력 육각 볼트, 육각 너트, 평와셔의 세트
- KS B 1012 육각 너트
- KS D 3503 일반 구조용 압연강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연강재
- KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간 압연강재
- KS D 3530 일반 구조용 경량형강
- KS D 3542 고 내후성 압연강재
- KS D 3558 일반 구조용 용접경량 H형강
- KS D 3566 일반 구조용 탄소강관
- KS D 3568 일반 구조용 각형 강관

1.3 용어의 정의

- 점검계단: 교량의 상부(노면) 또는 하부(지상)에서 교대로 접근하기 위해서 설치하는 계단식 접근시설을 말한다.
- 점검통로: 고소용 접근장비를 이용하여 접근이 불가능한 교량부재의 점검 및 유지관리를 위해서 설치하는 통로식 접근시설을 말한다.
- 출입사다리: 교량 상부(노면) 또는 하부(지상)에서 점검통로로 도달하기 위하여 설치하는 승강 사다리를 말한다.
- 이동식 접근장비: 사다리, 점검대차, 굴절식 점검차, 고소작업대 등 고소 부재에 접근할 수 있는 장비를 말한다.
- 점검용 조명설비: 교량 상부구조물 및 하부구조물 내외부에 설치하는 조명 및 조명용 전기시설을 말한다.

1.4 시스템 설명

1.4.1 설치기준 및 규격

- (1) 설치기준 및 설계하중은 국토교통부에서 발행한 교량점검시설 설치지침(국토교통부, 2013)을 참조한다.
- (2) 점검통로 및 출입사다리는 교량부재에 고정시키는 구조로 한다.
- (3) 점검통로는 지지대, 통로(바닥), 난간, 출입사다리로 구성한다.
- (4) 난간은 원형 또는 구형 파이프 구조로 하고, 핸드 레일은 3단으로 한다.
- (5) 출입사다리는 추락 방지 원형지지대가 있는 구조로 한다.
- (6) 점검계단 및 점검통로의 규격은 표 1.4-1에서 규정한 이상으로 하여야 한다.

표 1.4-1 점검 계단 및 점검 통로의 규격

구 분		규격
점검계단		유효폭: 0.60 m
출입 통로	통로	유효폭: 0.80 m ※ 유효폭은 구조체(교각 및 교대) 벽면으로부터 난간 내측까지 거리
	난간	유효높이: 1.1 m 난간 레일: 3단 레일수직간격: 0.3 m
	출입사다리 및 출입계단	발판폭: 0.50 m 원형 지지대 내경: 0.60 m 경사형 출입계단 발판의 깊이: 130 mm 이상 경사형 출입계단 발판의 높이: 250 mm 이하 경사형 출입계단의 각도: 45° 내외 발판과 손잡이에 미끄럼방지 시설 설치

2. 자재

2.1 구조용 강재

- (1) 강재의 규격은 KS D 3503, KS D 3515, KS D 3529, KS D 3542, KS D 3530, KS D 3558을 만족하여야 한다.
- (2) 충격시험은 KS B 0810을 만족하여야 한다.

2.2 강관

강관의 규격은 KS D 3566, KS D 3568을 만족하여야 한다.

2.3 볼트 및 너트

- (1) 육각 볼트 및 너트: KS B 1002, KS B 1012
- (2) 마찰 접촉용 고장력 육각 볼트 · 육각 너트 · 평와셔의 세트: KS B 1010

2.4 용접전극

KCS 14 31 10의 재료를 따른다.

3. 시공

3.1 점검계단

- (1) 점검계단의 경사는 앞성토 경사나 교대가 가설되어 있는 현장 지형의 경사와 유사하도록 한다.
- (2) 앞성토가 있는 교대 앞에 성토 또는 블럭쌓기를 하여 점검로(폭 1.0 m)를 설치하는 경우, 점검계단의 계단 참 위치와 제원은 점검로의 높이(주형 하단으로부터 1.5 m)를 고려하여 결정한다.

3.2 점검통로

- (1) 점검통로 및 부속물은 강도, 내식성, 내구성이 우수한 재질(스테인리스, 알루미늄 등)로 제작한다.
- (2) 점검통로 발판은 스테인리스, 알루미늄 및 콘크리트 중에서 경제성이 우수한 재질을 사용하여 설치한다.
- (3) 염해 우려지역에 가설되는 교량에 설치하는 점검통로는 염해에 문제가 없는 재질로 제작한다.
- (4) 강부재에 점검통로를 설치하는 경우, 연결부재를 본체에 용접으로 미리 설치하고, 연결부재와 점검통로 설비는 볼트로 체결하는 것으로 한다.
- (5) 콘크리트 부재에 강재 점검통로를 설치하는 경우, 연결부재는 매입형 볼트(embedded bolt) 또는 세트앵커 볼트(set anchor bolt) 등 고정력이 우수한 연결재를 사용하여 콘크리트에 고정하거나 견고한 걸이식 구조 등으로 한다. 앵커볼트의 간격 및 수량은 지지력 및 앵커 근입깊이를 계산하여 산정한다.
- (6) 세트앵커 볼트는 콘크리트 내부에 있는 철근의 위치를 피해서 설치하여야 하며, 앵커용 천공위치는 콘크리트 부재의 박락을 방지하기 위하여 단부에서 150 mm 이상 이격된 곳으로 선정하도록 한다.
- (7) 연결용 볼트는 진동 등에 의한 풀림을 고려해 반드시 풀림방지 너트 혹은 스프링와셔를 사용하고, 내식성이 우수한 제품을 사용한다.
- (8) 설치시기는 교각 또는 상부구조 시공할 때에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단, 후속공정 및 상부공 등 작업에 지장이 있는 경우에는 공사여건에 따라 정한다.

3.3 출입사다리

- (1) 출입사다리 발판은 부재 또는 벽면에서 150 mm 떨어져 설치한다.
- (2) 수직형 출입사다리와 출입계단의 난간은 파이프 구조의 금속재질로 되어 있어 점검자가 미끄러질 경우 추락의 우려가 있으므로 미끄럼방지 시설을 설치한다.
- (3) 자동차 전용도로가 아닌 교량 상부에 출입사다리를 설치하는 경우, 입구에 부식되지 않는 잠금장치를 설치한다.
- (4) 출입사다리를 지상에서 승강하는 방식으로 설치하는 경우, 일반인(특히, 어린이)이 접근할 수 없는 높이로 설치한다.
- (5) 하천상 교량에 설치하는 출입사다리는 하류 쪽으로 설치하여 홍수가 발생되었을 때 상류에서 떠내려 오는 유송잡물이 걸리지 않도록 한다.

6.11 비점오염처리시설

1. 일반사항

1.1 범위

본 시방서는 비점오염저감시설(집수형)의 구매 및 설치에 대하여 적용한다.

1.2 본 시설의 설치위치

발주처에서 지정하는 위치

1.3 본 시설의 주요 목적물 및 설치범위

1.3.1 비점오염저감시설 주요 목적물

비점오염저감시설(집수형)

1.3.2 설치범위

비점오염저감시설의 설치범위는 교량의 우수 배제관 말단부에 비점오염저감시설(집수형)을 설치하는 것으로 한다.

1.4 제출물

1.4.1 현장동원 및 철수 계획서

수급인은 장비 및 인력계획서를 작성해야 한다.

1.4.2 제품자료

1) 수급인은 설치 도면, 시방서, 기타제출자료의 해당요건에 따라 비점오염저감시설 제조업체의 준공도면, 유지관리지침서 등을 작성해야 한다.

2) 제조업체의 확인서 필요시, 수급인은 제품이 명시된 요건을 만족한다는 제품제조업체의 확인서를 제출해야 한다.

3) 시공설치도면

다음 각호의 사항을 나타낸 설치도면을 제출해야 한다.

1. 비점오염저감시설 설치도면

2. 유지관리 지침서

1.5 운반 및 보관상 취급

제조업체는 제품 상차 및 운송 중 차량사고 또는 제품이 파손될 가능성을 감안하여 받침목을 적정위치에 고였는지, 로우프로 튼튼하게 묶었는지를 반드시 확인 후 차량을 출발시켜야 하며, 발주처 또는 감리원과 협의하여 시공전 보관방법을 강구하여야한다

1.6 타공정과의 협력작업

수급인은 우수연결관 작업과 비점오염저감시설 설치작업이 서로 지장이 되지 않도록 공사 착수전에 조정해야 한다.

2. 재료

2.1 재료 일반

비점오염저감시설(집수형)은 비점오염물질을 효과적으로 제거할 수 있고, 우수 배제관 말단부에 장착 할 수 있도록 설계 및 제작한다.

2.2 특성 및 재질

본 비점오염저감시설은 여과를 위한 여재층 및 연결부로 구성되며, 구조 및 재질은 다음과 같다.

2.2.1 특성

- 1) 유역 내에서 발생한 비점오염원을 포함한 초기우수는 비점오염저감시설로 유입된다.
- 2) 유입된 유체는 여재층의 상부로 유입되어 무거운 물질은 여재층의 위에 남겨지고, 부유물질은 여재에 의해 여과 제거된다.

2.2.2 재질

비점오염저감시설 본체 구조물 : STS304

여과조여재 : Bottom-Ash 또는 Zeolite 여재

비점오염저감시설 내부구조물: STS 304

2.3 구조 및 형상

2.3.1 본체구조물

- 1) 본체구조물은 여과조의 보호에 적합한 구조이어야 한다
- 2) 본체구조물은 부식이 되지 않는 스텐레스(STS304) 재질을 사용하여야 한다.

- 3) 본체구조물은 여과조의 유지관리를 위해 탈부착이 가능한 구조이어야 한다.

2.3.2 여과조

- 1) 여과조는 유입부 하단에 위치하며, 유체가 여과조 내 여재층을 통과하여 여과될 수 있도록 상부로 유입되는 구조이어야 한다.
- 2) 여과조는 본체 구조물과 탈부착이 가능한 구조이어야 한다.
- 3) 유입수가 여재 외부로 유입되지 않는 구조이어야 한다.
- 4) 여재의 교체는 여재의 폐색 및 오염물질의 적층정도를 판단하여 교체 및 세척 할 수 있는 구조이어야 한다.
- 5) 본 비점오염저감시설은 포집된 부유물이 시설 외부로 최대한 배출되지 않는 구조로 만들어져야 한다.

3. 설치

3.1 작업준비

- 3.1.1 수급인은 설치를 시행하기 전 작업 참여자가 완전히 시공도면을 이해할 수 있도록 교육을 시켜야 한다.
- 3.1.2 수급인은 작업 개시전에 현장여건을 파악하여 이상이 있을시 발주처 또는 감리원에게 보고해야 한다..

3.2 시공

- 3.2.1 비점오염저감시설 본체 구조물과 구조물 내부 여과조로 구분된다.
- 3.2.2 비점오염저감시설 본체 구조물은 명시된 도면에 따른다.
- 3.2.3 비점오염저감시설의 조립 및 설치는 비점오염저감시설 업체에서 시행한다.

4. 구매시방서

4.1 범위

본 시방서는 비점오염저감시설(집수형) 구매에 적용한다.

4.2 비점오염저감시설(집수형)의 규격

비점오염저감시설(집수형)은 설계유량에 적합한 규격의 시설을 설치한다.

4.3 비점오염저감시설(집수형) 장치

- (1) 비점오염저감시설(집수형)은 외부 구조물과 여재가 충전된 여과조로 구비된 구조여야 한다.
- (2) 타공판의 경우, 홀 (Hole)의 크기를 5~10mm 내외로 한다.

4.4 검수

검수 장소는 제작사 공장에서 납품 전 발주처 직원 또는 발주처가 지정한 검수원의 입회하에 검수함을 원칙으로 하되 현장 납품 시에도 시행할 수 있다.

4.5 납품

계약자는 계약일로부터 발주처가 지정한 날짜 이내에 시방서 또는 도면에 명시된 규격에 이상이 없을 시 발주처와 협의하여 지정장소에 납품하여야 한다.

4.6 기타

본 시방서에 명시되지 않은 사항에 대해서는 상호 협의하에 진행한다.

6.12 비계공사(KCS 21 60 05)

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건설공사에 사용되는 일반적인 비계 및 작업발판의 시공에 대하여 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설공사 안전관리 업무수행 지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 산업안전보건기준에 관한 규칙
- 방호장치 안전인증 고시
- 방호장치 자율안전기준 고시
- 추락재해방지 표준안전작업지침
- 가설공사 표준안전작업지침

1.2.2 관련 기준

- KS F 8002 강관 비계용 부재
- KS F 8003 강관틀 비계용 부재 및 부속철물
- KS F 8013 조임 철물
- KCS 41 00 00 건축공사

1.3 용어의 정의

- 강관틀비계 : 강관 등으로 미리 제작한 틀을 현장에서 조립하여 세우는 형태의 비계
- 고소 가설작업대 : 초고층 외부 골조공사 및 마감공사를 위해 미리 제작한 가설작업대와 안전시설물을 현장에서 조립한 작업대
- 낙하물방지망 : 작업도중 자재, 공구 등의 낙하로 인한 피해를 방지하기 위하여 벽체 및 비계 외부에 설치하는 망
- 달비계 : 상부에서 와이어로프 등으로 매달린 형태의 비계
- 달기체인 : 바닥에서부터 외부비계 설치가 곤란한 높은 곳에 작업공간을 확보하기 위한 달비계를 설치하기 위한 체인형식의 금속제 인장부재
- 달기틀 : 달비계의 작업발판을 지지하는 부재
- 말비계 : 주로 건축물의 천장과 벽면의 실내 내장 마무리 등을 위해 바닥에서 일정높이의 발판을 설치하여 사용하는 비계
- 발바퀴(caster) : 이동식 비계의 기둥재 밑동에 조립하여 수평으로 이동이 가능하도록 하기 위하여 사용하는 바퀴
- 발끝막이판(toeboard) : 근로자의 발이 미끄러짐이나, 작업 시 발생하는 잔재, 공구 등이 떨어지는 것을 방지하기 위하여 작업발판이

나 통로의 가장자리에 설치하는 판재

- 벽 이음재 : 강관, 클램프, 앵커 및 벽 연결용 철물 등의 부재를 사용하여 비계와 영구 구조체 사이를 연결함으로써 풍하중, 충격 등의 수평 및 수직하중에 대하여 안전하도록 설치하는 버팀대
- 비계 : 공사용 통로나 작업용 발판 설치를 위하여 구조물의 주위에 조립, 설치되는 가설구조물
- 선반 브래킷 : 구조물의 돌출부위 등으로 인해 작업공간을 별도로 설치하여야 할 필요가 있을 때 또는 외줄비계의 경우 비계기둥에 부착하여 작업발판을 설치할 목적으로 사용되는 브래킷 형식의 부재
- 시스템비계 : 수직재, 수평재, 가새재 등 각각의 부재를 공장에서 제작하고 현장에서 조립하여 사용하는 조립형 비계로 고소작업에서 작업자가 작업장소에 접근하여 작업할 수 있도록 설치하는 작업대를 지지하는 가설 구조물
- 클램프 : 비계용 강관 또는 동바리 등을 조립, 설치하기 위해 강관과 강관, 강관과 형강의 체결에 사용되는 조임 철물

1.4 제출물

1.4.1 공종별 시공계획서

- (1) 비계의 조립·해체계획
- (2) 지반의 침하방지 조치계획
- (3) 과적재 하중에 대한 안전대책
- (4) 안전시설 설치계획
- (5) 로프의 결속방법, 별도의 구멍줄 설치계획

1.4.2 시공상세도

- (1) 수급인은 시공 전에 시공도면을 제출하여 공사감독자에게 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공상세도에는 다음 사항이 포함되어야 한다.
 - ① 관련된 상세를 포함한 비계 설치방법
 - ② 사용재료에 대한 안전인증서
 - ③ 공인시험기관의 시험성적서
 - ④ 비계, 결속재료 등의 시공상세도
 - ⑤ 구조계산서

1.4.3 비계 구조계산서

- (1) 높이 31 m 이상인 비계구조물 및 그 밖의 발주자 또는 인·허가기관의 장이 필요하다고 인정한 구조물에 대해서는 건설기술진흥법 시행령 제101조의2제1항에 따라 시공 전 수급인은 관계전문가로부터 구조적 안전성을 확인받아야 한다.

1.4.4 안전관리계획서

- (1) 안전관리계획서는 KCS 21 10 00에 따른다.

1.4.5 품질 및 환경관리계획서

- (1) 비계는 납품자의 제품자료 및 설치요령서, 품질시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 공사 시 발생하는 소음, 진동 등 자연훼손이 예상될 경우에는 이에 대한 보호시설과 건설 폐기물 처리 등의 환경보호 시설계획을

수립하여 제출하여야 한다.

1.4.6 공급원 승인요청서

- (1) 공급원 승인요청 서류는 품질문서에 따라 제출서류를 준비하여야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
- (2) 설계도서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우에는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계도서 및 현장여건의 조정요 구사항을 제출하여야 한다.
- (3) 산업표준화법에 의한 한국산업표준(KS) 인증품에 대하여 자재사용을 보고하고 사용할 수 있다.

2. 자재

- (1) 비계 및 작업발판에 사용하는 강재는 구조용 강재를 사용하여야 한다.
- (2) 비계자재는 사용길이 전체가 균일하고 단면계수가 급변하지 않는 재료 특성을 지닌 자재로써 시공상세도에서 요구한 강성을 가져야 한다.
- (3) 비계 및 작업발판의 자재는 KCS 21 10 00에 적합하여야 한다.
- (4) 비계 및 작업발판에 사용되는 자재의 선정은 공사계약조건에 따르고, 재사용품을 사용하기 위해서는 KCS 21 10 00(1.6.2)의 기준을 만족하여야 하며, 자재관리에 관한 일반적인 사항은 KCS 21 10 00에 따른다.
- (5) 각 부재는 방청효과가 있는 도장 및 도금을 한 것이어야 한다.
- (6) 특수한 부속철물을 사용할 때에는 그 부위에 발생하는 응력에 충분히 견딜 수 있는 것을 사용하여야 한다.

(7) 벽 이음재는 다음 사항에 적합한 제품이어야 한다.

- ① 벽 이음용 강관은 KS F 8002 또는 방호장치 자율안전기준에 적합하여야 한다.
- ② 클램프는 KS F 8013 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.
- ③ 앵커는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용별 허용하중이 표시된 제품을 사용하여야 한다.
- ④ 벽 연결용 철물은 KS F 8003 또는 방호장치 안전인증기준에 적합하여야 한다.

(8) 이 기준에서 규정한 자재 이외의 자재는 공인시험기관의 성능시험 등에 의하여 사용목적에 적합한 제품을 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

(9) 현장에 반입되는 가설기자재는 건설공사 품질관리 업무지침에 따른다.

3. 시공

3.1 일반사항

- (1) 비계 조립 및 해체작업을 하는 근로자는 산업안전보건법 제47조 및 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙에 의하여 기능습득 교육을 받은 자 또는 동등 이상의 자격을 갖춘 자이어야 한다.
- (2) 비계 및 작업발판은 공종별 시공계획서 및 시공상세도에 따라 시공하여야 한다.
- (3) 비계 조립 전에 구조, 강도, 기능 및 재료 등에 결함이 없는지 면밀히 검토하여야 하며, 시공상세도에 따라 설치하여야 한다.
- (4) 비계 및 작업발판은 공사의 종류, 규모, 장소 등에 따라 적합한 재료 및 방법으로 견고하게 설치하고 유지관리에 주의하여야 한다.
- (5) 작업발판, 통로 및 계단에는 근로자가 안전하게通行할 수 있도록 75 lux 이상의 채광 또는 조명시설을 하거나, 근로자로 하여금 휴대용 조명기구를 사용하도록 하여야 한다.
- (6) 설계 시에 고려된 경우를 제외하고, 사용 중이거나 작업 중일 때에는 비계를 수평으로 이동하거나 변경하지 않아야 한다.
- (7) 가설전선에 근접하여 비계를 설치하는 때에는 가설전선을 이설하거나 가설전선에 절연용 방호구를 장착하는 등 가설전선과의 접촉을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (8) 해빙 시의 대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 받지 않는 한, 동결지반 위에는 비계를 설치하지 않아야 한다.
- (9) 비계의 도괴방지와 비계기둥의 좌굴 보강을 위하여 벽이나 구조물에 벽 연결철물로 고정시켜야 한다.
- (10) 작업상 부득이하게 일부의 부재를 제거할 때에는 제거한 상태의 비계성능이 현저하게 저하되지 않는 것을 사전에 확인하여야 하며, 작업을 종료한 후에는 반드시 원상복구를 하여야 한다.
- (11) 작업발판에는 최대 적재하중을 정하고 이를 초과하여 적재하지 않아야 하며, 최대 적재하중을 근로자에게 알려야 한다.
- (12) 비계 해체작업은 공사감독자의 승인을 받은 후 관리감독자의 지휘 하에 작업하여야 한다.
- (13) 해체 시기·범위 및 절차를 근로자에게 교육하여야 한다.
- (14) 해체작업 구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 및 관련자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.

- (15) 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 해체작업을 중지하여야 한다.

3.2 지반

- (1) 지반은 비계가 설치되어 있는 동안에 전체 비계 구조물을 지지할 수 있어야 한다.
- (2) 콘크리트, 강재 표면 및 단단한 아스팔트 등과 같은 지반은 깔목을 설치하지 않은 상태에서 받침 철물만을 사용하여 지지할 수 있다.
- (3) 연약지반은 비계기둥이 침하하지 않도록 다지고 두께 45 mm 이상의 깔목을 소요폭 이상으로 설치하거나 콘크리트를 타설한다.
- (4) 비계기둥 3개 이상을 밀둥잡이로 연결하여야 한다. 다만, 받침 철물을 바닥에 고정했을 때에는 밀둥잡이를 생략할 수 있다.
- (5) 경사진 지반의 경우에는 피벗형 받침 철물을 사용하거나 수평을 유지하여야 한다.

3.3 벽 이음재

- (1) 벽 이음재는 비계가 풍하중 및 수평하중에 의해 영구 구조체의 내·외측으로 움직임을 방지하기 위해 설치하는 부재로써, 간격은 벽 이음재의 성능과 작용하중에 의해 결정하여야 한다.
- (2) 벽 이음재는 수직재와 수평재의 교차부에서 비계면에 대하여 직각이 되도록 하여 수직재에 설치한다.
- (3) 벽 이음재는 전체를 한 번에 풀지 않고, 부분적으로 순서에 맞게 풀어야 한다. 특히, 거푸집 조립 시에는 1개 층씩 필요한 부분만 풀고, 작업을 완료한 이후에 즉시 재설치한다.
- (4) 띠장에 부착된 벽 이음재는 비계기둥으로부터 300 mm 이내에 부착하여야 한다.
- (5) 벽 이음재로 사용되는 앵커는 비계 구조체가 해체될 때까지 남겨두어야 하며, 앵커를 설치하는 근로자는 납품자의 지침에 따라 시공하여야 한다.

(6) 벽 이음재의 배치는 보호망의 설치 유무와 벽 이음재의 종류를 고려하여야 한다. 특히, 보호망이 설치된 비계의 경우에는 풍하중에 대한 벽 이음재 배치에 대해 주의하여야 한다.

(7) 벽 이음재는 결속에 필요한 요구조건과 영구 구조체면의 특성을 고려하여 다음 사항에 적합한 것을 선정하여 사용하여야 한다.

① 박스형 벽 이음재(box ties) : 건물의 기둥과 같은 부재에 강관과 클램프를 사용하여 사각형 형태로 결속하는 방식

② 립형 벽 이음재(lip ties) : 박스형 벽 이음재 설치가 불가능한 경우 건물 전면의 형상과 조건에 따라 강관과 클램프를 갈고리 형태로 조립하여 건물에 결속하는 방식

③ 관통형 벽 이음재(through ties) : 건물 개구부 내부의 바닥 및 천정에 지지되도록 설치된 강관 또는 강제 파이프 서포트에 개구부를 가로지르는 강관을 클램프로 결속하는 방식

④ 창틀용 벽 이음재(reveal ties) : 건물 전면에 앵커를 설치할 수 없는 경우, 건물 구조물의 성능을 확인 할 수 없는 경우, 또는 창틀 등의 개구부에 강관과 클램프로 벽 이음을 할 수 없는 경우에 사용하는 방식으로 마주보는 창틀면에 강관, 썰기 또는 잭 등을 사용하여 지지한 후에 비계 구조물에 결속하는 방식

3.4 안전난간

(1) 추락의 위험이 있는 곳에는 높이가 0.9 m 이상인 안전난간을 설치하고, 각 부재의 연결부는 쉽게 탈락 및 변형되지 않도록 설치하여야 하며, 중간 난간대는 상부 난간대와 바닥면의 중간에 설치하여야 한다. 다만, 높이가 1.2m를 초과하는 경우에는 수평난간대 간의 간격이 0.6 m 이하가 되도록 중간 난간대를 추가로 설치하여야 한다.

(2) 안전난간의 설치가 곤란한 곳에서는 추락 방호망을 설치하여야 한다.

(3) 안전난간은 예상되는 수평하중 및 충격하중에 대하여 저항할 수 있도록 설치하여야 한다.

(4) 안전난간과 작업발판 사이에는 재료, 기구 또는 공구 등이 떨어지는 것을 방지할 수 있도록 발끝막이판을 설치하여야 한다. 다만, KCS 21 70 15에서 낙하물 방지망 설치 등의 경우처럼 예외로 한 경우에는 발끝막이판을 설치하지 않을 수 있다.

3.5 해체 및 철거

- (1) 해체 및 철거는 시공의 역순으로 진행하여야 한다.
- (2) 해체 착수 전에 비계에 결함이 발생했을 경우에는 정상적인 상태로 복구한 후에 해체하여야 한다. 특히, 벽 이음재와 가새는 반드시 확인하여야 한다.
- (3) 해체는 규칙적이고 계획적으로 진행되어야 하며, 수평부재부터 차례로 해체하여야 한다.
- (4) 해체 및 철거 시에는 도괴, 낙하, 추락 등의 방지를 위한 조치를 취하여야 한다.
- (5) 모든 분리된 부재와 이음재는 비계로부터 떨어뜨리지 말고 내려야 하며, 아직 분해되지 않은 비계부분은 안정성이 유지되도록 작업하여야 한다.
- (6) 해체된 부재들은 비계 위에 적재해서는 안 되며, 해체된 부재들은 지정된 위치에 보관하여야 한다.
- (7) 벽 이음재는 가능하면 나중에 해체한다. 특히 안전시설이 설치되어 있는 비계에서는 벽 이음재 등의 해체에 주의하여야 하며, 필요에 따라서는 보조장치를 한 후에 해체한다.
- (8) 비계를 해체할 경우에는 다음 사항에 주의하여야 한다.
 - ① 모든 벽 이음재를 한 번에 제거하지 말 것
 - ② 모든 가새를 먼저 제거하지 말 것
 - ③ 모든 중간매개체와 발판 끝의 장선을 제거하지 말 것
 - ④ 모든 중간 난간대를 한 번에 제거하지 말 것
- (9) 해체된 비계 부재를 취급하거나 보조장치를 설치할 경우에는 건물의 마감에 손상을 주지 않도록 하여야 한다.
- (10) 비계기둥의 이음부에서 비계기둥, 띠장 등을 해체할 경우에는 이음위치와 해체 순서를 확인한다.
- (11) 공사가 완료될 때까지는 모든 공사용 비계를 철거하여야 한다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 일반사항

(1) 비계에서의 작업을 개시하기 전에, 검사표를 사용해 검사하고, 불량 혹은 이상이 발견되었을 경우에는 즉시 보수 및 교체하여야 한다.

3.6.2 정기 검사

- (1) 비계기둥의 좌굴 여부 및 수직도를 확인한다.
- (2) 비계 각 부분의 접속부, 교차부 결합 상태 및 클램프의 조임 상태를 확인한다.
- (3) 비계에 설치된 각종 망의 결합 상태를 확인한다.
- (4) 작업발판에 최대 적재하중을 초과하는지 여부를 확인한다.
- (5) 안전난간 및 작업발판의 탈락 여부를 확인한다.

3.6.3 조립 전·후의 검사

- (1) 재료가 규격에 적합한지를 확인한다.
- (2) 재료에 녹, 변형 또는 손상 등에 의한 결점이 없는지를 확인한다.
- (3) 비계의 설치가 시공상세도에 따라 적합하게 되었는지를 검사한다.
- (4) 비계의 기초는 침하를 일으키지 않도록 조치하였는지를 확인한다.

- (5) 비계 재료의 결합 상태 및 조임 상태를 확인한다.
- (6) 비계는 거푸집과 접촉되어 시공되었는지를 확인한다.

3.6.4 악천후 시의 검사

(1) 악천후 전의 검사

- ① 강풍 주의보가 나온 경우는 즉시 벽 이음재나 버팀목 등의 상황을 점검하고, 필요에 따라 비계의 경사, 무너짐이나 재료의 흠어짐을 방지하는 조치를 한다.
- ② 비계에 설치된 추락 방호망, 수직 보호망 및 작업발판 등은 해체하거나, 풍하중에 대하여 안전하도록 보강한다.
- ③ 벽 이음재나 비계의 구성부재가 소정의 위치에 확실하게 설치되어 있는지를 확인하고, 필요에 따라 버팀목 등으로 보강한다.

(2) 악천후 후의 검사

- ① 비계 위에 떨어져 있는 자재나 공구 등의 유무를 확인한다.
- ② 전선 등이 걸려 있는지를 확인한다.
- ③ 작업발판 등이 날리거나, 어긋나 있는지를 확인한다.
- ④ 비계기둥이 놓여진 밑면에 미끄러짐이나, 미끄러짐의 우려가 있는지를 확인한다.
- ⑤ 벽 이음재나 클램프 등이 이완되거나 어긋남이 없는지를 확인한다.
- ⑥ 안전난간 등의 탈락 유무를 확인한다.
- ⑦ 비계기둥이 침하되었는지를 확인한다.
- ⑧ 각 부재들의 손상, 설치 및 결합 상태를 확인한다.

6.13 시멘트 콘크리트 포장공사(KCS 44 50 15)

1. 일반사항

1.1 빈배합 콘크리트 포장공사 일반사항

1.1.1 적용범위

(1) 이 기준은 빈배합 콘크리트(lean concrete) 기층의 건식(dry mixing type) 공사에 적용한다.

1.1.2 공사관리

(1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.1.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험방법

KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취방법

KS F 2403 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법

KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험방법

KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법

- KS F 2504 잔골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08 mm 체를 통과하는) 시험방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 양의 시험방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.1.4 제출물

- (1) KCS 44 10 00(1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- (2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 재료시험 성적서
 - ② 골재생산 계획서
 - ③ 시험포장 계획서

1.2 시멘트 콘크리트 포장공사 일반사항

1.2.1 적용범위

- (1) 이 기준은 시멘트 콘크리트포장 공사에 적용한다.

1.2.2 공사관리

- (1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1.도로포장 전문화 과정, 2 포장 기능원 교육과정, 3 포장 전문감리원 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.2.3 참고 기준

- (1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법

KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법

KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법

KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법

KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)

KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법

KS F 2540 콘크리트 양생용 액상 피막 형성제

KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS A 5101-1 시험용체-제1부 : 금속 망 체

KS F 8006 강재틀 합판 거푸집

KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)

KS F 2546 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르 봉 방법)

ASTM C 1260 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method) : 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(축진 모르타르 봉 방법)

ASTM C 1567 Standard Test Method for Determining the Potential Alkali-Silica Reactivity of Combinations of Cementitious Materials and Aggregate (Accelerated Mortar-Bar Method): 시멘트계와 골재 혼합물의 알칼리-골재 잠재 반응성 여부 결정 시험방법 (축진 모르타르 봉 방법)

AASHTO PP 37-40 Determination of International Roughness Index(IRI) to Quantify Roughness of Pavements (포장의 평탄성을 평가하기 위한 IRI 결정법)

1.2.4 제출물

- (1) KCS 44 10 00(1.5.4)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- (2) 시방배합 및 시험포장 계획서를 추가로 제출하여야 한다.

1.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 일반사항

1.3.1 적용범위

- (1) 이 기준은 시멘트 콘크리트 교면포장 신설 및 덧씌우기 공사에 적용한다.

1.3.2 공사관리

- (1) 국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원

교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정'을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.3.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

이 기준 1.2.3 및 국토교통부의 교면포장 설계 및 시공 잠정지침을 참조한다.

2. 재료

2.1 빈배합 콘크리트 포장공사 재료

2.1.1 재료의 품질기준

(1) 시멘트

KCS 44 55 05에 따른다.

(2) 물

기름, 산, 유기불순물 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아 사용하여야 한다. 물에 대한 시험항목 및 품질규정은 KS F 4009에 따른다.

(3) 굵은 골재

굵은 골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 표 2.1-9를 따르며, 물리적 성질은 KCS 44 55 15 표 2.1-10을 따른다.

(4) 잔골재

잔골재의 물리적 성질은 KCS 44 55 15 표 2.1-2를 따르며, 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 표 2.1-1을 따른다.

2.1.2 골재의 입도

(1) 골재의 표준입도는 설계도서에 표시하는 경우를 제외하고 표 2.1-1 중에서 하나를 선정하여 사용하여야 한다.

표 2.1-1 빈배합 콘크리트 골재의 입도

구분 체크기 (mm)	체통과 중량백분율(%)	
	최대치수 40 mm	최대치수 25 mm
50	100	-
40	90 ~ 100	100
25	-	90 ~ 100
20	50 ~ 85	50 ~ 100
10	40 ~ 75	40 ~ 75
5	25 ~ 60	35 ~ 60
0.6	10 ~ 30	10 ~ 30
0.08	0 ~ 8	0 ~ 8

2.1.3 결합재량

(1) 단위 결합재량은 설계도서에 표시한 경우를 제외하고, 150 kg/m³ 이상으로 표 2.1-2의 강도를 얻을 수 있는 양으로 한다.

표 2.1-2 빈배합 콘크리트의 강도

구분	전식	비고
일축압축강도 (f ₇ , MPa)	5	습윤 6일, 수침 1일 양생

2.2 시멘트 콘크리트 포장공사 재료

2.2.1 품질기준

(1) 시멘트

KCS 44 55 05에 따른다.

(2) 물

기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아 사용하여야 한다. 물에 대한 시험항목 및 품질 규정은 KS F 4009에 따른다.

(3) 잔골재

잔골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 표2.1-1을 따르며, 물리적 성질은 KCS 44 55 15 표2.1-2를 따른다.

(4) 굵은골재

굵은 골재의 유해물 함유량 허용치는 KCS 44 55 15 표 2.1-9를 따르며 물리적 성질은 KCS 44 55 15 표 2.1-10을 따른다.

(5) 혼화재료

KCS 44 55 20(2.3)에 따른다.

(6) 줄눈재료

KCS 44 55 20(2.4)에 따른다.

(7) 양생재료

KCS 44 55 20(2.5)에 따른다.

(8) 강 재

KCS 14 02 11, KCS 14 31 00에 따른다.

(9) 거푸집 재료

인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6 mm 이상, 길이 3 m 이하, 폭은 포장두께 이상이어야 한다. 수급인은 곡선구간에 쓰일 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

(10) 분리막

분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다. 재료의 특성은 KCS 44 55 20(2.6)에 따른다.

2.2.2 골재의 입도

(1) 잔골재의 입도는 표 2.1-3에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다. 단 부순 잔골재 및 고로슬래그 잔골재를 사용할 때의 입도는 KCS 44 55 15에 따른다.

표 2.2-3 포장용 콘크리트의 잔골재 입도기준

체의 호칭치수 ¹⁾ (mm)	체를 통과한 것의 질량백분율(%)
10	100
5	95 ~ 100
2.5	80 ~ 100
1.2	50 ~ 85
0.6	25 ~ 60
0.3	10 ~ 30
0.15	2 ~ 10

(2) 굵은 골재의 입도는 표 2.1-4에 따른다. 단 부순 굵은 골재 및 고로슬래그 굵은 골재를 사용할 때의 입도는 KCS 44 55 15에 따른다.

표 2.2-4 포장용 콘크리트의 굵은 골재 입도기준

체호칭 (mm) 골재의 크기 (mm)	각 체를 통과하는 것의 중량백분율								
	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5
40~5	100	95~100	-	-	35~70	-	10~30	0~5	-
30~5		100	95~100	-	40~75	-	10~30	0~10	0~5
25~5	-	100	-	95~100	-	25~60		0~10	0~5
20~5	-	-	-	100	90~100	-	20~55	0~10	0~5
13~5					100	90~100	40~70	0~15	0~5

2.2.3 재료의 시험 및 승인

(1) 시멘트

KCS 44 55 05에 따른다.

(2) 골재

KCS 44 55 15에 따른다. 알칼리골재반응을 사전에 억제하기 위하여 사용골재에 대해서 ASTM C 1260 시험을 수행하고, 14일 팽창률이 0.1% 이하인 경우에는 사용이 가능하다. 만약, 팽창률이 0.1% 이상인 골재를 부득이하게 사용할 경우에는 ASTM C 1567 시험 방법기준으로 결합재의 일부를 광물성혼화재(예 플라이애시)로 치환한 후 재평가 하여, 14일 팽창률이 0.1% 이하인 경우에는 사용할 수 있으며, 실험에서 결정된 결합재 구성 비율은 본 배합에 반영하여야 한다.

(3) 혼화재료

혼화재료는 공사에 사용하기 30일 전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(4) 줄눈재료

수급인은 줄눈판과 줄눈재의 시료 및 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

(5) 물

기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질이 포함된 물이나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러울 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아 사용하여야 한다. 물에 대한 시험항목 및 품질규정은 KS F 4009에 따른다.

(6) 피막양생제

수급인은 피막양생제의 시험성과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.4 재료의 저장

(1) 시멘트

KCS 44 55 05에 따른다.

(2) 골재

KCS 44 55 15(2.1.3)에 따른다.

(3) 혼화재료

KCS 44 55 20(2.3.1)에 따른다.

(4) 줄눈재료

줄눈판과 주입줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 평평한 판 위에 놓아 변형되지 않도록 하고 주입줄눈재가 변질되지 않도록 보관하여야 한다.

(5) 피막양생제

피막양생제는 동절기에 동결되지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

(6) 강재

강재는 창고 안에 보관하거나 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.1.5 재료의 변경

(1) 수급인은 재료의 공급원이 변경되었을 경우 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 받아야 한다.

2.3 시멘트 콘크리트 교면 포장 재료**2.3.1 콘크리트 재료**

(1) 이 기준 2.2.1에 따른다. 실리카흙의 경우 KS F 2567에 적합한 것으로 사용하여야 하며, 라텍스는 표 2.3-1의 기준을 따른다.

표 2.3-1 콘크리트 혼입용 라텍스의 품질기준

구분	시험방법	기준
고형분 함유량 (%)	KS M 6516	46~53
pH	KS M 6516	8.5~12.0
응고량 (%)	KS M 6516	0.1 이하
표면장력 (dyn/cm)	KS M 6516	50 이하 (최초 승인값의 ± 5)
200번체 잔류량 (g/l)	KS M 6516	0.5 이하
평균 입자크기 (\AA)	KS A ISO 13320-1	1,400~2,500 (최초 승인값의 ± 300)
동결 용해 안정성	KS M 6403	응고량 : 0.1% 이하
부타디엔 함유량 (%)	FHWA-RD-78-35	30~40

2.3.2 골재의 입도

(1) 잔골재와 굵은 골재의 입도는 2.2의 표 2.2-3과 표 2.2-4를 따른다.

2.3.3 재료의 승인 및 시험

(1) 이 기준 2.2.3에 따른다.

2.3.4 재료의 저장

(1) 이 기준 2.2.4에 따른다.

3. 시공

3.1 빈배합 콘크리트 포장공사 시공

3.1.1 준비공

- (1) 빈배합 콘크리트 기층 시공에 앞서 보조기층 표면의 불안정한 돌(floating rock), 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 된다. 보조기층 면은 KCS 44 50 05(3.2.7)에 따라 양호한 상태로 유지 관리하여야 하며, 이 조건과 맞지 않을 때에는 수급인이 부담으로 이를 제거하고 재시공하여야 한다.
- (2) 보조기층면이 건조된 경우에는 균일하게 살수한 후 빈배합 콘크리트 기층을 시공하여야 한다.

3.1.2 시공기계

- (1) 배치플랜트

이 기준 3.2.1(2)에 따른다.

- (2) 포설 및 다짐장비

이 기준 3.1.8, 3.1.9에 따른다.

- (3) 장비점검

사용장비(피니셔, 롤러 등)는 공사 전 점검을 실시하여 작업 중 장비의 고장을 사전에 예방할 수 있도록 제반조치를 강구하여야 한다.

3.1.3 시험포장

- (1) 수급인은 이 코드 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 약 1,000 m² 정도로 하며, 다짐도, 다짐 후의 두께, 재료분리 여부, 포설 및 다짐방법 등을 검토한다.
- (2) 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법 등이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.1.4 현장배합

- (1) 수급인은 빈배합 콘크리트 기층에 사용할 대표적인 시료를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험생산 및 시험포장을 실시하고, 그 결과를 검토하여 재료의 배합비를 결정하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.1.5 혼합물 생산**(1) 골재**

골재는 잔골재와 굵은 골재로 구분하여 적재하고 계량하며, 잔골재율은 시험결과에 따라 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

(2) 혼합

- ① 빈배합 콘크리트는 KCS 44 55 20에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비빈다.
- ② 빈배합 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455에서 규정한 시험을 하여 결정한다.

3.1.6 혼합물 운반

- (1) 빈배합 콘크리트 혼합물의 운반은 운반차에 싣거나 내릴 때 그 높이를 가능한 낮게 하여 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.
운반차는 콘크리트를 내리는 작업이 쉬운 것이어야 하며, 내리기 작업 후에는 물로 씻어내야 한다.
- (2) 콘크리트가 비벼진 후부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 1시간 이내여야 한다.
- (3) 하절기, 강풍, 등 기상조건이 불리할 경우에는 콘크리트가 운반 도중에 건조되지 않도록 혼합물에 덮개를 보호하여야 한다.

3.1.7 기상조건

- (1) 빈배합 콘크리트 기층의 포설은 일평균기온이 4℃ 이하이거나 비가 내릴 때에는 공사를 중지하여야 하며, 품질확보가 가능한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 시행하여야 한다.

- (2) 일평균기온이 25 ℃ 이상인 경우에는 함수비 관리에 특별히 유의하여야 한다.
- (3) 양생기간중 동결이 예상되는 경우에는 기층면을 보호할 수 있도록 동상방지대책을 강구하여 공사감독자의 승인을 받아 이를 조치하여야 한다.

3.1.8 포설

- (1) 혼합물은 피니셔(finisher)에 의하여 균일한 두께로 포설되어야 한다.
- (2) 폭이 다르고 형상이 특수한 부분에는 인력으로 포설할 수 있다.

3.1.9 다짐

- (1) 다짐은 콘크리트가 비벼진 후부터 1시간 이내에 완료되도록 하여야 하며, 재료분리가 일어나지 않은 상태로, 균일한 다짐도가 얻어지고 평탄하게 마무리하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 최대건조밀도는 KS F 2312의 D 또는 E방법으로 구하며, 현장다짐도의 기준은 100% 이상으로 한다.
- (3) 다짐장비는 진동 롤러, 탄뎀 롤러와 타이어 롤러를 사용하고, 롤러별 다짐순서와 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정하며, 다짐방비의 종류를 변경하고자 할 경우에는 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.
- (4) 다짐후의 두께 및 마무리면에 대한 허용오차는 다음과 같다.
 - ① 다짐후의 두께: 설계두께 $\pm 10\%$ 또는 ± 15 mm 중 작은 값
 - ② 마무리면: 계획고 ± 15 mm

3.1.10 시공 이음 및 단부처리

- (1) 시공이음은 도로중심선의 직각방향으로 설치하여야 한다.
- (2) 시공이음부는 시멘트 콘크리트 포장 줄눈의 위치와 적어도 300 mm 이상 엇갈리게 설치하여야 한다.
- (3) 시공이음부는 상부층의 포장공사를 할 때 손상되지 않도록 주의하여야 하며, 시공 이음부의 다짐을 철저히 하여야 한다.

3.1.11 마무리

- (1) 빈배합 콘크리트 기층의 완성면은 임의의 20 m 이내 2지점을 측정했을 때 계획고와의 차는 15 mm 이하이어야 하며 7.6 프로파일 미터(profile meter)를 사용할 때 $PrI = 480 \text{ mm/km}$ 이하이어야 한다.
- (2) 완성면에 3 m 직선자를 대었을 때 가장 오목한 곳의 깊이가 10 mm 이하이어야 한다.

3.1.12 양생

- (1) 빈배합 콘크리트 기층은 수분이 소량이므로 증발에 의하여 표면이 건조·이완되지 않도록 살수 또는 비닐덮기 등으로 습윤양생을 철저히 하여야 한다.
- (2) 재령 7일의 압축강도 및 평탄성 시험결과를 확인하여 공사감독자의 승인을 받아 교통개방을 하여야 한다.

3.2 시멘트 콘크리트 포장 시공**3.2.1 시공장비**

- (1) 시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트 포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획, 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 배치플랜트(batch plant)
 - ① 배치플랜트에는 잔골재 및 굵은 골재를 입도별로 계량할 수 있는 계량장치를 구비하여야 한다.
 - ② 벌크시멘트를 사용할 경우에는 계량장치, 빈, 호퍼를 구비하여야 한다. 호퍼는 작업도중 먼지나 기타 유해물질이 혼입되는 것을 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
 - ③ 산업부산물(플라이애시, 슬래그 미분말 등)을 콘크리트포장에 적용할 경우, 필요시 시멘트 혼화재의 사일로와 계량 장치를 추가 설치하여야 한다.

- ④ 배치플랜트는 작업 중 점검과 검사를 할 수 있으며, 작업원의 안전을 도모하기 위한 안전장치가 부착되어 있어야 한다. 기타 사항은 KCS 44 55 20에 따른다.

(3) 믹서(mixer)

- ① 포장용 콘크리트는 현장 플랜트 또는 레디믹스트 콘크리트로 공급하거나 트럭믹서에서 혼합하여 공급하여야 한다. 각 믹서에는 혼합용 드럼의 용량을 혼합콘크리트의 부피로 표시하고, 블레이드의 회전속도를 표시하는 장비 제작자의 표찰은 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.
- ② 콘크리트를 혼합할 믹서는 규정된 혼합시간 내에 골재, 시멘트 및 물을 완전히 혼합하여 균질한 혼합물을 만들고, 재료분리가 발생하지 않고 배출할 수 있는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.
- ③ 각 믹서는 드럼에 모든 재료가 완전히 채워졌을 때 배출 레버가 자동적으로 잠겨지고 혼합이 끝났을 때는 열릴 수 있는 승인된 시간 조절장치를 구비하여야 하며, 각 배치 수를 정확하게 나타낼 수 있는 계수기가 부착되어 있어야 한다.
- ④ 각 믹서는 적당한 시간간격을 두고 청소를 하여야 하며, 드럼 내의 날이 20 mm 이상 닳았을 때는 보수하거나 교체하여야 하며, 기타 사항은 KCS 44 55 20에 따른다.
- ⑤ 트럭믹서는 KS F 4009에 적합한 것이어야 한다.

(4) 백호(backhoe)와 스프레더(spreeder)

다져지지 않은 콘크리트를 포설면에 고르게 퍼는 장비로는 일반적인 경우 백호를 사용하며, 대규모 공사인 경우에는 스크류형 스프레더, 벨트형 스프레더, 호퍼용 스프레더를 사용한다. 또한, 소규모 공사인 경우에는 믹서의 동력을 이용한 스트라이크 오프(strike-off)를 사용하거나 인력포설을 할 수 있다.

(5) 슬립폼 페이버(slipform paver)

슬립폼 페이버는 오거(auger) 및 스트라이크 오프(strike-off)로 콘크리트를 적절한 높이로 깎 후 바이브레이터, 탬퍼, 콘포밍 플레이트(conforming plate), 사이드 플레이트(side-plate)로 다지고, 플로우트, 트레일 폼(trail form) 및 에저(edger)로 마무리하면서 연속적으로 포설할 수 있어야 한다.

(6) 거친면 마무리기

거친면 마무리기는 설계도서에 따라 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

(7) 양생제 살포기

양생제 살포기는 전 포장면에 양생제를 균일하게 살포할 수 있는 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

(8) 콘크리트 커터(concrete cutter)

- ① 콘크리트 커터는 수냉각식 다이아몬드 톱날이나 마모형 톱날이 부착되어 경화된 콘크리트에 설계치수 및 능률로 줄눈을 자를 수 있어야 한다.
- ② 콘크리트를 절삭할 때 발생하는 오염 물질로 인한 환경 피해를 최소화하기 위하여 수급인은 가능한 콘크리트를 절삭할 때 진공흡입 장치 등 청소를 병행할 수 있는 장비를 이용하여 시공하여야 한다.
- ③ 습식 줄눈을 절단할 때의 이물질은 비산하기보다 사용되는 물에 의하여 흘러내리므로 이를 적절히 수거하여야 한다.

3.2.2 시공면 준비

- (1) 시멘트 콘크리트포장은 시공에 앞서 뜬 돌, 점토, 기타 유해물을 제거하여야 하며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- (2) 수급인은 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 탈리 등이 발생하였을 경우 수급인은 즉시 이를 보완하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 소량의 물을 균일하게 살수한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (4) 슬래브 저면의 평탄성에 맞추어 규정된 직선자로 보조기층의 표면을 검사하고 요철부분은 고르게 수정하여야 한다.
- (5) 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 전 폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로 100 mm 이상, 가로방향으로 300 mm 이상 겹치도록 설치하여야 한다. 다만, 보조기층면과 슬래브 사이의 마찰저항이 구조적으로 필요한 연속철근콘크리트 포장에서는 분리막을 설치하지 않는다.

3.2.3 거푸집 설치

- (1) 거푸집용 재료는 2.2.1(9)에 적합한 것으로 강도와 강성을 가진 강재를 사용하여야 한다.
- (2) 거푸집의 측면은 브레이싱으로 저판에 지지되어야 하고 이때 저판에서의 브레이싱 지지점은 측면으로부터 높이의 3분의 2 지점 이상으로 하여야 한다.
- (3) 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 운하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치의 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.
- (4) 거푸집은 콘크리트 치기 전에 깨끗이 닦고, 유지류를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (5) 포장두께의 변경이나 인력 마무리를 하여야하는 구간에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (6) 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트를 치기 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (7) 거푸집은 길이 3 m 마다 윗면의 변형이 3 mm 이상 있어서는 안되며, 측면의 변형이 6 mm 이상 있어서는 안 된다.
- (8) 곡선반지름 50 m 이하의 경우에는 목재 거푸집을 사용할 수 있으며, 이때 600 mm 마다 강재 지지말뚝을 설치하여야 한다.

3.2.4 배합

- (1) 시공일반
 - ① 포장용 콘크리트의 배합은 소요품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다. 포장용 콘크리트는 연행공기의 확보를 위하여 AE제와 감수제를 각각 사용하여야 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
 - ② 알칼리골재반응의 방지를 위해서는 시멘트 양의 일정량을 산업부산물(플라이애시 또는 슬래그 미분말)로 대체할 수 있으며 산업부산

물 종류 및 대체량은 국토교통부 산업부산물 재활용 도로 포장 지침을 참조한다.

(2) 배합기준

① 포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 표 3.2-1와 같다.

표 3.2-1 포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준

항목	시험방법	단위	기준
설계기준휨강도 (f_{28})	KS F 2408	MPa	4.5 이상
물/결합재비		%	45 이하
굵은 골재의 최대치수		mm	40 이하
슬럼프값	KS F 2402	mm	10~60
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 2409	%	5.5 ± 1.5 %

(3) 시방배합

- ① 수급인은 공사감독자가 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시방배합을 실시하며, 공사감독자는 이를 토대로 현장배합을 결정한다. 이 기준배합은 사용하는 플랜트의 관리상태 및 수급인의 시공경험 등에 의하여 콘크리트 휨강도의 변동계수를 정하고, 목표로 하는 배합강도를 결정하여 설계한다.
- ② 수급인은 3.2.4(3)①에 규정된 시멘트량의 범위 내에서 시방규정에 적합한 품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 콘크리트가 제조될 수 있는 플랜트를 준비함과 동시에 사용하는 플랜트의 성능, 관리방법, 수급인의 시공경험 등을 고려한 콘크리트 변동계수 자료를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- ③ 시방배합의 수정은 공사감독자가 필요하다고 인정할 때, 골재원이 변경되었을 때, 또는 잔골재의 조립율이 0.2 이상 변화가 생겼을 때 실시하여야 한다.

(4) 현장배합

수급인은 시멘트 콘크리트 포장에 이용할 재료를 사용하여 시험포장을 실시한 후 그 결과를 제출하여야 하며, 공사감독자와 협의하여 현장배합을 결정하여야 한다.

(5) 기 타

기타 사항은 KCS 44 55 20(2.1.3)에 따른다.

3.2.5 시험포장

- (1) 수급인은 이 기준의 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험포장을 실시한다.
- (2) 시험포장의 면적은 1,000 m² 정도로 하며, 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있다. 공사감독자는 포장의 작업성 및 시공성을 판단하며, 두께 마무리 및 재료분리를 최소로 하는 양호한 시멘트 콘크리트 포장을 시행할 목적으로 시험포장을 실시한다.
- (3) 수급인은 시험포장의 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 그 결과에 대해서는 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.2.6 콘크리트 제조

(1) 재료의 계량

재료의 계량은 현장배합에 의한 배합비에 따라 실시하며, 각 재료는 1회분의 비비기양(각 배치)을 질량으로 계량하여야 하며, 물이나 혼화제 용액은 부피로 계량할 수도 있다. 재료의 계량 허용오차는 표 3.2-2의 범위 이내이어야 한다.

표 3.2-2 시멘트콘크리트 재료의 계량 허용오차

재료의 종류	측정단위	1회 계량분량의 한계오차
시멘트	질량	-1%, +2%
골재	질량	±3%
물	질량 또는 부피	-2%, +1%
혼화재	질량	±2%
혼화제	질량 또는 부피	±3%

(2) 비비기

- ① 콘크리트의 비비기는 현장에서의 인력혼합, 고정식 플랜트 및 트럭믹서를 사용한다. 다만, 소규모 공사에는 이동식 플랜트도 사용할 수 있다.
- ② 믹서는 성능이 좋은 강제식 믹서 또는 가경식 믹서를 사용하여야 하며, 믹서 1회분 혼합량은 그 믹서의 제조업자가 제시하는 규격 용량 이상 혼합하여서는 안 된다.
- ③ 수급인은 시험배합 결과보고서를 작성하여 제출하고, 공사감독자가 콘크리트의 비비기 시간을 결정할 수 있도록 하여야 하며, 시험이 불가능할 경우에는 믹서 안에 재료를 전부 투입한 후 강제식 믹서에서는 1분, 가경식 믹서에서는 1분 30초를 표준으로 혼합한다. 다만, 일반적인 경우 위의 시간을 3배 이상 초과하여서는 안 된다.
- ④ 한 배치의 콘크리트를 비빈 후 다음 배치의 콘크리트를 비빌 때에는 믹서내의 모든 재료를 완전히 배출한 후 혼입하여야 한다.
- ⑤ 비비기는 콘크리트 혼합물이 균질하게 될 때까지 충분히 실시하여야 하며, 배출할 때 재료의 분리가 일어나서는 안 된다. 믹서 드럼의 회전속도는 제조회사의 장비설명서에 따라야 한다.
- ⑥ 비빈 후 경화되기 시작한 콘크리트를 되비벼서 사용해서는 안되며, 또한 믹서 내에서 30분 이상 경과한 콘크리트도 사용해서는 안 된다.

(3) 레디믹스트 콘크리트(ready mixed concrete)

- ① 레디믹스트 콘크리트는 KCS 44 55 20의 규정에 적합한 것으로 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 하며, 품질규격은 KS F 4009에 적합하여야 한다.
- ② 레디믹스트 콘크리트는 이미 타설된 콘크리트에 해를 주지 않도록 운반하여야 하며, 내려놓을 장소나 그 방법은 공사감독자의 지시를 받아야 한다.

(4) 콘크리트의 운반

- ① 콘크리트의 운반은 재료분리와 함수비의 변화가 최소화할 수 있도록 하여야 하며, 운반차는 싣거나 내리는 작업이 용이한 것이어야 한다.
- ② 콘크리트는 비비기를 시작한 후 1시간 이내에 타설을 완료하여야 하며, 애지데이터 트럭으로 운반하는 경우는 90분 이상 경과하여서는 안 된다. 그러나 기온이 매우 높거나 콘크리트가 빨리 응결할 경우에는 시간을 줄여야 한다.
- ③ 콘크리트는 비빈 후 운반되는 과정에서 굳지 않아야 하며, 조금이라도 굳은 콘크리트는 사용을 해서는 안 된다. 운반 도중 콘크리트가 건조되는 것을 방지하기 위해서 수급인은 운반차에 적절한 보호방법을 강구하여야 한다.
- ④ 콘크리트를 운반차에 싣거나 내릴 때는 그 높이를 되도록 낮게 하여, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 운반차는 사용 후 적재함 내부를 깨끗이 청소하고 물기를 제거하여야 한다.
- ⑤ 덤프트럭으로 운반할 경우에는 적재함의 틈을 없애고 적재함 상단보다 낮고 평평하게 적재하며, 수분증발 및 이물질 혼합을 막기 위하여 덮개를 설치하여야 한다.
- ⑥ 운반차량은 포장장비의 작업능력에 맞는 종류와 소요대수를 결정하여야 한다.
- ⑦ 중앙 혼합장에서 혼합하고 트럭믹서로 운반하는 경우에는 KS F 4009의 운반규정에 따른다.

(5) 기상조건

- ① 콘크리트의 배합, 치기 및 마무리는 주간에 실시하여야 하며, 부득이하게 야간에 시공하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 콘크리트를 타설할 때 콘크리트 온도가 4 ℃ 이하이거나 35 ℃ 이상인 경우 또는 비가 내릴 때는 시공을 금지하여야 한다. 다만,

부득이하게 시공하여야 할 경우에는 품질확보를 위한 제반조치에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ③ 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 동결방지대책을 강구하여 포장면을 보호하여야 한다.
- ④ 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 이 기준 3.2.18에 따른다.

3.2.7 콘크리트 깔기 및 다짐

(1) 시공일반

- ① 콘크리트 포설은 페이버 또는 이와 동등한 장비에 의하여 시공하여야 하며, 초기 경화가 시작되기 전에 시공하여야 한다.
- ② 콘크리트 포설방법으로는 고정 거푸집에 사용하는 인력에 의한 방법과 슬라이폼 페이버에 의한 방법이 있으며 공사규모나 장비 및 작업여건에 따라 이를 선택하여 적용한다.
- ③ 콘크리트 포설을 하고 난 다음에는 가능한 콘크리트를 다시 이동하지 않아야 하며, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.
- ④ 동결된 보조기층에 콘크리트 포설을 하여서는 안 된다.
- ⑤ 시공 당일 일평균 기온이 4 ℃ 이하로 내려가는 것이 예상되는 경우와 시공 당일 일평균 기온이 25 ℃ 이상이 예상되는 경우 반드시 한중 콘크리트와 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받은 후 콘크리트 포설을 하여야 한다.

(2) 포설

- ① 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 포설하여야 한다.
- ② 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 경사를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.
- ③ 스프레더로 퍼 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 또는 줄눈 부위의 콘크리트에 재료분리가 생기지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
- ④ 줄눈의 위치는 포장면 외측에 미리 표시해 두고, 콘크리트 깔기를 중단하여야 할 경우에는 줄눈위치에서 최소한 500 mm 이상 깔기를 하여 시공줄눈으로 자르고 다짐 후 마무리를 하여야 한다. 또한 콘크리트 깔기가 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.

- ⑤ 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 줄눈 절단계획 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

(3) 다짐

- ① 콘크리트 포설 후 신속하게 피니셔 등을 사용해서 연석부까지 규정에 적합한 다짐을 하여야 한다. 이때, 포장장비 특성을 파악하여 바이브레이터 위치, 간격 및 진동수와 포장장비 운행속도 등을 조정하여 콘크리트 표면에 모르타르가 과다하게 모이는 것을 방지하여야 한다. 거푸집 및 줄눈 부근은 봉다짐 진동기를 사용하여야 한다. 이때 진동기를 거푸집이나 줄눈 어셈블리에 직접 접촉시켜서는 안 되며, 모르타르가 떠 올라올 정도로 과도한 다짐을 하여서는 안 된다.
- ② 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 포설하고, 진동기를 이용하여 다짐을 한다.
- ③ 진동기는 전기 또는 압축공기를 이용한 회전형이어야 하며, 진동횟수는 10초 ~ 20초 간의 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.
- ④ 다짐 후 1층 두께는 350 mm 이하이어야 하며, 혼합물의 다짐은 콘크리트 비비기를 시작하여 다짐이 끝날 때까지 1시간 이내에 완료하여야 한다.
- ⑤ 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용하여서는 안 되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

3.2.8 슬리폼 페이버(slip form paver)에 의한 포설

- (1) 콘크리트 포설은 굳지 않은 콘크리트를 펴고, 다지고, 고르고, 마무리하는 일을 일관된 작업으로 수행하는 슬리폼 페이버와 동등한 포설 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 콘크리트 타설은 인력이 최소화 되도록 한다.
- (3) 타설한 콘크리트는 설계도서에 따른 균질한 것이어야 한다.
- (4) 콘크리트의 진동다짐은 전 폭 및 길이에 대하여 실시하여야 한다.
- (5) 콘크리트 포장의 선형은 전자감응식 유도장치를 설치하며, 설계도서에 나타난 정확한 선형이 이루어지도록 하여야 한다.

- (6) 콘크리트를 포설할 때의 슬럼프 값은 10 mm~60 mm 범위로 관리하여야 하며, 균일한 반죽질기를 갖고 있어야 한다.
- (7) 콘크리트를 포설할 때 콘크리트의 비비기·운반·공급 등은 슬리폼 페이버(slip-form Paver)의 진행속도에 적합하도록 하여야 하며, 콘크리트의 포설은 가능한 한 연속적으로 실시하여야 한다.
- (8) 콘크리트를 타설한 후 모따기 부분(edge)을 제외한 포장부분이 6 mm 이상 처짐이 발생하였을 때는 콘크리트의 초기응결이 시작되기 전에 수정하여야 한다.
- (9) 슬리폼 페이버의 진행이 정지되었을 때는 모든 진동 및 다짐 장치를 계속 가동하여서는 안 된다.
- (10) 장비의 정비를 위한 경우를 제외하고는 다른 장비에 의하여 페이버를 견인하여서는 안 된다.
- (11) 기존 포장 위에 슬리폼 페이버가 주행할 때는 기존 포장면이 손상되지 않도록 고무패드 등을 깔아서 보호하여야 한다.
- (12) 일몰 후 또는 야간에는 포설 작업을 지양하여야 하며, 부득이한 경우 줄눈절단계획 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

3.2.9 보강용 철망의 설치

- (1) 보강용 철망은 운반 또는 보관 적치할 때 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (2) 보강용 철망은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.
- (3) 철망은 설계도서에 표시된 높이까지 하부 콘크리트를 포설한 후 설치하여야 하며, 철망 설치 후 상부 콘크리트를 포설하여야 한다.
또한, 포장의 전 두께를 포설한 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.
- (4) 하부 콘크리트의 포설 후 상부 콘크리트를 포설할 때까지 30분 이상 경과되었을 때에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.
- (5) 철망의 겹치는 방법 등 상세한 사항은 설계도서에 따른다.
- (6) 철망은 설치 중 또는 설치 후에도 이동되지 않도록 하여야 한다.

3.2.10 연속철근의 설치

- (1) 연속철근은 설계도서에 따라 표시된 위치에 종류별 수량을 정확하게 설치하여야 한다.
- (2) 연속철근의 설치는 콘크리트를 타설 전에 받침(chair)으로 철근이 이동되지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.
- (3) 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안 되며, 이음 개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상 또는 400 mm 이상으로 하여야 한다.
- (4) 철근을 운반, 보관, 적치할 때 변형되거나 심하게 부식되지 않도록 주의하여야 하며, 철근을 배근할 때는 변형된 철근을 사용하여서는 안 된다.

3.2.11 보강용 콘크리트 슬래브

- (1) 보강용 콘크리트 슬래브는 교대의 뒤편부에 설치하는 접속 슬래브(approach slab)와 토공부의 지지력의 불연속 구간에 설치하는 포장하부 보강슬래브로 구분된다.
- (2) 접속 슬래브의 구조는 교대의 뒤편부 다짐불량에 의한 부등침하와 포장파손으로 인한 주행성의 저하를 최소화 할 수 있는 구조이어야 하며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- (3) 포장하부 보강슬래브는 포장 슬래브 하부에 설치하는 철근 콘크리트 슬래브로서 지지력의 불연속, 지중구조물로 인한 부등침하 등이 예상되는 곳에 설치되며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- (4) 교량접속부 전·후 10 m 구간은 공사감독자가 직접 평탄성을 측정(단차 2 mm 이내 관리) 및 관리하여야 한다.
- (5) 표면마무리는 바이브레이팅 스크리드나 데크 피니셔에 의한 마무리 등의 기계 마무리를 하여야 한다.

3.2.12 포장 단부처리

- (1) 연속철근 콘크리트 포장의 시·종점부 자유단(공법이 다른 포장 또는 교량 접속부)에는 포장 슬래브의 신축에 의한 충격흡수를 위해 포장 단부처리를 하여야 한다. 그 방법은 설계도서에 따른다.

3.2.13 줄눈

(1) 시공일반

- ① 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 다음 표 3.2-3을 기준으로 한다.

표 3.2-3 시멘트 콘크리트포장의 줄눈 간격

줄눈의 종류	시공시기	슬래브두께 (mm)	줄눈간격 (m)
가로수축줄눈	-	-	4~6
세로줄눈	-	-	3.25~4.5

- ② 줄눈의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다. 줄눈부에 인접한 슬래브와 높이차는 2mm 이상이어서는 안 된다.
- ③ 줄눈부 상단 모서리는 파손되지 않도록 3 mm 규격으로 모따기를 시행하여야 한다.

(2) 가로시공줄눈

- ① 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가 올 때, 기계고장 등으로 인해 치기작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 가로줄눈의 설치 위치에 맞추어 시공하여야 한다.
- ② 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다우웰바를 사용하고, 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다.
- ③ 연속철근 콘크리트 포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야 하며, 보강방법 등은 설계도서에 따른다.

(3) 가로팽창줄눈

- ① 팽창줄눈은 포장슬래브와 구조물이 접하는 부분에 설치하여야 하며, 콘크리트가 경화한 다음 커터로 홈을 자를 경우에는 거푸집을 제거한 후 절단에 의해 콘크리트가 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야 한다.

② 일반 토공부 콘크리트 포장에서는 가로팽창줄눈을 삭제한다. 다만, 다음과 같은 경우는 가로팽창줄눈을 설치하여야 한다.

가. 가로수축줄눈의 간격이 18 m 이상인 경우

나. 콘크리트 포장 시공할 당시 대기 기온이 4 ℃ 이하인 경우

다. 가로수축줄눈에 비압축성 이물질이 침입을 허용한 경우

라. 포장 공사에 사용된 재료가 과거 높은 팽창성을 보인 경우

(4) 가로수축줄눈

① 수축줄눈은 설계도서에 명기된 깊이까지 중심선에 대하여 수직으로 자르고, 홈 내의 이물질을 깨끗이 청소한 후 주입줄눈재로 홈을 채워야 한다.

② 가로수축줄눈은 균열을 방지하기 위하여 한 칸 씩 건너서 1차 컷팅을 하여야 한다.

③ 연속철근 콘크리트 포장에서는 가로수축줄눈을 생략한다.

④ 계약대상자는 재령 초기 환경하중에 의하여 콘크리트 포장 내에 발생하는 응력이 강도를 초과하지 않도록 가로수축줄눈의 설치 시기를 결정한다.

⑤ 가로수축줄눈 설치시기 조절만으로 균열을 억제하지 못하는 경우 양생 방법, 콘크리트 배합을 조정하여 재령 초기 환경하중에 의하여 콘크리트 포장 내에 발생하는 응력이 강도를 초과하지 않도록 한다.

⑥ 길어깨나 분리대 측대를 콘크리트로 할 경우 반드시 본선 줄눈 위치와 동일하게 설치하여야 한다.

⑦ 총 연장이 120m 이상인 터널 내 콘크리트 포장의 경우 진·출입부 60m를 제외한 터널 내부 슬래브의 가로수축줄눈 간격을 8m로 하며, 균열 유도의 효율성을 높이기 위해 슬래브 두께의 1/3을 절삭한다. 단, 터널 입·출구부 60m 구간은 기존 본선구간의 설계를 동일하게 적용한다.

(5) 세로줄눈

세로줄눈은 홈줄눈, 맞댐줄눈으로 하며, 포장에 수직으로 정해진 깊이의 홈을 만들고 주입 줄눈재로 홈을 채워야 한다.

(6) 다웰바 및 타이바

- ① 다웰바 및 타이바는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.
- ② 다웰바는 방청제 및 활동제로 도장하여야 한다.
- ③ 다웰바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이어야 하며, 철근을 견고하게 고정하여 시공 중에 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- ④ 타이바는 이형봉강으로 하며, 깊이와 길이 및 배치간격을 설계도서에 따라 설치하여야 한다.

(7) 줄눈재의 주입

- ① 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도 내에서 줄눈에 주입줄눈재를 주입하여야 한다.
- ② 주입줄눈재는 주입하기에 앞서 흙을 깨끗하게 청소하고, 콘크리트 부스러기나 먼지 등을 제거하여 건조시켜야 한다.
- ③ 주입줄눈재 시공은 흙 내면에 프라이머를 바른 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 3 mm 정도 낮은 높이가 되도록 한다.
- ④ 줄눈재로서 성형줄눈재를 사용할 경우에는 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.

3.2.14 표면마무리

(1) 시공일반

- ① 표면마무리는 계획고까지 깔기 및 다짐이 완료된 후, 초벌마무리, 평탄마무리, 거친마무리 순으로 시공한다.
- ② 기계에 의한 마무리 방법으로는 피니셔에 의한 초벌마무리, 표면마무리기에 의한 평탄마무리 및 브러쉬 등에 의한 거친면 마무리가 일반적이다.
- ③ 특수지역 및 좁은 지역을 제외하고는 기계에 의한 마무리를 하여야 하며, 표면마무리에 사용할 기계 및 기구는 콘크리트 포장 시공 계획서에 포함하여 공사감독자에 제출하고, 승인을 받아야 한다.
- ④ 마무리를 용이하게 하기 위해 물을 추가하여 시공하는 것은 절대 금한다.

(2) 초벌마무리

초벌마무리는 피니셔나 슬립폼 페이버 등과 같은 기계에 의한 방법을 사용하여야 한다. 다만, 기계의 고장이나 기타의 사유로 마무리 장비를 사용할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 인력에 의한 간이 피니셔나 템플리트 템퍼(template tamper)로 초벌마무리를 할 수 있다.

(3) 평탄마무리

- ① 초벌마무리를 한 후에는 표면마무리 장비에 의한 기계마무리나 플로우트(float)에 의한 인력마무리로 종·횡방향의 요철을 고르는 평탄마무리를 하여야 한다.
- ② 콘크리트 슬래브의 표면은 콘크리트가 굳기 전에 직선자로 평탄성을 점검하고, 필요에 따라 요철부분을 정정하여야 한다.

(4) 거친면 마무리

- ① 횡방향 거친면 마무리는 평탄마무리가 끝나고 콘크리트 포장의 표면에 물기가 없어지면 거친면 마무리를 실시한다. 거친면 마무리 방법에는 그루빙(grooving)에 의한 방법, 타이닝기에 의한 기계마무리, 마대처리 또는 비, 솔 등을 사용하는 인력마무리 등이 있다. 타이닝기를 사용할 때 홈의 깊이는 3~6 mm를 표준으로 하고, 홈의 간격은 20~30 mm로 하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다.
- ② 종방향 거친면 마무리는 장비에 의한 평탄마무리 직후 슬립폼 페이버에 부착된 타이닝기를 이용하여 실시하여야 한다. 이때 홈의 깊이는 3 mm~6 mm를 표준으로 하고 홈의 간격은 20 mm 이내로 하여야 한다.
또한 형성된 홈의 함몰 방지를 위하여 콘크리트의 슬럼프는 20 mm 이내가 되도록 관리하여야 하며, 포설장비는 낮은 슬럼프에도 충분한 작업 능력을 갖는 기종을 선택하여야 한다.
- ③ 거친면 마무리 완료 후 노면배수 상태를 조사하여 필요 시에는 배수용 그루빙을 공사감독자와 협의하여 시행할 수 있다.
- ④ 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 형식, 깊이 및 간격 등을 조정할 수 있다.
- ⑤ 임의 간격 횡방향 타이닝은 도로의 중심선과 수직으로 시공하며, 일정 간격을 두지 않고 설계 도면에 따라 10~40 mm 간격으로 시공하고, 깊이는 3~6 mm로 한다.

3.2.15 거푸집 제거

- (1) 거푸집은 콘크리트 타설 후 콘크리트의 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.
- (2) 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안 되며, 손상을 주었을 경우에는 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.
- (3) 거푸집 제거 후 콘크리트 슬래브의 양측면은 3.2.16에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거 후 재료 이탈이 생긴 부분은 시멘트 모르타르로 깨끗이 메꾸어야 하며, 공용성 및 내구성 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

3.2.16 양 생

- (1) 표면마무리가 끝난 후 양생을 통해 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 포장체를 보호하여야 한다. 양생방법은 습윤양생을 원칙으로 하며, 부득이한 경우, 감독자의 승인하에 피막양생을 할 수 있다.
- (2) 습윤양생
 - ① 습윤양생은 1차 피막양생과 2차 양생용덮개 양생으로 나눈다.
 - ② 1차 피막양생은 거친면 마무리가 끝난 직 후 피막양생제를 피막양생제 품질사양서에서 제시한 사용량 범위 내에 살포한다.
 - ③ 2차 양생용덮개 양생은 포장체 면이 양생용덮개 설치로 손상되지 않는 범위에서 최대한 신속히 설치한다.
 - ④ 습윤양생은 최소 5일간 시행하여야 하며, 필요할 때에 공사감독자의 요구에 따라 연장할 수 있다.
 - ⑤ 양생기간동안 양생용덮개에 습윤상태가 항상 유지되도록 주기적인 실수를 실시하여야 한다.
 - ⑥ 줄눈을 시공할 때는 줄눈 시공 부위에 설치된 양생용 덮개를 일부 제거 후 줄눈시공을 실시하며, 줄눈시공이 완료된 후 양생용 덮개를 재설치하여야 한다.
- (3) 피막양생
 - ① 피막양생으로 수밀한 막을 만들기 위하여는 품질사양서에 따라 살포를 실시하며, 온도변화를 작게 하기 위하여 백색안료를 혼합할 수도 있다.

- ② 피막양생제는 콘크리트 슬래브 표면에 물기가 없어진 직후 초기 응결이 시작되지 전에 종방향으로 얼룩이 없도록 양을 1회 이상 살포하여야 하며, 포장면의 양측면까지 양생제를 살포하여야 한다.
 - ③ 피막양생제의 사용량은 품질사양서에 따라 실시하며, 콘크리트 슬래브 표면에 블리딩으로 인한 물기가 없어진 직후에 살포하여야 한다. 일반적인 경우, 양생제 총살포량은 $0.4 \text{ l/m}^2 \sim 0.5 \text{ l/m}^2$ 로 한다.
 - ④ 줄눈 시공 시에 양생 피막이 손상된 부분은 양생제를 재살포하여 손상된 피막을 복구하여야 한다.
- (4) 비가 내릴 때에는 아직 굳지 않은 콘크리트를 즉시 비닐시트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.

3.2.17 포장면 보호 및 교통개방

- (1) 수급인은 포장 슬래브의 양생기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위하여 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하고, 감시인을 상주시켜 포장 슬래브를 보호하여야 한다.
- (2) 교통개방은 강도시험 결과에 따라 공사감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.
- (3) 줄눈주입재의 양생이 완료된 후 공사감독자의 승인을 받아 교통을 개방하여야 한다.

3.2.18 특수기상 조건 하에서의 콘크리트 치기

(1) 한중콘크리트

- ① 한중콘크리트에 사용할 시멘트는 포틀랜드 시멘트를 표준으로 한다.
- ② 동결되거나 빙설이 혼입되어 있는 골재는 가열하여 사용하여야 한다.
- ③ 시멘트를 혼합하기 전 물과 골재의 혼합물의 온도는 시멘트의 급결을 우려하여 40°C 이하로 하여야 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다.
- ④ 콘크리트의 비비기, 운반 및 타설은 가열된 열량의 손실이 가급적 적게 되도록 하여야 한다.
- ⑤ 타설할 때의 콘크리트 온도는 $5^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 를 유지하여야 한다. 다만, 콘크리트의 온도를 계속 유지하기 위해서는 필요한 경우 물과

골재를 가열하여 사용하여야 한다.

- ⑥ 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결을 일으키지 않도록 정하여야 한다.
- ⑦ 마무리된 보조기층은 콘크리트를 포설할 때까지 동결되지 않도록 보호하여야 한다. 또한, 거푸집, 철근 등에 빙설이 부착되어 있을 때에는 이를 제거하여야 한다.
- ⑧ 콘크리트 타설은 포설부터 표면마무리까지 신속히 작업을 하여야 하며, 포설작업에 불편이 없는 양생덮개를 즉시 사용하여 콘크리트의 열량손실이 적게 되도록 하여야 한다.
- ⑨ 한중에는 콘크리트가 동결되기 쉬우므로 응결, 경화의 초기에 동결이 되지 않도록 양생포, 비닐시트 등 보호덮개를 사용하여야 한다.
- ⑩ 보호덮개만으로 부족할 경우에는 난로, 열풍기, 스팀 등을 사용하여야 하며, 히팅(heating)을 종료할 때에는 단계적으로 온도를 낮추어야 한다.
- ⑪ 동해를 받은 콘크리트는 가장 가까이 있는 수축줄눈 또는 팽창줄눈까지 콘크리트 전체를 제거한 후 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

(2) 서중 콘크리트

- ① 서중콘크리트에 사용할 시멘트는 고온상태인 것을 사용하여서는 안 되며, 직사광선에 직접 노출된 골재를 사용하여서도 안 된다. 또한 비비기에 사용하는 물은 저온의 물을 사용하여야 한다.
- ② 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 온도는 35℃를 넘어서는 안 된다.
- ③ 콘크리트를 운반할 때에는 시트나 기타 적절한 방법으로 덮어서 건조하지 않도록 하여야 한다.
- ④ 포설기계가 직사광선에 의하여 가열되는 것을 방지하기 위하여 공사감독자는 적절한 차광시설의 설치를 지시할 수 있다.
- ⑤ 혼합된 콘크리트는 1시간 이내에 빨리 타설하여야 한다. 콘크리트의 타설이 끝났을 때나 시공이 중단되었을 때에는 콘크리트의 표면이 건조하지 않도록 보호하고, 습윤상태로 유지하여야 한다.

3.2.19 품질관리 및 검사

(1) 평탄성 측정

- ① 수급인은 다짐 및 마무리를 마친 후 콘크리트가 충분히 경화하면 포장표면의 평탄성을 검사하여야 한다.
- ② 평탄성의 측정은 7.6 m 프로파일미터를 사용하여 기준을 만족하여야 하며, 부득이하게 기타 기구를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ③ 요철이 5 mm 이상 차이가 나서는 안 되며, 5 mm를 넘는 높은 부위는 승인된 기계로 갈아내어야 한다. 또한, 임의의 점에서의 계 획고와의 차는 ± 30 mm 이하이어야 한다.
- ④ 프로파일 인덱스(profile index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용할 경우, 본선 토공부 및 편도 4차로 이상의 터널은 160 mm/km 이 하이어야 한다. 다만, 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우와 종단경사 5% 이상 및 평면곡선반지름 600 m 이하 구 간은 240 mm/km 이하로 한다.
- ⑤ ③ 및 ④의 평탄성 기준에 어긋나는 부분에 대하여는 공사감독자의 지시를 받아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이 부분에 대하여 평탄성 측정을 실시한 후 그 시험결과는 공사감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 한다. 이 때 에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

(2) 포장슬래브의 두께 측정

포장슬래브의 두께는 타설 후 측면에서 100 m 마다 측정하여야 한다. 측정한 평균두께가 설계두께보다 5% 이상 얇을 경우에는 재시 공하여야 하며, 재시공 범위의 결정은 공사감독자가 하며, 수급인은 이에 따라야 한다.

(3) 품질시험

- ① 골재 및 콘크리트의 품질시험은 골재의 재료관리 및 콘크리트의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 시료 를 채취한다.
- ② 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 공사감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다.
- ③ 콘크리트 강도시험에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험을 실시한다. 이 때의 공시체

는 수중 양생한 것으로 시험하여야 한다.

- ④ 휨강도시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 휨강도 시험 결과의 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취 방법(KS F 2401), 공시체 제작 방법(KS F 2403) 및 휨강도 시험 방법(KS F 2408)을 따른다.
- ⑤ 품질시험의 횟수는 150 m³ 시공량에 대하여 1회 시행하여야 한다. 배합이 변경되었거나 공사감독자가 필요하다고 판단될 경우 추가로 품질시험을 시행할 수 있으며, 1일 150 m³ 이하의 시공량에 대해서도 1회 시험을 수행한다. 단, 휨강도 시험에 대해서는 1일 1회 시험을 수행한다. 그러나 필요에 따라 공시체의 제작횟수, 제작개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다.

3.3 교면포장 시공 작성

3.3.1 시공장비

(1) 시공일반

시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트 포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 공사에 사용한 모든 장비의 기종 · 기능 · 기계상태 · 배치계획 · 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 배치플랜트(batch plant)

이 기준 3.2.1(2)에 따른다.

(3) 믹서

이 기준 3.2.1(3)에 따른다.

(4) 이동식 믹서

- ① 이동식 믹서는 각 재료를 정량으로 혼합하여 생산과 포설이 연속적으로 이루어질 수 있는 생산능력을 갖추어야 한다.
- ② 장비 자체적으로 혼합 · 배출이 가능하고, 콘크리트를 4.5 m³ 이상 생산하기에 적합한 양의 재료를 실을 수 있어야 한다.

- ③ 믹서에 투입되는 배합수와 혼화제의 양을 조정할 수 있는 장치, 배합수의 양을 나타내는 유량계 및 골재의 표면수 보정을 쉽게 할 수 있는 조절밸브 장치가 있어야 한다.
- ④ 생산하기 전에 공사감독자 임회하에 검·교정을 하여야 하며, 재료의 계량오차는 다음 표 3.3-1의 범위 이내이어야 한다.

표 3.3-1 이동식 믹서의 계량오차

재료의 종류	측정단위	1회 계량분량의 한계허용오차(%)
시멘트, 물	질량	±1
혼화재	질량	±2
골재, 혼화제	질량	±3

(5) 마무리 장비

- ① 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.
- ② 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 퍼지도록 스크리드(screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.
- ③ 2개 이상의 회전 롤러와 오거(auger), 1,500 VPM~5,000 VPM의 진동팬(vibrating pan)이 장착되어 있어야 한다.
- ④ 마무리 장비는 콘크리트가 타설되면서부터 마무리 장비의 통과에 의해서 마무리될 때까지 10분을 초과하지 않도록 설계되어야 한다.
- ⑤ 마무리 장비는 설계 시공되는 교면에 맞게 조정된 상태를 유지하여야 한다. 기준을 벗어난 장비는 적절한 수정을 하여야 하며, 공사감독자에 의하여 승인을 받을 때까지 사용하여서는 안 된다.

(6) 거친면 마무리기

거친면 마무리기는 설계도서에 따라 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

(7) 양생제 살포기

양생제 살포기는 전 포장면에 양생제를 균일하게 살포할 수 있는 일정한 압력을 갖는 분무장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

(8) 노후 콘크리트의 표면 절삭 장비

- ① 상온 절삭기는 콘크리트의 표면을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 하며, 장비의 가동으로 생기는 이물질 또는 먼지 등을 수집하거나 처분할 수 있어야 한다. 또한, 작업의 능률 및 환경차원에서 효율적인 장비이어야 한다.
- ② 핸드 브레이커로는 무게가 16 kg 이하의 잭 햄머가 사용되며, 교면으로부터 45° 이상의 각도로 사용하지 않아야 한다.
- ③ 슛 블라스팅 장비는 상온 절삭기로는 필요한 표면처리가 곤란한 경우에 사용되며, 교면포장 표면을 깨끗하게 처리할 수 있는 능력을 가진 장비이어야 한다.

(9) 2차 청소장비

KCS 44 99 10(3.1(2))를 따른다.

(10) 워터제트

- ① 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.
- ② 펌프압력은 100 MPa 이상이며, 분당 유량은 80 ℓ 이상이어야 한다.
- ③ 절삭된 콘크리트가 비산되지 않도록 방지망을 설치하여야 한다.
- ④ 워터제트는 시험 운용을 통하여 절삭폭, 절삭 표면상태, 작업 능률 등에 대하여 공사감독자에 의해 승인을 받을 때까지 사용하여서는 안 된다.

(11) 진공흡입트럭

진공흡입장비는 워터제트에 의하여 분쇄된 미세물질 및 워터제트에 사용된 물을 흡입·청소하는 장비로서, 철근 아래 깊은 곳까지 절삭 이물질을 흡입할 수 있는 흡입력을 가진 장비이어야 하고, 적재용량은 6 m³ 이상이어야 하며, 흡입 호스(hose)가 장착되어 있는 장비이어야 한다.

(12) 최종 청소장비

뒤틀우기 포설 전에 먼지를 비롯한 기타 미세물질을 제거하기 위하여 필요한 성능을 갖춘 장비를 선정하여 사용하여야 한다.

3.3.2 배합

(1) 시공일반

- ① 교면포장용 콘크리트 배합은 요구되는 시공성, 역학적 성능, 내구성 및 그 외의 성능을 만족하는 범위 내에서 단위수량이 가능한 한 적게 되도록 정한다.
- ② 이를 위하여 교면포장용 콘크리트는 내구성 향상을 위하여 적절한 혼화재료를 사용하여야 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

(2) 배합기준 / 내구성능기준

- ① 교면포장용 콘크리트의 배합기준은 아래 표 3.3-2에 제시하는 기준값을 만족하여야 한다.

표 3.3-2 교면포장용 콘크리트의 배합기준

항목	시험방법	단위	기준
설 계 기 준 강 도(f_{28})	KS F 2405	MPa	바닥판의 강도 이상 ¹⁾
설계기준 접착강도(f_{28})	KS F 2762	MPa	1.4 이상 ²⁾
물/결 합 재 비		%	40 이하 ³⁾
굵은 골재 최대치수		mm	25 이하 ⁴⁾
공기량	KS F 2409	%	$6.0 \pm 1.5\%$

- 주 1) 교면포장의 재료는 가급적 바닥판의 제반 특성이 일치하는 재료로 선정하여 시공하여야 함.
 2) 부착강도시험은 신콘크리트와 구콘크리트 계면의 부착강도를 측정하는 것임.
 - 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구콘크리트 면이면, 부착강도가 1.4 MPa 미만을 나타내더라도, 강도값으로 채택할 수 없음(기준만족여부를 확인할 수 없음).
 - 시험편의 떨어진 위치가 계면이 아니고 구콘크리트 면이지만, 부착강도가 1.4 MPa 이상을 나타내었다고 한다면, 계면부는 그 이상을 나타낸다고 볼 수 있기 때문에, 강도값으로 채택할 수 있음.
 3) 교면포장은 겨울철 도로에 살포되는 염화칼슘 등의 제빙화학제로부터 바닥판 콘크리트 내부에 있는 철근에 대한 부식방지기능이 필요하다. 이러한 이유로 교면포장용 콘크리트의 물-결합재비는 40% 이하로 한다.
 4) 굵은 골재 최대치수는 3.2.2(2)의 ③ 설명에 따른다.

- ② 교면포장용 콘크리트는 별도로 내구성능 품질기준을 두고 있으며, 표 3.3-3에 나타난 기준값을 만족하여야 한다. 내구성능 품질결과는 사전에 재료선정을 위해 제출되어야 하며, 현장품질관리를 위한 별도의 실험을 진행할 필요는 없다.

표 3.3-3 교면포장용 콘크리트의 내구성능품질기준

내구성능	실험방법	내구성능등급
균열저항성	ASTM C 1581	재령 56일까지 균열 없음
동결융해저항성 (상대동탄성계수)	KS F 2456 A법 (300사이클)	80% 이상
표면박리저항성	SS 13 72 44 A법 ASTM C 272	적정(acceptable)등급 이상 Rating 1 등급 이상
염소이온 침투저항성	KS F 2711 (재령 56일)	1,000 C(coulombs, 쿨롱) 이하

- ③ 굵은 골재의 최대치수는 일체식(노출) 교면포장의 경우 사용되는 굵은 골재의 공칭 최대치수는 거푸집 양 측면 사이의 최소 거리의 1/5, 바닥판 두께의 1/3, 개별 철근·다발철근·긴장재 또는 덕트 사이 최소 순간격의 3/4을 초과하지 않아야 한다. 또한, 덧씌우기 교면포장에 사용되는 굵은 골재의 공칭 최대치수는 덧씌우기 두께의 1/2 값을 초과하지 않아야 한다.
- ④ 교면포장용 콘크리트는 포설방법에 적합한 워커빌리티를 가지며, 요구되는 평탄성을 쉽게 얻을 수 있는 피니셔빌리티를 가져야 한다.

(3) 시방배합

이 기준 3.2.4(3)에 따른다.

(4) 현장배합

이 기준 3.2.4(4)에 따른다.

3.3.3 시험포장

- (1) 이 기준 3.2.5에 따른다.

3.3.4 콘크리트 제조

- (1) 이 기준 3.2.6에 따른다.

3.3.5 시공면 준비

(1) 일반사항

시공면의 표면 거칠기, 함수 조건, 청소 상태 등은 콘크리트의 부착력 증진과 균열방지에 매우 중요한 요인이 되므로 시공 전에 제출한 시공계획서에 따른다.

(2) 일체식(노출) 교면포장면의 준비

바닥판 거푸집 조립 후 모르타르가 새어나가는 일이 없도록 틈을 철저히 조사하여 틈 발생 부위는 적절한 조치를 강구하여야 한다.

(3) 신설 바닥판의 덧씌우기 교면포장면의 준비

- ① 깊이 2 mm 내외의 요철이 발생되도록 교면을 절삭한다.
- ② 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면청소는 콘크리트 타설 전 최소 12시간 전에 완료되어야 한다.
- ③ 교면 청소 후 바닥판에 충분히 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 12시간 이상을 유지한다.

(4) 공용 중인 교량의 덧씌우기 교면포장면의 준비

- ① 교면의 절삭은 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
- ② 절삭 후 교면의 각종 이물질은 고압수로 살수하여 제거한다. 교면처리는 콘크리트 타설 전 최소 1시간 전에 완료되어야 한다.
- ③ 아스팔트 교면포장층을 제거할 때에는 방수층을 포함하여 모두 제거하여야 한다. 또한, 일체화에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.

- ④ 콘크리트 교면포장을 제거할 때는 손상된 교면의 지정된 깊이까지 제거되어야 한다. 또한, 일체화에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거하여야 한다.
 - ⑤ 노후된 콘크리트는 워터제트로 제거할 수 있다. 워터제트 작업 후의 청소는 진공흡입장비를 이용하여 실시한다.
 - ⑥ 기존 교면을 제거한 후, 노출된 면의 조사를 실시하여 느슨하거나 분리된 것으로 판단되는 모든 부위와 열화된 콘크리트는 제거하여야 한다.
 - ⑦ 제거된 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물관리법에 의거하여 처리하여야 한다.
 - ⑧ 교면처리 후 바닥판에 충분히 살수하고 비닐을 덮어 습윤상태를 유지한다. 습윤기간은 최소 1시간 이상을 유지한다.
- (5) 마무리 장비 시험가동
- ① 마무리 장비의 레일과 받침대는 마무리 면이 도면에 나타난 종단과 횡단면에 일치하도록 실제 시공에 맞게 정확히 설치되어야 한다.
 - ② 레일은 마무리 장비가 교면 전체를 마무리할 수 있도록 이동량을 고려하여 신축이음부 후면까지 연장 설치하여야 한다.
 - ③ 레일 받침대는 콘크리트를 타설하는 동안 발생할 수 있는 거꾸집, 동바리, 구조적인 지지부재의 처짐을 적절히 고려하여 설치되고 수정되어야 한다.
 - ④ 받침대의 중심간격은 600 mm 이하이어야 한다.

3.3.6 타설

(1) 브루밍(brooming) 작업

- ① 경화된 바닥판 위에 덧씌우기를 실시하는 경우, 재료의 타설작업에 앞서 신·구 콘크리트의 부착력 증진을 위한 브루밍 작업을 실시하여야 한다.
- ② 브루밍 작업은 교면뿐만 아니라 덧씌우기 교면포장층이 접촉되는 방호벽, 중분대, 측벽에도 실시하여야 한다.
- ③ 브루밍한 표면이 콘크리트가 포설되기 전에 건조되어서는 안 된다.

- ④ 브루밍 작업 완료 후 남은 모르타르를 교면포장재료에 혼합 사용하여서는 안 된다.

(2) 포설

- ① 일체식(노출) 교면포장에 사용되는 콘크리트는 바닥판 콘크리트와 일체가 되도록 포설하여야 한다.
- ② 덧씌우기 교면포장에 사용되는 콘크리트는 브루밍 작업을 실시한 후 가급적 빨리 콘크리트를 포설한다.
- ③ 포설된 콘크리트는 진동다짐으로 마무리하며, 채움이 취약한 부위는 붕다짐을 실시한다.
- ④ 종단 및 횡단 측량을 실시하여 계획고에 맞추어 포설한다.

(3) 환경조건

- ① 이 기준 3.2.6(5)에 따른다.

3.3.7 마무리

(1) 평탄 마무리기

- ① 기계 마무리가 불가능한 부위를 제외한 모든 교면은 전체적으로 기계식 마무리 장비에 의한 평탄 마무리가 되어야 한다.
- ② 인력 마무리는 최소화하여야 하며, 인력 마무리에 사용되는 흙손의 폭은 250 mm 이상이어야 하며, 콘크리트와 접촉되는 흙손의 면은 강재이어야 한다.
- ③ 현장에서 타설이 지연되는 경우 현장에 있는 모든 콘크리트는 젖은 양생포, 양생 담요, 비닐 등으로 표면을 덮어서 수분 증발을 방지하여야 한다. 과도한 지연이 발생한 경우에는 칸막이를 만들거나 타설을 중단하여야 한다.
- ④ 콘크리트가 아직 소성 상태인 동안에 표면이 낮은 부위는 진행되고 있는 타설과 같은 등급의 콘크리트로 채워져야 한다. 종 · 횡방향으로 3 mm에서 5 mm보다 큰 표면의 불균일성은 공사감독자의 승인을 받은 방법으로 수정되어야 한다.

(2) 거친면 마무리

- ① 평탄마무리가 끝나고 시멘트 콘크리트 교면포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝 장비에 의한 기계마무리 또는, 비 · 솔 등을 사용하여 인력 마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다.

- ② 타이닝은 공사감독자와 상의하에 횡방향 또는, 종방향 타이닝을 실시한다.
- ③ 횡방향 타이닝은 타이닝 장비에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 타이닝은 20 mm~30 mm의 일정한 폭과 3 mm~6 mm의 깊이로 시공한다.
- ④ 종방향 타이닝은 타이닝 장비 후미에 갈고리를 장착하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 타이닝은 20 mm 이내의 일정한 폭과 3 mm~6 mm 깊이로 시공한다.

(3) 양생

- ① 콘크리트 타설 후 마무리 및 표면처리 후에 양생제를 살포한다.
- ② 피막양생제는 유성제품으로, 사용량은 1.5 l/m^2 (원액농도 0.105 kg/m^3) 이상으로 한다.
- ③ 양생제 살포 또는, 비닐 양생 후에 젖은 양생포를 덮어서 14일 동안 균일한 습윤양생을 실시한다. 양생작업은 표면처리(타이닝) 완료 후로부터 5분, 평탄마무리 작업으로부터 30분 이내에 실시한다.
- ④ 양생포는 양생 부위보다 300 mm 이상 연장하여 덮어야 하며, 양생포는 전체 면을 완전히 적셔야 하고, 양생포가 겹치는 길이는 300 mm 이상이어야 한다.
- ⑤ 양생기간 중에 양생포가 마르지 않도록 지속적으로 살수가 이루어져야 하며, 과도한 물은 배수되도록 한다. 이 작업은 양생포 설치 후 10분경에 시작하도록 한다.
- ⑥ 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.

(4) 쏘컷(saw cut) 그루빙

- ① 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우 쏘컷 그루빙 또는 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.
- ② 쏘컷 그루빙은 종방향 또는 횡방향 그루빙을 실시할 수 있다. 그루빙은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.
- ③ 종방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 평행하게 시공한다. 종방향 그루빙의 규격은 폭 3 mm($\pm 0.5 \text{ mm}$), 깊이 4 mm($\pm 2 \text{ mm}$), 중심간격 20 mm 이하로 한다.
- ④ 횡방향 그루빙은 여러 개의 원형 날을 가진 쏘컷 장비를 이용하여 도로 중심선과 수직으로 시공한다. 횡방향 그루빙의 규격은 폭

3 mm(± 0.5 mm), 깊이 4 mm(± 2 mm), 중심간격 20 mm ~ 30 mm 이하로 한다.

⑤ 그루빙이 실시된 면 위에 다시 그루빙을 실시하여서는 안 된다.

⑥ 그루빙 작업으로 인하여 발생하는 슬러리 또는 파편은 쌓이지 않도록 계속해서 제거하여야 한다.

(5) 다이아몬드 그라인딩

① 거친면 마무리를 실시하지 않은 경우 쏘컷 그루빙 또는, 다이아몬드 그라인딩을 실시하여야 한다.

② 다이아몬드 그라인딩은 차량주행방향으로 실시하며, 시작과 끝은 포장의 중심선과 수직이 되어야 한다. 그라인딩은 직사각형 형상으로 한 번에 실시되어야 한다.

③ 다이아몬드 그라인딩은 여러 개의 다이아몬드 톱날(diamond blade)을 장착한 전용장비를 사용하여야 한다. 규격은 폭 3.0 mm~4.0 mm, 깊이 1.5 mm, 홈간격 2.0 mm~2.5 mm로 한다.

④ 그라인딩이 실시된 면 위에 다시 그라인딩을 실시하여서는 안 된다.

⑤ 그라인딩 작업으로 인하여 발생하는 슬러리 또는, 파편은 쌓여지지 않도록 계속해서 제거하여야 한다.

(6) 교면방수

① 일체식(노출) 교면포장을 갖는 바닥판은 액상형 흡수방지재를 이용한 방수공법을 실시하여야 한다.

② 방수재의 품질기준은 KS F 4930에 따른다.

3.3.8 품질관리 및 검사

(1) 평탄성 측정

이 기준 3.2.19(1)에 따른다.

(2) 교면포장슬래브의 두께 측정

이 기준 3.2.19(2)에 따른다.

(3) 슬럼프

콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따라야 하며, 슬럼프는 설계슬럼프의 ± 10 mm 내로 유지한다. 또한 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

(4) 연행공기량(entrained air)

이 기준 표 3.3-2에 따른다. 공기량실험은 1일 3회 이상 측정하여 품질변동성을 확인한다.

(5) 압축강도

이 기준 표 3.3-2에 따른다. 압축강도시료는 1일 1회 제작하며, 재령 28일에 측정한다.

(6) 균열관리

시멘트 콘크리트 교면에 발생한 0.1 mm 이상의 모든 균열은 공사감독자가 승인한 방법에 의하여 보수되어야 한다.

(7) 부착강도

신구 콘크리트 포장의 부착강도는 최소 1.4 MPa 이상이어야 한다.

6.14 아스팔트콘크리트 포장공사(KCS 44 50 10)

1. 일반사항

1.1 프라이م코트 일반사항

1.1.1 적용범위

이 기준은 보조기층면 또는 입도조정기층면에 역청제를 살포하여 아스팔트 콘크리트층과의 결합을 좋게 하고, 불투수층을 형성하게 하는 프라이م 코트 공사에 적용한다.

1.1.2 공사관리

국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.1.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

KS M 2203 유화 아스팔트

1.2 텍 코트 일반사항

1.2.1 적용범위

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

1.2.2 공사관리

국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.2.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KS M 2203 유화 아스팔트

1.3 실 코트 일반사항

1.3.1 적용범위

이 기준은 포장표면에 살포한 역청재료 위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장 노면에 부착시키는 실 코트에 적용한다.

1.3.2 공사관리

국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.3.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KS M 2201 스트레이트 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

KS F 2532 역청 표면 처리용 부순 골재, 부순 슬래그 및 골재

KS F 2525 도로용 부순 골재

1.4 아스팔트 콘크리트 중간층 일반사항

1.4.1 적용범위

이 기준은 기층면에 시공하는 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층 공사에 적용한다.

1.4.2 공사관리

국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문건설사업관리기술자 양성과정’을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.4.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KCS 11 20 15 터파기

KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움

KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사

KCS 44 55 10 역청재

KS F 2337 마샬시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법

KS F 2340 잔골재 및 사질토의 모래 당량 시험 방법

KS F 2349 가열 혼합, 가열 포설 역청 포장용 혼합물

KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법

KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법

KS F 2357 아스팔트 포장 혼합물용 골재

KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험방법

KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대비중 및 밀도 시험방법

KS F 2377 선화다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 시험방법

KS F 2384 다져지지 않은 잔골재의 공극률 시험방법

KS F 2502 골재의 체가름 시험방법

KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법

KS F 2507 골재의 안정성 시험방법

KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법

KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법

KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재

KS M 2201 스트레이트 아스팔트

ASTM D 5821 Standard test method for determining the percentage of fractured particles in coarse aggregate (굵은 골재의 파
괴면 함유량 결정을 위한 시험)

1.5 아스팔트 콘크리트 표층 일반사항

1.5.1 적용범위

이 기준은 교통하중을 직접 받는 아스팔트 콘크리트 표층공사에 적용한다.

1.5.2 공사관리

국토교통부에서 추진하는 도로사업의 포장공사에 참여하는 기술자는 ‘도로포장기술교육-1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전

문건설사업관리기술자 양성과정'을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다.

1.5.3 참고 기준

(1) 관련 기준

KCS 44 10 00 도로공사 일반사항

KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사

KCS 44 55 10 역청재

KS F 2337 마샬시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마샬 안정도 및 흐름값 시험방법

KS F 2349 가열 혼합, 가열 포설 역청 포장용 혼합물

KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법

KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법

KS F 2357 아스팔트 포장 혼합물용 골재

KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험방법

KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대비중 및 밀도 시험방법

KS F 2373 7.6 m 프로파일 미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법

KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험방법

KS F 2377 선화다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 시험방법

KS F 2502 골재의 체가름 시험방법

KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법

KS F 2507 골재의 안정성 시험방법

KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법

KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법

KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재

KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.6 길어깨 포장 일반사항

1.6.1 적용범위

이 기준은 길어깨 포장공사에 적용한다.

2. 재료

2.1 프라임 코트 재료

2.1.1 프라임 코트의 품질기준

- (1) 프라임 코트에 사용되는 유화 아스팔트는 RS(C)-3 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서 KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.
- (2) 프라임 코트의 재료는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하여서는 안 된다.

2.1.2 재료의 승인 및 시험

- (1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 필요에 따라 공사감독자는 시공도중 발체시험을 지시할 수 있다.

2.2 택 코트 재료

2.2.1 택 코트의 품질기준

- (1) 택 코트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트 RS(C)-4로 하며, KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.
- (2) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 지난 것은 사용하여서는 안 된다.

2.2.2 재료의 승인 및 시험

- (1) 수급인은 공사에 사용하기 15일 전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 필요에 따라 공사감독자는 시공 도중 발췌시험을 지시할 수 있다.

2.3 실 코트 재료

2.3.1 역청재

실 코트에 사용되는 역청재료는 다음 규격에 맞는 것이어야 하며, 사용하는 종류는 설계도서에 따른다.

- (1) 침입도 등급 120-150: KS M 2201 도로 포장용 아스팔트
- (2) RS(C)-1, RS(C)-2: KS M 2203 유화 아스팔트

2.3.2 골 재

- (1) 실코트에 사용되는 골재는 부순돌 · 파쇄한 자갈 및 굵은 모래이며, 아스팔트 혼합물용 골재와 동등한 것으로 견고하고 깨끗하며, 먼지 · 진흙 등 유해 물이 부착되어 있지 않아야 한다.
- (2) 역청재로서 아스팔트를 사용할 때에는 골재를 잘 건조시켜 두어야 한다.
- (3) 골재의 입도는 KS F 2525의 S-13(6호) 또는 S-5(7호)의 규격에 맞아야 한다.

2.4 아스팔트 콘크리트 중간층 재료

2.4.1 아스팔트

아스팔트 콘크리트 중간층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서, KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.4.2 골재

(1) 잔골재

- ① 잔골재란 2.5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두 가지를 혼합한 것을 말한다.
- ② 부순모래는 굵은골재의 품질기준에 맞는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.
- ③ 잔골재는 깨끗하고 견고하며 내구적이어야 하고, 흙·먼지 또는 유해물을 유해량 이상 함유하지 않아야 한다.
- ④ 골재 중 0.4 mm 체를 통과한 것을 흙의 액성한계·소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.
- ⑤ 잔골재는 표 2.4-1에 맞는 것이어야 한다.

(2) 굵은골재

- ① 굵은골재는 2.5mm 체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다.
- ② 부순자갈은 최대치수의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 굵은 골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 강자갈은 표면에 붙어있는 진흙먼지 등을 물로 씻어내야 한다.
- ③ 철강 슬래그는 KS F 2535(도로용 슬래그)에 적합한 것이어야 한다.
- ④ 굵은골재는 표 KCS 44 50 10-1에 맞는 것이어야 한다.

표 2.4-1 아스팔트 콘크리트 중간층용 골재의 품질기준

항목		시험방법	기준
잔골재	모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형 시험(%)	KS F 2384	45 이상
굵은 골재	마모율(%)	KS F 2508	35 이하
	안정성(%)	KS F 2507	12 이하
	파쇄면율(%)	ASTM D 5821	85 이상
	편장석률 ¹⁾ (%)	KS F 2575	30 이하
	동적 수침 후	지침부속서 참조	50 ³⁾ 이상
	피복율(%) ²⁾		

주 1) 편장석 함유량에 따른 골재의 품질기준은 1등급(10% 이하), 2등급(20% 이하), 3등급(30% 이하)으로 구분된다. 1등급 골재는 4차로 이상의 도로 또는 중차량의 통행이 빈번한 도로, 2등급 골재는 2차로 이하의 도로 중 일반국도, 3등급 골재는 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 · 2등급에 해당되지 않는 도로 등에 적용하도록 한다.

단, 현장여건상 골재의 수급이 어려운 경우 발주자의 승인을 받아 골재의 등급 적용을 조정할 수 있다.

주 2) 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침을 참조한다.

주 3) 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(3) 채움재

채움재는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.4.3 재료의 표준입도

굵은 골재, 잔 골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.4-2에 따른다.

표 2.4-2 아스팔트 콘크리트 중간층용 골재의 표준입도

아스팔트 혼합물의 종류		MC-1	WC-5
굵은 골재의 최대 크기		20	20R
통과 과 질 량 백 분 율 (%)	25 mm	100	100
	20 mm	90 ~ 100	90 ~ 100
	13 mm	70 ~ 90	69 ~ 84
	10 mm	-	56 ~ 74
	5 mm	35 ~ 55	35 ~ 55
	2.5 mm	20 ~ 35	23 ~ 38
	0.6 mm	11 ~ 23	10 ~ 23
	0.3 mm	5 ~ 16	5 ~ 16
	0.15 mm	4 ~ 12	3 ~ 12
	0.08 mm	2 ~ 7	2 ~ 10

주 1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1 「시험용 체-1부 : 금속망 체」에 규정한 표준망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

2.4.4 재료의 승인 및 시험

- (1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트의 발취시험을 지시할 수 있다.

2.4.5 재료의 저장

- (1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.
- (2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크시설을 갖추어야 한다.
- (3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 섞이지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.

2.4.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물은 국토교통부의 관련 지침과 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따라 시험하였을 때 표 2.4-3의 기준에 맞아야 한다.

표 2.4-3 아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물의 품질기준

특성값			아스팔트 혼합물의 종류	
			MC-1	WC-5
마셜 안정도 적용할 때	마셜 안정도 (N)		7,500 이상(5,000 이상)	6,000 이상
	흐름값 (1/100 cm)		20~40	15~40
	공극률(%)		3~6	3~5
	포화도(%)		65~80	70~85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도 (N/mm ²)		0.8 이상	
	터프니스 (N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
선회다짐 횟수		선회다짐 : 100 (75) 마셜다짐 : 양면 각 75 (50)		

표 2.4-3 아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물의 품질기준

변형강도 적용할 때	변형강도 (Mpa)		4.25 이상(3.2 이상)	
	공극률(%)		3~6	3~5
	포화도(%)		65~80	70~85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도 (N/mm ²)		0.8 이상	
	터프니스 (N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
선회다짐 횟수		선회다짐 : 100 (75) 마샬다짐 : 양면 각 75 (50)		

주 1) 동적안정도의 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 콘크리트를 나타낸다.

주 2) 간접인장강도, 터프니스, 인장강도비, 동적안정도 시험은 중온 아스팔트 콘크리트에서만 적용한다. 그 외의 기준은 가열 아스팔트 콘크리트와 중온 아스팔트 콘크리트에 모두 적용한다.

주 3) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL > 10⁷인 경우인 중 교통도로 포장에서는 선회다짐 100회 또는 마샬다짐 양면 각 75회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75회 또는 마샬다짐 양면 각 50회를 사용하며, 이 경우 품질기준은 ()의 기준을 적용한다.

주 4) 변형강도 시험은 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침을 참조한다.

주 5) 인장강도비(TSR) 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침의 박리방지 제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

표 2.4-4 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	설계 공극률(%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

주 1) 설계공극률이 3.0%~4.0%, 4.0%~5.0%, 5.0%~6.0% 이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5%이면, VMA 기준은 13.5% 이상이다.

2.4.7 기준밀도

아스팔트 콘크리트 중간층용 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 현장배합에 대하여 양면을 각각 50(75)회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의 밀도 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조공시체의 공기중 중량 (g)}}{\left(\begin{array}{l} \text{공시체의 표면건조중량 (g)} \\ - \text{공시체의 수중중량 (g)} \end{array} \right)} \times (\text{g/cm}^3) \quad (2.4-1)$$

2.5 아스팔트 콘크리트 표층 재료

2.5.1 아스팔트

아스팔트 콘크리트 표층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

2.5.2 골재

KCS 44 50 10(2.4.2)에 따른다.

2.5.3 재료의 표준입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합했을 때의 입도는 표 2.5-1에 따른다. 사용할 입도는 설계도서에 명기하거나 공사감독자의 지시에 따른다.

표 2.5-1 아스팔트 콘크리트 표층용 골재의 표준입도

구분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭 치수(mm)		13	13 F	20	20 F	20 R	13 R
통과 중량 백분 율 (%)	25	-	-	100	100	100	-
	20	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.6	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.3	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

2.5.4 재료의 승인 및 시험

KCS 44 50 10(2.4.4)에 따른다.

2.5.5 재료의 저장

KCS 44 50 10(2.4.5)에 따른다.

2.5.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 의하여 시험했을 때 표 2.5-1의 기준에 맞는 것이어야

표 2.5-1 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물의 품질기준

특성치			아스팔트 혼합물의 종류	
			WC-1~4	WC-5, 6
마샬 안정도 적용할 때	마샬 안정도 (N)		7,500 이상(5,000 이상)	6,000 이상
	흐름값 (1/100 cm)		20~40	15~40
	공극률(%)		3~6	3~5
	포화도(%)		65~80	70~85
	골재간극률(%)		표 9-5-3 참조	
	간접인장강도 (N/mm ²)		0.8 이상	
	터프니스 (N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
한다.	선회다짐횟수		선회다짐 : 100 (75) 마샬다짐 : 양면 각 75 (50)	

표 2.5-1 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물의 품질기준

변형강 도 적용할 때	변형강도 (Mpa)		4.25 이상 (3.2 이상)	
	공극률(%)		3~6	3~5
	포화도(%)		65~80	70~85
	골재간극률(%)		표 9-4-4 참조	
	간접인장강도 (N/mm ²)		0.8 이상	
	터프니스 (N · mm)		8,000 이상	
	인장강도비 (TSR)		0.8 이상	
	동적안정도 (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상
		W70 등급	1,500 이상	2,000 이상
		W76 등급	2,000 이상	3,000 이상
선회다짐횟수		선회다짐: 100 (75) 마샬다짐: 양면 각 75 (50)		

주 1) 동적안정도의 W64, W70, W76은 중온 아스팔트 콘크리트를 나타낸다.

주 2) 간접인장강도, 터프니스, 인장강도비, 동적안정도 시험은 중온 아스팔트 콘크리트에서만 적용한다. 그 외의 기준은 가열 아스팔트 콘크리트와 중온 아스팔트 콘크리트에 모두 적용한다.

주 3) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL>10⁷인 경우인 중 교통도로 포장에서는 선회다짐 100회 또는 마샬다짐 양면 각 75회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75회 또는 마샬다짐 양면 각 50회를 사용하며, 이 경우 품질기준은 ()의 기준을 적용한다.

주 4) 공시체의 다짐은 현장 다짐조건과 유사한 선회다짐기를 사용한 선회다짐이나, 마샬 다짐기를 사용한 마샬다짐을 적용할 수 있다.

주 5) 변형강도 시험은 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침을 참조한다.

주 6) 인장강도비(TSR) 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침의 박리방지 제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

표 2.5-2 최소 골재간극률 기준

골재최대크기 (mm)	설계 공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

주 1) 설계공극률이 3.0%~4.0%, 4.0%~5.0%, 5.0%~6.0%이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5%이면 VMA 기준은 13.5% 이상이다.

2.5.7 기준밀도

표층용 가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조된 혼합물로부터 매일 3개의 마샬공시체를 만들고, 기준밀도의 결정은 이 기준 2.4.7에 따른다.

2.6 길어깨 포장 재료

2.6.1 기층

이 기준 2.4에 따른다.

2.6.2 표층

중차량의 통행이 많은 곳 또는 포장의 수밀성이 요구되는 곳에는 표층용 포장을 하여야 하며, 재료는 이 기준 2.5에 따른다.

3. 시공

3.1 프라임 코트 시공

3.1.1 준비공

- (1) 프라임 코트는 시공할 표면에 불안정한 돌·먼지·점토·기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층이나 입도조정기층 등 역청재를 살포할 표면은 KCS 44 00 00의 규정에 따라 마무리되어야 한다.
- (2) 표면은 시공 전에 필요하면 약간의 습윤상태로 되게 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 자유표면수가 없어진 후 역청재를 살포하여야 한다.
- (3) 프라임 코트 공급자는 기온에 따른 양생시간을 제시하여야 한다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.

3.1.2 장비

- (1) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간마다 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청재 살포량의 기록장치가 있어야 한다.
- (2) 시공 직전에 시험살포를 통해 아스팔트 디스트리뷰터의 노즐상태와 균일한 분사량을 확인한 후에 작업에 임하여야 한다.
- (3) 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 소형 살포기(스프레이어)를 사용할 수 있다.

3.1.3 기상조건

- (1) 프라임 코트는 표면이 깨끗하고 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공하여야 하며, 유화 아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10℃ 이하에서는 감독원의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.
- (2) 비가 내릴 때 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.
- (3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.4 사용량 및 살포온도

- (1) 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서에 따른다.
- (2) 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르지만 일반적으로 표 3.1-1 의 범위에서 결정할 수 있다. 실제의 살포량은 시험살포에 의해서 판단하는 것이 좋으며, 표 3.1-1의 범위에서 살포할 면이 치밀한 경우는 적은 쪽으로, 거친 경우는 많은 쪽으로 사용한다.

표 3.1-1 프라임 코트에 사용되는 역청재의 사용량

재료	사용량 (ℓ / m^2)	비고
RS(C)-3	1~2	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.1.5 역청재의 살포

- (1) 표면정비 후 3.1.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 일부에 집중됨이 없이 표면에 고르게 분사될 수 있도록 노즐상태 · 살포높이 · 살포압력 등으로 확인하고 속도를 결정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 프라임 코트 시공 후 RS(C)-3의 경우는 24시간 이상 양생하여야 하고, 공급자가 특별히 양생시간을 제시할 경우 그 시간을 양생시간으로 할 수 있다. 이때 공급자는 양생시간과 관련된 시험자료를 제공하여야 한다.
- (3) 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과하여 관찰한 결과, 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정하여야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포하여 과다 역청재를 흡수하도록 하여야 한다. 이때 상층부의 포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거하고 타이어 롤러로 다져야 한다.
- (4) 역청재를 살포할 때에 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 프라임 코트의 이음부분은 과소 또는 과다 살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하여야 한다.

3.1.6 유지관리

역청재를 살포한 프라임 코트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임 코트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.2 택 코트 시공

3.2.1 준비공

- (1) 택 코트를 시공할 포장면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지·기타 유해물을 완전히 제거하고, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 표면의 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환·보수하여야 한다.

3.2.2 장 비

이 기준 3.1.2에 따른다.

3.2.3 기상조건

- (1) 택 코트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 공사감독자의 승인 없이 시공하여서는 안 된다.
- (2) 비가 내릴 때에 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다. 그리고 비가 멈추어 작업을 재개할 때 노면에 자유 표면수가 있을 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 작업하여야 한다.
- (3) 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.4 사용량 및 살포온도

- (1) 택 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따르며, 표 3.2-1범위에서 결정할 수 있다.

표 3.2-1 택 코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도의 표준

재료	사 용 량 (ℓ / m ²)	비고
RS(C)-4	0.3~0.6	가열이 필요한 경우 공사감독자가 지시하는 온도에 따른다.

3.2.5 역청재의 살포

- (1) 표면을 정비한 후 3.2.2의 장비로 역청재를 살포하여야 한다. 살포 전에 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
- (3) 역청재의 살포가 균일하지 못한 부분은 즉시 형짚, 마대 등으로 균일하게 살포되도록 한다.
- (4) 역청재 살포할 때에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 오염되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 역청재 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층을 완료할 때까지 차량통행을 금지하여야 한다.

3.2.6 유지관리

- (1) 역청재를 살포한 택 코트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 택 코트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

3.3 실 코트 시공

3.3.1 준비공

실 코트를 시공하는 표면은 시공 전에 불안정한 돌·먼지 기타의 유해물을 제거하고, 부분적인 균열·변형 및 파손지점을 보수하고 청소하여 공사감독자의 검사와 승인을 받아야 한다.

3.3.2 기상조건

실 코트는 시공하는 노면이 젖어 있거나, 비가 올 때 또는 기온이 10℃ 이하일 때에는 시공하여서는 안 된다.

3.3.3 사용량 및 살포온도

실 코트에 사용되는 역청재료의 사용량, 살포온도 및 골재의 살포량은 설계도서에 따른다.

3.3.4 역청재 및 골재의 살포

- (1) 역청재의 살포에 있어서는 연석 등의 구조물이 더럽혀지지 않도록 하고, 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어 등으로 균일하게 살포한 후 골재를 규정량으로 균일하게 살포하여야 한다.
- (2) 골재가 불균일하게 살포된 곳은 균일한 두께가 되도록 골재를 추가하여 고른 후 빠르게 롤러를 투입하여 다진다.
- (3) 교통 개방은 골재가 비산되지 않을 정도로 양생이 완료 되고, 공사감독자의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

3.4 아스팔트 콘크리트 중간층 시공

3.4.1 준비공

- (1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- (2) 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비하여 두어야 한다.
- (3) 수급인은 종·횡방향 시공이음부 처리 방안 및 1일 적정 작업물량 등이 포함된 세부작업계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.4.2 믹싱 플랜트

KCS 44 50 05(3.4.2)에 따른다.

3.4.3 시험포장

- (1) 수급인은 설계도서에 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 단, 현장여건상 시험포장이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 시험포장을 생략할 수 있으며, 시험포장을 생략할 경우에는 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도, 다짐작업에 사용할 롤러의 대수, 조합 및 다짐횟수, 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 플랜트 배합, 현장 포설온도 등 시험포장에서 결정하여야 할 제반사항을 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- (2) 시험포장 면적은 약 500 m² 정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 측정하여야 한다.
- (3) 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐 전 포설두께, 다짐방법, 다짐 후 밀도, 플랜트 배합 및 현장포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.
- (4) 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합·포설두께·다짐장비·다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- (5) 시험포장 구간은 공사시방서, 설계도서의 규정에 만족할 경우에는 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 규정에 벗어날 경우에는 이를 제거하여 원상으로 복구하여야 한다.
- (6) 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함된 것으로 간주하고, 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4.4 현장배합

- (1) 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서에서 배출할 때의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (2) 수급인은 3.4.4(1)에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 다만, 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계할 때의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인하여야 한다.

- (3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정하여야 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물의 현장배합 시 온도 오차는 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 이상 나지 않도록 한다.
- (5) 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
- (6) 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이 때 아스팔트량의 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계약단가의 변경은 하지 않는다.

3.4.5 혼합작업

- (1) 혼합작업은 3.2에서 규정한 믹싱플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
- (2) 종류별 및 크기별로 저장되어 있는 콜드 빈의 골재는 가열 및 체가름하여 하트 빈으로 보내며, 하트 빈에서는 배합비에 따라 골재를 계량하여 믹서에 투입하며, 계량된 채움재가 투입되고 믹서에서 혼합된 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.
- (3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 되며, 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10°C 이상 높아서는 안 된다.
- (4) 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고, 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이 때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- (5) 연속식 플랜트에서는 다음 식으로 구한 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kg)}}{\text{매초 당 믹서의 배출량(kg/초)}} \quad (3.4-1)$$

- (6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것을 사용하든지 혼합시간은 현장배합 시험 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출할 때 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물의 경우 140°C 를 가열 아스팔트 혼합물의 경우 180°C 를 넘어서는 안 된다.

3.4.6 혼합물의 운반

- (1) 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위하여 경유(석유계 물질)등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.
- (2) 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.
- (3) 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.4.7 기상조건

- (1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.
- (2) 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 기온이 5℃ 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.4.8 포설장비

- (1) 아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.
- (2) 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 스크류, 조절 스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.4.9 포설작업

- (1) 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- (2) 택 코트의 양생이 끝나기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.
- (3) 공사감독자는 포설온도범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- (4) 아스팔트 중간층은 다짐 후의 1층 두께가 70 mm 이내가 되도록 포설하여야 한다.

- (5) 포설작업이 작업 도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어 지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조절하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- (6) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3 이상 차 있도록 호퍼에 적정량이 공급되어야 한다. 이 때 호퍼의 조정문은 스크류와 피더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다.
- (7) 피니셔의 속도는 혼합물의 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다.
- (8) 편경사가 설치된 구간에서는 도로중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게, 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다.
- (9) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고, 원인을 조사하여 포설불량 부분은 즉시 보수하여야 한다.
- (10) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이 때에는 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의하여야 한다.
- (11) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 택 코트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다. 단, 택 코트의 생략은 3.2를 따른다.

3.4.10 다짐장비

- (1) 다짐장비는 8톤 이상의 머캐덤 롤러와 6 톤 이상의 2축식 탄뎀 롤러 및 10 톤 이상의 타이어 롤러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험 포장결과에 따라 결정한다.
- (2) 롤러는 전·후진, 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.
- (3) 공사감독자 입회하에 포장 시공 전까지 각 다짐장비의 중량을 측정하고, 롤러 면의 녹과 험잡물을 완전히 제거하여야 한다.

3.4.11 다짐작업

- (1) 혼합물의 다짐은 3.4.10의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 롤러다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
- (2) 다짐작업에 사용되는 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다. 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다. 머캐덤 롤러로 초기다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- (3) 다짐작업 중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면 위에서 하여야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안 된다.
- (4) 현장다짐밀도는 KCS 11 20 15, KCS 11 20 25 방법으로 구한 기준밀도의 96% 이상에서 100% 이하 사이가 되도록 한다.
- (5) 다짐작업 후 24시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 공사감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키는 경우에는 표면의 온도가 40 ℃ 이하이어야 한다.

3.4.12 이 음

- (1) 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀시공을 하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- (2) 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 혼합물층의 아래층과 위층의 가로이음의 위치는 1 m 이상, 세로이음의 위치는 0.15 m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

3.4.13 마무리

- (1) 아스팔트 콘크리트 중간층의 완성면은 3 m 직선자로 도로중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다.
- (2) 직선자를 사용하여 평탄성을 측정할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- (3) 평탄성의 기준에 맞지 않는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.4.14 두께측정

- (1) 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 매 층당 3,000 m² 마다 코아를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족하여서는 안 된다.
- (3) 코아를 채취한 곳은 즉시 메워야 하며, 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5 아스팔트 콘크리트 표층 시공

3.5.1 준비공

이 기준 3.4.1에 따른다.

3.5.2 믹싱 플랜트

이 기준 3.4.2에 따른다.

3.5.3 시험포장

이 기준 3.4.3에 따른다.

3.5.4 현장배합

이 기준 3.4.4에 따른다.

3.5.5 혼합작업

이 기준 3.4.5에 따른다.

3.5.6 혼합물의 운반

이 기준 3.4.6에 따른다.

3.5.7 기상조건

이 기준 3.4.7에 따른다.

3.5.8 포설장비

이 기준 3.4.8에 따른다.

3.5.9 포설작업

이 기준 3.4.9에 따른다.

3.5.10 다짐장비

이 기준 3.4.10에 따른다.

3.5.11 다짐작업

이 기준 3.4.11에 따른다.

3.5.12 이 음

이 기준 3.4.12에 따른다.

3.5.13 마무리

- (1) 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3 m의 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 오목한 곳이 3 mm 이상이어서는 안 된다. 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- (2) 프로파일 인덱스(profile Index)는 7.6 m 프로파일미터를 사용하는 경우, 1구간을 150 m 이상으로 측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에

서 안쪽으로 800 mm ~ 1000 mm 간격을 유지하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4 km/h 정도)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $PrI = 100 \text{ mm/km}$ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 $PrI = 200 \text{ mm/km}$ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $PrI = 160 \text{ mm/km}$ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 $PrI = 240 \text{ mm/km}$ 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간으로 한다.

(3) 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다. 재시공에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.5.14 두께측정

이 기준 3.4.14에 따른다.

3.5.15 품질관리 및 검사

(1) 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한 지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 수급인은 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층 두께 등을 확인하여 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

(3) 평탄성은 3.5.13을 만족하여야 한다.

3.5.16 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장

(1) 대형차 교통량이 1일 1방향 1,000대 이상이거나 저속차량이 많은 포장, 정체 구간의 포장 및 오르막차로와 같이 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에는 개질 아스팔트나 특수포장을 사용한다. 이러한 재료나 포장은 시험포장이나 사용실적 등으로 그의 공용성이 인정된 것이어야 하며, 사전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 아스팔트 혼합물의 내유동성의 평가는 KS F 2374(휠트랙킹 시험)에 의한 동적안정도에 의하여 실시한다. 목표로 하는 동적안정도는 3,000회/mm 이상으로 한다.

(3) 대형차 교통량이 많은 장소에서는 표층에 의한 내유동대책뿐 아니라 중간층까지 포함하여 내유동대책을 검토하여야 한다.

3.6 길어깨 포장 시공

3.6.1 프라임 코트 및 텍 코트

길어깨용 기층 및 표층을 포설하기 전에 차로부에 접하는 보조기층 및 기층에는 이 기준 3.1 및 3.2에 따라 프라임 코트 또는 텍 코트를 시공하여야 한다.

3.6.2 기층

KCS 44 50 05(3.4)에 따른다.

3.6.3 표층

이 기준 3.5에 따른다.

3.6.4 마무리면의 검사

수급인은 최종 다짐이 끝난 길어깨가 설계도서에 따른 선형, 경사, 두께와 동일한지를 확인하기 위한 마무리 표면을 검사하여야 한다.

6.15 Precom 제작

1. 일반사항

본 시방서는 Precom(Prestressed composite Girder)의 제작시공에 대한 지침으로, Precom 제작 시 이 시방서의 규정을 원칙적으로 적용하여야하고 이 시방서에 명시되어 있지 아니한 사항에 대하여는 아래에 열거한 해당 설계기준과 표준 시방서의 해당 규정을 적용하여야한다.

·콘크리트구조설계기준('2012)

·콘크리트표준시방서 ('2009)

·도로교설계기준 ('2010)

·철도교설계기준 ('2011)

특별한 조사연구에 의하여 설계할 때에는 이 지침서를 적용하지 않을 수 있다. 다만, 그러한 경우 그 설계근거를 구체적으로 명시하여야 한다.

1.2 주요 자재

공사에 사용하는 재료는 설계도 재료표에 명기한 것으로 사용강재는 규격증명서를 첨부하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.2.1 콘크리트

하부 Flange 콘크리트 : $f_{ck} \geq 40\text{Mpa}$

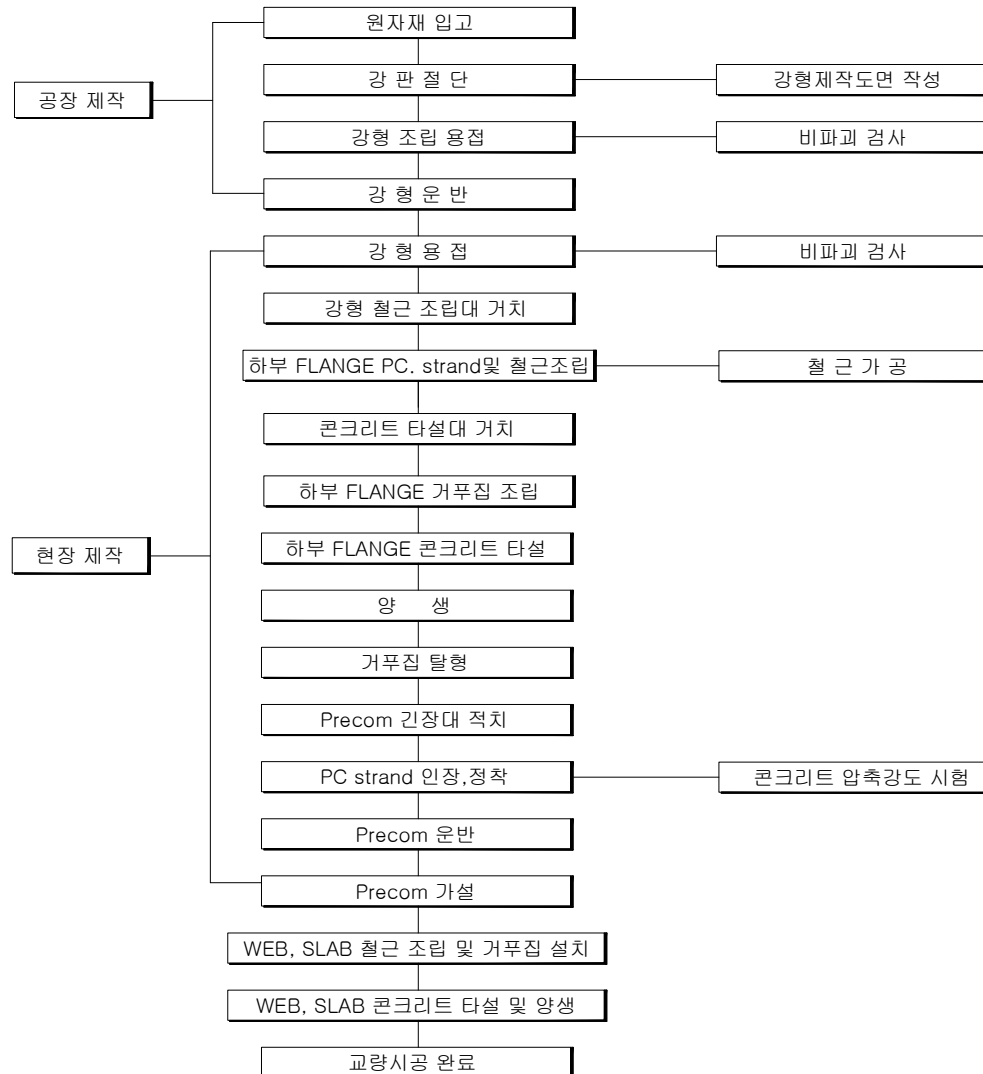
복부 콘크리트 : $f_{ck} \geq 27\text{Mpa}$

횡형 및 상판 콘크리트 : $f_{ck} \geq 27\text{Mpa}$

하부 Flange 콘크리트 강도는 상기한 규격을 사용하되 구조계산에 적용된 강도로 배합 시공한다.

콘크리트 허용응력은 콘크리트 구조설계기준('2012)의 규정을 반드시 준수해야 한다.

1.2.2 강재(고장력 강판)



강재는 판두께에 따라 SM 520B 또는 SM 520TMC를 사용함을 원칙으로 하고 부득이 할 경우 감독원의 승인을 받아 동급 이상의 재질을 사용할 수는 있으나 동일 부재에는 동일규격의 강재를 사용하여야 하며, 강재의 허용응력은 도로교 설계기준 ('2010) 및 철도 설계기준('2011)의 규정을 반드시 준수해야 한다.

1.2.3 PC Strand (인장재 KS D 7002)

재질은 S.W.P.C 7B (Bonded PC Strand)로 직경은 $\phi 15.2\text{mm}$ 를 사용한다.

1.2.4 기타 부재

도로교 및 철도교표준시방서에 의한다.

2. Precom 제작공정 및 순서

Precom 제작 시 강형(I형 Steel Girder)은 운반이 가능한 분절상태까지 공장제작을 원칙으로 하며 현장에서 조립용접 후 다음 순서에 따라 시공한다.

3. 원재료 및 자재의 주요 관련 규격

·KS D 3515 (용접 구조용 압연강재) : SM 520B, SM 520TMC

·KS D 7002 (P.C 강선 및 P.C 강연선) : S.W.P.C 7B

·KS D 7006 (고장력강용 피복아아크 용접봉)

4. 재료의 시험 및 검사

4.1 골재

4.1.1. 잔골재

- 잔골재는 깨끗하고, 강하고 내구적이며 적당한 입도를 가지고 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등의 유해량을 함유해서는 안된다.
- 잔골재는 대소의 입자가 적당히 혼합되어 있는 것으로서, 그 입도는 다음 범위 내에 있어야 한다.

체번호	10mm	#4	#8	#6	#30	#50	#100
통과중량백분율 (%)	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10

- 잔골재의 조립율은 콘크리트의 배합을 정할 때 사용한 잔골재의 조립율에 비하여, ± 0.20 이상의 변화를 나타낼 때는 배합을 변경해야 한다.

4.1.2. 굵은 골재

- 굵은 골재 최대 입경은 25mm이하이어야 한다.
- 굵은 골재는 깨끗하고 강하며 내구적이고 적당한 입도를 가지며, 얇은 석면, 유기불순물, 염분 등의 유해물을 함유해서는 안된다.
- 굵은 골재는 다음 입도 범위 내에 있어야 한다.

체번호	40mm	25mm	20mm	15mm	10mm	5mm	2.5mm	비 고
통과중량백분율 (%)	100	90~100	.	25~60		0~10	0~5	최대골재입경 25mm

4.2 시멘트

- 시멘트는 KS L 5201에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것을 사용해야 한다. 프리스트레스트 콘크리트에 쓰는 시멘트는 고강도이므로 양생 후 크리프나 건조수축 등의 체적변화가 적은 것을 사용하여야 한다,

4.3 물

- 물은 기름, 산, 염류, 유기물 등이 콘크리트나 P.C Strand(강연선) 및 철근의 품질에 영향을 주는 물질의 유해량을 포함해서는 안된다

4.4 혼화제

- 혼화제는 고성능 감수제 또는 고유동화제를 사용하며, 혼화제는 품질을 확인한 후 사용해야 한다.

4.5 P.C Strand(강연선)

- P.C Strand의 정착, 접속, 조립 또는 배치를 위하여 P.S Strand에 재가공이나 열처리를 가할 경우에는, 재가공 또는 열처리에 의하여 P.C Strand의 품질이 저하되지 않는다는 것을 확인할 수 있는 시험을 하여야 한다.(KSD 7002)
- P.C Strand는 유해한 부식, 먼지, 기름, 변형, 열의 영향 등이 없는 것이어야 한다.

4.6 쉬스관

- 쉬스관은 콘크리트를 타설할 때 쉽게 변형하지 않고, 이음부에 시멘트 풀이 흘러 들어갈 수 없는 적절한 강성을 갖는 것이어야 한다.
- 쉬스관은 콘크리트를 타설할 때나 타설하고 난 후 또는 외부의 충격에 의해서 형상이 변하지 않아야 하며, 기타 상세사항은 콘크리트 표준 시방서에 준하여 시행하여야 한다.

4.7 정착장치

- 정착장치는 정착된 P.C Strand 가 규정된 인장 하중값의 95%에 이르기전에 파괴되는 일이 없고 변형이 생기지 않는 구조와 강도를 가져야 하며, 최대 6mm이내에서 췌기의 정착이 이루어져야 한다.

4.8 그라우팅

- 그라우트에 사용하는 시멘트는 KS에 적합한 것으로 한다.
- 그라우트에 사용하는 물은 그라우트 및 P.C Strand에 나쁜 영향을 미치는 물질을 유해량 함유해서는 안 된다.
- 그라우트에 사용하는 혼화재료의 사용 가부, 품질 및 사용방법에 대해서는 미리 검토하여야 한다.
- 그라우트에 사용하는 혼화제는 블리딩 발생이 없는 타입의 사용을 표준으로 한다.

5. 제작대 및 제작장 설비

- 제작장은 강형의 현장조립, 철근조립대, 콘크리트타설대, PC긴장대의 배치 및 완성된 Precom의 적치, 장비운용공간 등을 고려하여 충분한 면적을 확보하여야 한다.
- 제작장의 지반강도는 장비투입이 가능한 지지력을 확보하여야 하고 제작대 설치가 용이 하도록 평탄성이 유지되어야 한다.
- 제작된 거더의 반출이 용이한 곳이라야 한다.
- 홍수위(H.W.L) 이상의 안전한 곳에 위치하여야 한다.

6. 강형의 공장제작 및 현장조립

6.1 원자재(고장력 강판) 반입

- 강판은 반입검수 시 규격증명서 또는 검사증(Mill Sheet)이 첨부되고 공장제조 번호 및 규격, 형상, 치수가 확인 되어야 한다.
- 강판 두께가 40mm 초과되어 TMC 강종을 사용한 경우 현장 수급이 원활치 않아 공사지연이 예상 될 수 있으므로 강판 두께를 감소시켜 cover plate 사용할 수 있다. 이 경우 별도의 구조검토 및 도면작성 후 감독관의 승인을 득해야만 한다.
- 또한 판 두께에 따라 생산 가능한 강판의 길이가 제한되어 설계도에 도시된 강판의 생산이 불가능할 경우 Shop drawing 상 이음위치를 변경하여 강판길이를 조정할 수 있다.

6.2 강형제작

6.2.1 제작도 현도 및 강판의 절단

- 강형 제작도면에 의거 강판 절단 계획(Shop drawing)을 작성한다.
- 1개의 강형은 제작공장에서의 운반을 고려하여 도면에 표시된 이음개소에 따라 3개 이상의 분절로 제작 운반하고 그 이음부는 현장에서 용접 접합한다.
- 교량길이에 따라 운반이 가능한 경우에는 이음개소 없이 완성된 강형으로 현장에 반입할 수 있다
- 고장력 강판의 절단은 자동 또는 반자동 개스절단으로 시행하고 노치가 생기지 않도록 한다.

6.2.2 강형의 조립 및 용접

- 복부 및 플랜지의 조립 시 플랜지판을 압착시켜 용접면의 밀착을 완전하게 하고 플랜지와 복부는 항상 직각이 되게 한다.
- 강형의 용접에서 공장 제작은 자동용접을 원칙으로 하고, 현장 용접은 수동용접으로 시행한다.
- 용접 이음부의 설계는 AWS D1.5 (강교 용접코드)에 준한다.
- 용접작업자는 각 자격에 따라 적정한 작업이 이루어지도록 하여야하며 용접작업자의 자격요건은 KS B 0885 (용접기술검정 시

험방법, 판정기준)에 합격한 자로 하여야 한다.

·1개의 주형에서 복부와 플랜지의 용접은 처음부터 끝까지 동일한 조건으로 시행 하여야 한다.

6.2.3 용접부의 검사

·용접부 검사 시기는 용접 완료후 시행한다.

·용접작업은 용접절차서(WPS)에 따라야 하며, 독립검사기관의 엄격한 검사를 받아야 한다

·방사성 투과시험의 합격기준

· 인장측: 용접 전 길이의 100%.....----- (2급이상 합격)

· 압축측: 용접 전 길이의 25%이상(철도교: 100%)- (3급이상 합격)

·필렛용접부분에 대한 검사는 복부판과 플랜지 연결부분의 전용접 길이 10%에 대하여 자분탐상검사(KS D 0213)를 실시한다.

·부부재의 필렛용접부는 자분탐상검사를 하지 않아도 된다.

·맞대기 용접부에 대한 검사는 방사선 투과시험을 원칙으로 하나, 방사선 투과 시험을 하기 어려운 경우에는 책임기술자의 판단하에 초음파 탐상검사를 할 수 있다.

·검사후 불합격 이음은 이음 전체 부위를 검사하여 결함의 범위를 확인하고 결함 보수방법에 따라 보수한 후 감독원의 확인을 받아야 한다.

·용접비드 표면은 오버랩, 균열, 크레이터 등의 외관검사를 시행하고 용접치수, 목 두께 등의 치수검사도 병행 실시하여야 한다.

7 철근 조립

· 철근은 설계도에 나타난 형상 및 치수에 일치하도록 하여야 하며, 품질이 저하되지 않는 방법으로 가공하여야 한다.

· 철근은 조립하기 전에 깨끗이 청소하고 철근의 이음 위치가 한곳에 집중되지 않도록 바른 위치에 배치하며, 콘크리트를 타설할 때 움직이지 않도록 충분히 견고하게 조립해야 한다.

· 철근은 조립이 끝난 후에는 반드시 감독원이 확인을 받아야 한다.

- 거더의 철근 피복을 유지하기 위한 스페이서 설치는 콘크리트 타설 시 이탈되지 않도록 견고하게 설치해야 한다.(거푸집에 접하는 고임대 및 간격재는 콘크리트 제품 또는 모르타르 제품을 사용하는 것을 원칙으로 한다.)
- Live anchorage의 casting부와 Dead anchorage의 seal end부는 응력 집중부로서 철근 조립 시 설계도상의 형상 및 치수에 일치되도록 주의해야 한다.

8 쉬스관 및 강선 배치

- P.C STRAND은 설계도에 나타난 형상 및 치수에 일치하도록 하고, 이것을 배치할때에는 쉬스나 정착장치에 흠이 생기지 않도록 콘크리트 블록, 강재 등으로 견고하게 지지하고 콘크리트를 타설할 때에 거푸집과의 상대위치가 바뀌지 않도록 해야 한다.
- P.C STRAND의 거푸집 내에 있어서의 그 위치 변동은 연단 응력에 지장이 없는 정도로 하여야 하며, 과도한 위치 변경 시는 구조 검토 후 감독원과 협의 조정한다.
- 거푸집 내에서 허용되는 긴장재의 배치오차는 도심 위치 변동의 경우 부재치수가 1m 미만일때는 5mm를 넘지 않아야 하며, 또 1m이상인 경우에 부재치수의 1/200 이하로서 10mm를 넘지 않도록 한다. 어떠한 경우에라도 10mm를 넘는 경우에는 다시 수정한다.
- P.C STRAND 및 쉬스의 배치가 끝나면 반드시 검사를 하여 파손, 위치의 변동을 수정해야 한다.
- 쉬스관 배치 시 매 1m마다 결속선으로 견고히 철근에 매어 콘크리트 타설 시 위치가 변동되지 않도록 하여야 한다.
- P.C STRAND 및 정착장치의 배열, 위치, 정착상태 등은 반드시 감독원의 검측을 받아야 하며, 시정요구가 있을 시 지체 없이 시정보완 하여야 한다.
- 정착장치와 쉬스는 도면과 일치하도록 배치하고 튼튼히 고정시켜서, 콘크리트 타설 중에 움직이지 않도록 해야 한다.
- 삽입 전 강선의 단부는 용접이나 열에 의한 절단 등으로 변형이 발생하지 않도록 해야 한다.
- 쉬스관 제원에 따른 준수사항

강연선	덕트직경 (mm)	최소직선거리 (m)	곡선반경 (m)	덕트간 최소간격(mm)		연단거리 (덕트중심 - 콘 크리트연단)
				중심간격	순간격	
9ea	80	1	4	120	40	80
12ea	85	1	4	125	40	85
15ea	95	1.2	4	135	40	90
19ea	100	1.2	5	140	40	95

긴장재가 파단되거나 정착이 불가능 해 질수 있으므로 정착장치의 지압면을 P.C Strand와 직각이 되도록 설치해야 한다.

- 정착장치 및 접속장치의 배치가 끝나면 반드시 검측을 하고 파손된 것을 갈아끼우든가 보수해야 한다. 또한, 위치가 변동했으면 바로 고쳐야 한다.
- Live anchorage의 설치 및 보강은 제품 매뉴얼에 제시된 규정을 준수하여야 한다.
- Dead anchorage 설치에 따른 준수사항
 - Dead anchorage의 설치위치는 단부압축력이 초과되지 않고 하중에 의해 압축응력이 모자라지 않을 정도의 위치에 정착하여 단부에 집중되는 국부응력을 방지하여야 한다
 - 최소본드장은 Seal end로부터 800mm 이상 확보하여야 한다.
- 정착장치 및 접속장치는 설계도에 표시된 형상 및 치수가 일치되도록 조립하고, 위치 및 그 방향을 바르게 배치하여야 한다.
- 긴장재를 인장하고 정착할 때 국부적인 휨에 의하여야 한다.
 - Bursting head는 서로 간섭될 수 있으나 단면內 고르게 배치하고 다층단면 배치 시 층간의 최소간격은 150mm이상 확보하여야 한다
 - Steel ring은 구조계산 상의 정착위치에 배치하여야 하고 나선철근으로 보강한다.
 - Air bent의 설치는 최대한 덕트 끝부분에 가깝게 배치한다.
 - Bursting head의 크기는 강연선 직경의 5배 내.외로 한다.

- 긴장재는 긴장작업 전까지 외기와외의 접촉을 방지하기 위한 밀폐작업을 실시한다. 이의 바람직한 시공순서는 다음과 같다.
 - 캐스팅 둘레 또는 아연도금 철판 둘레에 방수를 위한 실리콘을 시공한다.
 - 아연도금 철판을 캐스팅에 볼트로 견고하게 체결한다.
 - 아연도금 철판을 관통하도록 쉬스관 등의 안내관을 내설한다.
 - 아연도금 철판과 안내관의 접촉부를 실리콘으로 밀봉한다.
 - 안내관 외부로 노출된 강선에 폴리염화비닐을 씌우고 폴리염화비닐을 안내관 외주면에 밀봉한다.

9 거푸집 설치

- 거푸집은 철재 거푸집을 사용하며 표면은 코팅성 박리제 등을 도포하여 콘크리트 표면의 미관을 고려한다.
- 몰탈이 새어나가지 않도록 거푸집 판의 모든 이음부는 시공관리를 철저히 하여야 한다.
- 거푸집은 공법 특성상 콘크리트 타설 및 양생될때까지 I형 강거더에 매달아야 하는 구조이므로 소정의 강도와 강성을 갖도록 하여 완성된 프리스트레스트 콘크리트 구조물의 위치, 형상 및 치수가 바르게 되도록 제작되어야 한다. 또한 콘크리트 양생 시 까지 거푸집은 지면에서 부상되어야 하므로 거푸집에 어떠한 동바리도 설치 하여서는 안된다.
- 거푸집이 I형 강거더에 매달아야 하는 구조가 되기 위해서는 거푸집을 수직 방향으로 연결하는 수직재와 강재의 상면에 얹혀지도록 설치된 수평재가 결합되는 구조여야 하며, 이 틀을 유지시키는 지지대가 양 단부에 설치되어야 한다. 또한, 빔 길이가 길어 시공 중 횡방향 좌굴이나 흔들림이 예상 될 경우 단부 지지대 사이에 중간 지지대를 추가적으로 보강할 수 있다(특허 제 0541965호)
- 거푸집은 프리스트레싱에 의한 콘크리트 부재의 변형을 고려하여 솟음이 반영될 수 있는 구조로 되어있어야 한다.
- Precom 공법을 구현하기 위하여 특수 제작된 상기 거푸집은 구조 및 형틀 변경 시 자중이 강형에 부담되고, 콘크리트 타설 시 변형이 없는 구조임을 사전 검증하여야 하며, 변경 전,후의 거푸집 상세 도면을 해당 감리 및 감독관의 승인을 득한 후 시공에 임하여야 한다.

10 콘크리트 타설

10.1 타설 준비

- 콘크리트를 타설하기 전에 철근, 거푸집, 삽입 철물, 타설 순서 등이 시공 상세도 및 철근가공 조립도에 정해진 대로 배치되었는지를 확인해야 한다.
- 콘크리트를 타설하기 전에 운반장치, 타설 장비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다. 콘크리트가 닿았을 때 수분이 흡수될 염려가 있는 곳은 미리 습하게 해 두어야 한다. 다만, 습기를 지나치게 주어서 수분이 고이지는 않도록 주의해야 한다.
- 감독원이 거푸집, 철근, 마개, 쉬스관의 정착장치 및 강재의 배치, 내부 청소상태 등을 검사하여 승인하기 전에는 콘크리트 타설을 해서는 안된다.
- 시공자는 진동 다짐 시 철근, 쉬스관, 강선 등의 위치가 이탈되지 않도록 주의하여야 하며 타설 전에 모든 쉬스관의 막힘 여부를 확인해야 한다.

10.2 타설 작업

- 콘크리트의 타설 작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 손상되지 않도록 해야 한다.
- 타설 작업 도중에 심한 재료분리가 생겼을 때에는 재료분리를 방지할 방법을 강구해야 한다.
- 콘크리트 타설 작업 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩이 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후, 그 위에 콘크리트를 쳐야 한다. 고인물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 도랑을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- 콘크리트 타설 시 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트의 반죽질기 및 타설 속도를 조정하여야 한다.

10.3 다지기

- 콘크리트 다지기에는 내부 진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부 진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.

- 콘크리트는 타설 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 해야 한다.
- 내부 진동기는 재료분리가 발생하지 않는 범위내 적당한 간격으로 찢러 넣고,한 장소에서의 진동시간은 콘크리트를 충분히 잘 다질 수 있도록 1개소당 5-15초로 한다. 또 진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어 구멍이 남지 않도록 하며 콘크리트를 횡 방향으로 이동시킬 목적으로 사용해서는 안된다.
- 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시해야 한다.

11 양생

11.1 콘크리트는 타설 후에 저온 건조 및 급격한 온도변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 하며, 충분히 양생 또는 경화하지 않은 콘크리트가 진동, 충격 및 하중에 의하여 손상을 받지 않도록 보호해야 한다.

11.2 콘크리트 양생은 증기양생을 원칙으로 한다. 증기 양생 외 특별한 양생방법을 사용하고자 할 때, 도급자는 감독원의 승인을 받아야 한다.

11.3 시험용 공시체는 주 부재와 같은 조건으로 양생하여야 한다.

11.4 증기 양생조건

- 양생시간
 - 전치시간 : 3 ~ 4시간
 - 승온온도 : 15℃/hr 이하
 - 최고온도 : 40 ~ 60℃
 - 최고온도 유지시간 : 2 ~ 4시간
 - 최고온도 2 ~ 4시간 유지후 서냉 및 기건양생
- 증기양생 시 온도상승 및 하강의 시간당 온도변화는 15℃ 이하로 하고 최고 양생온도는 40 ~ 60℃가 계속 유지되도록 한다.

- 콘크리트 타설 후 긴장 시 까지 28日이상 소요가 예상 될 경우 증기양생 시간은 거푸집 탈형 강도 발견 시 까지로 최소화 할 수 있다.

12. 거푸집 탈형 및 거더의 긴장대 적치

- 거푸집 탈형 시 콘크리트의 강도는 최소 14MPa 이상(교량의 슬래브 또는 보의 아랫면) 이 되어야 한다.
- 거푸집 탈형 시 콘크리트에 손상이 가하지 않도록 유의하여야 한다.
- 제작 된 Precom의 긴장대 이동은 크레인 2대로 시행하고 2개의 받침대 위치는 반드시 제작 시와 동일한 지지상태 또는 그 이 내로 설치하여 적치하여야 한다.
- 제작 된 Precom은 단순 지지상태에서도 콘크리트의 응력이 무응력 상태이므로 거 더에 충격을 가하지 않는 상태에서 이동 및 2단 적치가 가능하다
- 적치 할 지면의 상태는 미리 정지 및 다짐되어 있어야 하며 긴장 시 장비운용 및 시공이 용이하도록 적치간격을 유지하여야 한다.
- 거더 받침대는 견고히 하여 부등침하가 일어나지 않도록 설치해야 한다.
- 장기적치 시 이에 대한 계획을 별도 수립하여야 한다.

13. P.C Strand의 인장정착

- 사용될 P.C Strand는 규격에 따른 생산제조회사로부터 시험에 관한 시험 성과표를 받아 그것을 기준으로 인장관리를 실시하는 것이 원칙이나, 그렇지 못할 경우는 KS D 7002 SWPC 7B $\phi 15.2\text{mm}$ 의 표준규격에 준하여 인장관리계획서를 작성하고, 추후 현장에서 시험인장을 실시하여 차이가 발생할 때는 이를 수정 보완해야 한다.
- 프리스트레싱 장치의 검정은, 다이내모미터 또는 쌍침식 표준게이지를 준비해 두고, 프리스트레싱 장치를 쓰기 전 및 필요에 따

라서 사용 중에 하는 것이 좋다.

- 마찰손실계수 k , u 값은 현장실측 결과에 따라 인장 관리 시 보정하고, 기본적인 인장 관리 계획서는 건설 교통부 제정 “도로교 표준시방서” 또는 “도로교 설계기준”의 정해진 값을 기준으로 한다.
- 프리스트레싱의 도입 시기는 콘크리트의 압축강도가 프리스트레싱 직후에 콘크리트에 발생하는 최대압축응력 1.7배 이상이어야 한다.
- 프리스트레싱의 관리는 하중계의 지시도 및 PS 강재의 늘임량에 의해 관리하는 것을 원칙으로 하고, 그의 관계가 직선으로 되어있는것을 확인하여야 한다. 하중계의 지시도와 PS강재의 늘임량에 관계가 직선으로 되지 않을 경우에는 프리스트레싱중의 특징점을 잘못 읽었거나 하중계의 이상이 발생한 경우 등으로서 이와 같은 경우에는 프리스트레싱의 결과에 대한 신뢰성이 떨어지고 프리스트레싱의 관리에 나쁜 영향을 주게 됨으로 작업을 중단하고 프리스트레싱을 다시 고려토록 한다.
- 정착이 끝난 P.C STRAND는 정착구로부터 15 ~ 20mm정도 남기고 절단해야 한다.
- P.C STRAND의 인장순서 및 인장력은 설계도면을 참고하여야 하며, 인장 작업 전 인장 계획서를 작성하여 감독원의 승인을 득한 후 시행한다.

- 작업안전을 위하여 다음 사항에 대하여 반드시 점검·확인하여야 한다.

안전관리항목	관 리 내 용
P.C Cable의 해체	·코일상태로 감긴 케이블의 강철피를 절단할 때 케이블의 반발에 의한 안전사고에 주의할 것
긴장중의 안전	·긴장 작업중에는 양단의 케이블 배후에 적절한 방호 설비를 설치 하여야 한다. ·긴장 작업중에는 케이블 정면이나, 유압펌프 가까이 접근하지 않도록 주의한다.
긴장장치의 전원에 의한 감전방지	·전원 콘센트의 손상 점검 ·배선 결선 상태 점검
고압호스의 점검	·긴장 작업전에 고압호스의 손상, 접속의 이상 및 Oil이 새는가 점검 하여야 한다.
정착구 점검	·정착판 Wedge의 단부가 평탄하고, 균일하게 삽입되도록 링(Ring)의 이탈여부 확인 ·P.C STRAND가 뒤틀리지 않도록 정착구를 설치할 것
긴장기의 설치	·쉬스와 긴장기의 중심이 일치 되었나 점검
오일펌프 조작	·급격히 가압하거나 감압하지 말 것

· 긴장 시 주의사항

- P.C STRAND 긴장순서는 설계도면 및 구조계산서를 참조하여 고려된 순서대로 긴장하여야 한다.
- 긴장작업 시행 전 긴장기에 대한 calibration을 실시한다.
- Dead anchorage가 콘크리트에 매립된 상태이므로 일단 및 타단을 각 100% 긴장하되 각 단 좌,우 2개의 Live anchorage를 동시 긴장함을 원칙으로 하고, 좌·우측을 각각 긴장 할 경우에는 일단 좌우 각 50% 긴장 후 반대의 순서로 50%씩 추가 긴장하여 100% 긴장하며 타단도 같은 순서로 시행한다.
- 긴장 시 도입되는 긴장력과 강선 신장량을 측정하여 긴장 관리도 상에서 관리토록 하며 하중계의 지시도와 신장량의 직선관계를 확인한다.
- 긴장 시 긴장재의 뒷부분에서 작업을 피하고 옆에서 작업할 수 있도록 안전조치를 취해야 한다.

- 잽을 정착구에 설치한 후 매100bar 압력마다 잽의 램(Ram) 길이를 측정하여야 한다.
- PSC 강선의 긴장관리
 - PSC 강선의 긴장관리 방법은 긴장력과 신장량에 의해 관리하는 방법과 마찰계수에 의해 관리하는 방법 2가지가 있으나 Precom은 긴장력과 신장량에 의해 관리하는 방법을 시행한다.
 - 긴장력과 신장량에 의해 관리하는 방법은 다음과 같다.
- 신장량 및 압력을 기준으로 긴장을 실시한다.
- 신장량을 $\pm 5\%$ 를 기준으로 관리한다.
- 설계 긴장력에 못 미쳐서 신율이 100% 나온 경우 중단하지 말고 설계 긴장력까지 긴장한다.
- 긴장 시 P.C STRAND의 인장응력이 0.9fpy값을 넘지 않도록 미리 한계선을 파악하여 과도긴장이 되지 않도록 한다.
- 현장에서 긴장 시 긴장압력은 100bar 단위로 긴장하여 긴장압력의 약 75%까지 긴장 후 쉬스관 내에서 처짐에 의해 늘어난 량을 보정하여 100bar 일때의 늘음량을 계산하고, 최종 압력까지 긴장하여 신장량을 체크하고 설계 신장량의 비교한다.

14 그라우팅 작업

14.1 적용범위

- 긴장작업 후 쉬스관 내의 P.C STRAND의 부식방지를 위해 시멘트 그라우팅을 실시하여야 한다.

14.2 시공

- 그라우팅은 프리스트레싱이 끝난 8시간이 경과한 다음 가능한 빨리 하여야 하며, 어떤 경우에도 프리스트레싱이 끝난 후 7일 이내에 실시하여야 한다.
- 그라우팅에 적용될 물/시멘트와 각 재료의 배합관계를 작성하여 참고자료로 사용한다.
- 시험 그라우팅 시 시험 및 주요 점검사항
 - 쉬스관 및 정착부 내부에 공기 및 공극이 없이 완전히 충전되는 상태 점검

- P.C STRAND과 Grout 자재와의 부착관계
- 현장조건하의 그라우팅 장비 및 작업의 연속성
- 그라우팅 작업 시 주의사항
 - . 그라우팅 실시 전 덕트상태 등을 점검하여야 한다.
 - . 그라우트 후에 블록아웃을 몰탈로 마감한다.
 - . 그라우트 잔류수나 공기가 완전히 제거될 때까지 계속한 후 그라우트 벤트 호스를 막아야 한다.
 - . 장비 및 주입압력계는 정기 점검하여 주입압력은 7-10kg/cm²로 하여야 한다.
 - . 주입 시 작업 중단 시간은 30분 이하로 하여 초기응결이 안되도록 하여야 한다.
 - . 출구에서의 그라우트는 균등질 이어야 하고 주입 완료 시 출구를 막고 여압을 가한다.

15. Precom 운반 가설

가설계획도를 참조하여, 현장을 확인한 후 관계자와 충분한 협의 후 거더가설 계획서를 작성하여 시공에 임해야 한다..

16. 기록관리 및 보고사항

16.1 사용강재

- 밀시트와 입고강재의 대조
- 기계적 성질 시험성과표(인장강도, 충격시험, 신율등)

16.2 완성된 강형의 검사

- 강형의 높이, 지간, 강판두께, 솟음 등 실측검사
- 용접부 검사

- 방사선 투과검사, 자분 탐상검사

16.3 장비검사

- PS Strand (인장재)의 긴장용 유압잭과 긴장력기록계
- 인장장비의 검교정 성적서

16.4 각 단계의 솜음

- 강형완성 후 철근 조립대 거치 시
- 콘크리트 타설 후
- 긴장대 적치 시
- 압축응력 도입 후 (PC Strand 인장 정착후)

16.5 콘크리트

- 배합설계
- 슬럼프
- 염분함유량
- 공기량
- 양생온도 기록표
- 기온 기후등 타설 조건
- 압축강도

16.6 PC Strand (인장재)의 인장 정착(압축응력의 도입)

16.6.1 P.C 강재 및 정착장치 시험성적서

- 인장강도 (fpu)

- 항복강도 (fpy)

- 신율

- 정착장치의 성분 및 강도

16.6.2 인장 작업 계획서

- 인장순서

- 초기 인장력

- 1차 손실(정착장치의 활동, 탄성단축 등) 이후의 인장력

- 2차 손실(릴렉сей션, 콘크리트의 건조수축, 크리프 등)이후의 유효 인장력

- 초기 인장력에 따른 신장량

16.7 기타 기록관리 및 보고사항

- Prestress 압축응력 도입과정의 기록 (PC Strand 인장 정착 기록부)

- 검측, 검사 및 시공전경 사진첩

17. 시공 정밀도

17.1 강형

- 강형의 길이 : $\pm 15\text{mm}$

- 강형의 높이 : $-5\text{mm} \sim +10\text{mm}$

- 강형의 제작삐름 : $\pm L/1500$

17.2 하부플랜지 콘크리트

- 두께 및 폭 : $\pm 5\text{mm}$

17.3 준공시

·합성형의 높이 : $-10\text{mm} \sim +30\text{mm}$

·교량 폭원 : $-5\text{mm} \sim +30\text{mm}$

·주형의 길이 : $\pm 15\text{mm}$

17.4 인장재의 인장력 및 신율 관계오차 : $\pm 5\%$

제7장 환경관리

1.1 항목별 환경관리

가. 대기질

- 1) 수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위해 환경정책기본법 제12조에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
- 2) 수급인은 건설사업 수행시 일정한 배출구 없이 대기 중에 비산먼지를 발생시키는 사업을 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- 3) 건설공사 현장에서 운행하는 모든 차량은 대기환경보전법 제35조의 운행차 배출허용기준에 적합하게 운행하여야 한다.
- 4) 수급인은 건설공사 수행시 악취를 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 대기환경보전법에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

나. 수질

- 1) 수급인은 공사장주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역에 수질오염물질배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 수질환경보전법 제8조에 의한 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
- 2) 수급인은 건설공사 수행시 발생하는 수질오염물질을 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지대책을 수립, 시행하여야 한다.
- 3) 수급인은 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질환경보전법에 의한 설치허가 및 신고를 득하고 시설을 운영하여야 한다.
- 4) 수급인은 건설공사 수행시 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등을 오염시키지 않기 위하여 수질오

염 방지시설을 설치하여 운영하여야 한다.

다. 소음·진동

- 1) 수급인은 건설공사를 시행함에 있어 소음·진동관리법 제21조의 생활소음·진동규제기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음·진동의 영향을 최소화하여야 한다.
- 2) 수급인이 건설현장내에 소음·진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의해 설치허가 및 신고를 득하고 시설을 운영하여야 한다.
- 3) 수급인은 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위해서 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변생활 환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.
- 4) 수급인은 건설활동을 위하여 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근 보안시설물에 미치는 영향을 분석하고, 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당 허용장약량 등의 발파작업계획과 적정한 소음·진동 저감대책을 수립·시행하여야 한다.

라. 폐기물

- 1) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법에 의해 적정하게 수집, 운반, 보관, 처리하여야 한다.
- 2) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의해 적정한 시설을 설치·운영하여야 한다.
- 3) 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 “폐기물관리법 및 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률”에 의해 처리되도록 시공 전에 충분한 처리대책을 수립하여 시행하여야 한다.
- 4) 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 자원절약과 재활용촉진에 관한 법률 제12조 및 건설폐재 배출사업자의 재활용 지침 등에 따라 적정하게 처리 가능하도록 대책을 수립·처리하여야 한다.

마. 토양보전

- 1) 수급인은 건설활동 수행시 공사장에서 발생하는 토양오염유발시설에 대해 토양환경보전법 제14조와 제16조에 토양오염 우려기준 및 대책기준에 의거 토양오염방지를 위한 조치를 강구하여야 한다.
- 2) 수급인은 토공작업시 반드시 목적하는 바에 따라 사전에 토양조사를 실시하고 그 결과에 따라 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관하여 녹화공사시 식재토양으로 재활용하여야 한다.
- 3) 수급인은 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 가능한 한 조기에 실시하고 토사의 운반은 가능한 우기를 피하여야 한다.

바. 생태계 보전

- 1) 수급인은 건설사업을 수행함에 있어서 자연생태계를 고려한 환경친화적 건설사업이 될 수 있도록 하여야 한다.
- 2) 수급인은 건설사업 시행에 따른 식생의 훼손을 최소화하기 위하여 공사용 가도로, 가시설물 설치시에 주변환경여건을 고려하여 시공하여야 하며 이식이 가능한 수목은 이식지역을 선정하여 최대한 활용하도록 한다.
- 3) 건설지역에 따라 동·식물의 서식지, 이동로의 단절 등이 최소화되도록 설계시는 물론 시공 전에 철저한 조사 및 대책수립 후 공사를 시행하여야 한다.
- 4) 설계도에 보전되어야 할 것으로 지적되고 규정된 교목, 관목, 덩굴식물, 잔디, 토양 형태 및 다른 경관 구조물은 판자 또는 기타 다른 승인을 받은 기술로 표시하고, 담을 만들고, 둘러쌈으로써 분명히 구분하여야 한다. 수급인은 승인받은 작업 지역 경계 바깥의 시공 중에 손상되거나 파괴된 경관구조물을 복구해야 한다.
- 5) 시공활동은 지표수 및 지하수의 오염을 피하기 위해 감독, 관리, 통제 하에 이루어져야 한다. 독성 또는 유해 화학물질은 토양 또는 식물에 살포해서는 안 된다. 건설 활동에 의해 영향을 받는 모든 수역에 대해 수급인은 모니터링을 실시해야 한다.

사. 기타

- 1) 수급인은 비탈면 발생지역의 안전을 도모하고 산사태를 방지하여야 하며 연약지반 등에서 발생하는 지반침하방지대책을 수립·시행하여야 한다.
- 2) 수급인은 공사시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목벌채를 금하여 시공하여야 한다.

- 3) 수급인은 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하고, 생활환경보전에 만전을 기하여야 한다.
- 4) 수급인은 공사장 주변에 공사시 발생할 수 있는 문화재의 훼손을 사전에 방지하기 위해 관련법령에 의해 조치를 취하여야 한다.
- 5) 수급인은 환경정책기본법에 의한 사전환경성검토, 환경·교통·재해 등에 관한 영향 평가법에 의한 협의 결과를 이행하여야 한다.

1.2 배출시설 신고

가. 비산먼지 발생사업(변경)신고

- 1) 비산먼지 발생사업(변경)신고는 대기환경보전법 시행규칙 제58조에 따라 신고하여야 한다.
- 2) 비산먼지 발생사업 변경신고시에는 「비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준(대기환경보전법 시행규칙 별표14)」에 준하여 비산먼지 발생 억제대책을 수립하여 첨부하여야 한다.

나. 특정공사 사전신고

- 1) 특정공사 사전신고는 소음진동관리법 제22조에 따라 신고하여야 한다.

다. 사업장 폐기물 배출자 신고

- 1) 건설/사업장폐기물
 - 가) 사업장 폐기물 배출자 신고는 폐기물관리법 제46조에 따라 신고하여야 한다.
 - 나) 사업장 폐기물 배출자 신고를 한 후 현장 폐기물처리담당자는 폐기물관리법 시행규칙 제34조에 따라 교육을 이수하여야 한다.
 - 다) 폐기물 배출 중에는 다음 각호의 서류의 작성·보존 및 신고하여야 한다.
 - ① 사업장폐기물관리대장은 폐기물관리법 제58조에 따라 작성·보존하여야 한다.
 - ② 폐기물간이인계서는 폐기물관리법 제25조 제4항에 따라 작성하여야 한다.
 - ③ 목록형 대장은 폐기물관리법 제25조의9 제1항, 제2항에 따라 작성·보존하여야 한다.

④ 사업장 폐기물 배출자 변경신고는 폐기물관리법 시행규칙 제10조 제4항에 따라 신고하여야 한다.

라) 사업장폐기물의 처리 후에는 폐기물 배출 및 처리 등 보고서 및 목록형 대장을 폐기물관리법 제25조의9 제2항에 따라 실적보고하여야 한다.

2) 지정폐기물

가) 지정폐기물 배출자 신고시에는 다음의 서류를 제출하여야 한다.

- ① 폐기물처리계획서
- ② 폐기물분석결과서
- ③ 폐기물수탁확인서

나) 지정폐기물 배출 중에는 폐기물 인계서를 작성하여야 한다.

다) 지정폐기물의 처리 후에는 폐기물관리법 제25조에 따라 목록형 대장을 제출하여야 한다.

라. 폐기물 처리시설 설치신고

- 1) 폐기물 처리시설의 설치신고(또는 승인신청)는 폐기물관리법 시행규칙 제18조 제1항(승인신청의 경우 동법 시행규칙 제21조 제1항)에 따라 신고(또는 승인신청)하여야 한다.
- 2) 폐기물 처리시설의 변경신고(또는 변경승인신청)는 폐기물관리법 시행규칙 제22조 제4항(승인신청의 경우 동법 시행규칙 제21조 제4항)에 따라 변경신고(또는 변경승인신청)하여야 한다.
- 3) 폐기물 처리시설의 사용개시신고는 폐기물관리법 시행규칙 제23조 제1항에 따라 신고하여야 한다.
- 4) 폐기물 처리시설의 폐쇄신고는 폐기물관리법 시행규칙 제50조에 따라 신고하여야 한다.
- 5) 폐기물 처리시에는 폐기물관리법 시행규칙 제42조에 따라 장부를 기록·보존하여야 한다.

마. 건설폐재 재활용 계획 및 실적보고

건설폐재 재활용시에는 자원의 절약과 재활용촉진에관한법률 제12조와 동법 시행령 제11조에 따라 건설폐재 재활용 계획을 수립·시행하

여야 한다.

바. 오수처리시설설치 및 변경신고

- 1) 오수처리시설설치신고는 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제13조 제1항에 따라 신고하여야 한다.
- 2) 오수처리시설변경신고는 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제13조 제2항에 따라 신고하여야 한다.
- 3) 오수처리시설 준공검사 신청은 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제23조 제1항에 따라 신청하여야 한다.
- 4) 오수처리시설의 비정상운영신고는 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제31조 제1항에 따라 신고하여야 한다.
- 5) 오수처리시설의 개선완료(개선명령이행)보고는 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제62조 제1항에 따라 보고하여야 한다.
- 6) 오수처리시설의 폐쇄신고는 오수·분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제14조 제2항에 따라 신고하여야 한다.

사. 지하수 개발·이용신고

- 1) 지하수 개발·이용시에는 지하수법 시행규칙 제6조 제2항에 따라 허가신청을 하여야 한다.
- 2) 지하수 개발·이용 및 변경의 신고는 지하수법 시행규칙 제8조 제1항 및 제5항에 따라 신고하여야 한다.
- 3) 지하수 개발·이용 준공신고는 지하수법 시행규칙 제9조 제2항에 따라 신고하여야 한다.
- 4) 지하수 개발·이용변경 허가신청은 지하수법 시행규칙 제7조 제1항, 제2항 및 제3항에 따라 신청하여야 한다.

아. 폐수 배출시설 설치신고

- 1) 배출시설 설치허가신청은 수질환경보전법 시행령 제2조 제6항에 따라 신청하여야 한다.
- 2) 폐수 배출시설 및 방지시설의 가동개시신고는 수질환경보전법 시행규칙 제23조에 따라 신고하여야 한다.
- 3) 환경관리인을 선임하여 수질환경보전법 시행령 제31조 제1항에 따라 신고하여야 한다.
- 4) 폐수 배출(방지)시설 가동개시일 변경신청은 수질환경보전법 시행규칙 제23조에 따라 변경신청을 하여야 한다.
- 5) 개선명령·조업정지명령·사용중지명령·폐쇄명령을 받은 경우에는 수질환경보전법 시행규칙 제40조에 따라 보고하여야 한다.

- 6) 배출시설 변경허가는 수질환경보전법 시행규칙 제10조에 따라 변경허가를 받아야 한다.
- 7) 배출시설 변경신고는 수질환경보전법 시행규칙 제11조 제2항에 따라 신고하여야 한다.
- 8) 배출시설 및 방지시설의 가동 중에는 수질환경보전법 시행규칙 제26조에 따라 배출시설 및 방지시설 운영일지를 작성하여 보존하여야 한다.

자. 비산먼지 배출시설 설치신고

- 1) 대기 배출시설 설치허가신청 및 신고는 대기환경보전법 시행령 제4조 제6항에 따라 설치허가 신청 및 신고를 하여야 한다.
- 2) 배출시설 및 방지시설의 가동개시신고는 대기환경보전법 시행규칙 제30조에 따라 신고하여야 한다.
- 3) 환경관리인을 선임하여 대기환경보전법 시행규칙 제59조에 따라 신고하여야 한다.
- 4) 배출(방지)시설 가동개시일 변경신청은 대기환경보전법 시행규칙 제30조에 따라 신고하여야 한다.
- 5) 개선계획서 및 완료보고서
 - 가) 조치명령을 받은 경우에는 대기환경보전법 시행규칙 제35조 제1항 제1호에 따라 보고하여야 한다.
 - 나) 개선명령을 받은 경우에는 대기환경보전법 시행규칙 제35조 제1항 제3호에 따라 보고하여야 한다.
 - 다) 조치명령 없이 측정기기를 자체 개선하고자 할 경우 및 개선명령 없이 배출(방지)시설을 자체 개선하고자 할 경우에는 대기환경보전법 시행규칙 제35조의2 제2항에 따라야 한다.
- 6) 배출시설 변경허가신청은 대기환경보전법 시행규칙 제18조에 따라 신청하여야 한다.
- 7) 허가를 받은 자가 허가받은 사항 중 변경허가 사항 이외의 사항을 변경하고자 하는 때나 신고를 한 자가 신고한 사항을 변경하고자 하는 때는 대기환경보전법 시행규칙 제19조 제3항에 따라 신고하여야 한다.
- 8) 배출시설 및 방지시설의 가동 중에는 대기환경보전법 시행규칙 제33조에 따라 운영일지를 작성·보존하여야 한다.

차. 소음·진동 배출시설 설치신고

- 1) 소음·진동 배출시설 설치허가신청은 소음진동규제법 시행령 제2조 제1항에 따라 신청하여야 한다.

- 2) 소음·진동 배출시설 설치신고는 소음진동규제법 시행규칙 제7조에 따라 신고하여야 한다.
- 3) 가동개시신고 및 배출(방지)시설 가동개시일 변경신청은 소음진동규제법 시행규칙 제17조에 따라 신고하여야 한다.
- 4) 환경관리인을 선임하여 소음진동규제법 시행규칙 제28조 제2항에 따라 신고하여야 한다.
- 5) 조치명령·개선명령·조업정지명령 또는 사용중지 명령시 이행보고서는 소음진동규제법 시행령 제5조 제1항에 따라 제출하여야 한다.
- 6) 소음·진동배출시설 변경신고는 소음진동규제법 시행규칙 제9조 제2항에 따라 신고하여야 한다.

1.3 환경관리대장 및 운영일지

가. 폐기물 관리대장

- 1) 수급인은 폐기물 관리대장을 폐기물관리법 시행규칙 제42조 제1항에 따라 작성하여야 한다.
- 2) 폐기물 관리대장의 작성은 「폐기물관리법」 시행규칙 별지 제16호 서식에 따른다.

나. 폐기물 목록형 대장

- 1) 수급인은 폐기물 목록형 대장을 폐기물관리법 시행규칙 제16조의6에 따라 작성하여야 한다.
- 2) 폐기물 목록형 대장의 작성은 「폐기물관리법」 시행규칙 별지 제4호의7 서식에 따른다.

다. 살수차 운행일지

- 1) 살수차량 운행자는 살수차 운행일지를 작성하여야 하며 일일 작업 마감 후 수급인의 관리책임자에게 확인을 받아야 한다.
- 2) 살수차 운행일지는 운행일자, 살수시각 및 지역, 차량확인(종류, 차량번호), 살수사유를 기재하여야 한다.

라. 배출시설 및 방지시설 운영일지

- 1) 레디믹스트콘크리트 제조시설 관리책임자는 레디믹스트콘크리트 제조시설 설치시 폐수배출시설 및 비산먼지발생사업 신고를 하며 배출시설 및 방지시설 운영일지를 작성하여 해당 시·군에 제출하여야 한다.
- 2) 배출시설 및 방지시설 운영일지는 1회/일 작성하여야 한다.

3) 배출시설 및 방지시설 운영일지는 수질환경보전법 시행규칙 서식을 사용하여 다음의 사항을 기재하여야 한다.

- 가) 배출시설 가동 시간대
- 나) 방지시설 가동시간대
- 다) 원료 또는 첨가재 등의 사용량
- 라) 용수공급원별 사용량과 폐수배출량
- 마) 전력사용량
- 바) 약품사용량
- 사) 오염물질 측정내용
 - 아) 유기물 등 자동측정기
 - 자) 폭기조 운전상태(생물학적 처리시설의 경우)
 - 차) 슬러지처리시설
 - 카) 방지시설 고장유무 및 특기사항

마. 흙·먼지 공사장 관리일지

- 1) 흙·먼지 공사장 관리일지는 수급인이 1회/일 작성하여야 한다.
- 2) 흙·먼지 공사장 관리일지에는 다음의 사항을 기재하여야 한다.
 - 가) 작업시간대
 - 나) 세륜·세차시설
 - 다) 살수 차량
 - 라) 먼지관리전담요원
 - 마) 현장요원교육내용

바) 흙먼지 저감시설 고장유무 및 특기사항

사) 지도·점검 받은 사항

바. 이식수목, 가식장 및 표토관리대장

1) 이식 이전의 자생 상태에서의 관리 현황

가) 표기도면, 생육상태

나) 자생지 관련 작업 계획

다) 보호 계획 및 조치 현황

라) 활용계획 및 반출 현황

2) 이식 이후 가식장에서의 관리 현황

가) 관리 행위 : 관리공종, 시간, 내용(급관수, 병충해방제, 시비, 기타)

나) 가식장에서의 생육상태

다) 활용계획 및 반출 현황

1.4 건설환경오염방지

가. 비산먼지 방지시설공

1) 일반사항

가) 적용범위

본 시방은 공사장 진·출입로, 토사적치장, 레디믹스트 콘크리트 제조시설, 골재파쇄시설, 가설도로 건설, 토사운반, 구조물 철거 등 비산먼지가 발생하는 공종에 적용한다.

나) 적용기준

- 대기환경보전법 제28조 (비산먼지의 규제)
 동법시행령 제38조 (비산먼지 발생사업)
 시행규칙 제49조 제2항 관련 별표 14(비산먼지 발생억제시설에 관한 기준)
 제61조 (비산먼지 발생사업)
 제62조 제2항 별표16(시설의 설치 및 조치에 관한기준)

다) 제출물

- ① 다음의 공사를 수행하고자 하는 수급인은 비산먼지발생사업 신고서를 관할 시·도에 제출한다.
 - (가) 건물건설공사(연건평 1,000㎡이상에 한한다)
 - (나) 굴정공사(총연장 200m이상 또는 굴착토사량 200㎥이상에 한한다)
 - (다) 토목건설공사(구조물 용적합계 1,000㎥이상·공사면적 1,000㎡이상 또는 총연장 200m이상에 한한다)
 - (라) 조경공사(면적합계 5,000㎡이상에 한한다)
 - (마) 건물해체공사(연건평 3,000㎡이상에 한한다)
 - (바) 토공사 및 정지공사(공사면적 합계 1,000㎡이상에 한한다)
- ② 수급인은 시공계획서를 작성하여 감독자에게 제출하여야 한다.
- ③ 수급인은 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - (가) 살수차 운행일지
 - (나) 흙, 먼지 공사장 관리 일지

2) 재료

가) 방진덮개

- ① 방진덮개는 탄력성이 좋고 튼튼한 합성섬유로 만들어진 제품이어야 한다.

- ② 현장에 적용되는 방진덮개는 용도, 설계조건, 시공 환경 등을 고려하여 적절한 제품을 선정하여야 한다.
- ③ 방진덮개는 용도와 시공 편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하도록 하여야 한다.
- ④ 납품된 방진덮개는 현장에 깔기 전까지 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공 조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며 건조한 상태로 보관되도록 하여야 한다.

나) 방진망

- ① 방진망은 탄력성이 좋고 튼튼한 합성섬유로 만든 제품으로서 먼지의 차단이 적절한 것을 사용한다.
- ② 방진망은 용도와 시공편의성을 고려한 규격으로 현장 접합량을 최소화하고 취급 및 보관이 용이하도록 포함되어 납품되도록 하여야 한다.
- ③ 납품된 방진망은 현장에 설치 전까지 햇빛이나 자외선을 방사하는 인공조명에 노출되지 않고 지면과 직접 닿지 않도록 하며 건조한 상태로 보관되도록 하여야 한다.

- 방음망의 재질 및 규격(예)

* 재 질 : 고밀도 폴리에틸렌

* 규 격 : (1) 5m × 100m

(1) 8m × 100m

3) 시공

가) 토사운반

- ① 수송함에 수송물 적재시에는 적재함 상단으로부터 수평 5cm이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재하여야 한다.
- ② 토사를 수송할 때에는 적재함에 반드시 덮개를 설치하여 운행하여야 한다.
- ③ 공사차량 운행시에는 세륜시설을 설치하여야 한다.
- ④ 공사장 출입구에 환경전담요원을 고정 배치하여 출입차량의 세륜·세차이행을 통제하고 공사장 밖으로 토사가 유출되지 않도록 관리하여야 한다. 다만, 통행도로를 포장할 수 없을 경우 살수차 등을 운영하여 비산먼지를 최대한 억제하여야 한다.

- ⑤ 도로가 비포장사설도로인 경우 비포장 사설 도로로부터 반경 500m이내에 10가구 이상의 주거시설이 있을 때에는 해당 부락으로부터 반경 1km이내는 포장하여야 하며, 공사장내 차량통행도로는 가능한 한 다른 공사에 우선하여 포장하여야 한다.
- ⑥ 통행차량은 먼지가 흩날리지 아니하도록 공사장 안에서 시속 20km이하로 운행하여야 한다.
- ⑦ 통행차량의 운행기간중 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수토록 하여 먼지의 비산을 방지하여야 한다.

나) 자동식 세륜·세차시설

- ① 금속지지대에 설치된 롤러에 차바퀴를 닿게 한 후 전력 또는 차량의 동력을 이용하여 차바퀴를 회전시키는 방법으로 차바퀴에 묻은 흙 등을 제거할 수 있는 시설을 설치하여야 한다.
 - (가) 설치도면에 의거 기초 콘크리트 구조물을 설치한다.(세륜기가 안착될 밑면은 수평을 유지하여야 한다.)
 - (나) 세륜기가 안착될 기초 콘크리트 구조물내의 이물질들을 제거한다.
 - (다) 기초 콘크리트에 크레인이나 지게차로 세륜기를 기울기나 흔들림 없이 안착시킨다.
 - (라) 전원 케이블을 세륜기 운전반내 단자반에 연결한다.(3상4선식 380/220V)
 - (마) 용수공급 배관을 연결한다.
 - (바) 정상작동 여부를 시운전한다.
- ② 자동식 세륜시설을 설치할 경우에는 다음 규격의 측면살수시설을 설치하여야 한다.
 - (가) 측면살수시설은 수송차량의 바퀴부터 적재함 하단부 높이까지 살수할 수 있어야 한다.
 - (나) 측면살수시설의 살수 길이는 수송차량 전장의 (1)5배 이상이어야 한다.
 - (다) 살수압 (3)0kg/cm² 이상의 측면살수시설을 설치하여야 한다.
 - (라) 측면살수시설의 전원은 220V 혹은 380V를 사용하여야 한다.
 - (마) 측면살수시설의 슬러지는 컨베이어에 의한 자동배출이 가능한 시설을 설치하여야 한다.
 - (바) 세륜시간은 25 ~ 45 sec/대를 만족하여야 한다.
 - (사) 용수공급은 우수를 모아서 사용함과 공사용수를 활용함을 원칙으로 하되, 단지내 지하수로 전환이 가능한 지구는 기 개발된

지하수를 이용하고, 부존 지하수량이 부족한 지구는 상수도를 이용하며 용수는 자체순환식으로 이용하여야 한다.

③ 자동식 세륜시설은 다음과 같이 운영·관리하여야 한다.

(가) 저수조에 항시 10톤 이상의 물을 채우고 용수가 재활용될 수 있도록 한다.

(나) 세륜 후 컨베이어에 의해 배출되는 슬러지는 건조대에서 건조 후 폐기물처리업체에 위탁처리 한다.

(다) 매일 세륜시설 가동 전에 1일 출입차량 30대를 기준으로 침전제(황산반토, 고분자 응집제)를 투입하여 항시 세륜용수의 탁도가 20도 이하로 유지될 수 있도록 한다.

※ 탁도 20도 : 처리수의 내부를 시각으로 확인할 수 있을 정도.

(라) 세륜시설 가동 운영일지를 비치하여 일일 가동시간, 출입차량대수, 침전제 투입량, 슬러지 발생량 등을 매일 기록하여 3년간 보존한다.

(마) 세륜시설 출구에 부직포 등을 포설하여 세륜시 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

다) 수조를 이용한 세륜시설

① 콘크리트로 만든 수조에 물을 채우고 차량이 통과함으로 인하여 바퀴를 세척한다.

(가) 수조를 이용한 세륜시설의 수조의 넓이는 수송차량의 (1)2배 이상이 되어야 한다.

(나) 수조를 이용한 세륜시설의 수조의 깊이는 20cm 이상이어야 한다.

(다) 수조의 길이는 수송차량 전장의 2배 이상이어야 한다.

(라) 수조를 이용한 세륜시설의 설치시에는 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치하거나 물을 연속적으로 흘려보낼 수 있는 시설을 설치하여야 한다.

(마) 수조를 이용한 세륜시설의 설치시에는 위 (3)(2)의 측면살수시설을 설치하여야 한다.

② 수조식 세륜시설은 다음과 같이 운영·관리하여야 한다.

(가) 수조의 세륜용수는 수송차량의 바퀴부분이 1/2정도 침수될 수 있도록 항시 일정하게 유지한다.

(나) 수조수는 항상 깨끗하게 유지(통상 탁도 20이하)할 수 있도록 교환 및 보충을 실시한다.

※ 탁도 20도 : 처리수의 내부를 시각으로 확인할 수 있을 정도.

(다) 수조내의 수조수 및 슬러지는 1일 1회 제거하는 것을 원칙으로 하며 슬러지가 수조 바닥에 설치된 침사지에 80%정도가 차면 제거하여 건조대에서 건조 후 폐기물처리 업체에 위탁처리 한다.

(라) 세륜시설 출구에 부직포 등을 포설하여 세륜시 바퀴에 묻은 물이 외부로 유출되지 않도록 하여야 한다.

(마) 세륜시설 가동 운영일지를 비치하여 일일 출입차량대수 및 세륜용수 교체시기 등을 매일 기록하고 3년간 보존한다.

라) 방진덮개

- ① 수급인은 방진덮개의 접합, 깔기 방법, 장비투입 계획, 공정 및 품질 관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 방진덮개를 깔기 전에 토사더미의 돌출물, 잡목 등을 제거하고 평탄하게 한다.
- ③ 방진덮개의 현장 봉합시 봉합사는 가급적 방진덮개의 구성 재질과 동일하게 한다. 또한, 감독자의 승인을 얻어 봉합대신 일정길이 이상 단부를 겹치게 하는 방법으로 방진덮개를 연속적으로 깔 수 있다.
- ④ 방진덮개를 깔 때에는 주름이 지거나 겹쳐지지 않도록 해야 한다.
- ⑤ 수급인은 방진덮개 깔기에 필요한 각종 기구와 부품을 사전에 충분히 준비하여 작업에 지장이 없도록 해야 한다.
- ⑥ 방진덮개는 수시로 점검하여 찢어지거나 벗겨진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

마) 야적

- ① 야적물질은 방진덮개로 덮어야 한다. 방진덮개의 시공방법은 제1절의 4)에 따른다.
- ② 야적물질의 최고저장높이의 1/3 이상의 방진벽을 설치하고, 최고저장높이의 (1)25배 이상의 방진망(막)을 설치하여야 한다. 다만, 건축물축조 및 토목공사장·조경공사장·건축물해체공사장의 공사장 경계에는 높이 (1)8m 이상의 방진벽을 설치하되, 2이상의 공사장이 붙어있는 경우의 공동경계면에는 방진벽을 설치하지 아니할 수 있다.
- ③ 야적된 골재의 함수율은 항상 7 ~ 10%를 유지할 수 있도록 살수시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- ④ ① 내지 ③과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 ① 내지 ③ 중 그에 해당하는 시설

의 설치 또는 조치를 제외한다.

바) 싣기 및 내리기

- ① 싣거나 내리는 장소 주위에 고정식 또는 이동식 살수시설(살수반경 5m 이상, 수압 3kg/cm²)을 설치, 운영해서 작업 중 재비산이 없도록 하여야 한다.
- ② 풍속이 평균 초속 8m이상일 경우에는 작업을 중지하여야 한다.
- ③ 주행차량에 골재 적재시 적재함 상단 5cm이하까지만 적재하여야 한다.

사) 이송

- ① 레디믹스트콘크리트 야외이송시설은 밀폐화하여 이송 중 혼합물이 흘러내리지 않도록 덮개장치를 하여야 한다.
- ② 이송시설은 낙하, 입출구 및 국소배기부위에 적합한 집진시설을 설치하여야 한다.
- ③ 기계적(벨트콘베아, 바켓엘리베이터 등)인 방법이 아닌 시설을 사용할 경우에는 살수 또는 기타 제진방법을 사용하여야 한다.
- ④ ① 내지 ③과 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 ① 내지 ③ 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

아) 레디믹스트 콘크리트 생산

- ① 레디믹스트 콘크리트 생산시 발생하는 비산먼지를 제거할 수 있는 집진시설(더스트부스트)를 설치·운영하여야 한다.
- ② 골재파쇄시설의 원석의 투입 및 골재의 배출구에 고정식 살수시설을 설치·운영하여야 한다.

자) 살수

- ① 가설도로 및 공사장 안의 통행도로의 함수율은 항상 7 ~ 10%를 유지토록 한다.
- ② 가설도로 및 공사장 안의 통행도로에는 수시로 살수하여야 한다.
- ③ ① 내지 ②와 동등하거나 그 이상의 효과를 가지는 시설의 설치 또는 조치를 하는 경우에는 ① 내지 ② 중 그에 해당하는 시설의 설치 또는 조치를 제외한다.

차) 방진망

- ① 방진망은 바람에 의해 쓰러지지 않도록 견고히 설치하여야 한다.
- ② 방진망의 봉합시 봉합사는 가급적 방진망의 구성 재질과 동일하게 한다.
- ③ 방진망은 수시로 점검하여 찢어진 곳이 없는지 확인하여야 한다.

나. 토사유출 저감시설공

1) 일반사항

가) 적용범위

본 시방은 건설현장의 토사가 발생되어 방류하천에 영향이 예상되는 것을 저감하기 위한 시설인 침사지 및 오탁방지망의 설치시 적용한다.

나) 참조규격

① 한국산업규격(KS)

KS K 0415 실의 겉보기 변수 측정방법

KS K 0511 직물의 밀도 측정방법

KS K 0520 직물의 인장강도 및 신도 시험방법

KS K 0514 천의 무게 측정방법 : 작은 시험편법

KS K 0536 직물의 인열강도 시험방법 : 텅법

KS K 0601 직물의 수축률 시험방법 : 상온수 침지법

KS F 2126 지반용 섬유의 유효구멍 크기시험 방법

KS F 2128 지반용 섬유의 수직투수성 시험방법

② 국제표준규격(ISO)

ISO 12956 Geotextiles and geotextile-related product- Determination of the characteristic opening size

③ 하천공사 표준시방서 ‘2-1-4 오탉방지막시설’ 의 해당요건

다) 적용기준

수질환경보전법 제29조 (배출 등의 금지) 제1항 제4호

환경정책기본법 제10조 (환경기준)

환경정책기본법 동법 시행규칙 제2조 (환경기준)

환경정책기본법 제11조 (환경기준의 유지)

굴착공사 표준안전지침(고시 제1994-1호)

라) 제출물

① 수급인은 공사기간 중 공사지역 내에서 침사지를 설치할 경우에는 다음 사항이 포함된 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출해야 한다.

(가) 공사지역의 가배수로 및 가물막이 위치도

(나) 가물막이 및 배수 구조물의 공법, 수리 및 구조계산을 포함하는 시공계획서

(다) 시공범위, 시공순서, 시공방법 등이 포함된 시공계획서

(라) 침사지 용량을 포함한 명세서

(마) 관련전문가의 확인을 필한 검증서류

② 수급인은 오탉방지막 설치에 필요한 재료는 공인된 시험기관에서 시행한 시험성적서를 사용 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.(하천공사 표준시방서)

2) 재료

가) 가마니, 마대

가마니, 마대 등은 모래를 담아 사용할 수 있는 재질이어야 한다.

나) 시멘트 콘크리트

시멘트 콘크리트는 소요의 강도, 내구성, 수밀성 등을 가지고 품질이 균일한 재료를 사용하여야 한다.

다) 오탐방지막

오탐방지막은 수중 및 일광에 노출된 상태에서도 내구성이 강하고 여과성이 양호하여 수중의 혼탁확산을 방지할 수 있는 고강도의 폴리에스테르 합성 섬유 재질로서 반드시 감독자의 승인을 얻어 사용한다. 시험항목은 표 (2)1에서 정하는 바에 따른다.

항 목	단 위	구 분	물성기준	시 험 방 법
재 질		POLYESTER		섬 유 감 별
인장강도	kg	건	510*510 이상	KS K 0743
		습	510*510 이상	
인장신도	%	건	15*15 이상	KS K 0743
		습	15*15 이상	
인열강도	kg	건	200*200 이상	KS K 0536
		습	200*200 이상	
중 량	g/m ²	건	500 이상	KS K ISO 9864
투수계수	cm/sec	건	A * 10 ⁻⁴ 이상	KS K ISO 11058
수 축 률	%	건	0.2 이하	KS K 0601

3) 시공

가) 침사지

① 시공일반

(가) 강우로 인한 토사의 유출을 최소화하기 위하여 공사시 발생되는 절·성토면의 안정화 작업을 우선 시행하고 유출이 예상되는 부분에는 가마니나 비닐 등을 덮고 상·하부에는 가배수로 및 물막이공을 토사유출이 예상되는 지점에 설치하여야 한다.

(나) 통상 토사유출방지시설은 조기에 설치토록 하고, 강우 등으로 인하여 매몰되거나 토사가 퇴적될 시에는 수시로 준설토록 한다.

② 가마니·마대쌓기

(가) 절토면을 장기간 방치할 경우는 경사면을 가마니쌓기, 비닐덮기 등의 보호조치를 하여야 한다.

(나) 가마니·마대는 일정폭을 유지하면서 단단하게 쌓아 쌓은 가마니가 붕괴되지 않도록 하여야 한다.

(다) 가마니·마대쌓기를 한 후 가마니 사이로 저류수의 유출이 없도록 하여야 한다.

(라) 침사지내에 유입되는 유입수의 양과 침사지 내의 흐름, 침전 등을 고려하여 침전울을 향상시키기 위해 침사지내에 수류경사판을 설치할 수 있다.

③ 시멘트 콘크리트 뚝

(가) 시멘트 콘크리트는 프리캐스트나 현장타설로 한다.

(나) 침사지에 유입되는 유입수의 양과 침사지 내의 흐름, 침전 등을 고려하여 침전울을 향상시키기 위해 침사지 내에 수류경사판을 설치하여야 한다.

나) 오탐방지막

① 토목공사 및 수중 공사 중 발생하는 토사, 세립토가 해양 및 하천으로 확산 우려가 있는 곳에 설치하여야 한다.

② 오탐방지막 설치의 실시 전에 시공 계획을 수립하여 시공이 편리하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

③ 오탐방지막의 설치기간은 공사내용, 현지여건을 감안한 구조계산과 경험적인 안전율을 고려하여 설정한다.

④ 건설업자는 오탐방지막 설치 예정위치에 대하여 수심과 홍수 시 유속 등 수리현상을 파악하여 현지여건을 맞도록 설치해야 한다.

⑤ 설치계획선에 따라 오탐방지막을 설치하고 유수에 의하여 앵커가 이동하거나 유실되지 않도록 하며, 이음부는 분리되지 않도록 견고히 연결해야 한다.

⑥ 오탐방지막의 설치 후 바람, 유수 및 파랑 등에 의하여 유동하지 않도록 하여야 하며, 투수성이 좋도록 해충, 해초류, 부유물질 부착 제거 등 항상 유지관리를 철저히 하여야 한다.

⑦ 공사장을 통과하는 하천수의 부유물질(SS) 함유량은 수질환경보전법의 배출허용 기준에 적합해야 한다.

다. 가설사무실 오수처리시설공

1) 일반사항

가) 적용범위

- ① 본 시방은 건설현장에서 사용하는 모든 가설사무실의 생활오수를 처리하기 위한 시설의 설치시 적용한다.
- ② 오수를 배출하는 건물 등을 설치하는 자는 단독 또는 공동으로 오수처리시설을 설치하여야 한다. 다만, 수세식 화장실이 설치되지 아니한 건물 기타 시설물(건물)로써 1일 오수발생량이 1m³ 이하인 건물은 설치를 면제한다.
- ③ 수세식화장실을 설치하는 자는 단독정화조를 설치(오수처리시설로 유입, 하수 또는 폐수종말처리장 유입시는 제외)하여야 한다.

나) 적용기준

오수분뇨 및 축산폐수의 처리에 관한 법률 시행규칙 제9조 (오수처리시설 등의 방류수 수질기준) 별표 1

동법 시행규칙 제15조 (오수정화시설의 설치기준)

동법 시행규칙 제21조 (단독정화조의 설치기준)

다) 제출물

- ① 오수처리시설의 설치시에는 다음의 서류를 구비하여 관할시장·군수·구청장에게 제출하여야 한다.

(가) 오수처리시설의 설계도서

(나) 건물 등의 배수계통도

(다) 건물 등의 평면도, 건축물 대장의 사본

2) 시공

가) 오수처리시설

- ① 오수처리시설의 방류수수질기준을 준수할 수 있는 처리능력을 갖춘 구조·규격이어야 한다.
- ② 오수정화시설의 설치기준에 적합한 구조·규격 및 부품을 갖추어야 한다.

나) 단독정화조

- ① 단독정화조의 방류수수질기준을 준수할 수 있는 처리능력을 갖춘 구조·규격이어야 한다.
- ② 단독정화조의 설치기준에 적합한 구조·규격 및 부품을 갖추어야 한다.

라. 향타, 발파시 소음·진동방지시설공

1) 일반사항

가) 적용범위

본 시방은 부지정지작업시의 발파 및 구조물설치를 위한 향타 공중에 적용한다.

나) 적용기준

- ① 환경정책기본법 제12조(환경기준)
- ② 환경정책기본법 시행규칙 제2조(환경기준)
- ③ 환경정책기본법 제13조(환경기준의 유지)
- ④ 소음·진동관리법 제21조(생활소음·진동의 규제)
- ⑤ 소음·진동관리법 시행규칙 제20조(생활 소음·진동의 규제)
- ⑥ 제22조(특정공사의 사전신고)
- ⑦ 시행규칙 제21조(특정공사의 사전신고)
- ⑧ 제25조(폭약의 사용으로 인한 소음·진동의 방지)

다) 제출물

- ① 향타기 등의 다음 장비를 2일 이상 사용하는 공사로서 소음·진동규제법 시행규칙 제33조 제1항에 해당하는 특정공사는 공사개시 3일전까지 특정공사 사전신고서를 시·도지사에게 제출하여야 한다.
- (가) 향타기·향발기 또는 향타 향발기(압입식 향타 향발기를 제외한다)

- (나) 병타기
- (다) 착암기
- (라) 공기압축기(공기 토출량이 분당 (2)83세제곱미터 이상의 이동식인 것에 한한다)
- (마) 건물파괴용 강구
- (바) 브레이커(휴대용을 제외한다)
- (사) 굴삭기
- (아) 발전기
- (자) 로우더
- (차) 압쇄기

② 폭약을 사용할 경우 관할 경찰서에 신고해야 한다.

③ 특정공사 사전신고서 제출시 첨부할 서류는 다음과 같다.

- (가) 특정공사의 개요(공사 목적 및 공사일정표 포함)
- (나) 공사장 위치도(공사장의 주변 주택 등 피해대상 표시)
- (다) 방음·방진시설의 설치내역 및 도면
- (라) 기타 소음·진동 저감대책

2) 시공

가) 항타시 소음·진동 방지

- ① 차입공법과 매입공법 중 소음·진동의 영향을 고려하여 현장여건에 맞는 적합한 공법을 선택하여야 한다.
- ② 저소음 공법을 선정하여야 한다.
- ③ 기성말뚝 시공시 중굴공법, 프리보링(Preboring) 공법을 원칙으로 한다.
- ④ 항타기는 디젤해머, 유압해머, 초고주파 항타기 등 방음대책이 강구된 항타기를 사용하여야 한다.

⑤ 말뚝을 하역하거나 달아 올리는 작업시 불필요한 소음이 발생치 않도록 한다.

나) 발파시 소음·진동 방지

① 발파계획

- (가) 건설공사의 발파작업은 발파원으로부터 소음·진동 등의 환경공해와 민원발생의 원인이 되므로 환경공해를 저감시킬 수 있는 발파공법을 계획하고 시공에 앞서 시험발파를 실시하여 발파계획의 적정성 및 조정검토가 시행되어야 한다.
- (나) 발파계획서는 주변의 환경에 주는 영향을 고려하여 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 장약량 등의 발파패턴과 보안시설물과의 이격거리별 지발당 허용장약량 및 소음·진동대책 등이 수립되어야 한다.

② 시험발파

- (가) 시험발파의 목적은 발파 작업시에 발생하는 진동·소음(폭음)의 수준이 지질, 암반의 강도, 발파방법, 지형 등에 따라 변화되기 때문에 발파대상 암반을 대상으로 천공규모, 장약량 등을 달리 시행함으로써 파쇄효과와 공해발생정도를 파악하여 현지에 적합한 발파공법과 발파패턴을 계획하는데 있다.
- (나) 시험 발파시에는 장약량에 따른 거리별로 진동과 소음에 대한 계측을 실시하여야 하며, 최소한 30개 이상의 계측자료를 획득하여 발파영향권을 분석해야 한다.
- (다) 시험 발파시 계측결과가 상회할 때는 천공장, 천공간격, 공당 장약량 및 지발당 장약량을 조정하는 등의 별도의 저감대책이 수립되어야 한다.

③ 발파작업

- (가) 발파작업은 미리 정해진 발파패턴에 따라 정확하고 안전하게 시공하여야 한다.
- (나) 발파작업은 인근 보안시설물에 영향을 미치지 않도록 시공하여야 하며, 각 보안시설물의 진동과 허용기준은 설계 적용기준에 의거 설정해야 하며, 시공시에 규제치를 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (다) 매 발파 작업시에는 발파진동·소음(폭음)의 계측작업을 실시하고, 계측자료는 발파횟수별 발파시간과 일자별로 기록·정리하여 보관한다.

마. 자연생태계보전 및 복원

1) 오염토양처리

가) 일반사항

① 적용범위

본 시방은 부지정지공사시 발견되는 오염토양의 처리공정에 적용한다.

② 적용기준

토양환경보전법 제15조(토양오염방지 조치명령 등)

제16조(토양오염대책기준)

동법 시행령 제10조(오염토양 정화방법 등)

동법 시행규칙 제20조(토양오염대책기준) 별표 7

③ 배출물

본 시방서의 오염토양처리 시공계획서를 작성하여 감독자에 제출하여야 한다.

나) 시공

① 오염토양 제거의 범위는 설계서에 명시되어 있거나 감독자가 특별히 지시하는 구간에 따른다.

② 수급인은 오염토양제거 작업이 완료되면 감독자의 확인을 받은 후에 땅깍기 및 흙쌓기 작업을 실시하여야 한다.

③ 오염토양제거 작업으로 제거된 모든 물질은 공공이나 개인 소유권자의 요구가 있는 경우를 제외하고는 공사장 밖으로 반출하여 적법한 방법으로 처분하여야 한다.

④ 제거된 물질을 소각할 경우에는 관련법규를 준수하고 주변의 초목이나 인접한 구조물 등에 해를 끼치지 않도록 주의하여야 한다.

⑤ 소각이 안되고 썩기 쉬운 물질은 지정된 장소에 처분하여야 한다.

⑥ 보존토록 지시된 수목이나 식물에 대해서는 작업 중 손상을 입지 않도록 하여야 한다.

2) 수자원 보호

가) 일반사항

① 적용범위

- (가) 본 시방은 공사시공으로 인한 하천, 저수지 등의 오염방지와 자연하천의 보전, 투수성 포장으로 유역의 수원을 보호하는데 적용한다.
- (나) 건설업자는 공사시공으로 인한 하천, 저수지 등의 오염을 방지하기 위한 적절하고 충분한 조치를 취해야 하며, 환경 및 위생에 관한 법령을 준수해야 한다.
- (다) 공사 중 발생하는 공해를 방지하기 위하여 필요한 조치(재료운반 차량의 덮개 및 타이어 세척 등)나 공해대책 시설은 관계법규를 철저히 지켜야 한다.

② 참조규격

(가) 한국산업규격(KS)

KS M 2201 도로포장용 아스팔트

(나) 도로공사 표준시방서, 하천공사 표준시방서의 해당요건

③ 적용기준

건설교통부고시 제2000-159호 (건축법 제32조제2항의 규정에 의한) 조정기준

3) 시공

가) 공사시공으로 인한 하천, 저수지 오염 방지

- ① 공사에 필요한 자재나 기계를 운반할 때, 공사용 도로 조성에 의한 수목 훼손을 방지하기 위해 케이블로 운반하는 방안을 강구하여야 한다.
- ② 공사용 자동차와 기자재로부터 유출된 기름류와 작업장 등에서 유출된 오수나 공사 중 발생한 탁수가 하천에 직접 유입되지 않도록 하여야 한다.

- ③ 공사시 사용된 물은 탁수처리와 오일매트처리, pH 조정 등을 거친 후 방류하여야 한다.

나) 자연하천의 보전

- ① 하천바닥은 콘크리트 포장을 하지 않고, 여울과 소 등 다양한 환경이 있는 본래의 흐름을 확보하도록 한다.
- ② 도로가 횡단하는 하천에서 공사 중 일시적으로 유로를 메웠던 곳은 공사가 끝났을 때에 가능한 한 원래의 흐름이 되도록 자연스런 하상으로 복구하도록 한다.

제8장 부 대 공

1.1 환경관리

가. 환경관리의 적용기준은 다음과 같다.

- 1) 환경정책기본법
- 2) 환경영향평가법
- 3) 수질환경보전법
- 4) 대기환경보전법
- 5) 소음진동규제법

나. 수급자는 환경보전에 위해가 예상되는 현장을 사전 점검하고, 그 대비책을 강구하여야 하며, 수립된 대비책은 시행 전에 감독관의 승인을 받아야 한다.

다. 수급자는 시공 중 환경에 중대한 영향을 미치는 것으로 판단되는 때에는 공사중지 하고, 현황(일시, 기후, 위치 등이 기재된 환경영향)을 조사하여 감독관에게 제출하고 그의 지시에 따라야 한다.

라. 수급자는 환경관련기관 및 단체로부터 환경조사가 있을 경우 협조하여야 하며, 지적사항에 대하여 보완조치를 하여 시행하여야 한다.

마. 환경영향 저감 시설

- 1) 세륜·세차시설

공사시 토석 운반차량이 사업노선 외부로 진입할 경우, 도로 내 토사유입으로 방지 및 비산먼지의 발생으로 주변 주거지역의 생활상의 불편방지, 인근 농작물의 생육저하가 유발 되지 않도록, 다음과 같이 세륜·세차 시설을 설치 운영한다.

가) 세륜설치

- (1) 수조의 넓이 : 운반 차량 폭의 1.5배 이상
- (2) 수조의 깊이 : 20cm 이상
- (3) 수조의 길이 : 운반차량 전장의 2배 이상
- (4) 수조수 순환을 위한 침전조 및 배관을 설치
- (5) 운반차량은 수조통과시 수조내에서 3회 이상 전·후진하여 차륜의 토사를 완전히 제거한 후 통과

나) 세차시설

- (1) 살수높이 : 운반차량의 바퀴부터 적재함 하단부까지 살수
- (2) 살수길이 : 운반차량 전장의 1.5배 이상
- (3) 살 수 압 : 10kg/m^2 이상

2) 살 수

가) 공사지역이 주거지역과 인접하여 있거나, 주거지역 인근도로를 이용하여 공사차량이 통과할 경우 비산먼지의 발생으로 인한 생활상의 불편과 농작물에의 생육장애를 유발할 수 있으므로, 이동식 살수장치를 운영하여 비산먼지 발생량을 최소화 하여야 한다.

나) 운반차량의 운행기간중 공사용 도로를 1일 1회 이상 살수를 실시하여 발진개시 한계풍속을 높여주도록 하며, 살수량은 약 $300 \sim 400\text{cc/m}^2$ 을 살수하여 분체상 물질의 함수율을 7 ~ 10%로 유지 시킨다.

다) 지구 내 공사를 위하여 골재를 생산하는 경우는 비산먼지의 발생으로 주변지역에의 영향이 예상되는바 고정식 살수장치를 설치하여 비산먼지의 발생을 적극 억제하여야 한다.

3) 차속제한

공사용 차량이 차속 제한 없이 주행 할 경우 적재물의 흘림 또는 재비산먼지의 발생가능성이 크므로 다음과 같이 재비산먼지의 발생을 최소화한다. 차량의 속도는 비포장도로에서 64km/hr 를 기준으로 하였을 경우 차량속도가 32km/hr 일 때 비산먼지 발생을 65% 감소시킬 수 있으며, 24km/hr 일 때는 80%까지 감소시킬 수 있으므로 공사장 내에서의 차량속도는 24km/hr 이내로 규제하여야 한다.

1.2 안전관리

가. 작업장의 안전관리

- 1) 수급자는 산업안전보건에 따른 안전사항을 준수하여 근로조건을 개선하여 적절한 작업환경을 조성함으로써 근로자의 생명보전과 안전 및 보건을 유지, 증진토록 하여야 하며, 국가에서 시행하는 산업재해를 예방하는데 노력하여야 한다.
- 2) 수급자는 공사현장내의 위험을 방지하기 위하여 보안책임자를 정하고 다음 사항을 준수함과 동시에 방재설비를 시설하는 등 항상 안전관리에 대하여 만반의 대비를 하여야 한다.
 - 가) 공사를 시공할 때 공사현장 종사자의 안전을 위하여 항상 세심한 주의를 기울이고 안전, 위생 등 제방법규를 준수하여야 한다.
 - 나) 공사현장에서 작업의 안전을 확보하기 위하여 적절한 조명, 방호울타리, 비계, 표지판 등을 시설하여야 한다.
 - 다) 만일의 사고 및 폭풍우 기타 비상사태 발생에 대비하여 인원소집, 자재조달, 관계기관과 연락방법 등을 확인함과 동시에 이를 도표로 작성하여 보기 쉬운 장소에 부착토록 하여야 한다.
 - 라) 화재를 예방하기 위하여 화재 책임자를 정하고 항상 화기에 대한 순찰을 하며, 적당한 위치에 소화기를 비치하고 비치현황을 정리해 두어야 한다.
- 3) 위험물을 사용하는 경우에는 그 보관 및 취급에 대하여 관계법규에 따라 만전을 기해야 한다.
- 4) 공사를 위하여 화기를 사용하는 경우에는 충분한 방화설비를 구비하고 필요에 따라 관할 소방서에 허가신청 등 절차를 취하여야 한다.
- 5) 수급자는 공사를 시공할 때 필요한 안전관리자를 배치하여 안전관리와 사고예방에 노력하여야 한다.
- 6) 다량의 토사, 공사용 재료 및 기계 등의 운반을 필요로 하는 공사에 대해서는 교통법규를 준수하고 관계기관과 협의하여 통행도로, 통행기간, 교통유도 요원의 배치, 표지, 안전시설 등의 설치장소, 기타 안전대책에 필요한 사항을 충분히 계획을 세운다음 공사를 실시하여야 한다.
- 7) 공사차량 운행시 적재한 덮개사용 등을 설치하여 도로를 보호하여야 한다.

8) 보안설비는 차량 및 일반통행자에게 방해가 되지 않도록 배치하고 항상 적절한 유지보수와 관리를 하여야 한다.

9) 작업장 내는 항상 정리정돈을 하고 당해부분의 공사가 진척되는 대로 즉시 가복구하여야 한다.

1.3 기타사항

1) 수급자는 공사 착공과 동시에 현장대리인, 안전관리인등을 상주시키고, 공사예정공정표에 따라 충분한 기술요원을 현장에 투입하여야 한다.

2) 현장 대리인은 공사 착공과 동시에 시공측량 및 현지조사를 실시하고 설계도서와 상이한 점이 발견될 시는 즉시 감독관에게 보고 하여야 한다.

3) 성토재료 및 골재를 공사구간 밖의 하천에서 채취 운반할 경우에는 감독관과 협의하여 토취구역을 표시하는 깃발을 적당한 간격으로 하상에 설치하고 입구에 표지판을 설치하여야 하며, 하상에서의 토사굴착과 운반으로 인한 민원이 발생치 않도록 사전에 필요한 조치를 선행토록 하고 운반차량에는 하천공사용 차량임을 알리는 표지를 차량전면 유리에 부착하여야 하며, 하천 내 토사운반에 종사하는 중기운전자 등에 대하여 불법 반출방지를 위한 특별교육을 실시토록 하고 무단 외부반출로 인한 모든 책임은 수급자가 진다.

4) 수급자는 시공 중 민원이 발생되지 않도록 사전에 발생 요인을 점검 처리해야 하며, 민원 발생시 관계인의 피해가 없도록 최선을 다 하여 처리하여야 한다.

5) 표면에 노출되지 않은 지하 매설물에 대하여는 특히 주의를 요하여 손괴되지 않도록 하고 이로 인한 피해배상 및 원상복구에 대해서는 수급자 부담으로 처리하여야 한다.

6) 하도급 공사 시행시는 건설업법 제54조 및 시설공사 계약 일반조건 제22조 규정에 따라야 한다.

7) 현장에 반입된 공사용 자재는 보관을 철저히 하고 감독관 승인 없이는 일체 공사장 밖으로 반출하지 못한다.

8) 기타 공사용 및 제작장(제작물 포함)등은 유수 및 하천 범람 등으로 유실되지 않도록 유지관리에 철저를 기하여야 하며, 손괴시에는 공사에 지장이 없도록 즉시 원상복구 하여야 한다.

9) 공사용 사진은 착공 전, 시공과정, 준공사진을 촬영하여 앨범(29×33cm)에 공종별로 첨부 정리하여 제출 하여야 한다.

- 10) 감독관 1인당 차량 1대(감리시행 현장제외)를 배치하고, 감독업무 수행에 지장이 없도록 항상 청결을 유지하고, 차량관리에 철저를 기하여야 한다.

1.4 피해방지 계획

가. 살수

- 1) 공사 지역이 주거지역과 인접하여 있거나 주거지역 인근도로를 이용하여 공사차량이 통과 할 경우 비산먼지의 발생으로 인한 생활상의 불편과 농작물의 생육장애를 유발할 수 있으므로 이동식 살수장치를 운영하여 비산먼지 발생량을 최소화하여야 한다.
- 2) 공사차량의 운행 기간 중 공사용 도로를 1일 1회 이상 살수를 실시하여 발진개시 한계 풍속을 높여 주도록 하며 살수량을 약 300 - 400cc/m²를 살수하여 분체성 물질의 함수율을 7 - 10%로 유지시킨다.

나. 차속제한

공사용 차량이 차속제한 없이 주행을 할 경우 적재물의 흘림 또는 비산먼지의 발생가능성이 크므로 다음과 같이 비산먼지의 발생을 최소화 한다. 차량의 속도는 비포장도로에서 64km/hr를 기준으로 하였을 경우 차량속도가 32km/hr일때 비산먼지 발생을 65% 감소 시킬 수 있으며 24km/hr일때는 80%까지 감소시킬 수 있으므로 공사장 내에서의 차량속도는 24km/hr 이내로 규제하여야 한다.

다. 민원발생

수급자는 공사 기간 중 민원이 발생치 않도록 발생요인을 사전에 점검, 처리하고 민원발생시 관계인의 피해가 없도록 최선을 다 하여야 한다.

라. 지하 매설물 보존

- 1) 표면에 노출되지 않은 지하 매설물에 대하여는 특별한 주의를 기울여 손괴되지 않도록 하고 이로 인한 피해 배상 및 원상복구에 대해서는 수급자 부담으로 처리하여야 한다.
- 2) 공사 책임자는 지하 매설물에 대한 안전보호 대책을 마련하여 공사 관계자들에게 필요한 사항을 충분히 숙지시킨 후 공사를 진행시

켜야 한다.

- 3) 광역 상수도관 등 지하매설물 상단부에 작업이 진행될 경우 노선을 따라 적당한 간격으로 안전표지 설치나 표식을 하여 주의를 환기시키고 공사용 장비 이동 및 성토 다짐 중에는 각별한 주의를 기울여 무리한 하중 및 충격에 의한 파손이 발생하지 않도록 책임자 감독하에 공사가 진행되어야 한다.

다. 수목이식공사

1) 일반사항

가) 적용범위

이 시방서는 수목이식공사에 적용한다.

나) 운반 보관, 취급

이식수목을 굴취, 운반, 취급할 때에는 안전에 주의한다. 특히 야생수목을 굴취하거나 운반과정에서 지하매설물, 도로시설물의 훼손, 감전사고에 대비하여야 한다.

다) 장비 및 자재

수목의 이식은 적기에 완료되도록 철저한 계획하에 필요한 인원과 장비의 동원 등 효율적 관리를 하여야 한다.

2) 자재

가) 뿌리분

(1) 보호목

분 보호를 위한 비계목은 직경 12cm, 길이 25cm 의 원목을 2등분하여 사용한다.

(2) 분보호마대

분보호마대는 자연소재로 만든 천연섬유시트를 사용한다.

(3) 결속재료

- ㄱ. 결속끈은 직경 6mm 이상의 천연섬유 끈으로 사용한다.
- ㄴ. 새끼는 직경 9mm 의 2등품 이상을 사용한다.
- ㄷ. 철선은 소사 8번선(4mm)을 3중으로 꼬아 사용한다.

3) 시공

가) 기존식생보호

(1) 보호조치

보존시켜야할 식생은 공사감독관의 지시에 따라 표시하여 공사 중 손상을 입지 않도록 별도의 보호대책을 세운다.

(2) 보호수

보호수는 산림청 “천연보호림 및 보호수의 보호관리요강”에 따라 보호관리 하여야 한다.

(3) 이식수목 대책

이식가능수목은 공사감독자와 협의하여 현지에서 백색페인트나 테이프를 이용하여 표시하여 별도 관리한다.

나) 자생수목 이식

도로 건설구간의 활용 가능한 자생수목을 환경영향평가 이행에 따른 자연자원보존 및 공사원가절감을 위하여 이식 또는 재취, 관리 후 조경공사에 활용한다.

(1) 자생수목 선정기준

- ㄱ. 해당지역의 자생수목으로서 조경적 가치가 있는 수종을 선정하며, 수형과 규격이 적절한 것을 선정하여야 한다.
- ㄴ. 규격은 관목일 경우 수고 1.0m 이상, 교목일 경우 수고 3.5m 이상, 흉고(근경) 10-15cm 이상 되는 성목을 기준으로 하되, 공사 지역 주변여건과 부합되는 규격조건을 갖추었을 경우에는 감독자와 협의하여 기준을 가감할 수 있다.

다) 뿌리돌림

(1) 뿌리돌림

- ㄱ. 자연생 대형목은 이식전 주근 가까이에 있는 추근과 잔뿌리의 발달을 촉진시킨 후 이식하여야 한다.

- ㄴ. 뿌리돌림은 수중 및 이식시기를 충분히 고려하여 6개월 전에 하는 것을 원칙으로 하되, 이식이 곤란한 수종은 24등분하여 연차적으로 실시한다.
- ㄷ. 뿌리돌림을 위한 터파기는 최소 근원 직경의 45배의 크기 이상으로 하고 깊이는 근원 직경의 2배를 기준으로 하나 수종이나 토양특성에 따라 조절할 수 있다.

(2) 뿌리절단 및 후처리

- ㄱ. 굴취시 뿌리가 나올 때는 분이 깨지지 않도록 2cm 이상의 굵은 뿌리는 톱으로, 가는 것은 전정 가위로 절단부위를 깨끗하게 잘라주며 뿌리 절단부는 상처유합체를 도포하여 치료하여야 한다.
- ㄴ. 환상박피를 통해 뿌리 발근을 유도한다.
- ㄷ. 뿌리 절단부위는 발근촉진제나 부패방지제를 처리하여 보호하여야 한다.

(3) 되메우기

- ㄱ. 작업시 파낸 흙은 되메우기 전에 불순물을 제거하고, 설계도에 명기된 배양토를 혼합하여 원상태로 메운다.
- ㄴ. 발근촉진제와 양질의 혼합토를 함께 넣고 다져주어 뿌리발근을 촉진시켜 준다.
- ㄷ. 되메움 흙에 토양공극이 발생되지 않도록 다져가면서 되메우기 한다.
- ㄹ. 되메우기 한 후 유기물이나 부식포 등으로 도포하여 보온 및 피복(멀칭)효과를 도모한다.

(4) 지주 작업

특히 계절풍 및 태풍 등이 심한 지역일 경우에는 뿌리돌림 후 수목 전도방지를 위해 버팀줄이나 가 지주를 설치하여야 한다.

라) 굴취

(1) 뿌리분 정리

굵은 뿌리는 뿌리분 보다 약간 길게 자르되 직경 2cm 이상은 톱으로 절단하고 2cm 이하는 가위로 정리하여 세근이 발생한 곳은 이를 분에 붙여 정리한다.

(2) 약제정리

ㄱ. 뿌리정리 후 절단된 뿌리단면에 부패방지와 세균유도를 위해 즉시 상처 유합체와 발근촉진제로 처리한다.

ㄴ. 굴취 중이나 운반도중 건조방지를 위해 굴취 전 증식억제제를 처리한다.

(3) 분뜨기

ㄱ. 근원 직경이 12cm 이상인 이식목은 새끼나 보호끈을 감은 위에 고무밴드를 다시 한번 단단히 감아 준 다음, 비계목을 대고 50cm 간격으로 철선을 감아 조여서 분의 이완을 방지하여야 한다.

ㄴ. 근원직경이 12cm 이상인 이식목은 근원부위부터 높이 1.2m까지의 줄기에 보호마대나 가마니로 2번 감은 다음, 근원부위에 8cm 띄워 가면서 발목을 대고 철선 등으로 고정하여 이동이나 운반을 할 때 보호하여야 한다.

마) 운반

이식목의 운반은 “수목식재공사”의 관련항을 준용한다.

바) 가식

이식목의 가식은 “수목식재공사”의 관련항을 준용한다.

사) 식재

이식목의 식재는 “수목식재공사”, “하천설계기준” 및 “하천구역내 나무심기 및 관리에 관한 기준(1999. 5, 국토교통부)”의 관련항을 준용한다.

1.5 공사기간 산정

■ **공사기간의 산정**(공공건설공사 공사기간 산정기준, 국토교통부훈령 제1140호), 상면지구

1) 공사기간 산정기준 활용

가) 준비기간 산정

○ 공사 준비기간 40일 적용

[참고] 공사 유형별 준비기간 예시

공종	준비기간	공종	준비기간
공동주택	30일	강교가설공사	90일
도로개량공사	40일	PC교량 공사	70일
포장공사(산설)	50일	교량보수공사	60일
포장공사(수선)	60일	하천공사	40일
공동구공사	80일	항만공사	40일

주) 참고 : 공공건설공사 공사기간 산정기준, 국토교통부훈령 제1140호

나) 비작업일수 산정

비작업일수 = A + B - C

주) A : 해당 월에 기후여건으로 인해 계획된 공종의 작업이 불가능한 일수

B : 해당 월에 포함된 법정 공휴일수

C : 월별 중복일수(A×B÷달력일수)

○ 비작업일수(1년)

구분	비작업일수(1년)												소계
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
A	10.4	2.7	3.5	3.9	7.9	2.5	10.9	11.8	2.5	1.0	0.9	5.1	63.1
B	7.0	6.0	5.0	4.0	7.0	6.0	4.0	6.0	7.0	7.0	5.0	6.0	70.0
C	3.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	18.0
비작업일수	15.0	8.0	8.0	8.0	13.0	8.0	13.0	15.0	9.0	8.0	8.0	11.0	124.0

○ 비작업일수(4년)

= [준비기간+작업일수+정리기간]/365일 × 비작업일수 = 1.85 × 124 = 230일

○ A. 작업 불가능 일수

구분	작업 불가능 일수												소계
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
홍서기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	4.0	7.4	0.1	0.0	0.0	0.0	12.2
동절기	10.2	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
적설	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
강우	0.1	0.3	0.3	1.1	1.4	1.9	6.7	4.1	2.2	0.8	0.6	0.2	19.7
바람	0.0	0.0	0.2	0.8	0.4	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	2.8
미세먼지	0.0	0.0	3.0	2.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0
총 일수	10.4	2.7	3.5	3.9	7.9	2.5	10.9	11.8	2.5	1.0	0.9	5.1	63.1

주) 참고 : 공공건설공사 공사기간 산정기준 [별표2] 경기도 '일명' 적용
미세먼지 : 에어코리아 2021년 미세먼지 PM10 발령내역(경기 동부관역)

○ B. 법정 공휴일수

구분	월간 법정공휴일												소계
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
2023년	8	4	5	5	7	5	5	5	7	8	4	6	68
2024년	5	7	6	4	7	6	4	5	8	6	4	6	68
2025년	8	4	6	4	7	6	4	6	4	9	5	5	68
2026년	5	7	5	4	7	5	4	6	8	6	5	5	67
평균	7	6	6	4	7	6	4	6	7	7	5	6	68

주) 참고 : 공공건설공사 공사기간 산정기준 [별표1] 법정 공휴일수 적용

다) 작업일수 산정

○ 작업일수 산정에 활용한 공공건설공사 공사기간 산정기준, 별표3의 공종별 표준작업량은 하천공사
사가 없어 타 공종을 적용하여 작업일수를 산정하였음

공종명		단위	수량	표준작업량	작업일수 (일)	적용 공종 (공공건설공사 공사기간 산정기준, 별표3)
계			-	-	606일	-
축제공	비탈규준틀	m	5,575	1600m³/일	3	도로/아스팔트/작업준비
	흙쌓기	m²	40,996	550m³/일	74	도로/포장공/보조기층
	흙깎기	m²	74,035	550m³/일	134	도로/포장공/보조기층
	사토	m²	35,605	550m³/일	64	도로/포장공/보조기층
	포토제거	m²	6,584	1915m³/일	3	도로/포장공/보조기층
	비탈면고르기	m²	7,794	4900m³/일	1	도로/포장공/보조기층
호안공	터파기	m²	28,048	550m³/일	50	도로/포장공/보조기층
	전석설치	m²	32,010	300m³/일	106	도로/포장공/보조기층
	호안블럭설치	m²	-	300m³/일	0	도로/포장공/보조기층
구조물 공	터파기	m²	6,502	550m³/일	11	도로/포장공사/동상방지층
	도베우기	m²	3,093	550m³/일	5	도로/포장공사/동상방지층
	콘크리트	m²	8,130	700m³/일	11	도로/포장공사/콘크리트표층
	콘크리트타설	m²	8,130	700m³/일	11	도로/포장공사/콘크리트표층
	철근가공조립	ton	121	3.3ton/일	36	교량/기초
	잡석부설	m²	305	300m³/일	1	도로/포장공사/동상방지층
	사석부설	m²	6,574	300m³/일	21	도로/포장공사/동상방지층
	필터매트설치	m²	4,650	300m³/일	15	도로/포장공사/기층
포장공	콘크리트포장	m²	1,608	4,900m³/일	1	도로/포장공사/기층
	보조기층포설	m²	1,858	550m³/일	3	도로/포장공사/보조기층
	줄눈설치	m	1,089	700m³/일	1	도로/포장공사/기층
교량공	교각	개소	2	7일/1Lot	14	교량/하부공/부대공사
	교대벽체	개소	2	10일/1Lot	20	교량/하부공/부대공사
	부대공사	개소	1	15일/교량	15	교량/하부공/부대공사
부대공	-	km	2	3일/km	5	도로/부대공사

라) 정리기간 산정

- 공사 정리기간 30일 적용
- 일반적으로 주요공종이 마무리된 이후 준공 전 1개월의 범위에서 계상할 수 있음(공공건설공사
공사기간 산정기준, 국토부훈령 제1140호)

마) 공사기간 산정

공사기간	=	준비기간	+	비작업일수	+	작업일수	+	정리기간
905일	=	40일	+	230일	+	606일	+	30일

2) 과거 경험치 활용

과업명	공사비(억원)		공사기간	비고
	전체	일당		
하천환경정비사업 9건 평균(20년준공)	170	0.10	1,706일	
금회 : 조종천 지방하천정비사업	66	0.10	664일	낙찰율 80%

주) 공사비 : 83억 × 80% = 66.4억 (도금액)

3) 시설물별 공기 산정공식 활용(공공건설공사 공사기간 산정기준, 별표4)

- 공사기간의 적정성을 확인하기 위해 시설물별 표준공기 산정공식을 활용하여 확인하였음
- 하천공사 공기 산정공식이 없어 도로(토공+교량) 산정공식을 활용하여 공기 산정 후 공사유형별
준비기간 비율(하천공사(40일)/도로포장(60일))을 적용

구분	시설물	산정공식	변수 정의	적용범위
토목	도로+교량	$Y = -160.855 - 14.288 \cdot W + 164.473 \ln(L) - 1.474 \cdot BL + 0.052 \cdot C$	$C = \text{총공사비(백만)}$ $W = \text{도로 폭(m)}$ $L = \text{도로연장(m)}$ $BL = \text{교량연장(m)}$	총공사비 350억원 이하
금회 : 조종천 지방하천정비사업		1,288일	$C = 8,300$ 백만, $W = 6m$ $L = 2,000m$, $BL = 100m$	859일

주) 공사기간 : 1,288일 × (40일/60일) = 859일

4) 공사기간 산정

- 산정기준에 의한 공사기간을 채택

구분	공사기간 산정기준 활용	과거 경험치 활용	시설물별 공기 산정공식 활용
공사기간	905일 (30개월, 2년 6개월)	664일 (22개월, 1년 10개월)	859일 (29개월, 2년 5개월)
적용	◎		