

관 리 번 호

사 본 번 호

구 로 고 가 보 수 공 사 공 사 시 방 서

2012. 04.

강 서 도 로 사 업 소

목 차

제 1장 총	칙	-----	1		
제 2장 공	사	측	량	-----	59
제 3장 교	량	공	사	-----	67
제 4장 개	질	콘크리트	포장공사	-----	119
제 5장 교	통안전	시설공사	-----	135	
제 6장 기	타	공	사	-----	175
제 7장 재		료	-----	177	
제 8장 특	기	사	항	-----	291

※부록(별표, 서식)

제1장 총 칙

1-1 공사개요

1. 공사의 목적

본 공사는 구로고가에 대한 정밀점검 및 내하력 실시결과(2011.4.15~2011.9.15)에 따라 발견된 손상내용에 대한 적기에 보수공사를 실시하여 교량 기능을 유지·회복하고 이용시민의 통행편의를 증진하기 위함이다. 본 구로고가는 현재 바닥판슬래브의 유리석회를 동반한 망상균열의 진전 등 노후화가 매우 크게 진행된 교량으로 향후 바닥판의 편칭파괴 등 손상이 발생할 가능성이 크므로 부분적인 치환공사와 함께 손상의 진전을 억제하기 위한 누수차단으로 교량의 수명을 연장시키기 위해 본 공사를 시행한다.

2. 공사의 방법 및 시공시 유의사항

2.1 공사의 방법

2.1.1 본 공사는 구로고가교의 바닥판 치환 및 재포장공사를 통하여 바닥판 슬래브의 안전성 재확보를 위하여 시행한다.

2.1.2 구로고가

구로고가의 바닥판 건전성 재확보를 위하여 S2경간 3개소, S3경간 1개소, S4경간 2개소의 바닥판 슬래브를 기존 철근을 유용하며 국부 철거, 재시공 후 교면 전체를 조강 LMC를 포설하여 기존 바닥판슬래브의 중요손상을 제거하고 내구성능을 개선한다.

품질확보를 위해 도면의 주의사항과 본 공사시방서의 시공기준을 충분히 숙지 후 공사를 시행하도록 한다.

또한 고가하부 통과 차량에 따른 시공중 안전사고 발생을 사전에 예방하여야 하며, 철저한 계획 수립하에 공사를 진행한다.

1-2 공사일반

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 적 용

본 시방서는 “건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제2항”에 의거 작성한 공사시방서로서 서울특별시 강서도로사업소(이하 “우리사업소”라 한다)가 발주하는 토목공사의 시공기준이다.

1.1.2 적용순서

(1) 설계도서 간에 상호모순이 있을 경우에는 아래순서에 따라 적용한다.

- ① 현장설명서 및 질의응답서
- ② 공사시방서
- ③ 설계도면
- ④ 입찰내역서

(2) 본 시방서의 총칙과 총칙 이외의 시방 내용간에 상호모순이 있을 경우에는 총칙 이외의 시방에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.1.3 법규 우선 준수

수급인은 본 시방서를 포함한 설계도서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다.

1.1.4 적용상의 주의

본 시방서의 적용에 있어서는 자구(字句)에 구애됨이 없이 본 시방서에서 의도하는 바를 정확하게 파악하는 것이 중요하며 당해 공사의 교통조건, 자연조건 또는 시공조건 공용 후 유지보수의 난이 등을 감안하여 감독원의 업무를 수행하여야 하며, 수급인 및 현장대리인 등은 불합리한 시공이 되지 않도록 공법을 선정하는 것이 중요하다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 “감독원”이라 함은 “건설기술관리법 제 35조”의 규정에 의한 업무를 수행하기 위하여 우리사업소의 소장(이하 “우리사업소의 장”이라 한다)이 임명한 직원 또는 그

페이지 1-2

대리인으로 “공사계약일반조건 제2조 제3호의 공사감독관“을 말한다.

- 1.2.2 “감리원”이라 함은 “건설기술관리법 제28조”의 규정에 의한 감리전문회사의 감리원으로 등록한자로서 일정한 자격을 갖추고 감리전문회사에 종사하면서 책임감리 업무를 수행하는 자를 말한다
- 1.2.3 “수급인”이라 함은 “공사 계약 일반 조건 제2조의 계약상대자”를 말하며 “시공자”라고도 한다.
- 1.2.4 “보증인”이라 함은 계약상대자의 책임을 보증하는 계약상대자 이외의 자를 말한다
- 1.2.5 “현장요원”이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설 기술자를 말한다.
- 1.2.6 “전문 기술자”라 함은 “건설기술관리법 시행령 제4조”의 특급기술자를 말한다.
- 1.2.7 “현장대리인”이라 함은 “공사 계약 일반 조건 제14조의 공사현장대리인”을 말하며, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임 있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설 기술자를 말한다.
- 1.2.8 “하수급인”이라 함은 수급인으로 부터 건설공사를 하도급 받은 자를 말한다.
- 1.2.9 “표준 시방서”라 함은 정부가 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주청 또는 설계 등 용역업자가 공사시방서를 작성하는 경우에 활용하기 위한 시공기준을 말한다.
(건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제1항)
- 1.2.10 “전문시방서”라 함은 발주기관이 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준을 말한다.
(건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제2항)
- 1.2.11 “공사시방서”라 함은 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성하되, 단위 공사별 공사의 특수성·지역여건·공사방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리계획 등에 관한 사항을 기술하는 시공기준을 말한다.(건설기술관리법 시행규칙 제14조의 2 제3항)
- 1.2.12 “설계도서”라 함은 “건설기술관리법 시행규칙 제14조의2 제3항”에 따른 우리사업소 또는 우리사업소가 발주한 건설공사의 설계 등 용역업자가 작성한 기본설계·실시설계도면·구조계산서·공사시방서·우리사업소가 특히 필요하다고 인정하여 요구한 부제도면 및 기타 관련서류를 말한다.

- 1.2.13 “시공상세도면”이라 함은 “건설기술관리법 시행규칙 제 14조의 4”에 따라 공사의 진행단계별로 작성하여 현장에 종사하는 기능공 및 기술직원들이 설계도면 및 시방서 등에 불명확하게 되어 있는 부분을 쉽게 이해할 수 있고, 시공시의 유의 사항 등을 표기한 도면을 말하며 해당 건설공사에 필요한 시공상세도면의 목록은 해당 건설공사 공사시방서에 명시하여야 한다.
- 1.2.14 “입찰내역서” 라 함은 제시된 공종 및 공사물량에 대하여 입찰단가를 기입하여 제출하는 입찰서류를 말한다.
- 1.2.15 “승인”이라 함은 수급인으로 부터 제출, 제출 등의 방법으로 요청 받은 어떤 사항에 대하여 감독원이 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.
- 1.2.16 “지시”라 함은 감독원이 수급인에 대하여 그 권한의 범위내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.
- 1.2.17 “검사”라 함은 공사계약 문서에 나타난 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대해서 완성품의 품질을 확보하기 위해 수급인의 확인검사에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다. 그리고 이 경우에는 수급인이 실시한 확인결과중 대표가 되는 부분을 추출하여 확인 또는 시험할 수 있다.
- 1.2.18 “확인”이라 함은 공사를 공사계약문서 대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인,검사 이후 실행한 결과에 대하여 감독원이 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.3 감독원의 업무

- 1.3.1 감독원은 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 “건설기술관리법시행령 제56조, 동법 시행규칙 제43조”와 “공사계약일반조건 제16조” 규정이 정하는 범위내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 하여야 한다.
- 1.3.2 감독원은 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.3.3 감독원은 “건설기술관리법 제28조의4”에 의거 수급인이 건설공사의 설계도서·시방서 기타 관계서류의 내용과 적합하지 아니하게 해당건설공사를 시공하는 경우에는 재시공·공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 할 수 있다.

1.3.4 감독원은 수급인에게 재시공·공사중지명령 등 기타 필요한 조치를 한 경우에는 수급인에게 이를 통보하고 시정여부를 확인하여 공사재개 지시 등 필요한 조치를 하여야 한다.

1.4 수급인의 책무

1.4.1 설계도서 검토

(1) 수급인은 공사 착수 전에 설계도서를 면밀히 검토하고, 설계도서의 오류, 누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 조치를 하여야 한다.

(2) 설계도서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 현장대리인의 검토의견서를 첨부하여 우리사업소에 통지하고 우리사업소의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.

- ① 설계변경사유가 있는 경우
- ② 협의 및 조정을 필요로 하는 경우
- ③ 설계도서와 같이 시공하는 것이 불가능한 경우
- ④ 공사기한 연기를 필요로 하는 경우
- ⑤ 기타 하자발생이 우려되는 사항이 있는 경우

(3) 수급인이 우리사업소에 통지하지 아니하거나 우리사업소의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사기성량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 감독원의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

1.4.2 책임 한계

(1) 수급인은 현장대리인 등 수급인이 당해 공사를 위하여 임명·지정·고용한 자 및 수급인과 납품계약 또는 하도급계약을 체결한 자의 해당 공사와 관련한 행위 및 결과에 대한 일체의 책임을 진다.

(2) 수급인은 감독원이 서면으로 공사를 인수하기 전까지 공사구간을 보호하여야 한다. 수급인은 공사중 또는 공사중이 아닐지라도 재해 또는 기타 원인에 의해 그 공사의 모든 부분에 손상이 없도록 필요한 예방조치를 강구하여야 한다.

- (3) 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료 하여야 한다. 이에 소요된 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 우리사업소의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 수급인이 부담하여야 한다.
- (4) 수급인은 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수처리등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 취하여야 한다.
- (5) 수급인은 공사기간이 연장된 동안 계약에 따라 조성한 수림, 묘포장 및 잔디밭에서 모든 식물이 자랄 수 있도록 항상 적절한 여건을 조성하여야 하며, 새로 이식된 수목이나 초목이 손상되지 않도록 적절한 보호대책을 취하여야 한다.
- (6) 우리사업소의 장이 임명한 검사자가 검사를 완료하였다고 하여, 계약요건에 따라 공사를 수행해야 하는 수급인의 책임은 하자보증 기간까지는 책임이 감면되지 않는다.
- (7) 공사목적물을 우리사업소에 인도하기 전에 발생한 공사목적물의 파손, 오염, 분실, 변형 등으로 인한 피해나 현장대리인 등이 제3자에게 끼친 손해에 대하여는 수급인이 교체, 원상복구, 손해배상 등 일체의 책임을 진다.
- (8) 감독원이 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.
- (9) 감독원이 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에는 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.
- (10) 수급인이 우리사업소에 시행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

1.4.3 공사구간의 임시개통

- (1) 우리사업소가 공사의 완전준공 이전에 공사구간을 일반에게 임시 개통하는 것은 교통서비스 측면에서 권장하고 있으며, 이는 당초 공사계약 조건 또는 수급인의 공정계획의 변경에 따라 상호 협의하여 실시할 수 있다. 그러나 이러한 공사구간의 일부개통으로 해당공사에 대한 공사의 준공사유나 계약조건의 규제가 면제되는 것은 아니다.
- (2) 감독원의 지시에 따라 완전준공 이전에 임시 개통된 구간에서 수급인이 잔여공사를 수행할 경우에는 일반차량의 통행편의를 최대한 보장하여야 한다.

- (3) 임시 개통된 공사구간에서 도로의 손상원인이 차량통행의 원인이 되었거나 천재 지변으로 인한 피해가 생겼을 경우를 제외하고는 수급인의 부담으로 손상부분을 보수하여야 한다.

1.4.4 응급조치

- (1) 수급인은 시공기간중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 감독원의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (2) 감독원은 재해방지 또는 기타 시공상 부득이한 경우에는 수급인 또는 연대보증인에 대하여 필요한 응급 조치를 취할 것을 요구할 수 있다. 이 경우에 있어서 수급인은 즉시 이에 응해야 한다. 다만 수급인 또는 연대보증인이 요구에 응하지 아니할 때에는 우리사업소는 일방적으로 수급인 부담으로 제3자로 하여금 응급 조치를 하게 할 수 있다.
- (3) (1)항 및 (2)항의 조치에 소요된 경비에 대하여는 우리사업소가 인정하는 경우에만 한하여 관련법규에 준용하여 처리할 수 있다.
- (4) 하자보수 기간 중에 발생하는 하자에 대하여 우리사업소로부터 보수 또는 수리의 요구가 있을 때에는 수급인 또는 보증인은 지체없이 그 요구에 응하여야 한다. 다만, 수급인 또는 보증인이 그 요구에 응하지 아니할 때에는 우리사업소는 수급인 부담으로 제3자에게 일방적으로 보수 또는 수리시킬 수 있다.

1.4.5 현장대리인 등의 현장상주

- (1) 수급인이 임명한 현장대리인은 현장에 상주하여야 한다.
- (2) 공사의 전부 또는 일부의 착공지연기간동안의 인원 및 현장상주 여부에 대하여는 우리사업소와 협의하여 정한다.

1.5 공공에 대한 책임 및 의무

1.5.1 법령의 준수

- (1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.
- ① 공사시공과 관련된 각종 인·허가 사항.
 - ② 특허권의 사용
 - ③ 위생, 보건 및 안전의 준수
 - ④ 철도와 관련된 공사

- ⑤ 수로와 관련된 공사
- ⑥ 폭발물의 사용
- ⑦ 재산의 보호와 복구의무
- ⑧ 산림, 공원 및 공공용지의 보호
- ⑨ 손해배상 청구에 대한 책임
- ⑩ 발굴물의 처리 및 문화재의 보호
- ⑪ 채권양도의 금지 등

(2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령에 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 여하한 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 일체의 책임을 진다.

1.6 공사기한 연기

1.6.1 연기 요청일수

수급인은 “공사계약일반조건 제26조 제1항”에 따라 계약기간(공사기한) 연장을 우리사업소에 요청할 수 있는 일수는 본 시방서 1-2-2절 1.1.5의 공정계획변경에 의한 연기사유로 인하여 불가피하게 지연된 일수를 초과할 수 없으며, 교통개시일을 감안하여 우리사업소와 협의하여 정한다.

1.6.2 제 출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 본 시방서 1-2-4절 1.12.2에 따른다.

1.7 공사계약외의 분쟁

1.7.1 당해 계약에서 발생하는 모든 문제에 관한 분쟁은 계약당사자간 쌍방의 협의에 의하여 해결한다.

1.7.2 1.7.1의 합의가 성립되지 아니한 때에는 당사자가 관계법률의 규정에 의하여 설치된 조정위원회 등의 조정 또는 중재법에 의한 중재기관의 중재에 의하여 해결할 수 있다.

1.8 하도급

1.8.1 하수급인의 선정

수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 “건설산업기본법 제29조 내지 제30조”의 규정에 따라 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하수급인으로 선정하여야 한다.

1.8.2 하수급인에의 주지

수급인 또는 현장대리인은 우리사업소 또는 감독원의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

1.9 지중발굴물 등

1.9.1 공사현장에서 수급인 또는 그의 고용인이 발견한 모든 가치 있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품은 우리사업소의 위촉에 의하여 발견한 것으로 간주하여 물품의 값을 지불하지 않으며, 우리사업소가 당해 매장물의 발견자로서 권리를 보유하고 관계법령이 정하는 바에 의하여 처리한다.

1.9.2 수급인 또는 그의 고용인은 발견한 물품이나 유품을 감독원에게 통보하여 그의 지시에 따라야 하며, 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 하여야 한다.

1.9.3 수급인은 공사중 문화재 보호에 주의하고, 공사중 문화재를 발견하였을 때에는 즉시 감독원에게 보고하여 그 지시를 따라야 한다.

1.9.4 문화재 조사를 위하여 공사가 지연되었을 때에는 발굴에 필요한 공사기간 연장을 인정하며, 수급인은 발굴에 따른 진입로 개설 및 수목 제거 등에 협조하여야 한다.

1.10 관련 규준 등의 비치

수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적정한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련 규준 등을 상시 비치하여야 한다.

1.10.1 공사와 관련한 계약문서 사본 일체

1.10.2 공사와 관련한 시방서

1.10.3 계약 및 건설 관련 법규 및 조례

1.10.4 관련 한국산업규격(KS)

1.10.5 기타 본 시방서 1-2-4절에 명시되어 있는 서류

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.

1-3 공사계획 및 관리

1-3-1 공사계획

1. 일반사항

1.1 시공계획서 제출

1.1.1 수급인은 본 시방서 1-2-4절 1.3에 의거한 시공계획서를 작성하여 감독원의 확인을 받아야 한다.

1.1.2 시공계획서는 감독원의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할 할 수도 있다.

1.1.3 시공계획서가 변경될 때에는 변경시공계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

1.2 현장확인 및 설계도서의 검토

1.2.1 수급인은 공사착공과 동시에 설계도서의 내용과 현장을 확인하여 이상유무를 즉시 우리사업소의 장에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물(교량)의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량, 기초정착 심도 등을 검토하여 설계상의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상유무를 확인하여 그 결과를 우리사업소의 장에게 보고하여야 한다.

1.2.2 설계도서의 검토 없이는 공사를 착공할 수 없다.

1.3 구조물 합동조사

1.3.1 수급인은 구조물 및 부대시설 등 해당 공종의 공사착수 전에 관계기관(행정 및 유관기관) 및 지역 주민대표, 감독원과 합동으로 설계도서상의 내용과 현장의 적합여부를 조사하여야 한다.

1.3.2 수급인은 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경내용 등을 작성하여 감독원에게 보고하여야 한다. 감독원은 조사결과에 따라 구조물 및 부대시설의 위치, 규격 등을 종합적으로 검토하여 변경과 추가설치의 필요성이 인정될 경우 설계변경에 반영할 수 있도록 조치하여야 한다.

1.4 시설물 및 지장물 철거

도로부지로부터 철거하여 다른 장소로 이전될 모든 건물, 시설물, 기타 지장물은 설계 도서에 특별히 언급되지 않는 한, 감독원의 지시에 따라 수급인이 철거하여야 한다.

1.5 공사협의 및 조정

1.5.1 협의 및 조정

수급인은 당해 공사와 관련된 다른 공사의 수급인들과 상호간의 마찰을 방지하고, 전체 공사가 계획대로 완성될 수 있도록 관련공사와의 접속부위의 적합성, 공사 시공한계, 시공순서, 공사 착수시기, 공사 진행속도, 공사 준비, 공사물 보호 및 가설 시설 등의 적합성에 대하여 모든 공사의 관련자들과 면밀히 협의·조정하여 공사전체의 진행에 지장이 없도록 협력하고 최선의 방안을 도출한 후에 공사를 시행하여야 한다

1.5.2 우리사업소는 공사의 안전 및 일반인에 대한 보호와 2인 이상의 수급인이 관련된 공사를 원활히 수행하기 위하여 당해 건설공사의 일부분을 조속히 완공하거나 연기를 요구할 수 있다. 수급인은 특별한 사유가 없는 한 이에 응해야 한다.

1.5.3 협의 및 조정에 따른 설계변경

수급인은 당해 공사와 연관된 다른 공사의 상호간 마찰방지를 위한 협의 및 조정 결과가 아래와 같은 경우에는 우리사업소에 설계변경을 요청할 수 있다.

- (1) 지하구조물 공사의 우선순위상 불가피한 선후시공에 따라 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계변경이 불가피한 경우
- (2) 광통신관로, 공동구, 전화 및 전선관로, 배수관, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

1.5.4 수급인의 책임

수급인은 공사 상호간의 협의 및 조정을 소홀히 함으로써 발생한 재시공 또는 수정·보완 공사에 대하여 책임을 진다.

1.5.5 종합공정관리에의 협조

수급인은 착공부터 준공까지 토목, 건축, 전기, 통신, 조경 공사는 물론 타 행정기관 등과의 협조 및 관련 공사 전체의 원활한 추진을 위하여 감독원이 요구하는 종합공정관리계획 및 운영에 적극 협조하여야 한다.

1.6 개선제안공법의 사용

1.6.1 개선제안공법은 국내외에서 새로이 개발되었거나 개량된 기술, 공법, 기자재 등을 포함한 기술적인 개선제안사항으로 수급인이 이를 사용함으로써 우리사업소의 설계와 동등 이상의 기능과 효과로 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등의 효과가 있어 수급인이 개선제안내용을 서면 신청한 경우에 적용한다.

1.6.2 개선제안내용을 신청하고자 할 때에는 최소한 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

- (1) 전체공사 개요, 당초공법과 개선제안내용을 비교한 장단점
- (2) 개선제안내용 사용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획
- (3) 당초공법과 개선제안내용의 세부공사비 내역 비교
- (4) 개선제안내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
- (5) 기타 개선제안내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 등

1.6.3 수급인이 제출한 제안내용 사용신청서는 제출된 날로부터 30일 이내에 우리사업소의 장이 제안내용의 사용 승인여부를 결정하여 수급인에게 통보하여야 한다.

단, 수급인에게 서류를 보완하게 하거나 관계 담당자로 하여금 현장조사를 하게 할 경우에는 이에 소요된 기간을 위에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

1.6.4 우리사업소의 장이 개선제안 내용의 범위와 한계에 관하여 판단이 곤란한 경우에는 즉시 중앙건설기술심의위원회에 요청하여야 하며, 심의를 요청한 날로부터 7일 이내에 수급인에게 심의를 요청한 사실을 통보하여야 한다. 이 경우 중앙건설기술심의위원회의 심의에 소요되는 기간은 1.6.3에서 정한 통보기간에 산입하지 아니한다.

1.6.5 수급인은 개선제안공법 사용의 승인여부에 대해 우리사업소에 이의가 있을 경우에는 중앙건설기술심의위원회에 심의를 요청할 수 있다. 다만, 우리사업소의 장이 중앙건설기술심의위원회의 심의를 요청하여 심의를 거친 경우에는 그러하지 아니한다.

1.6.6 개선제안내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 개선제안내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 공포할 수 있는 권리를 우리사업소에 인정하여야 하며, 제3자에게도 승낙하여야 한다.

1.6.7 개선제안내용의 채택에 따라 공사비의 절감, 시공기간의 단축 등으로 설계 변경

할 때에는 계약금액의 조정은 당해 계약문서와 회계예규(공사계약 일반조건) 제19조 제2항, 제20조 제1항에 따라 결정한다.

1.7 신자재 · 신공법의 시험시공

1.7.1 수급인은 우리사업소가 신자재 · 신공법의 개발 및 적용을 위하여 지시하는 시험시공을 적극적으로 이행하고, 시험시공에 관한 공사진행과정, 소요인력품 및 성과를 기록·비치하여야 한다.

1.7.2 수급인은 시험시공과 관련하여 우리사업소의 직원이 시행하는 현장교육 및 기술지도와 사후관리 점검에 협조하여야 한다.

1.8 신기술 · 신공법의 활용

1.8.1 건설기술관리법 시행령 제33조에 의거 신기술로 지정 고시된 신기술을 활용한 경우에는 우리사업소의 장에게 신기술 활용실적(“별지 제32호 서식”)을 제출하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-3-2 공사관리

1. 일반사항

1.1 공정관리

- 1.1.1 수급인은 “공사계약일반조건 제17조 제2호”에 의한 예정공정표를 작성하여 감독원에 제출하여야 한다.
- 1.1.2 수급인은 본 시방서 1-2-4절 1.9에 의거한 공사일지를 감독원에게 익일 18:00까지 정기적으로 제출하여야 하며, 감독원은 예정공정과 실시공정을 확인하여 공사의 부진 여부를 검토한다.
- 1.1.3 감독원은 현장여건, 기상조건, 지장물이설 등에 따른 관계기관과의 협의사항이 정성적으로 추진되는지를 수급인과 상호 협의하여 검토·확인한다.
- 1.1.4 필요시 감독원은 현장소장을 포함한 관계직원 합동으로 진행 작업에 대한 실적을 분석, 평가하여 공사추진에 지장을 초래하는 문제점, 잘못 시공된 부분의 지적 및 재시공 등의 지시와 재발방지 대책, 공정진도의 평가, 기타 공사추진상 필요한 내용의 협의를 위한 공사추진회의를 실시하고 그 회의록을 유지하여야 한다.
- 1.1.5 감독원은 설계변경등으로 인한 물공량의 증감, 공법의 변경, 공사중의 재해, 천재지변 등 불가항력에 의한 공사중지, 지급자재 공급지연, 공사용지 제공의 지연, 문화재 발굴 및 조사 등의 현장실정 또는 수급인의 사정 등으로 인하여 공사진척이 부진할 경우 수급인으로 하여금 공정계획을 재검토하여 공정계획(변경)을 수립토록 하여야 한다.
- 1.1.6 1.1.5항에 따라 감독원은 수급인으로부터 공정계획(변경)을 제출받아 검토하여 승인하여야 한다.
- 1.1.7 감독원은 1.1.5항의 검토시 변경 예정준공일이 당초 계약 준공일을 초과하지 않도록 조치하여야 한다. 다만 계약준공일을 초과할 경우에는 변경 공정계획과 함께 공사기한 연기요청을 우리사업소의 장에게 보고하여야 한다.

1.2 현장요원 관리

- 1.2.1 수급인은 “공사계약일반조건 제14조 제1항”에 의거 해당 공사의 현장대리인을 우리사업소에 통지하여야 하며, 현장대리인은 공사현장에 상주하여 계약문서와 감독원의 지시에 따라 공사에 관한 모든 사항을 처리하여야 한다.

1.2.2 수급인은 당해 계약공사의 시공 또는 관리에 필요한 기술과 경험을 가진 근로자를 채용하여야 하며 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 져야 한다.

1.2.3 수급인은 현장 근로자에 대하여 감독원이 당해 계약공사의 시공 또는 관리상 적당하지 아니하다고 인정하여 이의 교체를 요구한 때에는 즉시 교체하여야 하며, 감독원의 승인 없이는 교체된 근로자를 당해 계약공사의 시공 또는 관리를 위하여 다시 채용할 수 없다.

1.3 하도급 관리

1.3.1 수급인은 계약된 공사의 일부를 제3자에게 하도급 하고자 할 때에는 “공사계약일반조건 제42조 제1항”에 의거 우리사업소의 서면승인을 받아야 한다. 다만, “건설산업기본법 제29조 제2항”에 의하여 전문공사를 당해 전문공사업자에게 하도급 하는 경우에는 우리사업소에 통지하여야 한다.

1.3.2 1.3.1항의 규정에 의하여 하도급한 경우에도 계약상의 수급인의 책임과 의무가 면제되지는 아니하며, 수급인은 하수급인·하수급인의 대리인·하수급인이 채용한 근로자의 행위에 대하여 모든 책임을 진다.

1.3.3 1.3.1항에 의하여 수급인으로부터 하도급계약에 대한 승인신청 또는 통지를 받은 때 감독원은 “공사계약일반조건 제42조 3항”에 의거 하도급계약금액이 하도급 하고자 하는 부분의 산출내역서상의 계약단가를 기준으로 산출한 금액(일반관리비 및 이윤을 포함한다)이 100분의 88 미만 (“국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 제19조”의 규정에 의한 공사는 제외)인 경우 당해 하도급계약내용을 심사하여 당해 공사의 적정한 이행이 되지 아니할 우려가 있다고 인정되는 때에는 수급인에게 하도급계약내용의 변경을 요구할 수 있으며, 그 결과를 수급인에게 통지하여야 한다.

1.3.4 1.3.1항에 의거 하도급계약에 대한 승인신청 또는 통지를 할 때 수급인은 “공사계약일반조건 제43조 제1항 각호의 1”에 해당되는 경우 당해 하도급부분에 대한 대가를 우리사업소가 하수급인에게 직접 지급하는 것을 용인한다는 내용의 문서를 제출하여야 하며, 동 문서를 제출하지 않은 경우에는 특별한 사유가 없는 한 우리사업소는 하도급계약의 승인 등을 하지 않아야 한다.

1.4 공사장 관리

1.4.1 차량통행을 위한 도로의 유지관리

- (1) 기존도로를 개량할 경우 별도의 규정이 없는 한 수급인은 차량이 통행할 수 있도록 도로를 개방하여야 한다. 그러나 시방서에 명시되어 있거나 감독원의 승인을 얻은 경우에는 우회도로를 개설하거나 일부 확폭하여 차량을 우회시킬 수 있다.
- (2) 수급인은 차량통행을 원활히 할 수 있도록 하여야 하며, 방호울타리, 경고표지, 시선 유도표지, 신호수 또는 싸인 보드카 등을 설치 운용하여 공사작업장의 시설을 보호하고 이용자의 안전을 위하여 필요한 조치를 취해야 한다.
- (3) 통행이 금지된 도로에는 필요한 차단시설 및 야간용 조명시설 등을 갖추어야 한다.
- (4) 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단할 때에는 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는 교차로 사이의 공사도로상에 적어도 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.
- (5) 안전운행을 위하여는 가도나 횡단보도 또는 평면교차로를 설치하고 지속적으로 유지관리하여야 하며, 또한 비산·먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 상기 사항은 전계약기간동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.
- (7) 입찰내역서에 “우회도로의 유지관리” 또는 “기존구조물의 철거와 교통소통”에 관한 공종이 있을 경우에는 우회도로의 축조와 유지관리가 포함되며, 가설교량과 진입로의 축조와 철거 및 우회도로의 철거까지를 포함한다.
- (8) 수급인은 동절기 공사 등으로 공사가 중지되었을 경우에도 차량의 안전통행을 위하여 도로여건에 따른 가설물 및 안전시설을 설치하고 유지관리를 하여야 한다.

1.4.2 도로 및 구조물 유지관리의 태만

- (1) 수급인이 규정에 따라 공사구간 도로의 유지관리를 적절히 이행하지 않으면 감독원은 즉시 수급인에게 시정토록 통보하여야 한다.
- (2) 수급인이 통보를 받은 후 신속히 시정하지 않으면 감독원은 즉시 유지관리를 대행시킬 수 있으며, 모든 비용은 계약금액에서 공제한다.

1.4.3 공사장 정리

수급인은 공사시행을 위하여 점유했던 전지역과 도로, 토취장 및 골재원 등에서 쓰레기 잔 유물, 가설물, 장비 등을 공사준공 인계 전에 철거하고, 원상복구하여야 한다. 이러한 작업은 계약이행에 포함되는 작업으로 간주하며 별도의 규정이 없는 한 직접비로서 별도 계상하지 않는다.

1.5 공사착공

1.5.1 착공계 제출

- (1) 수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 5일 이내에 착공하고 착공계를 제출하여야 한다. 다만, 우리사업소의 “공사계약 특수조건(Ⅰ) 제19조”에 의한 일괄입찰 등의 착공시기는 우리사업소에서 별도로 지정하는 바에 따른다.
- (2) 착공계의 제출물은 본 시방서 1-2-4절 1.8에 따른다.

1.5.2 착공업무보고

공사착공에 따른 업무보고시에는 아래의 내용을 포함하여 보고하여야 한다.

- (1) 공사개요
- (2) 공정관리계획
- (3) 인원 및 자재 관리계획
- (4) 품질관리계획
- (5) 안전관리계획
- (6) 환경관리계획
- (7) 하도급 시행계획
- (8) 현장여건 조사결과 및 설계도서 검토의견
- (9) 기 타

1.6 공사이행

1.6.1 수급인은 하수급인, 자재 납품자가 참여하는 관련 공종별 공사를 위한 사전준비, 공사진행방법 등에 대하여 상호 협의·조정하여야 한다.

1.6.2 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 이에 따른 우리사업소의 시정요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 우리사업소의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 하며, 우리사업소의 승인을 받은 문서는 계약문서와 동등한 효력을 가진다.

1.6.3 수급인은 설계도서에 명시되지 않은 사항이라도 구조상 또는 외관상 당연히 시공을 요하는 부분은 반드시 이를 이행하여야 한다.

1.6.4 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 우리사업소가 시행하는 감사, 검사의 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 우리사업소의 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-3-3 공사량측정

1. 일반사항

1.1 측정방법

- 1.1.1 계약에 따라 완성된 모든 공사의 수량은 미터법에 따라 감독원이 측정한다.
- 1.1.2 면적을 산출하기 위하여 종단 방향으로 길이를 측정할 때에는 본 질 또는 설계 도서에서 별도 규정이 없는 한 수평면에서의 길이로 측정하며 1㎡ 이상의 면적을 가지는 공종은 수량산출에 반영한다.
- 1.1.3 면적을 산출하기 위해 횡단방향으로 길이를 측정할 때에는 준공(기성)도면에 표시된 수치 또는 감독원이 서면으로 표시한 치수에 의해 검측한다.
- 1.1.4 중량으로 측정할 때에는 감독원이 인정하는 계중기 또는 기타 방법을 사용하여 정확히 실시하여야 한다. 만일 자재를 차량으로 운반할 경우 자재의 순중량을 확인할 수 있는 방법이 제시되면 차량에 적재된 상태로 계중할 수 있다.
- 1.1.5 체적으로 측정하여 지불하는 경우에는 소정규격의 차량에 적재된 상태로 그 체적을 측정할 수 있다.
- 1.1.6 역청재료는 계약당시 표시한 바에 따라 리터(ℓ) 또는 톤(ton)으로 그 중량을 측정한다. 역청재료의 체적은 상온(15℃)에서 측정되어야 하며 상온에서 측정할 수 없을 경우에는 보정방식에 의거 15℃에서의 체적으로 환산하여야 한다.
- 1.1.7 시멘트의 중량은 톤 또는 포대단위로 측정한다. 포대는 40kg짜리 시멘트를 말한다.
- 1.1.8 면적, 중량, 체적으로 측정할 수 없는 공사량에 대하여는 개, 조, 식 등으로 측정한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-3-4 공무행정 및 제출물

1. 일반사항

1.1 제출절차 등

1.1.1 협의 및 확인

- (1) 수급인은 각 제출물 작성 전에 제출물의 작성 및 제출에 관한 사항을 검토하며, 분명하지 않은 사항이 있을 경우에는 감독원과 협의한다.
- (2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 감독원에게 제출한다.
- (3) 수급인은 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 우리사업소에 추가로 청구할 수 없다.

1.1.2 규격 등

- (1) 서류의 규격은 정부 또는 우리사업소의 지정양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하며, 표지는 A4 용지에 세로로 작성하고 내용물은 A4 크기로 정리, 상철하여 제출한다.
- (2) 제출서류는 건별로 제출일자 및 각 면마다 일련번호를 명기하며, 비치서류는 건별로 작성일자 및 각 면마다 일련번호를 명기한다.

1.1.3 추가요구 및 변경

감독원은 공사의 원활한 진행 등을 위하여 제출물의 제출 부수의 추가, 제출시기의 변경 또는 본 시방서에 명시되지 아니한 제출물의 제출과 기록유지를 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.1.4 내용변경

모든 제출물은 내용의 변경을 수반하는 사유가 있어 감독원이 이를 인정할 때에는 관련되는 제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

1.1.5 미제출시의 제한

본 시방서가 정한 제출물을 감독원에게 제출하지 않고서는 감독원의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.2 공사에정공정표

1.2.1 공사에정공정표는 PERT/CPM 등에 의한 공정계획서를 제출하여야 한다.

1.2.2 공사에정공정표에는 다음 사항이 명시되거나 첨부되어야 한다.

- (1) 공종별 및 공종내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점
- (2) 공종별 및 공종내 주요 공정단계별 선·후·동시시행 등의 연관관계
- (3) 주공정선(Critical path) 또는 주공정 공사의 목록
- (4) 주요 제출물의 제출 일정계획 : 공종별 공사 시공계획서, 시공상세도 및 견본

1.3 시공계획서

1.3.1 시공계획서 제출

수급인은 절(Section)별 각 절의 공사에 대한 시공계획서를 제출하여 감독원의 확인을 받은 후 공사를 착수하여야 한다.

1.3.2 작성방법

시공계획서에는 아래 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

- (1) 공사개요
- (2) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)
- (3) 공종별 공정계획
- (4) 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표미달시 조치방안 등
- (5) 안전관리계획 및 환경관리계획
- (6) 타 공사 및 타공종과의 협의 및 조정이 필요한 사항
- (7) 설계도서의 조정 및 변경이 필요한 사항
- (8) 기타사항

1.4 시공상세도면의 작성

1.4.1 제출 및 확인

수급인은 공사여건과 계약문서의 조건 및 설계도서와의 적합성 여부를 확인하고 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 방지하기 위하여 시공상세도면을 작성하여 제출하고 감독원의 확인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다. 감독원의 확인을 받은 시공상세도면은 본 시방서 1-7절 1.2에 따라 우리사업소에 제출하여야 한다.

1.4.2 작성방법

- (1) 시공상세도면은 설계도서의 요구사항을 종합하여 작성하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 및 마감상태를 명확히 표기하여야 하고, 정확한 치수 및 축척을 명시하여야 한다. 또한, 설계도서대로 시공하기 위해 조정하여야 할 조건이 있을 경우에는 이를 명시하여야 한다.
- (2) 건설공사의 진행단계별로 작성하는 시공상세도면의 목록은 [별표 1]을 참고로 하여 공사시방서 각 절의 해당 시방에 명기하여야 한다.

1.5 공급원 승인요청

1.5.1 승인요청

공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 이하 본 시방서에서 같다)의 사용 또는 설치 전에 설계도서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재선정을 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 공급원 승인요청 서류를 제출하여 감독원의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

1.5.2 대상자재

대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요자재 및 재료로서 본 시방서 1-4절 [별표 2]에 따른다. 다만, [별표 2]에 포함되지 않은 자재에 대하여는 감독원의 지시에 따른다.

1.5.3 작성방법

- (1) 공급원 승인요청 서류는 우리사업소의 품질문서에 따라 제출서류를 준비하여야 한다. 다만, 제품의 선정을 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 감독원과 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) 기타 본 시방서 각 절에 명시되어 있는 사항을 포함하여 제출하여야 한다.

1.5.4 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 15일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험·검사가 필요하다고 본 시방서 절(Section)별 일반사항에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

1.5.5 증빙서류 사본

본절 1.5.3 (1)의 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필 서명·날인이 있어야 한다.

1.6 공사 사진

1.6.1 비치 및 제출

공사시공중 매몰되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진을 정리한 사진첩을 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공시 본 시방서 1-7절 1.2에 의거 우리사업소에 제출하여야 한다.

1.7 신고 및 인·허가 신청서류

1.7.1 수급인은 계약 이행을 위하여 관계기관에의 신고, 인·허가에 관련한 설계도서의 작성, 신청서류의 제출, 관계기관과의 협의 및 착공·준공에 필요한 행정업무는 우리사업소를 대신하여 수행하여야 한다.

1.7.2 신청서에 수급인 또는 설치자란이 있을 경우에는 시공회사 대표가 기록 날인하여야 하며, 신청인이 우리사업소인 경우에는 우리사업소의 장의 직인 날인을 받은 후 관계기관에 신청하고, 신고 및 인·허가필증을 교부 받아 준공시 본 시방서 1-2-6 절 1.5의 준공서류로 우리사업소에 제출하여야 한다.

1.8 착공서류

1.8.1 착공계 : “별지 제1호 서식” 참조

1.8.2 도급내역서

1.8.3 현장대리인계 (이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)

1.8.4 안전관리자 선임계 (이력서, 기술자 면허수첩 사본 첨부)

1.8.5 예정공정표

1.8.6 기타 공사업무수행에 필요한 참고 자료

(1) 품질보증계획 또는 품질시험계획

(2) 주요 사급자재 수급계획

1-2 공사계획 및 관리(1-2-4)

페이지 1-24

- (3) 지급자재 수급 계획 요청서
- (4) 공종별 인력 및 장비 투입 계획서
- (5) 안전관리 계획서
- (6) 현장기술자 조직표 등

1.9 공사일지

1.9.1 공사일지 : “별지 제2호 서식” 참조

1.10 현황보고

- 1.10.1 일일공정현황 : “별지 제3호 서식” 참조
- 1.10.2 주간공정현황 : “별지 제4호 서식” 참조
- 1.10.3 월별공정현황 : “별지 제5호 서식” 참조

1.11 기성검사원 및 준공검사원

1.11.1 기성검사원 제출서류

- (1) 기성검사원 : “별지 제6호 서식” 참조
- (2) 내역서 : “별지 제7호 서식” 참조
- (3) 명세서 : “별지 제8호 서식” 참조
- (4) 공사일지 : 기성검사원 제출일의 공사일지
- (5) 감독원 의견서

1.11.2 기성검사원 제출시 수급인이 감독원의 확인을 받아야 하는 사항

- (1) 안전관리비 사용내역
- (2) 공사일지
- (3) 시공확인 결과에 관한 기록
- (4) 현장점검 지적사항 조치완료 여부
- (5) 관련 공무행정서류 기록 및 비치에 관한 사항

1.11.3 준공계 제출서류

- (1) 준공계 : “별지 제9호 서식” 참조
- (2) 내역서 : “별지 제7호 서식” 참조

(3) 시험성과표 : “별지 제10호 서식” 참조

(4) 준공 사진첩

1.11.4 준공계 제출시 수급인이 감독원의 확인을 받아야 하는 사항

(1) 안전관리비 사용내역

(2) 공사일지

(3) 시공확인 결과에 관한 기록

(4) 현장점검 지적사항 조치완료 여부

(5) 준공 예비점검 지적사항 조치완료 여부

1.12 설계변경 여건보고 서류

1.12.1 설계변경 여건보고

(1) 제출서류

① 설계변경 여건보고 공문

② 설계변경 사유서

③ 설계변경 내역서, 명세서 및 산출근거

④ 설계변경 도면

⑤ 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(개선공법인 경우에 한함)

⑥ 기타 관련증빙자료(관련사진 등)

(2) 제출시기 및 부수

설계변경 여건 보고시에 각 3부 제출

1.12.2 준공기한 연기원

(1) 제출서류

① 준공기한 연기원 : “별지 제11호 서식” 참조

② 연기 사유서

(2) 제출시기 및 부수

준공기한 연기원 각 2부 제출

1.13 품질시험·검사 및 자재관리서류

1.13.1 품질보증계획 또는 품질시험계획

“건설기술관리법 시행규칙 제15조 2와 3”의 규정에 따른다.

1-2 공사계획 및 관리(1-2-4)

페이지 1-26

1.13.2 사급자재 관련서류

- (1) 사급자재 수급계획서
- (2) 공급원 승인 요청서 : “별지 제12호 서식” 참조
- (3) 품질시험·검사대장 : “별지 제13호 서식” 참조
- (4) 품목별 시험·검사작업일지
- (5) 시험성과표 : “별지 제10호 서식” 참조
- (6) 자재검수부 : “별지 제14호 서식” 참조
- (7) 품질검사전문기관 의뢰시험대장 : “별지 제15호 서식” 참조
- (8) 불합격자재 조치표 : “별지 제16호 서식” 참조

1.13.3 지급자재 관련서류

- (1) 지급자재 관리부 : “별지 제17호 서식” 참조

1.14 하도급 관련서류

1.14.1 하도급 승인신청 및 통지서류

- (1) 하도급 승인신청 공문 (하도급 승인 요청시)
- (2) 하도급계약 통지 공문 (하도급 통지시)
- (3) 하도급 계약서
- (4) 공사내역서
- (5) 예정공정표
- (6) 하도급 대금지급보증서 사본
- (7) 하도급 이행(계약) 보증서 사본
- (8) 하수급인의 건설기술자 자격증 사본 또는 경력수첩 사본
- (9) 하수급인의 건설기술자 경력증명서(건설기술인 협회 발급)
- (10) 하수급인의 면허증 및 면허수첩 사본
- (11) 하수급인의 관련공사 시공실적

1.14.2 시 기

- (1) 승인신청시기 : 공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전
- (2) 통지시기 : 전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내

1.14.3 하도급 관리대장 : “별지 제18호 서식” 참조

1.15 안전 관리서류

1.15.1 안전 관리계획서

안전관리계획서의 작성기준은 본 시방서 1-5절 1.1.1에 따른다.

1.15.2 안전일지

수급인이 자체 관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해전문기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육, 안전의 날 행사 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

1.15.3 정기안전점검 결과

수급인이 안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 1부를 제출하여야 한다.

1.15.4 안전관리비 사용내역 및 집행영수증

수급인은 안전관리비 항목별 세부사용내역 및 집행영수증 사본을 기성검사원 및 준공검사원 제출시 1부를 제출하여야 한다.

1.15.5 안전점검에 관한 종합보고서

수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 본 시방서 1-7절 1.5에 따라 제출하여야 한다.

1.16 환경 관리 서류

1.16.1 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

수급인은 환경영향평가서를 검토하여 “별지 제27호 서식”에 의거 환경영향평가 협의내용 이행 계획서를 수립하여야 한다.

1.16.2 환경영향평가 협의내용 관리대장

협의내용 관리 책임자는 협의내용 이행여부를 수시로 점검하고 사후 환경영향조사를 실시하여 “별지 제28호 서식”에 의거 협의내용 이행현황을 기록·정리하여야 한다.

1.16.3 환경피해보고서

수급인은 환경피해 발생시 “별지 제29호 서식”에 의거 환경피해보고서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

1.16.4 폐공처리현황 및 실적 보고서

수급인은 공사에서 발생한 폐공에 대하여는 환경피해가 발생하지 않도록 폐공을 처리하고 “별지 제30호 서식”에 의거 그 처리현황을 매년(12월말 까지) 감독원에게 보고한다.

1.16.5 건설폐재 재활용 계획 및 실적

수급인은 건설폐재를 재활용하고자 할 때에는 “별지 제31호 서식”에 의거 건설폐재 재활용 계획을 수립하여 대한건설협회에 보고하고, 매 분기별로 감독원에게 제출하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음.

3. 시 공

해당 없음.

1-3-5 검 사

1. 일반사항

1.1 검사의 종류

1.1.1 기성부분검사

공사준공 이전에 계약공사의 일부에 대하여 행하는 검사

1.1.2 예비준공검사

공사준공 이전에 전 부분에 대하여 행하는 검사

1.1.3 준공검사

공사가 완공되었을 때 전 부분에 대하여 행하는 검사

1.2 검사원 제출

1.2.1 수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 또는 준공검사를 받고자 할 때에는 본 시방서 1-2-4절 1.11에 의한 기성검사원 또는 준공계를 우리사업소에 제출하여야 한다.

1.3 검사원의 임무

1.3.1 검사원은 당해 공사의 감독원 또는 현장대리인 등을 입회케하여 계약문서, 설계도서, 기타 우리사업소의 규정에 따라 다음 각 항을 검사하여야 한다.

(1) 기성부분검사

- ① 품질시험 및 검사성과의 총괄표
- ② 설계도서와 시설물과의 일치
- ③ 지급자재의 사용
- ④ 지하 또는 기초 등 확인이 불가한 부분의 시공기록(사진, 비디오, 기타 확인자료)
가. 기성부분검사원 내역서
나. 안전관리비 집행내역서
- ⑤ 기타 기성부분을 입증하는 사항

(2) 예비준공검사

- ① 준공내역이 설계도서대로 시공되었는지의 여부
- ② 설계도서에 의거한 공종별 또는 구간별 공사이행에 관한 사항

(3) 준공검사

- ① 제(1)항 각호에 관한 사항
 - 가. 준공검사원 내역서
- ② 공사시공 당시 감독원의 제기록
- ③ 발생품의 유무 및 처리
- ④ 지급자재의 사용과 잔량 처리여부
- ⑤ 회수자재, 대여기재 및 기구의 정비, 보관 및 반납 조치
- ⑥ 현장관리용 가시설물의 제거와 현장정리상태
- ⑦ 기타 준공을 입증하는 사항 (예비준공검사 지적사항 및 조치내용 포함)

1.3.2 검사원은 기성 또는 준공검사시 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2호에 규정한 1종 및 2종 시설물의 경우 확인이 불가능한 부분에 대하여는 수급인이 제출한 시공기록보고서로 검사를 대체할 수 있다.

1.4 검사조서

검사원이 검사를 실시한 경우에는 검사부분의 수량확인 등을 검토한 후 다음 각호에서 정한 서류를 작성하여 우리사업소의 장에게 보고하여야 한다.

1.4.1 기성부분검사

- (1) 기성부분검사조서
- (2) 기성부분내역서
- (3) 기성부분명세서
- (4) 시험성과표
- (5) 하도급 현황
- (6) 기타 참고자료

1.4.2 준공검사

- (1) 준공검사조서
- (2) 준공내역서
- (3) 지급자재사용조서
- (4) 시험성과표
- (5) 하도급현황
- (6) 사진첩

(7) 기타 참고자료

1.5 검사 불합격

1.5.1 검사원은 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 그 지적사항을 상세히 조서로 작성하여 우리사업소의 장에게 보고하여야 한다.

1.5.2 우리사업소의 장은 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공하도록 지시하여야 한다.

1.5.3 1.5.2항에 의하여 수급인은 재시공후 감독원의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.

1.5.4 재시공에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-4 자재 관리

1. 일반사항

1.1 공급원과 품질요건

- 1.1.1 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방의 품질 조건에 적합하여야 한다.
- 1.1.2 수급인은 어떤 경우이든 공사에 사용하기 전에 공급원 승인신청서류를 감독원에게 제출하여 공급원 승인을 받아야 한다.
- 1.1.3 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
- 1.1.4 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원 생산이 중지되었을 경우에는 수급인은 감독원이 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

1.2 자재의 선정

- 1.2.1 공사용 자재를 선정할 때에는 본 시방서와 설계도서에 품질기준이 명시되어 있는 품목의 경우 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재는 제외한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계도서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 다음 각호에 따라 적합한 자재를 우선 사용한다.
 - (1) “산업표준화법”에 의한 한국산업규격 표시품(이하 “KS 표시품”이라 한다)
 - (2) “건설기술관리법 제25조”에 의한 품질검사전문기관(건축, 토목, 기계설비, 조경의 경우) 또는 공인시험기관(전기설비, 통신설비의 경우)에서 “산업표준화법”에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것
- 1.2.2 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 1.2.1에 적합한 자재가 없을 경우에는 “전기용품 기술기준”에 의한 형식승인품을 사용한다.
- 1.2.3 1.2.1의 (1) 및 (2)에 적합한 자재가 없을 경우에는 감독원의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품만을 사용한다.

1.3 사용제한

- 1.3.1 품질시험·검사시험 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 우리사업소는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

페이지 1-33

1-3 자재관리

1.3.2 본 공사 목적물에 쓰이는 모든 자재는 공사에 사용하기 전에 감독원의 검사·시험을 거쳐야 한다. 감독원의 승인 없이 검사·시험하지 않은 자재 및 제품을 사용하여 공사를 시행한 경우에는 수급인의 부담으로 이를 제거하여야 한다.

1.4 사급자재

1.4.1 자재수급계획서

해당 공사의 공정계획에 맞추어 사급자재 수급계획서를 작성한다.

1.4.2 반입시기

- (1) 모든 자재는 사용예정일 7일전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.
- (2) 자재 파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

1.4.3 품질보증대상 건설자재·부재 등(건설기술관리법 제24조의 2)

수급인은 다음 각호의 1에 해당하는 건설자재·부재에 대하여는 국·공립시험기관, 국가공인시험기관 또는 품질검사전문기관이 작성한 시험성적서 등 품질보증에 관한 자료를 제출하거나 품질시험 또는 검사 등에 의한 확인을 받아야 한다.

- (1) 레디믹스트 콘크리트
- (2) 아스팔트 콘크리트
- (3) 바다 모래
- (4) 철 근
- (5) H 형강
- (6) 부순돌
- (7) 당해 건설공사의 계약에 품질보증의 이행이 명시되어 있는 자재

1.5 지급자재 (우리사업소가 지급하는 자재)

1.5.1 지급자재는 설계도서에서 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

1.5.2 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때 수급인은 우리사업소의 서면승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

1.5.3 우리사업소는 1.5.2에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급시까지 수급인에게 지급할 수 있다.

1.5.4 수급인은 감독원과 협의하여 “별지 제19호 서식”에 의거 지급자재의 수량, 품질, 규격, 인도시기, 인도장소를 변경·요청할 수 있다.

1.5.5 잔량 및 부족수량

지급자재중 공사에 사용하고 남은 잔량은 우리사업소가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족수량이 있을 경우에는 우리사업소에 설계변경을 요청한다. 다만, 부족수량은 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한한다.

1.5.6 전환된 자재의 수령

수급인은 다른 곳에서 전환된 지급자재에 대하여 품질상의 특별한 하자가 없는 한 이를 수령하여야 한다.

1.6 자재의 보관, 운반, 취급

1.6.1 자재의 보관 부지

- (1) 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 감독원에 통지하여야 한다.
- (2) 보관장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면 승인 없이 보관장소로 사용할 수 없으며 감독원이 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

1.6.2 품질변화방지

- (1) 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 뒤섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입전에 다시 검사할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.
- (3) 자재는 준공 전후를 막론하고 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.

1.6.3 화기위험자재의 분리보관

수급인은 화기위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재 예방대책을 수립하여 취급하여야 한다.

1.6.4 관리시험자재의 분리보관

현장 반입 후 관리시험을 시행하여야 할 자재는 시험이 종료될 때까지 기존의 반입된 자재와 섞이지 않도록 분리하여 보관하여야 한다.

1.6.5 지급자재의 관리 책임

수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치하여야 하며, 이에 대한 보관 및 관리의 책임을 진다.

1.7 골재원, 토취장, 사토장

1.7.1 수급인은 공사에 사용할 골재원 (토취장, 석산, 하천골재 등)을 선정함에 있어 공사 착수 전에 관할 허가관서로 부터 골재원에 대한 채취 허가를 받아야 한다.

1.7.2 공사용 목적으로 사용할 골재 채취량은 설계도서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

1.7.3 수급인은 공사목적으로 사용한 토취장, 사토장 또는 석산을 깨끗이 정리하여야 한다.

1.7.4 수급인은 인·허가 관련기관의 원상복구 규정에 부합되도록 조경을 겸한 때 붙임과 식재 및 필요한 배수시설을 하여야 한다.

1.8 공사현장에서 발생된 자재의 사용과 권리

1.8.1 수급인은 공사현장내의 굴착작업시 발생하는 암석, 자갈, 모래 또는 기타 발생재료가 공사에 적합하다고 판단되면 감독원의 승인을 받아 공사에 사용할 수 있다.

1.8.2 수급인은 국유지에서 공사에 필요한 량 이상으로 재료를 생산 또는 채취했을 경우 우리사업소는 수급인에게 생산비를 보상하지 않고 초과분을 소유할 수 있다. 다만, 수급인이 수급인의 부담으로 초과분을 제거하고 국유지 관리기관의 관리규정에 의거 원상복구토록 하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-5 품질 관리

1. 일반사항

1.1 품질 관리계획

1.1.1 계획수립 및 제출

- (1) 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 2 또는 3”에 의거 품질시험계획 또는 품질보증계획을 우리사업소에 제출하여야 한다.
- (2) 우리사업소는 수급인이 제출한 (1)의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.1.2 계획수립대상공사의 범위

- (1) 품질보증계획을 수립하여야 하는 건설공사
 - ① 지급자재비를 포함한 총공사비가 500억원 이상인 전면책임감리대상 건설공사
 - ② 바닥면적의 합계가 3만 m^2 이상인 다중이용 건축물 건설공사
- (2) 품질시험계획을 수립하여야 하는 건설공사(품질보증 계획수립 대상공사가 아닌 공사)
 - ① 총공사비 5억원 이상인 토목공사
 - ② 연면적 660 m^2 이상인 건축공사
 - ③ 총공사비가 2억원 이상인 전문공사
- (3) (1)항의 규정에 불구하고 다음 각호의 1에 해당하는 공사는 품질보증계획을 수립하지 아니한다. 다만, 설계도서에서 품질보증계획을 수립하도록 되어있는 경우에는 그러하지 아니하다.
 - ① 조경식재공사
 - ② 가설물설치공사
 - ③ 철거공사

1.1.3 계획의 내용

- (1) 품질보증계획은 KS A 9001에 따른다. 다만, 우리사업소가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.
- (2) 품질시험계획은 본절 1.2에 적합하게 작성하여야 한다.

1.1.4 계획이행 확인

- (1) 수급인은 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하

페이지 1-37

여야 하며, 우리사업소 직원은 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

- (2) 우리사업소는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 우리사업소에 통보하여야 한다.

1.2 품질시험 · 검사

1.2.1 품질시험기준

- (1) 수급인은 시공목적물 및 건설공사용 자재의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시한 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 품질시험 및 검사의 종별, 시험종목, 시험방법 및 시험빈도 등 품질시험기준은 “건설기술관리법 시행규칙 제15조4 별표10”에 따른다.
- (3) (1)항의 규정에도 불구하고 다음 각호의 1에 해당하는 자재에 대하여는 품질시험 또는 검사를 실시하지 아니할 수 있다. 다만, 본 시방서 1-3절 1.2.1 (1)항에 대한 자재에 대하여는 본 시방서 각 절(Section)별 재료 또는 시공에 별도로 명시하였거나 우리사업소의 별도 지시가 있는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ① 품질검사전문기관의 시험성적서가 제출되는 자재
 - ② 산업표준화법에 의한 한국산업규격표시품
 - ③ 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인증받은 자재
 - (4) 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목에 대하여는 감독원 입회하에 품질시험 및 검사를 시행하여야 한다.
 - (5) 설계변경 등에 따라 품질시험기준에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 변경설계도서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다.

1.2.2 시험장소

- (1) 건설공사 현장에서 실시함이 적절한 품질시험은 현장에서 품질시험을 실시하여야 한다.
- (2) 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재의 품질시험은 품질검사전문기관(국·공립시험기관 또는 건설교통부장관이 지정한 자) 또는 공인시험기관에 의뢰하여 품질시험을 하여야 한다.

- (3) 현장시험실 또는 품질검사전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험 및 검사를 시행할 수 있다. 이 때에는 감독원이 입회하여 직접 확인하여야 한다.
- (4) 감독원이 공장에서 검사할 경우 수급인과 생산자는 다음 사항을 협조하여야 한다.
 - ① 감독원은 제작 및 생산부서에 언제라도 출입할 수 있어야 한다.
 - ② 특별히 규정하고 있는 경우, 수급인은 공장에서 가까운 장소에 감독원의 사무실을 제공하여야 한다.

1.2.3 결과기록

- (1) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 감독원의 확인을 받아야 한다.
- (2) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 시험성과표를 작성하고, 당해 건설공사에 대한 기성 검사원, 준공계 제출시 우리사업소에 이를 제출하여야 한다.

1.2.4 불합격 자재의 장외반출

- (1) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계도서의 기준에 부적합한 경우(이하 본 시행서에서 “불합격”이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 감독원에 보고하고, 불합격된 자재는 지체없이 장외로 반출하여야 한다.
- (2) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 “별지 제16호 서식”에 의거 불합격자재조치표를 작성하여 보관하여야 한다.

1.2.5 공급원 승인 및 자재시험

- (1) 수급인은 공사용 주요자재 및 재료에 대하여 공급원 승인요청을 감독원에게 하여야 한다.
- (2) (1)항에 의해 공급원 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심될 경우에는 감독원과 수급인이 합동으로 품질시험 및 검사를 하여야 한다.
- (3) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
- (4) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 수급인이 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

1.3 현장시험실

1.3.1 인력·장비기준

본절 1.2의 품질시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 [별표 3~5]에 따라 자격요건을 갖춘 시험·검사요원을 현장에 적정 배치하고, 시험실의 규모를 정하여야 하며, “건설기술관리법 시행규칙 제15조2 별표11”에 따라 시험·검사장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니한 경우에는 우리사업소의 별도지시에 따른다.

1.3.2 비치서류

현장시험실에는 아래 서류를 비치하고 기록·유지하여야 한다.

- (1) 자재 수급계획서
- (2) 품질보증계획 또는 품질시험계획
- (3) 품질시험·검사대장
- (4) 품목별 시험작업일지
- (5) 시험성과표
- (6) 사급자재 검수부
- (7) 품질검사전문기관 의뢰시험대장
- (8) 불합격자재조치표
- (9) 지급자재수급계획 변경요청서

1.4 품질시험·검사 의뢰

1.4.1 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 시료는 감독원이 입회하여 수급인이 채취하고, 시험의뢰서 및 시료봉인 부위에 시료채취 입회자 전원이 인감을 날인한다.

1.4.2 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 감독원이 수급인과 동행하여야 한다.

1.4.3 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

1.5 시공 허용오차

1.5.1 시공오차 측정

- (1) 수급인은 해당 공사의 공사 목적물이 품질기준에 적합한지 여부를 확인하여야 한다.

(2) 수급인은 공사진행 단계마다 부위별 측정방법에 따라 실시하고 시공확인을 감독원에게 의뢰하여야 한다.

1.5.2 시공 허용오차기준

부위별 시공 허용오차는 본 시방서 해당 절(Section)별 기준에 따른다.

1.5.3 공사 진행

- (1) 시공오차 측정결과가 시공 허용오차 기준을 벗어나는 부위는 반드시 이를 시정·조치한 후 후속공사를 진행하여야 한다.
- (2) 허용오차 기준은 부실시공을 방지하기 위한 최소한의 범위를 규정한 것이므로 본 시방서 해당 절별 허용오차 기준보다 설계도서에 명시된 기준이 더 강화되어 있을 경우 수급인은 설계도서에 명시된 기준에 적합한 시공이 이루어지도록 하여야 한다.
- (3) 시공상태가 허용오차 범위내일지라도 외관상 또는 구조적, 기능적으로 문제가 있다고 판단될 때는 이를 시정하여야 한다.

1.6 시공확인 및 점검 등

1.6.1 시공확인

- (1) 수급인은 품질관리전담자(이하 “전담자”라고 한다)로 하여금 매 공정단계마다 다음과 같은 절차에 따라 현장 시공내용을 확인하고, 확인된 내용에 대하여 감독원의 검사·확인을 받은 후(감독원 또는 감독원 직상급자의 확인)에 후속공정을 진행하여야 한다.
 - ① 수급인은 시공확인을 위하여 시공확인(검측)서류를 준비한다.
 - ② 전담자는 각 공종별 단계별로 주요검사항목에 따라 시공확인을 실시하고 검사결과 부적합한 사항이 있을 경우에는 해당란에 부적합한 내용을 기재한다.
 - ③ 전담자는 부적합한 사항에 대한 시정조치를 완료한 후, 감독원에게 시공확인(검측)서류를 제출하고 검사를 요청한다
 - ④ 시공확인 요청을 받은 감독원은 특별한 사유가 없는 한 지체없이 시공과정, 완료상태, 자재의 품질규격 등이 설계도서의 규정에 적합하게 시공되었는지 여부를 확인하며, 확인결과 부적합한 사항에 대하여는 시공확인서류에 기재하여 수급인에게 이를 시정 완료한 후에 재확인을 받도록 지시할 수 있다.
 - ⑤ 감독원은 공사착공 초기에 공사의 규모, 난이도, 예상되는 기능공의 수준 등을

감안하여 시공확인 시점, 검사의 범위 및 주요검사항목을 조정할 수 있으며, 시공확인시 주요검사항목 이외의 부적합사항에 대해서도 시공확인서류에 기재하거나 구두로 시정지시를 할 수 있다.

- ⑥ 감독원은 현장대리인 또는 전담자가 동일 유형의 지적사항을 반복하거나 감독원의 지시사항을 이행하지 않는 등 업무를 태만히 할 경우 수급인에게 현장대리인 또는 전담자의 교체를 요구할 수 있으며 특별한 사유가 없는 한 수급인은 이에 따라야 한다.

1.6.2 현장지도점검

- (1) 우리사업소의 직원은 건설공사가 계약문서의 요구조건에 맞게 수행되고 있는지를 확인하기 위하여 현장지도점검을 시행할 수 있으며, 이는 당해년도 현장지도점검계획(공사, 품질, 안전 등)에 따른다.
- (2) 현장지도점검시 점검결과에 대하여는 수급인이 “별지 제20호 서식”에 의거 기록·관리하여야 한다.
- (3) 수급인은 현장지도점검시 지적사항이 있을 경우에는 이에 대한 시정전, 시정후의 천연색 사진을 포함하여 조치한 결과를 “별지 제21호 서식”에 의거 우리사업소에 제출하고 그 결과를 기록·관리하여야 한다.
- (4) 지적사항에 대하여 시정조치가 완료되기 전까지 수급인은 기성검사원 또는 준공계를 제출할 수 없다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-6 안전 관리

1. 일반사항

1.1 안전 관리 계획

1.1.1 안전 관리 계획서

(1) 수급인은 “건설기술관리법 시행령 제46조의 2 및 건설교통부 건설공사 안전관리계획서 작성지침”에 의거 총괄안전관리계획서 및 공종별 안전관리계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

(2) 안전관리계획서 작성방법은 다음과 같다.

① 작성 대상공사

가. 시설물 안전관리에 관한 특별법상 1종 및 2종 시설물의 건설공사

나. 지하 10m 이상 굴착하거나, 폭발물 사용공사로서 20m 이내에 시설물이 있거나, 100m 이내 양육가축에 영향이 예상되는 건설공사

다. 당해 계약에 품질보증계획의 수립이 명시된 건설공사

라. 인가, 허가, 승인기관이 필요하다고 인정하는 건설공사

② 작성내용

가. 총괄안전관리계획서

(가) 공사개요 및 안전관리 조직

(나) 공종별 안전점검 계획

(다) 공사장 주변의 안전관리 대책

(라) 통행 안전시설의 설치 및 교통소통 계획

(마) 안전관리비 집행계획

(바) 안전교육 및 비상시 긴급조치 계획

나. 공종별 안전관리계획서

가설공사, 토공사, 철근콘크리트공사, 강구조물공사, 해체공사로 구분하여 각 공종별로 작성한다

(가) 채택공법 및 사용자재

(나) 안전성 계산서

(다) 시공 상세도면 및 안전시공 절차

(라) 지하매설물 방호 및 인접 구조물 보호대책

(마) 안전점검 계획서 및 안전점검표

1.1.2 유해·위험방지계획서

(1) 수급인은 “산업안전보건법 제48조”의 “별지 제22호 서식”에 의거 유해 및 위험방지 계획서를 해당 지방산업안전공단에 제출하여 승인을 받은 후 감독원에게는 그 사본을 제출하여야 한다.

(2) 해당 사업의 범위는 다음과 같다.

① 해당 사업대상

가. 최대지간 길이가 50m 이상인 교량 건설공사

나. 터널 건설 등의 공사

다. 제방높이 20m 이상인 댐 건설공사

라. 게이지 압력이 1.3kg/cm² 이상의 잠함공사

마. 깊이 10.5m 이상인 굴착공사

바. 기타 건설설비, 크레인 등을 사용하는 공사 또는 유해, 위험방지 작업 등 노동부 장관이 정하는 공사

② 첨부서류

가. 공사현장의 주변상황 및 주변의 관계를 나타내는 도면 및 서류

나. 건설물 등의 개요를 나타내는 도면 및 서류

다. 공사용 기계, 설비, 건설물 등의 배치를 나타내는 도면 및 서류

라. 공법의 개요를 나타내는 자료, 도면 및 서류

마. 공정표

바. 표준안전관리비 사용 계획서

사. 기타 유해, 위험방지에 대해 정해진 도면 및 서류

1.2 안전관리조직

수급인은 공사착수전 건설기술관리법, 산업안전보건법 등 관련법령에 따라 안전관리조직을 구성, 운영하여야 한다.

1.2.1 안전보건관리책임자

총 공사금액(지급자재비 포함)이 20억원 이상인 건설업 공사를 수행하는 수급인은 안전보건관리책임자를 선임하고 이를 선임한 날로부터 7일 이내에 해당 지방노동청 사무소에 보고하여야 하며 안전보건관리책임자는 다음과 같은 업무를 수행한다.

- (1) 산업재해예방계획의 수립에 관한 사항
- (2) 안전보건관리규정의 작성에 관한 사항
- (3) 근로자의 안전보건교육에 관한 사항
- (4) 작업환경의 측정등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항
- (5) 근로자의 건강진단등 건강관리에 관한 사항
- (6) 산업재해의 원인 조사 및 재발방지 대책의 수립에 관한 사항
- (7) 산업재해에 관한 통계의 기록, 유지에 관한 사항
- (8) 안전보건에 관련되는 안전장치 보호구 구입시의 적격품 여부확인에 관한 사항
- (9) 기타 근로자의 유해, 위험예방 조치에 관한 사항으로서 노동부령이 정하는 사항

1.2.2 안전관리자

수급인은 표 1-1의 기준에 따라 안전관리자를 선임하고 이를 선임한 날로부터 7일 이내에 해당지방노동청 사무소에 보고하여야 한다.

표 1-1 안전관리자 선임기준

구 분	인원수	자 격
공사비 800억원 이상 또는 상시 근로자가 600인 이상인 현장 (700억원 또는 300인 추가시 마다 1인 추가)	2명 (건설안전기사 1명 포함)	1. 건설안전기사 1, 2급 2. 산업안전기사 1, 2급 3. 전문대학 또는 이와 동등 이상의 학교에서 산업안전 관련학과를 전공하고 졸업한 자
공사비 100억원 이상 800억원 미만 또는 상시근로자가 300인 이상 600인 미만	1명 (전담)	4. 이공계 전문대학(4년제 대학) 또는 이와 동등 이상의 학교를 졸업하고 실무경력 3년(1년) 이상인 자로서 노동부 장관이 지정하는 기관에서 실시하는 교육을 받고 소정의 시험에 합격한 자 5. 공업계 고등학교 또는 이와 동등 이상의 학교를 졸업하고 시공실무 경력 5년 이상인 자로서 노동부장관 지정하는 기관에서 실시하는 교육을 받고 소정의 시험에 합격한 자 ※ 단, 4항 및 5항은 공사금액 100억원 미만 또는 500억원 이상인 공사에 해당

안전관리자의 임무는 다음과 같다.

- (1) 당해 사업장의 안전보건관리규정 및 취업규칙에서 정한 직무
- (2) 방호장치, 기계, 기구 및 설비 및 보호구 중 안전에 관련되는 보호구의 구입시 적격품의 선정

1-5 안전관리

- (3) 당해 사업장 안전교육 계획의 수립 및 실시
- (4) 사업장 순회점검 지도 및 조치의 건의
- (5) 산업재해 발생의 원인 조사 및 대책 수립
- (6) 법 또는 법에 의한 명령이나 안전보건 관리규정 및 취업규정 중 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의
- (7) 기타 안전에 관한 사항으로서 노동부장관이 정하는 사항

1.2.3 안전보건 협의체

- (1) 당해 공사의 총 공사금액이 20억원 이상인 건설업종 동일한 장소에서 행하여지는 사업의 일부를 도급에 의하여 행하는 사업의 수급인은 그가 사용하는 근로자와 동일한 장소에서 작업할 때 생기는 산업재해를 예방하기 위하여 다음 조치를 하여야 한다.
 - ① 안전보건에 관한 사업주간 협의체의 구성 및 운영
 - ② 작업장 순회점검 등의 안전보건 관리
 - ③ 하수급인이 행하는 근로자의 안전보건 교육에 대한 지도와 지원
 - ④ 기타 노동부 장관이 산업재해예방을 위하여 필요하다고 지정하는 사항
- (2) 협의체는 수급인(공동도급인 경우 각 회사별 시공책임자를 포함) 및 하수급인 전원으로 구성하여야 한다.
- (4) 협의체는 매월 1회 이상 정기적으로 회의를 개최하고 그 결과를 기록·보존하여야 한다.

1.3 안전점검 등의 확인

1.3.1 표준안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 하수급인과 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 표준안전관리비를 공사금액에 계상하여야 한다.
- (2) 우리사업소는 수급인과 하수급인이 안전관리비를 다른 목적으로 사용하거나, 사용하지 아니한 금액에 대하여 계약금액에서 감액 조정하는 등의 방법으로 안전관리비의 목적 외 사용을 방지할 수 있다.
- (3) 수급인은 공사계약을 체결할 때 계상된 금액 이상을 안전관리비로 사용하여야 한다.
- (4) 수급인이 공사의 일부를 하도급 시행할 때에는 계상된 안전관리비의 범위 안에서 하수급인에게 위험도 등을 고려하여 적정하게 안전관리비를 지급하여 사용하게 할 수 있다.

- (5) 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해공사에 사용해야 할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성해야 하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장내에 비치하여야 한다.
- (6) 감독원은 수급인과 하수급인의 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 안전관리비 사용내역서(별지 제23호, 제24호 서식)의 제출을 요구할 수 있으며 수급인과 하수급인은 이에 응하여야 한다.
- (7) 표준안전관리비의 항목별 사용기준은 표 1-2와 같다.

표 1-2 표준안전관리비 사용기준

항 목	사 용 기 준	비 고
안전시설비등(공사설계 내역서 및 건설공사 표준품셈에 명기되어 있는 사항 제외)	안전관리비 총액의 50% 이하	
안전보건관계자의 인건비 및 각종 업무수당 등	" 40% 이하	
개인보호구 및 안전장구 구입비등	" 30% 이하	
사업장의 안전진단 등	" 30% 이하	
안전보건교육비 및 행사비 등	" 30% 이하	
건설재해예방 기술지도비	" 20% 이하	
근로자의 건강관리비 등	" 10% 이하	

(8) 기술지도

- ① 공사금액 3억원 이상 100억원 미만인 건설공사를 시행하는 수급인이 표준안전관리비를 사용하고자 하는 경우에는 “산업안전보건법 제30조 4항”의 규정에 의한 건설재해예방전문기관의 지도를 받아야 한다
- ② 공사금액에 따른 기술지도 횟수는 노동부고시(제97-42호)에 따라 공사금액이 40억원 이상인 경우 산업안전지도사(건설분야) 또는 건설안전기술사가 기술지도 횟수 4회에 1회 이상 방문지도를 받아야 한다.
- ③ 건설재해예방전문기관의 기술지도를 받아야 하는 수급인은 공사착공후 14일 이내에 건설재해예방전문기관과 기술지도에 관한 계약을 체결하고 기술지도계약서를 감독원에게 제출하여야 하며, 공사 종료시에는 건설재해예방전문기관의 기술지도를 받았음을 증빙할 수 있는 기술지도완료증명서(별지 제25호 서식)를 감독원에게 제출하여야 한다.

- ④ 우리사업소는 노동부 고시(제97-42호)에 의거 기술지도 계약을 체결하지 아니한 수급인에 대하여 계상된 안전관리비의 20%에 해당하는 금액을 지급하지 않거나 환수할 수 있다.

1.3.2 안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 건설공사에 사용되는 안전관리비를 표 1-3의 산출기준에 따라 작성·산정하며 정산시에는 실비정산에 의한다.
- (2) 안전관리비는 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.

표 1-3 건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항 목	사 용 내 역	산 출 기 준
안 전 관 리 계 획 서 작 성 비	<ul style="list-style-type: none"> 안전관리계획서 작성에 소요되는 비용 안전점검 공정표 작성에 소요되는 비용 시공상세도면 작성비용 	엔지니어링 기술진흥업 제10조(엔지니어링 사업 대가의 기준)에 의함
공사 현장의 안전 점검비	<ul style="list-style-type: none"> 공사현장의 정기안전점검 비용 <ul style="list-style-type: none"> - 건설기술관리법 시행령 제46조의 4에 의한 건설안전점검기관에 의한 정기안전점검 	정기안전점검 비용은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 제3항 및 동법 제7조 제2항의 대가 기준에 의함
공 사 장 주 변 안 전 관 리 비 용	<ul style="list-style-type: none"> 지하매설물 방호 및 인접구조물 보호대책 비용 인접가축피해 등 민원대책 비용 	관련토목·건축 등 설계 기준에 의함
통행 안전 및 교 통 소 통 대 책 비 용	<ul style="list-style-type: none"> 통행안전시설 설치 및 유지관리 비용 교통소통 및 교통사고 예방대책 비용 	관련분야 설계기준에 의함

1.3.3 안전교육

- (1) 수급인은 당해 사업장의 근로자에 대하여 노동부령이 정하는 바에 따라 표 1-4와 같이 교육을 실시하고 그 결과(별지 제26호 서식)를 감독원에게 보고하여야 한다.

표 1-4 안전교육 내용

교육 과정	교육 대상	교육 시간
정기 교육	<ul style="list-style-type: none"> · 생산직 근로자 · 사무직 근로자 · 관리감독자의 지위에 있는 자 	매월 2시간 이상 매월 1시간 이상 반기 8시간 이상 또는 연간 16시간 이상
채용시 교육	· 당해 근로자로서 건설업 종사자	1시간 이상
작업내용 변경시 교육	· 당해 근로자로서 건설업 종사자	1시간 이상
특별 교육	· 안전담당자를 지정해야 할 작업에 종사하는 근로자로서 건설업 종사자	2시간 이상

1.3.4 안전점검

(1) 수급인은 건설공사를 위하여 다음과 같이 안전관리점검을 실시하여야 한다.

- ① 자체안전점검은 공사기간동안 매일 실시하여야 한다.
- ② 정기안전점검은 안전관리계획 수립 대상공사의 경우 안전관리계획에서 정한 공종별로 건설안전점검기관에 의뢰하여 실시하여야 한다.

(단, '97. 7.20 이전에 발주한 총공사비 100억원 이상인 현장은 1년에 1회 이상 실시)

- ③ 정밀안전점검은 정기안전점검을 실시한 결과 건설공사의 물리적, 기능적 결함 등이 있을 경우 필요한 조치를 실시하여야 한다.
- ④ 수급인은 건설공사를 준공한 때에는 “건설기술관리법 시행규칙 제46조의 5”에 의거 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.

(2) 우리사업소의 안전관리 담당직원은 우리사업소가 발주한 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 시공회사의 안전에 대한 제반의 관리상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대하여 시정 또는 해당 공사의 일시중단을 요구할 수 있다.

(3) 수급인은 우리사업소로부터 시정 또는 해당 공사의 일시중단 요구가 있을 때에는 즉시 시정 조치하거나 해당 공사를 일시 중단하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-5 안전관리

1-7 환경관리

1. 일반사항

1.1 환경영향평가 협의내용 준수

1.1.1 환경영향평가 협의내용 이행 의무

- (1) 수급인은 건설공사시 협의내용 관리책임자를 지정하여 환경영향평가 협의내용이행 계획을 수립하여 이를 성실히 수행하여야 하며, 협의내용 이행사항을 기재한 관리대장을 사무실에 비치하여야 한다.
- (2) 협의내용 관리책임자는 협의내용의 이행여부 및 사후환경영향조사 등을 통하여 현장을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있을 경우에는 이를 감독원과 협의하여 이행토록 조치하여야 한다.
- (3) 수급인은 환경피해발생시 환경피해보고서를 작성하여 우리사업소에 제출하여야 한다.
- (4) 수급인은 우리사업소 또는 환경관련기관으로 부터 환경관련 점검시 지적사항에 대하여는 조속히 시정조치하고, 시정전·시정후 확인 가능한 자료 및 사진을 우리사업소에 제출하여야 한다.

1.1.2 환경관리 행정

수급인은 협의내용 관리책임자를 두고 다음의 업무를 수행하여야 한다.

- (1) 공사장내의 환경관리에 관한 업무계획 수립
- (2) 환경영향 저감시설의 설치 및 운영여부 감독
- (3) 환경관련 점검, 교육, 행사계획의 수립 및 실시
- (4) 사후환경영향조사의 내용기록 및 조사협조
- (5) 건설폐재 재활용 계획 수립 및 실적관리, 기록, 보고

1.2 자연환경 보전

1.2.1 지형·지질

(1) 산사태

수급인은 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 비탈면의 안정을 도모하고 산사태를 방지하여야 한다.

(2) 지반침하

수급인은 흙쌓기부나 땅깍기·흙쌓기의 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하는 지반침하를 방지하기 위하여 설계도서에 따라 지반개량 및 다짐작업을 철저히 하여야 하며, 동계공사는 지양하여야 한다.

1.2.2 동물보호

수급인은 고가도로 보강공사로 인하여 자연환경이 서로 분리됨에 따라 동물의 이동로가 단절되므로 이를 해소하기 위한 동물의 이동로를 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 시공하여야 한다.

1.2.3 식물보호

수급인은 식물의 훼손을 최소화할 수 있도록 하기 위하여 공사용 가도, 진출입로, 가시설 등을 설치시 주변환경여건을 고려하여야 하며, 기존수목의 가이식과 수목 식재는 환경영향평가서에 따라 시공하여야 한다. 다만, 환경영향평가서와 내용이 일치하지 않을 때에는 현장조건을 재조사하여 협의내용에 대한 변경조치를 하여야 한다.

1.2.4 지하수 보호

- (1) 수급인은 공사현장의 지하수 이용상태를 조사하고 지하수 고갈에 따른 대책을 수립하여 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 수급인은 플랜트의 심정 등 폐공이나 그 외 사용치 않는 폐공에 대해서는 지하수의 오염 방지를 위하여 환경에 오염이 없도록 불투수성 재료로 원상 복구하여야 하며, 감독원은 준공검사시 폐공의 적정처리여부를 포함하여 검사하여야 한다.
- (3) 폐공 전구간에 대해 공매재료의 충전이 완료되면 지표면에서 1~1.5m 하부지점까지는 깨끗한 흙으로 다지면서 되메움을 하여야 한다.
- (4) 수급인은 폐공 처리 후 다음과 같은 사항을 “별지 제27호 서식”에 의거 폐공처리 보고서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
 - ① 폐공을 처리한 업체와 일자
 - ② 폐공을 처리한 위치(1/600평면도)
 - ③ 폐공처리 사유
 - ④ 폐공처리한 관정의 구조(직경, 심도, 케이싱 설치심도 및 직경, 지하수위, 지질 및 특기사항)
 - ⑤ 폐공처리 절차 및 공매재료의 사용량, 혼합비등

1.3 생활환경 보전

수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장주변의 쾌적한 환경을 조성하기 위해 정부가 제시하는 [별표 6]의 환경기준이 유지되도록 하여야 하며, 이 환경기준 초과가 한시적인 때에는 주민과의 협의를 위한 대화의 장을 마련하고 공사전 사전양해를 요청하여야 한다.

1.3.1 대기질

- (1) 수급인이 골재야적장 및 배치플랜트 시설을 설치하고자 할 때에는 대기환경보전법에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 하며, 비산먼지의 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.
- (2) 공사차량 운행시에는 적재함 덮개를 사용하고, 세륜시설 등을 설치하여야 하며, 공사중인 도로에는 살수차량을 운행하여 먼지 등의 비산을 방지하여야 한다.
- (3) 공사현장에서 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 대기환경보전법에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

1.3.2 수 질

- (1) 수급인이 공사현장에서 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질환경보전법에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- (2) 교량기초 공사시 또는 강우시 하천의 수질 오염을 방지하기 위하여 가배수로, 저류조, 오탃방지망 등 수질오염 방지시설을 설치하여 수질오염을 방지하여야 한다.

1.3.3 토 양

- (1) 수급인은 토공작업시 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관하여 비탈면의 녹화공사시 식재토양으로 사용토록 하여야 하며, 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리 는 가능한 한 조기에 실시하고, 토사의 운반은 가능한 한 우기를 피하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사용 장비에서 발생하는 폐유 등의 무단투기를 방지하기 위하여 환경부 고시 제94-95호(폐기물 회수 및 처리방법에 관한 규정)에 따라 작업장내에 폐유 회수통을 비치하고, 발생폐유를 회수하여 처분하여야 한다.

1.3.4 소음·진동

- (1) 수급인이 소음·진동배출 시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설소음·진동 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동규제법에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 시행할 수 있으며

해당 행정기관의 지시에 따라야 한다.

- (3) 생활환경지역내에서는 공사차량 운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위하여 차량의 운행속도를 제한하여야 하며, 작업장내에서는 사용장비의 작업시간 조정, 소음기 설치 등 소음저감대책을 수립하여 소음을 방지하여야 한다.
- (4) 발파에 의한 소음·진동의 피해를 방지하기 위하여 폭약의 사용, 1회사용량, 발파 시간 조정, 발파공법 의 개선 등 소음·진동저감 대책을 활용하여야 한다.
- (5) 공사구간내 방음시설을 설치하고자 할 때에는 본 시방서 6-2절에 따른다.

1.3.5 폐 기 물

수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물이 “폐기물관리법 및 자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법”에 의하여 처리되도록 시공전에 충분한 처리대책을 수립하여야 하며, 최종 처리사항에 대하여도 이를 확인하여야 한다.

1.3.6 일조장해

수급인이 농경지에 육교 또는 가시설 설치할 때에는 일조장해로 인한 하부 농작물의 생장에 지장을 초래하므로 환경영향평가서에 따라 필요한 조치를 하여야 한다.

1.3.7 전파장해

수급인은 도시부에 설치되는 고가도로와 가시설 등이 전파장해의 요인이 될 수 있으므로 설계도서 및 환경영향평가서에 따라 필요한 조치를 하여야 한다.

1.3.8 경관훼손

수급인은 공사시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 수목벌채를 금하며, 공사장에서 발생하는 폐기물(벌개제근,페아스콘,페콘크리트,암괴,쓰레기 등)은 폐기물관리법 및 건설폐재배출자의 재활용지침에 의거 처리하여야 한다.

1.3.9 건설오니

수급인은 공사현장에서 발생하는 건설오니(汚泥) (일축압축강도 $\leq 0.5\text{kg/cm}^2$ 이하)에 대하여 기존 배수로나 하천 등에 영향이 없도록 폐기물관리법에 의거 처리하여야 하며, 생활환경 보존대책을 수립하여야 한다.

1.3.10 건설폐재의 활용

- (1) 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재에 대하여 폐기물 관리법, 자원절약과 재활용 촉진에 관한 법률 제12조 및 건설폐재 배출사업자의 재활용지침을 준수하기 위한 적정처리 대책을 수립하여 대한건설협회에 보고하며, 관련서류는 사무실에 비치하여야 한다.
- (2) 수급인은 건설폐재의 발생량이 최소화 되도록 조치하고 건설폐재의 재활용률을 향

페이지 1-53

상시키기 위해 “별지 제28호 서식”에 의거 건설폐재 재활용 계획 및 실적을 수립하여 매분기별로 우리사업소에 통지하여야 한다.

- (3) 재활용이 불가능한 폐기물은 폐기물처리업의 허가를 받은 자에게 위탁 처리하거나 적법한 시설에서 자체 처리하여야 한다.

1.3.11 재생자원의 이용

수급인이 건설폐재를 반입하여 공사현장에 활용하고자 할 때에는 건설폐재 배출자의 재활용 준수지침에 의한 재생자원 이용계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받은 후 반입하여야 한다.

1.4 사회환경 보전

1.4.1 주 거

수급인은 도로건설로 인한 인접 주거지역의 환경오염을 사전에 방지하기 위하여 공사장 주변의 주거지 실태를 사전에 파악하고, 주거환경 보전대책을 수립하여야 한다.

1.4.2 문 화 재

수급인은 도로건설지역에 매장문화재의 존재가능성이 있는 경우 공사중 매장문화재의 파손을 예방할 수 있는 조치를 하여야 하며 매장문화재 발견시에는 “문화재 보호법 제43조”에 따라 그 형상을 변경함이 없이 해당 시·도 문화재 관리과에 신고하고 해당기관의 조치를 받아야 한다.

1.5 환경분쟁의 조정

수급인은 공사현장에서 배출되는 환경피해의 발생원에 의한 환경분쟁 발생시 수급인과 민원인 사이에서 조정되지 않는 사항에 대하여는 환경분쟁조정위원회의 조치에 따라 조정될 수 있도록 노력하여야 한다.

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

1-8 인계 · 인수

1. 일반사항

1.1 시설물 인계 · 인수

- 1.1.1 수급인은 당해 공사의 예비 준공검사(부분준공, 우리사업소의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계 · 인수를 위한 계획을 수립하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 1.1.2 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계 · 인수서는 감독원이 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
- 1.1.3 우리사업소와 수급인과의 시설물 인계 · 인수를 위하여 감독원은 입회인이 된다.
- 1.1.4 감독원은 시설물 인계 · 인수에 대한 우리사업소의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황파악 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치하여야 한다.
- 1.1.5 인계 · 인수서는 준공검사 결과를 포함하여야 한다.

1.2 현장문서 인계 · 인수

- 1.2.1 당해 공사와 관련한 공사기록 서류중 우리사업소에 인계할 문서는 해당 유지관리 기관의 장과 감독원, 수급인이 협의하여 작성한다.
- 1.2.2 인계할 문서의 목록 작성에는 아래 항목을 포함하여야 한다.
 - (1) “공사계약특수조건 제8조 제1항”에 명시되어 있는 설계도면
 - ① 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
 - ② 공사현장에서 설계변경한 부분의 설계도면 원도
 - (2) 본 시방서 1-2-4절 1.4의 시공상세도면
 - (3) 본 시방서 1-2-4절 1.6의 공사사진첩
 - (4) 본 시방서 1-2-4절 1.7에 의하여 발급 받은 신고 및 인 · 허가필증 원본
 - (5) 하수급인의 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)
 - (6) 측정, 시험 및 검사보고서
본 시방서 각 절에 명시된 사항(파일항타기록부, 말뚝박기 보고서[별지 제33호 서식] 등)
 - (7) 시설물 유지관리 지침(필요시)

1-7 인계 · 인수

페이지 1-55

- ① 설비 기기 목록
- ② 설비 기기 제조자 및 설치자, 주소, 전화번호
- ③ 사용설명서, 운전 및 유지관리지침
- ④ 설비 기기 보증서

1.3 보수예비품

- 1.3.1 수급인은 하자발생시 사용할 보수예비품을 우리사업소의 해당 지사에 제공할 수 있다.
- 1.3.2 보수예비품이 필요한 경우에는 설계시 공사시방서 각 절에 품목 및 수량을 명시할 수 있으며, 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제조자가 동일한 것이어야 한다.
- 1.3.3 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 우리사업소의 해당 지사에 보수예비품 잔여량의 반환요청을 할 수 있다. 다만, 보수예비품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

1.4 운전 및 유지관리 시범교육

- 1.4.1 수급인은 우리사업소 직원에게 공사목적물인 장비 또는 설비시스템의 시동, 가동 중지, 제어, 조정, 문제점의 발견, 비상시 운전 및 안전유지, 윤활유 및 연료의 주입, 소음·진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리지침을 보는 방법 등 운전 및 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.
- 1.4.2 교육 대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 해당 시설물 유지관리 지침에 명시하여야 한다. 이에 대한 교육장소 및 일시는 우리사업소와 협의하여 정한다.

1.5 준공도서 사본 작성 및 제출

시설물의 안전관리에 관한 특별법 제2조 제2항의 1종 및 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 수급인은 아래의 준공도서 사본을 건설교통부 및 시설안전기술공단이 제시한 “준공도서 사본작성·관리지침”에 따라 마이크로필름과 CD-ROM으로 각각 2세트를 작성하여 준공후 3개월 이내에 우리사업소 및 시설안전관리공단에 각각 1세트씩을 제출하여야 한다.

- 1.5.1 준공도면
- 1.5.2 준공내역서 및 유지관리 시방서(필요시)
- 1.5.3 구조계산서
- 1.5.4 안전점검에 관한 종합 보고서
- 1.5.5 기타 시공상 특기한 사항에 대한 보고서 등

2. 재 료

해당 없음

3. 시 공

해당 없음

제2장 공사측량

2-1 공사측량

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 토목공사의 시공을 위한 공공측량 작업규정에 적용한다.

1.2 참조규격

해당 없음

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 측량계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 공사측량 성과표(야장포함)
- (2) 용지경계표주 설치도

2. 재 료

각종 측량표, 깃발, 도지, 야장등

3. 시 공

3.1 측량일반

3.1.1 모든 측량은 측량법, 동법 시행령 및 시행규칙, 공공측량 작업규정에 따라 시행하여야 한다.

3.1.2 시공자는 정확한 검사측량을 위해 측량법 제6조의 2항에 의거하여 검정을 필한 측량기구를 현장에 구비하여 운영하여야 한다.

3.1.3 측량기술자는 “측량법 제2조 15항”에 정의된 자로 감독원이 승인한 자 이어야 하며, 시공자는 공사측량을 원활히 할 수 있도록 측량에 필요한 인원을 배치하여야 한다.

- 3.1.4 시공자는 공사측량을 시작하기 전에 공사측량계획을 수립하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 3.1.5 시공자는 공사착공 후 30일 이내에 당해 공사에 대한 시공측량을 실시하여 설계도서 등과의 상이점을 확인하고 그 결과를 감독원에게 제출하여야 한다.
- 3.1.6 시공자는 당해 공사의 시행에 따른 측량성과에 필요한 시설물 및 성과물을 공사완료시까지 유지관리하고 보관하여야 한다.
- 3.1.7 측량성과에 대해서는 그 성과표에 대한 측량책임기술자가 서명 날인하여 제출하여야 한다.
- 3.18 시공자는 공사측량을 위한 측량작업 과정에서의 안전관리(고압선, 차량, 추락물 등)에 대하여 본 시방서 1장 1-5항에 준하여 시행하여야 한다.

3.2 노선답사

- 3.2.1 측량기술자는 노선측량을 실시하기 전에 현장답사를 한다
- 3.2.2 현장답사에서는 측량을 효율적으로 수행하기 위하여 지세, 지형, 지물의 상태를 파악하고 필요한 자료를 수집한다.
- 3.2.3 현장답사로 얻어진 자료 등을 기초로 하여 세부측량계획을 수립한다. 필요한 경우에는 측량작업계획을 수정할 수 있다.
- 3.2.4 세부측량계획은 감독원의 확인을 받아 실시하여야 한다.

3.3 선 점

- 3.3.1 측량기술자는 측량의 능률, 정확도의 확보, 측표의 유지관리 등의 문제점을 고려하여 측량구역의 지세, 지형, 지물에 알맞은 적절한 위치에 측점을 선점한다.
- 3.3.2 측점은 지반이 견고하고, 측각과 측거에 편리하며 교통과 자연재해 등의 장애를 받지 않는 지점에 선점한다.
- 3.3.3 측점간의 거리는 가급적 균등하게 배치하고 측점 상호간에는 시준이 잘 되어야 한다.

3.4 측량기준점 설치

3.4.1 표고기준점

- (1) 측량기술자는 도선의 시작과 끝 등에 현장내 표고기준점을 최소 2지점에 설치하여야 한다.

- (2) 표고기준점 측량방법은 왕복수준측량을 하여, 공사현장으로부터 가장 가까운 국가수준점에서 출발하여 같은 국가수준점에 폐합하거나, 또는 다른 국가수준점에 결합하여야 한다.
- (3) 측량의 정밀도는 국가2등 수준점에 준한다.

3.4.2 평면기준점

- (1) 시공자는 공사현장(노선)의 시작과 끝 부분에 각각 2점 이상의 평면기준점을 설치하여야 한다. 노선이 긴 경우에는 약 10km의 간격으로 평면기준점을 추가로 설치하여야 한다.
- (2) 평면기준점은 반드시 2점 이상의 국가삼각점을 사용하여, 삼각측량·삼변측량·트래버스 측량방법으로 실시한다. 단, 트래버스 측량방법을 사용할 경우에는 반드시 한 개의 기선에서 출발하여 다른 기선에 결합하는 결합트래버스 방법을 사용한다. GPS 측량방법을 사용할 경우에는 감독원의 승인을 받아야 한다. 기타 구체적인 측량방법 및 정밀도는 국가 3, 4등 삼각점 또는 정밀2차 기준점에 준한다.
- (3) 평면기준점의 설치위치는 공사시행에 편리하게 이용될 수 있어야 하고 가급적 높거나 견고한 지반을 선정하여야 한다.

3.4.3 임시표지기준점

- (1) 시공자는 공사시행의 편의성을 제공하기 위하여 임시표지기준점을 설치하여 운용할 수 있다.
- (2) 임시표지기준점의 설치위치 및 측량성과표 등은 감독원에게 보고하여 승인을 받은 후 사용하여야 한다.
- (3) 임시표지기준점은 3개월 이상 장기간 사용할 수 없다. 다만, 재확인 측량을 시행하여 성과에 이상이 없거나 감독원이 승인하는 경우에는 사용할 수 있다.

3.4.4 측량기준점의 표시

- (1) 표고기준점 및 평면기준점
 시공자는 공사중 변동이 없고 지반이 견고하며 시준이 잘 되는 곳에 표고기준점 및 평면기준점을 설치하여야 하며 크기와 형상 및 사용재료는 “측량법 시행규칙 제2조”에 규정된 것으로 한다.
- (2) 임시표지기준점
 공사현장에서 사용하는 임시표지기준점 말뚝의 재질 및 크기는 표 2-1에 따른다.

표 2-1 임시표지기준점의 재질 및 크기

구 분	재 질	색	크기(cm)	비 고
BC 및 EC 말뚝	목재 또는 플라스틱	청 색	6×6×60	
IP 말뚝	”	청 색	6×6×60	
중심 말뚝	”	적 색	5×5×45	
임시수준점 말뚝	”	백 색	9×9×75	
종단변화점 말뚝	”	적 색	6×6×60	

3.4.5 기준점의 유지관리

- (1) 시공자는 현장 내에 표고기준점 및 평면기준점을 설치하여 도면에 명기하고 측량 결과를 감독원에게 보고하여야 한다.
- (2) 시공자는 기준점을 공사초기부터 공사완료시까지 유지관리 하여야 한다.
- (3) 기준점은 보호시설을 하여야 하며, 관측이 용이한 표지를 설치하여 감독원의 확인을 받아야 한다.
- (4) 기준점이 일부 멸실 되거나 또는 파손되어 지면의 재측량이 요구되는 경우 및 변동 또는 기타 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우에는 감독원에게 즉시 보고하고, 재설치후 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (5) 재 설치된 기준점의 유지관리는 기설치된 기준점과 동일하게 관리하여야 한다.

3.5 세부측량일반

3.5.1 시공자는 세부측량시에는 다음사항을 점검하여야 한다.

- (1) 소요인원의 확보와 작업조 편성
- (2) 측량기와 장비의 점검 및 조정
- (3) 측량에 소요되는 자재의 구입
- (4) 측량구역내의 출입에 따른 문제점 여부
- (5) 산림의 벌목을 위한 관계기관과의 협의
- (6) 측량관계법령 숙지 등

3.5.2 측량시 좌표의 계산결과 표시는 표 2-2에 따른다.

표 2-2 측량시 좌표의 계산결과 표시방법

구 분	방향각	거 리	표 고	좌표값	비 고
단 위	초	m	m	m	
자릿수	1	0.001	0.001	0.001	

3.5.3 관측점간의 허용오차 범위는 표 2-3에 따른다.

표 2-3 관측점간의 허용오차범위

구 분	허 용 범 위	비 고
수 평 각	40"	
연 직 각	-	
거 리(mm)	5	

3.5.4 거리측량의 계산값과 측정값의 허용오차 범위는 표 2-4에 따른다.

표 2-4 거리측량의 허용오차 범위

구 분	허 용 오 차 범 위		비 고
	30m 미만	30m 이상	
평 지(mm)	10	S/3,000	S는 측점간의 거리(m)
산 지(mm)	15	S/3,000	

3.6 IP점 설치

3.6.1 측량기술자는 기작성된 실시설계 성과품을 사용하며, 4등 이상의 국가삼각점을 이용하여 방사법 및 교회법에 의거 결정한다. 이때 계산값과 측정값의 허용오차 범위는 본절 3.5.4의 표 2-4에 따른다.

3.6.2 IP점은 주변여건을 고려하여 현장에 직접 설치하여야 하며, 측량말뚝의 재질 및 크기는 본절 3.4.4의 표 2-1에 따른다.

3.7 중심선측량

- 3.7.1 측량기술자는 기 작성된 실시설계 성과를 사용하며, 현지측량을 실시하여 중심선 말뚝을 현장에 설치하여야 한다.
- 3.7.2 측점간격은 20m로 하고, 지형상 종·횡단 변화가 있는 지점, 구조물의 설치점, 곡선의 시·종점(완화곡선의 시·종점) 등 필요한 지점에 중간말뚝을 설치하여야 한다.
- 3.7.3 측점에 설치할 말뚝의 규격은 본절 3.4.4의 표 2-1에 따른다. 다만, 하천 및 해안의 중심선 측량은 20m 또는 50m를 측점간격으로 할 수 있다.
- 3.7.4 거리측정은 광파 또는 전자파 거리측정기를 사용하여 정밀하게 실시하여야 한다. 다만, 짧은 거리는 강철 테이프를 사용할 수 있다.

3.8 가BM설치측량

- 3.8.1 측량기술자는 종단측량 및 횡단측량에 필요한 수준점을 현장에 설치하고 표고는 계산하여 구한다. 다만, 하천 등에서 거리표가 있는 경우에는 이를 가BM으로 사용할 수 있다.
- 3.8.2 가BM설치측량은 평지에서는 2등 수준측량, 산지에서는 4급 수준측량으로 한다.
- 3.8.3 가BM의 표시는 견고한 구조물 등을 이용할 수도 있으며, 가BM말뚝을 설치할 수도 있다. 가BM말뚝의 규격은 본절 3.4.4의 표 2-1에 따른다.

3.9 종단측량

- 3.9.1 측량기술자는 중심선에 설치된 측점 및 변화점에 설치된 중심말뚝, 추가말뚝, 보조말뚝을 기준으로 하여 중심선의 지반고를 구한다.
- 3.9.2 종단측량은 지형 및 기타 주변여건에 따라 직접수준측량 또는 간접수준측량에 의하여 실시한다.
- 3.9.3 관측점이 가BM에서 출발할 경우에는 다른 가BM에 폐합한다.
- 3.9.4 종단변화점 및 주요한 구조물의 위치는 중심점으로부터 거리를 측정하여 정한다.
- 3.9.5 종단변화점에는 종단변화점 말뚝을 설치한다.

3.10 횡단측량

- 3.10.1 측량기술자는 횡단측량은 중심말뚝이 설치되어 있는 지점에서 중심말뚝을 기준

으로 하여 중심선의 직각방향의 좌·우 지반고가 변화하고 있는 지점의 고저 및 중심말뚝으로 부터의 거리를 구한다.

3.10.2 횡단측량의 지반고 측량은 직접수준측량 또는 간접수준측량에 의하여 시행한다. 다만 하천 및 해안에서의 횡단측량이 필요한 경우에는 이에 적합한 측량방법을 선택하여야 한다.

3.11 횡단구조물의 측량

3.11.1 측량기술자는 설계된 횡단구조물이 수로 또는 도로방향과 일치하는가를 확인하기 위하여 횡단구조물의 유입구 및 유출구를 연결하는 현장 확인 횡단측량을 실시한다.

3.11.2 이 횡단측량의 범위는 토공경계선에서 최소한 좌·우 50m 이상으로 한다. 특히 배수처리계획수립을 위해서는 배수종말지점까지 배수 가능여부를 확인하여야 한다.

3.11.3 시공자는 횡단측량결과 주위지형을 고려하여 접속도로 또는 수로와의 접속이 현지형에 맞도록 시공상세도를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

3.12 용지경계표주설치측량

3.12.1 시공자는 중심점 등으로부터 중심선에 대하여 직각방향의 용지경계 말뚝점 좌표값을 계산하여 4등 이상의 기준점, 주요점, 중심점 등으로부터 방사법 등으로 용지경계표주를 설치한다.

3.12.2 용지경계표주는 기 작성된 용지도상에 설치위치를 표시하여 감독원의 확인을 받은 후 설치하여야 한다.

3.12.3 용지경계표주는 분할측량 및 지장물 조사시 식별이 용이하도록 설치하여야 하며, 각 표주마다 식별이 용이하도록 별도의 적색 깃발을 설치하여야 한다.

3.12.4 용지 경계선상에 있는 지장물은 경계측량에 의거 페인트 또는 스프레이로 경계구분 표시를 한다.

3.12.5 용지경계표주 설치기준으로 평지구간은 200m 내외, 곡선구간은 50m 내외, 산지부 및 경계의 변화가 심한 곳에서는 거리와 관계없이 극점에 설치하여 도로용지 및 도로부속시설물의 용지경계가 명확하도록 한다.

3.12.6 용지경계표주의 규격은 표 2-5에 따른다.

표 2-5 용지경계표주 규격

재 질	길 이	폭(1번)	지상높이	지하깊이	바 탕 색	글씨 마크
수 지(cm)	75	10	25	50	흑 색	백색(음각)
콘크리트(cm)	75	10	25	50	콘크리트색	흑색(음각)

3.13 측량성과품의 정리

3.13.1 시공자의 측량성과품 정리는 표 2-6에 따르며, 측량성과품은 감독원에게 제출하여 확인을 받아야 한다.

표 2-6 측량성과품의 정리

구 분	기준점 측 량	IP설치 측 량	중심선 측 량	가BM 설치측량	종 단 측 량	횡 단 측 량	구조물 측 량	용지경계 측 량
측량야장	○			○	○	○	○	
좌 표 값 기록대장	○	○	○					○
성 과 표	○			○	○		○	
인 조 점 관 리 도		○	○	○				

제 3 장 교량공사

3-1 가시설공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 구조물 및 교량 건설을 위한 가시설물의 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 4603 H형강 말뚝

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 콘크리트

본 시방서 7-4절, 7-5절에 따른다

2.2 철 근

본 시방서 7-8절에 따른다.

2.3 강 재

본 시방서 7-9절에 따른다.

3. 시 공

3.1 동바리와 거푸집

3.3.1 동바리 및 비계

- (1) 시공자는 동바리와 비계의 상세도 및 구조계산서(전문기술자의 서면 확인)를 작성하여 감독원에게 제출하고 확인을 받아야 한다.
- (2) 수직부재의 길이가 부족하여 계획된 높이에 수평부재를 놓을 수 없을 때에는 수직부재의 높이를 조정하여 뼈대를 구성하여야 한다.
- (3) 만약, 수직부재를 이어달 필요가 있을 때에는 이어지는 양끝을 수평으로 절단하는 방법으로 덧댐판(Splice)을 대어야 한다.
- (4) 캠버를 주도록 설계된 구조물의 동바리는 처짐과 변형량을 고려한 형상으로 설치하여야 한다.
- (5) 시공자는 콘크리트의 작업 중 침하와 변형을 정확하게 측정하여 측정결과를 검토하고 필요한 조치를 취하고 감독원에게 보고하여야 한다.
- (6) 동바리가 소요하중을 지지하기에 부적당하고 불안전하다고 판단될 때 감독원은 시공자에게 후속 작업의 진행을 중지시킬 수 있다.

3.3.2 거푸집

- (1) 거푸집은 모르타가 새어나오지 않아야 하며, 콘크리트의 중량과 작업에 수반되는 하중으로 인한 변형이 생기지 않도록 튼튼하여야 한다.
- (2) 거푸집은 목재의 수축으로 인한 틈이 생기지 않도록 조립하고 유지하여야 하며, 콘크리트의 손상 없이 쉽게 제거할 수 있도록 설치하여야 한다.
- (3) 거푸집은 조립 후에도 비틀림이나 수축을 막기 위해 잘 유지하여야 한다.
- (4) 시공자는 콘크리트 치기 직전에 거푸집의 치수와 상태에 관하여 감독원의 확인을 받아야 하며, 수정이나 재시공의 지시가 있을 때에는 시정 후에 재검사를 받아야 한다.
- (5) 시공자는 콘크리트의 작업중이나 작업완료 후에 거푸집이 처지거나 불룩한 곳이 발견되면 콘크리트를 제거하고 거푸집을 수정한 후 다시 콘크리트를 쳐야 한다. 이때에 추가로 소요되는 작업비용은 시공자의 부담으로 한다.
- (6) 시공자는 표면이 매끄럽지 못하거나 직선을 유지하지 못하는 낡은 철재 거푸집은 사용할 수 없다.

- (7) 콘크리트의 표면을 변색시키거나 기타 손상을 끼치지 않는 박리제를 거푸집 내면에 도포하여야 하며, 박리제 도포는 철근조립후 거푸집 설치 전에 시행하여야 한다.
- (8) 재사용할 거푸집을 깨끗이 청소한 후 박리재를 재 도포한 후 사용하여야 한다. 다만, 거푸집의 재사용이 불가능하다고 감독원이 지시한 거푸집은 현장으로 부터 즉시 반출하여야 한다.
- (9) 거푸집을 조이는데는 강재볼트나 봉을 사용하여야 한다. 다만 단면이 불규칙하거나 콘크리트의 압력이 얼마 안되는 부대공 등에서는 철선으로 조일 수 있다.
- (10) 설계도서에 따로 표시하였거나 별도의 지시가 없는 경우 노출 모서리는 쥘대 등을 사용하여 모따기를 하여야 하며, 곡면은 합판이나 철판으로 거푸집 안쪽을 대어야 한다.

3.3.3 동바리와 거푸집의 제거

- (1) 거푸집 및 동바리는 콘크리트가 자중 및 시공 중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 제거하여서는 안된다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 제거시기와 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류와 크기, 부재가 받는 하중, 기온, 기후, 통풍 등을 고려하여 감독원의 사전승인을 받아야 한다.
- (3) 확대기초, 기둥, 벽, 보의 측면과 기타 연직면은 마무리 작업을 쉽게 하기 위해 감독원의 확인을 받아 일찍 제거할 수 있다. 이때의 콘크리트의 압축강도는 표 3-1를 참고로 할 수 있다.

표 3-1 거푸집 제거시기 콘크리트 압축강도의 참고값

부 재 면 의 종 류	예	콘크리트의 압축강도(kg/cm ²)
두꺼운 부재의 연직 또는 연직에 가까운 면, 경사진 상면, 작은 아치의 외면	확대기초의 측면	35
얇은 부재의 연직 또는 연직에 가까운 면, 45°보다 급한 경사의 하면, 작은 아치의 내면	기둥, 벽, 보의 측면	50
교량, 건물 등의 슬래브 및 보, 45°보다 느린 경사면의 하면	슬래브, 보의 저면, 아치의 내면	설계압축강도의 90%이상 달할 때 또는 마지막 콘크리트 타설 후 21일 이후

- (4) 프리스트레스트 콘크리트 부재의 밑거푸집은 보가 받침에 의해 지지되기 전에 떼어 내서는 안된다.
- (5) 갈아내기를 하여야 할 장식용 구조물의 수직면에 설치한 거푸집은 표면마무리 작업을 쉽게 하기 위하여 콘크리트에 손상을 입히지 않을 만큼 경화하면 제거할 수 있다.
- (6) 조강시멘트를 사용한 경우 또는 강도 시험결과에 따라 하중에 견딜만한 충분한 강도를 얻을 수 있는 경우에는 감독원의 확인을 받아 제거 시기를 단축할 수 있다.

3.3.4 마무리 작업

- (1) 시공자는 거푸집을 제거한 즉시 거푸집 이음매에 생긴 돌출부를 제거하여야 하며 구멍이 있는 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르터로 메워야 한다. 이때 메움부위는 주변 콘크리트 색상과 일치하여야 한다.
- (2) 모르터 주입대신 에폭시 그라우팅이나 모르터에 에폭시 본드를 배합하여 사용할 경우에는 감독원의 확인을 받아야 한다.
- (3) 구조물의 강도에 영향을 미치거나 철근의 수명에 해를 끼칠만한 정도의 큰 구멍이 생겼으면, 영향권 내의 콘크리트를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- (4) 매끈하게 마무리를 할 수 없거나 수정이 불가능한 부분은 제거하여야 한다.

3-2 콘크리트공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 교량, 암거 및 기타 구조물의 콘크리트 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취 방법

KS F 2402 포틀랜드시멘트 콘크리트 슬럼프 시험 방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법

KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위적용중량 및 공기량 시험 방법(중량방법)

KS F 2417 공기 함유량 시험 방법(수주 압력 방법)

KS F 2421 공기 함유량 시험 방법(공기실 압력 방법)

KS F 2502 골재의 체 가름 시험 방법

KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법

KS F 2504 잔골재의 비중 및 흡수율 시험 방법

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 균열제어 계획서
- (2) 구조물 부위별 면조사(균열상태 포함)

2. 재 료

2.1 콘크리트

본 시방서 7-4절, 7-5절에 따른다.

2.2 강 재

본 시방서 7-9절에 따른다.

3. 시 공

3.1 시공일반

- 3.1.1 착공 전에 콘크리트 공사의 골재원, 소요 골재의 운반, 레미콘 사용 또는 B/P 설치계획, 콘크리트 생산계획 등을 포함한 콘크리트 공사 시공계획서를 작성하여 감독원에게 제출하여야 한다.
- 3.1.2 콘크리트 타설 전에 타설 위치, 소요인원, 타설장비, 타설 순서 및 다짐방법 등을 포함한 콘크리트 타설 계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 3.1.3 구조물 시공전 콘크리트 균열에 대한 균열제어계획을 수립하여 감독원에게 제출하고 이를 이행하여야 하며, 거푸집 제거와 동시에 구조물 부위별 균열조사 및 면조사를 하여 그 기록을 감독원에게 제출하여야 한다. 또한 균열이 발생되었을 경우에는 균열의 발전여부 등을 계속 추적하여야 하며 이에 대한 보수·보강 대책을 강구하여 보수·보강하여야 한다.

3.2 동바리와 거푸집

본 시방서 3-2절 3.3에 따른다.

3.3 운 반

콘크리트 비비기로부터 치기를 시작할 때까지의 콘크리트 운반시간은 외기 온도 25℃ 이상일 때 1.5시간, 25℃ 이하일 때 2시간을 넘어서는 안된다.

3.4 콘크리트 치기

- 3.4.1 콘크리트를 치기전 철근 및 거푸집 등에 대해 감독원의 승인을 받은 후 치기 작업을 하여야 한다.
- 3.4.2 콘크리트를 치기 전에는 물청소를 하여 이물질을 제거하여야 하며, 거푸집의 변형을 방지하여야 한다.
- 3.4.3 한 구획내의 콘크리트는 치기가 완료될 때까지 연속 타설하여야 한다.
- 3.4.4 콘크리트는 표면이 수평이 되도록 쳐야 하며 1층의 타설 높이는 40~50cm 이하로 한다.

7-5 콘크리트공

페이지 7-72

- 3.4.5 콘크리트 배출구로 부터 치기면까지의 높이는 1.5m 이하로 한다.
- 3.4.6 치기 도중 콘크리트 운반차량 또는 생산장비의 고장 등으로 타설이 중단된 경우에는 시공이음(Cold joint)이 생기지 않도록 하여야 한다. 부득이 시공이음을 하여야 하는 경우에는 타설된 콘크리트 면이 수평이 되도록 면을 정리하고 표면의 레이탄스나 뜯돌 등을 제거하고 감독원의 확인을 받은 후 치기를 시작하여야 한다.
- 3.4.7 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 칠 경우에는 콘크리트 치기의 속도를 30분에 1~1.5m정도로 한다.
- 3.4.8 벽체와 슬래브의 접합부는 벽체의 콘크리트 침하를 1~2시간 기다린 후 상부 슬래브를 연속타설하거나 분리타설하여야 한다.
- 3.4.9 타설되는 부재의 두께가 50cm 이상일 때는 침하균열이 발생되지 않도록 타설 속도를 저감시켜야 하며, 치기종료후 표면 조사를 하여 침하균열이 발생된 경우에는 즉시 탬핑을 하여 균열을 제거하여야 한다.
- 3.4.10 거푸집 제거후 즉시 콘크리트면을 조사하고, 골재분리 등을 발견하였을 때에는 불완전한 부분을 제거하고 물로 충분히 적신 후 모르터로 매끈하게 마무리하여야 하며 수축균열이 발생되지 않도록 양생하여야 한다.
- 3.4.11 콘크리트 진동기의 형식, 크기, 숫자는 부재단면의 두께와 면적, 한 번에 운반되는 콘크리트의 양, 굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 콘크리트 반죽질기 등을 고려하여 확보하여야 한다.
- 3.4.12 교량상부의 콘크리트 슬래브는 데크 피니셔(Deck finisher) 등을 사용하여 시공하여야 한다.

3.5 시공이음

- 3.5.1 시공이음은 설계도서에 표시된 지점에 위치하여야 하며, 시공이음이 추가될 때는 반드시 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 3.5.2 시공이음은 주응력선에 직각으로 설치하여야 하며, 전단력이 최소가 되는 지점에 설치하여야 한다.
- 3.5.3 시공이음은 이음선이 직선이 되도록 하여야 한다.
- 3.5.4 콘크리트 타설시 시공이음면은 모래 뿜기 또는 쇠솔로 레이탄스와 느슨한 골재를 제거하고, 깨끗한 물로 고압 살수한 다음, 모르터에 의한 콘크리트의 결합이 보장

되도록 하여야 한다.

3.5.5 날개벽이나 미적 감각을 살려야 하는 구조물의 표면에는 시공이음이 생기지 않도록 특별히 주의하여야 한다.

3.5.6 구조적으로 일체가 되도록 하기 위해서는 이음면에 하중을 전달하고 이음을 튼튼하게 할 수 있는 조치를 하여야 한다.

3.6 표면의 끝마무리

3.6.1 굳지 않은 콘크리트 표면의 마무리

- (1) 상단 표면은 나무 흙손으로 두드려 모르타가 표면에 떠오르게 한 다음 요철이 없도록 고르기를 하여야 하며, 그 표면을 젖은 솔로 약하게 문질러야 한다.
- (2) 교량의 콘크리트 슬래브나 포장층의 표면은 데크피니셔 등으로 마무리를 하여야 한다. 다만 감독원의 승인이 있을 때에는 설계도서에 표시된 요철을 만들 수 있는 형판을 사용하여 마무리 할 수도 있다.
- (3) 기계마무리를 할 수 없을 때에는 감독원의 승인을 얻어 인력으로 마무리할 수도 있다. 이때에는 설계도서에 표시된 편구배에 적합하도록 흙손으로 고르고, 직선 각재로 두드린 후 마대 등으로 표면 및 거친면 마무리를 하여야 한다.

3.6.2 경화된 콘크리트 표면의 마무리

- (1) 콘크리트의 표면은 거푸집을 제거한 후 즉시 마무리하여야 한다.
- (2) 거푸집을 지지하는데 사용했던 철선이나 기타 금속장치는 콘크리트 표면에 돌출되지 않도록 절단하여야 한다.
- (3) 거푸집의 이음 때문에 생긴 불규칙한 면은 갈아내어야 한다.
- (4) 콘크리트 표면에 생긴 작은 구멍인 경우에는 구체에 사용했던 콘크리트와 같은 배합비의 모르타로 채움을 하며, 비교적 큰 구멍인 경우에는 주변의 느슨한 재료를 제거한 다음 물로 완전히 포화시킨 후 구멍 내부의 표면에 얇은 시멘트 막을 만든 다음 채움을 하여야 한다.
- (5) 구조물의 강도에 현저한 영향을 미칠 수 있는 부분은 시공자 부담으로 일부나 전부를 제거하여 재시공하여야 한다.

3.7 양생 및 보호

3.7.1 양생 및 보호 일반

- (1) 콘크리트는 친 후 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다.
- (2) 양생방법과 이에 소요되는 자재와 장비는 사전에 감독원의 승인을 얻어야 한다.
- (3) 양생기간 동안 하중을 싣거나, 충격을 가하거나, 기타 압력이 발생하는 일이 없도록 콘크리트를 보호하여야 한다.

3.7.2 습윤양생

- (1) 콘크리트는 치기 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 방지하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 가마니 및 마포 등을 덮고 살수하여 습윤양생을 하여야 한다.
- (3) 습윤양생이 곤란한 경우에는 콘크리트의 표면에 막을 만드는 막양생제를 균일하게 살포하여 양생하여야 한다.
- (4) 덮는 자재로 인해 표면이 거칠어지거나 색이 변색되지 않도록 주의하여야 한다.

3.7.3 온도제어양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온 등 급격한 온도변화로 인한 유해한 영향을 받지 않도록 하여야 한다.
- (2) 기온이 현저하게 높을 경우나, 콘크리트 내·외부의 큰 온도차가 예상되는 경우 또는 부재의 크기가 크고 온도상승이 큰 경우에는 온도응력에 의한 균열이 발생하지 않도록 파이프 쿨링, 프리쿨링, 표면보온 또는 이들 방법을 병용하여 콘크리트의 온도나 온도차를 제어하여야 한다.

3.7.4 촉진양생

증기양생 등의 촉진양생을 실시할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생을 개시하는 시기, 양생온도의 상승속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정하여 감독원의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

3.8 한중콘크리트

3.8.1 일반사항

- (1) 일 평균 기온이 4℃ 이하로 내려가는 경우에는 한중콘크리트로 시공하여야 한다.

(2) 시공자가 한중 콘크리트를 타설할 경우에는 한중콘크리트 시공계획서를 작성하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

(3) 동결에 의해 피해를 받은 콘크리트는 제거하고 재시공하여야 한다.

3.8.2 재 료

(1) 시멘트는 포틀랜드시멘트를 사용하여야 한다.

(2) 시멘트는 냉각되지 않는 방법으로 저장하여야 하며, 어떤 경우라도 직접 가열하여서는 안된다.

(3) 골재는 동결되어 있거나, 빙설이 혼입되어 있는 것을 그대로 사용할 수 없으며, 온도가 균일하게 되어야 하고 심하게 건조되지 않는 방법으로 가열하여야 한다.

(4) 고성능 감수제, 고성능 AE감수제, 방동·내한제 등의 특수혼화제를 사용할 경우에는 품질을 확인하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

(5) 콘크리트의 동결온도를 낮추기 위하여 소금이나 기타의 약품을 사용하여서는 안된다.

3.8.3 배 합

(1) 한중 콘크리트에는 AE 감수 콘크리트를 사용하여야 한다.

(2) 단위수량은 응결·경화초기 콘크리트의 동해를 적게 하기 위하여 작업이 가능한 범위 내에서 될 수 있는 한 적게 하여야 한다.

3.8.4 시 공

(1) 믹싱시 물과 골재의 혼합물 온도는 40℃ 이하이어야 한다.

(2) 콘크리트의 비비기, 운반 및 치기는 열량의 손실이 적게 되도록 하여야 한다.

(3) 가열한 재료를 믹서에 반입할 때는 시멘트가 급결하지 않도록 순서를 정하여야 한다.

(4) 콘크리트를 쳐 넣을 때에는 빙설이 철근, 거푸집 등에 부착되어 있어서는 안된다. 또한 지반이 동결되어 있을 때에는 이를 녹인 후에 콘크리트를 쳐야 한다.

(5) 시공이음부에서 구콘크리트가 동결되어 있는 경우에는 이를 녹인 후에 이어 쳐 나가야 한다.

(6) 시공자가 교량상부의 바닥판 콘크리트를 칠 때에는 치기 및 양생작업을 할 수 있는 보온양생실을 설치한 후 시공하여야 한다.

3.8.5 양 생

(1) 양생방법 및 양생기간은 본절 3.7.2에 따르는 외에 외기 온도, 배합, 구조물의 종류 및 크기 등을 고려한 계획을 수립하고 감독원의 승인을 받아야 한다.

페이지 7-76

7-5 콘크리트공

- (2) 콘크리트는 타설 후 초기에 동결하지 않도록 잘 보호하고, 특히 바람막이를 잘해야 한다.
- (3) 양생 중에는 콘크리트의 온도를 5℃ 이상으로 유지해야 한다.
- (4) 콘크리트에 열을 가할 경우에는 콘크리트가 급히 건조되거나 국부적으로 가열시키지 않도록 해야 한다.
- (5) 콘크리트 시공중 예상되는 하중에 대하여 하중강도가 얻어질 때까지 양생해야 한다.
- (6) 심한 기상 영향 받는 경우 콘크리트의 양생종료시기는 표 3-2의 압축강도가 얻어질 때까지의 양생 기간을 표준으로 한다. 그후 2일간은 콘크리트 온도를 0℃ 이상으로 유지해야 한다.
- (7) 보온양생 또는 급열 양생을 마친 후 콘크리트의 온도를 급격히 저하시켜서는 안 된다.

표 3-2 콘크리트 압축강도 (단위 : kg/cm²)

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

3.8.6 거푸집 및 동바리

- (1) 거푸집은 보온성이 좋은 것을 사용하여야 한다.
- (2) 동바리의 기초는 지반의 동상이나 동결된 지반의 융해에 의하여 변위를 일으키지 않도록 하여야 한다.
- (3) 거푸집을 제거할 때 콘크리트가 급냉되지 않도록 주의하여야 한다.

3.9 서중콘크리트

3.9.1 일반사항

- (1) 콘크리트를 쳐 넣을 때의 온도가 30℃ 이상 또는 일 평균 기온이 25℃ 이상 되는 경우 서중콘크리트로 시공하여야 한다.
- (2) 일 평균 기온이 25℃ 이상 예상될 경우 가급적 콘크리트 타설을 하지 않도록 하여야 하며, 콘크리트를 타설할 경우에는 서중콘크리트 시공계획서를 작성하여 감독원의 승

인을 받아야 한다.

3.9.2 재 료

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

3.9.3 시 공

- (1) 콘크리트를 치기 전에 지반, 기초, 거푸집 등은 콘크리트로부터 수분을 흡수할 우려가 있는 부분을 습윤상태로 유지해야 한다.
- (2) 콘크리트의 온도는 쳐 넣었을 때 35℃ 이하라야 한다.
- (3) 콘크리트는 치기는 될 수 있는 대로 빨리 실시해야 하며, 비벼서 치기를 시작할 때까지의 시간은 90분을 초과해서는 안된다.
- (4) 콘크리트 치기는 쿨드조인트가 생기지 않도록 하여야 한다.

3.9.4 양 생

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

3.10 매스(Mass)콘크리트

3.10.1 일반사항

매스콘크리트 구조물 시공전에 시멘트의 수화열에 의한 온도응력 및 온도균열에 대한 검토를 실시하여 온도상승을 억제하고 온도차에 의한 온도균열이 발생하지 않도록 시공계획서를 수립하여 감독원에게 제출하여야 한다.

3.10.2 시 공

- (1) 온도균열을 제어하기 위해 콘크리트의 품질 및 시공방법의 선정, 균열제어철근의 배치 등에 대한 조치를 강구해야 한다.

- (2) 시공자가 매스콘크리트의 재료 및 배합을 결정할 때에는 설계기준강도와 소정의 워커빌리티를 만족하는 범위 내에서 콘크리트의 온도상승이 최소가 되도록 해야 한다.
- (3) 온도균열을 제어하기 위하여 균열유발 줄눈을 두는 경우에는 구조물의 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정해야 하며, 균열유발줄눈에 발생한 균열이 내구성 등에 유해하다고 판단될 때에는 보수를 해야 한다.
- (4) 매스콘크리트의 치기 블록의 분할 및 이음은 온도균열의 제어 및 1회의 타설 능력 등을 고려하여 정해야 한다.
- (5) 매스콘크리트 치기시간 간격은 구조물의 형상과 구속조건에 따라 정해야 한다.
- (6) 매스콘크리트의 거푸집은 온도균열제어의 관점으로 재료 및 구조의 선정, 조치기간 등을 결정해야 한다.
- (7) 매스콘크리트의 타설온도가 25℃ 이상이 될 경우에는 프리쿨링(Pre cooling)방법 또는 파이프 쿨링 (Pipe cooling)방법을 고려해야 한다.
- (8) 매스콘크리트 양생은 콘크리트 부재 내·외부의 온도차가 커지지 않도록 해야 하며, 부재 전체의 온도강하속도가 커지지 않도록 필요에 따라 표면의 보온 및 보호조치를 강구해야 한다.

3.11 수중콘크리트

3.11.1 일반사항

- (1) 수면하에서 치는 일반 수중콘크리트와 현장 타설 콘크리트 말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트를 타설할 경우 물과 콘크리트의 접촉을 최대한 억제하여 재료분리를 적게하고 점성이 높은 콘크리트를 타설해야 한다.
- (2) 수중콘크리트 공법으로는 프리팩트 콘크리트 공법, 트레미 공법, 콘크리트 펌프 공법, 밀열림상자, 포대 콘크리트 공법을 사용할 수 있다.
- (3) 수중콘크리트의 배합강도는 육상콘크리트보다 강도가 저하되는 것을 감안하여 배합설계를 하여야 한다.

3.11.2 일반수중 콘크리트

- (1) 수중콘크리트 슬럼프는 시공방법에 따라 다르나 10~18cm를 표준으로 한다.
- (2) 물·시멘트비는 50% 이하로 한다.
- (3) 단위시멘트량은 370kg/m³ 이상으로 한다.

- (4) 콘크리트는 정수 중에서 쳐야 한다.
- (5) 콘크리트는 수중에 낙하시켜서는 안된다.
- (6) 콘크리트는 그 상면을 거의 수평이 되도록 유지하면서 설계된 높이 또는 수면상에 달할 때까지 연속해서 타설해야 한다.
- (7) 레이탄스(Laitance)의 발생을 될 수 있는 대로 적게하기 위하여 콘크리트 치기 중에 물을 휘저어서는 안된다.
- (8) 콘크리트가 굳을 때까지 물의 유동을 방지해야 한다.
- (9) 한구획의 콘크리트 치기가 끝난 후 레이탄스를 완전히 제거하지 않을 경우에는 다음 작업을 시작해서는 안된다.
- (10) 콘크리트는 트레미 또는 콘크리트 펌프를 사용하여야 한다. 다만, 감독원이 승인한 경우에는 밀열림상자 또는 밀열림포대를 사용하여도 좋다.
 - ① 콘크리트를 치기 전 슬라임(Slime)은 완전히 제거해야 한다.
 - ② 트레미는 수밀성을 가지며 콘크리트가 자유로이 낙하할 수 있는 크기를 가져야 한다.
 - ③ 트레미는 치는 동안 그 하반부가 항상 콘크리트로 채워져 있어야 한다.
 - ④ 콘크리트 펌프의 배관은 수밀성이어야 하며, 치는 방법은 트레미의 경우에 준한다.
 - ⑤ 밀열림상자 및 밀열림포대는 그 바닥이 치기면 위에 도달해서 콘크리트를 쏟을 때 쉽게 열릴 수 있는 구조이어야 하며, 치는 동안에는 가만히 수중에 내려놓고 콘크리트를 쏟은 후 처음 얼마간은 천천히 끌어올려야 한다.

3.11.3 수중불분리성 콘크리트

- (1) 시공자는 수중불분리성 혼화제의 품질시험을 실시하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (2) 수중불분리성 혼화제와 병용하여 사용할 혼화제는 상호작용의 효과에 대해서 확인 시험을 하여야 한다.
- (3) 굵은 골재의 최대치수는 40mm 이하를 표준으로 하고 부재최소치수의 1/5 및 철근의 최소간격의 1/2를 넘어서는 안된다.
- (4) 공기량은 4% 이하를 표준으로 한다.
- (5) 수중불분리성 콘크리트의 비비기는 플랜트에서 건식 비비기를 하고 비빈 후 전재료의 비비기를 하여야 한다.
- (6) 믹서는 강제식 배치믹서를 사용하여야 하며, 1회 비비기 양은 믹서의 공칭용량의 80% 이하를 사용한다.
- (7) 치기는 콘크리트 펌프 또는 트레미를 사용하여야 한다.

- (8) 콘크리트 치기후 경화할 때까지는 유수, 파도 등에 씻겨 표면이 세굴되지 않도록 보호하여야 한다.

3.11.4 현장타설말뚝 및 지하연속벽에 사용하는 수중콘크리트

- (1) 굵은 골재의 최대치수는 철근 순간격의 1/2 이하 또는 40mm 이하로 한다.
- (2) 슬럼프 값은 15~21cm로 하며, 물·시멘트비는 55% 이하, 단위시멘트량은 350kg/m³ 이상으로 한다.
- (3) 철근망태는 보관, 운반, 설치시 유해한 변형이 생기지 않도록 견고해야 하며, 설치시에는 그 위치와 연직도를 정확히 유지하여 휨, 좌굴, 탈락, 공벽에 접촉되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 콘크리트 치기에 앞서 슬라임의 제거를 확실히 해야 한다.
- (5) 콘크리트는 트레미를 사용하여 연속하여 타설한다.
- (6) 콘크리트는 설계면 보다 50cm 이상의 높이로 치고, 경화한 후 이를 제거한다.
- (7) 사용한 안정액의 처리는 공사에 관계되는 배수기준 및 환경기준을 조사하여 배수 처리계획을 세워야 한다.

3.12 유동화 콘크리트

3.12.1 일반사항

- (1) 유동화 콘크리트의 배합 및 유동화제의 첨가량은 유동화 후의 콘크리트가 소요의 강도, 내구성, 수밀성 및 작업에 적절한 워커빌리티를 갖고 품질의 변동이 없도록 하여야 한다.
- (2) 유동화제는 베이스 콘크리트에 사용한 AE제, 감수제, AE감수제 또는 고성능 AE감수제와의 상호작용에 따라 그 효과에 영향을 미치므로 주의하여 선정하여야 한다.
- (3) 유동화 콘크리트의 반죽질기는 작업에 적절한 범위의 슬럼프로서 18cm 이하를 사용한다.
- (4) 유동화 콘크리트를 다시 유동화 하여 사용하여서는 안된다. 다만, 유동화 콘크리트의 재유동화를 공사 전에 시험하여 품질을 확인한 경우에는 유동화제 재첨가를 1회에 한하여 사용할 수 있다.

3.12.2 시 공

- (1) 시공자는 유동화제의 첨가장소를 시험에 의해 정하고 필요한 장소에 계량장치, 첨가설비를 설치한다.

- (2) 소음 및 배기가스를 고려하여 교반장소를 정하며, 교반은 배출직전에 실시하여야 한다.
- (3) 콘크리트 적재량은 정격적재량 이하로 하며 일정량을 적재한다.
- (4) 유동화제의 첨가량에 대한 슬럼프 증가량을 시험하여 겉보기 검사에 의한 베이스 콘크리트의 변화에 따라 첨가량을 변화시킬 수 있도록 한다.
- (5) 유동화제를 계량하여 첨가시에는 품질관리전담자를 배치하여야 한다.
- (6) 다짐이 불충분한 경우에는 재료분리와 흠집이 발생하기 쉬우며, 철근에 의한 충전 장애가 되기 쉬우므로 내부진동기를 사용하여 밀실한 다짐을 하여야 한다.
- (7) 단위수량이 적고 점성이 크므로 동일슬럼프의 보통콘크리트 타설시 보다 콘크리트 타설 인부를 늘려 신속히 타설할 수 있는 체제를 갖추어야 한다.

3.13 품질관리

3.13.1 일반사항

- (1) 시공자는 구조물에 필요한 품질의 콘크리트 배합설계를 하며, 사용할 재료의 배합 비율은 해당 구조물의 설계요건에 따라 결정한다. 시공자는 배합비를 결정하고 현장여건에 적합한 품질의 콘크리트를 얻기 위하여 수정배합을 한다. 또한 감독원의 요구가 있을 때에는 현장배합표 및 28일 압축강도 시험성과표를 제출하여야 한다.
- (2) 시공자는 콘크리트생산에 있어서 콘크리트의 배합, 치기 및 양생 작업중의 모든 재료의 품질에 대한 책임을 져야 한다.
- (3) 시공자는 콘크리트의 품질을 보증하기 위해 시험채취 시험빈도, 관리방법 및 관리 형태를 자세히 설명하는 품질보증계획서를 감독원에게 제출하여야 하며, 감독원이 요청하는 경우 콘크리트 생산기록지, 배합설계표, 재료의 품질보증서, 시료채취 및 시험보고서 등을 제공해야 한다.
- (4) 경험과 자격이 있는 사람이 콘크리트혼합물의 모든 배합작업을 수행하여야 하며 플랜트가 가동 중일 때에는 콘크리트의 품질관리를 위해 항상 플랜트와 현장에 위치해 있어야 한다.

① 콘크리트 배치조종원(Batcher)

플랜트 믹싱기계를 운전하는 조종원으로 골재의 표면수를 정확하게 측정할 수 있

고 콘크리트의 재료를 정확하게 계량할 수 있어야 한다. 계량한 각 배치의 재료 배합비는 배합설계에 따라야 한다.

② 콘크리트 기능사

콘크리트 생산관리, 시료채취, 시험을 책임지고 품질관리를 하는 기능인으로 콘크리트 품질관리기술에 능숙하며, 콘크리트생산에 관계되는 제반규정을 숙지하고 있어야 한다. 또한, KS규격에 따라 콘크리트 및 그 재료에 대한 시험을 수행할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 하며, 콘크리트의 워어커빌리티를 개선하고 콘크리트 배합설계를 조정할 수 있으며 콘크리트 배치조종원이 부재중일 경우 그 업무를 대신 수행할 수 있는 능력도 갖추고 있어야 한다.

3.13.2 품질관리시험

(1) 시공자는 콘크리트구성재료 및 콘크리트의 품질관리를 위하여 필요한 모든 시료채취, 시험 및 검사를 수행하여야 한다. 품질관리 시험은 다음의 규격에 따라야 한다.

- ① 굳지 않은 콘크리트의 시료채취방법 KS F 2401
- ② 굳지 않은 콘크리트의 단위적용중량 및 공기량 시험방법(중량방법) ... KS F 2409
- ③ 골재의 체가름 시험방법 KS F 2502
- ④ 포틀랜드시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법 KS F 2402
- ⑤ 굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한
공기 함유량시험방법(수주압력방법) KS F 2417
- ⑥ 잔골재의 비중 및 흡수율 시험방법 KS F 2504
- ⑦ 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법 KS F 2503
- ⑧ 굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한
공기 함유량 시험방법(공기실 압력방법) KS F 2421
- ⑨ 콘크리트의 압축강도 시험방법 KS F 2405

(2) 시공자는 구조용 콘크리트의 시료채취 및 시험을 하여야 하며, 감독원은 검사시험으로 1회 또는 그 이상의 품질관리 시험을 지시할 수 있다.

① 콘크리트의 공기량 및 슬럼프

콘크리트생산을 시작할 경우에는 각 배치에서 공기량 및 슬럼프 시험(100% 시료채취 및 시험)을 실시해야 한다. 다만, 무작위로 시료를 채취하여 시험한 결과가 공기량이나 슬럼프 어느 한가지라도 규정된 한계를 벗어나 100% 시료채취 및 시험을 하도록 된 경우를 제외하고는 3회의 연속배치에 대한 연속시료채취 및 시험의 결과가 공기량이나 슬럼프가 모두 규정된 한계 내에 있을 때는 5개의 연속배

치에 1회의 무작위 시료채취 및 시험을 100%시료채취 및 시험에 대신할 수 있다.

② 콘크리트의 배합강도기준은 표 3-3과 같다.

표 3-3 콘크리트 배합강도

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

③ 콘크리트의 압축강도

콘크리트의 압축강도의 시험은 배합이 다를 때마다 또는 콘크리트 1일 타설량이 150m³미만인 경우 1일 타설량마다, 1일 타설량이 150m³ 이상인 경우 150m³ 마다 1회 실시하며, 1회에 공시체 3개를 제작하여 그 산술평균치를 그 로트(Lot)의 대표치로 하여 그 대표치가 설계기준강도의 85% 이상, 3회연속 시험결과의 평균치가 설계기준강도 이상이어야 한다.

④ 최저 설계기준강도는 표 3-4과 같다.

표 3-4 최저 설계기준 강도(kg/cm²)

부 재 의 종 류	최저 설계 기준강도	
무 근 콘 크 리 트 부 재	160	
철 근 콘 크 리 트 부 재	210	
프리스트레스트 콘크리트 부재	프 리 텐 셴 방 식	350
	포 스투 텐 셴 방 식	300

⑤ 굵은 골재의 최대치수는 표 3-5와 같다.

표 3-5 굵은 골재 최대치수

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

⑥ 그라우트의 품질은 표 3-6와 같다.

표 3-6 그라우트 품질기준

시 험 항 목	시 험 방 법	기 준
유 하 시 간(초)	KS F 2432	6~15이내
팽 창 률(%)	KS F 2433	10이하
재령28일의 압축강도(kg/cm ²)	KS F 2426	200이상
물-시멘트 비(%)	-	45이하

3.13.3 기록보존

- (1) 시공자는 모든 검사 및 시험결과를 기록 유지해야 한다. 이 기록에는 관찰한 횟수, 관찰한 특성, 발견된 결함의 형태 및 수량, 승인 및 거절된 물량, 조치사항 등이 기록되어 있어야 한다.
- (2) 현장에 콘크리트를 운반하여 차에서 내리기 전에 운반자는 감독원에게 규정된 관련사항을 기록한 표를 제시해야 한다.

3.13.4 콘크리트교의 철근덮개 기준

- (1) 콘크리트교의 철근덮개 기준은 표 3-7과 같다.

표 3-7 콘크리트교의 덮개 기준

(단위:cm)

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

3.13.5 콘크리트 균열관리

(1) 균열 허용범위

콘크리트 구조물의 내구성에 허용되는 균열폭은 표 3-8과 같다.

표 3-8 콘크리트 구조물의 허용균열폭

강재종류	건 조 환 경	일 반 환 경	부식성 환경	극심한 부식성 환 경
철 근	0.006C	0.005C	0.004C	0.0035C
PS 강재	0.005C	0.004C	-	-

C : 최외단 철근과 콘크리트 표면사이의 덮개(mm)

(2) 균열발생의 조사 및 대책

콘크리트 구조물의 부재에 균열이 발생한 경우 시공자는 이를 콘크리트 생산조건, 치기 및 다짐, 양생, 균열현황도 및 기타 필요사항을 세밀하게 조사하여 감독원에게 제출하여야 하며, 콘크리트 구조물의 균열폭이 허용범위 이내라도 이의 원인규명을 실시하고 전문기술자의 의견서를 첨부하여 감독원의 확인을 받아 조치를 하여야 한다.

3-3 철근공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 철근의 가공 및 조립설치하는 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

해당 없음

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 철 근

본 시방서 7-8절에 따른다.

2.2 철근의 저장

2.2.1 철근은 창고내에 저장하거나, 고임대 위에 두고 철근덮개를 씌워 저장하여야 한다.

2.2.2 철근은 품질 및 규격별로 분리하여 저장하여야 하며 연강과 고강의 철근은 반드시 구분하여 저장하여야 한다.

2.2.3 모든 철근은 손상을 입지 않도록 보호조치를 강구해야 하며 사용시에는 먼지, 도료, 유류, 기타 이물질이 붙지 않도록 하여야 한다.

3. 시 공

3.1 철근의 가공

3.1.1 철근은 설계도서에 표시된 형상과 치수에 반드시 일치하도록 하여 재질을 해치지 않는 방법으로 가공하여야 하며, 불명확한 부분은 철근시공상세도를 작성하여 감독원의 서면승인을 받아야 한다.

- 3.1.2 설계도서에 철근의 곡률반경이 표시되어 있지 않은 경우에는 건교부 「콘크리트 표준시방서」 시공편 10.2 에 따라 철근을 구부려야 한다.
- 3.1.3 철근은 상온에서 가공하여야 한다. 다만, 가열가공이 피할 수 없을 때는 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 3.1.4 고강도의 철근은 한 번 구부린후 이를 다시 펴거나 구부려서는 안된다.

3.2 철근의 조립

- 3.2.1 철근은 조립하기 전에 잘 닦고, 들뜬 녹이나 그밖에 철근과 콘크리트와의 부착을 해칠 위험이 있는 것은 완전히 제거하여야 한다.
- 3.2.2 철근의 간격은 설계도서에 표시된 위치에 정확하게 배치하고 콘크리트를 칠 때에 움직이지 않도록 견고하게 조립하여야 한다.
- 3.2.3 철근과 거푸집판과의 간격은 설계도서에 적합하도록 정확하게 유지하여야 하며, 콘크리트 타설시 이탈되지 않도록 견고하게 설치해야 한다.
- 3.2.4 철근조립이 끝난 후에는 반드시 감독원으로부터 검사를 받아야 한다.
- 3.2.5 철근배근시 유효높이의 시공정밀도는 설계치수의 $\pm 3\%$ 또는 $\pm 30\text{mm}$ 중에서 작은 값으로 한다. 다만 철근의 최소덮개는 확보하여야 한다.
- 3.2.6 철근을 조립한 후 오랜 시일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기전에 깨끗이 청소하고, 조립검사를 다시 받아야 한다

3.3 철근의 이음

- 3.3.1 철근의 이음은 설계도서에 따라 시공을 하며, 설계도서에 표시되어 있지 않은 철근의 이음을 할 때에는 구조물의 강도가 저하하지 않도록 철근의 이음위치와 방법을 건교부 「콘크리트 표준시방서」 시공편 10.4 에 따라 실시한다.
- 3.3.2 철근의 겹이음은 소정의 길이를 확보하고, 풀림철선을 이용하여 견고하게 결속하여야 한다.
- 3.3.3 철근의 이음개소에 용접이음, 기계적이음, 슬리브이음 등을 사용 할 경우에는 철근의 종류, 직경 및 시공개소에 따라 가장 적절한 이음방법을 선택하여야 한다.
- 3.3.4 굳지 않은 콘크리트 위에서는 이음을 하거나 콘크리트를 치는 동안 충격을 가해서는 안된다.
- 3.3.5 주철근은 설계도서에 표시한 지점에서만 이음할 수 있으며, 위치 변경시 전문기술자의 검토와 감독원의 승인을 받아야 한다.

3-4 기존구조물 철거

1. 본 공사를 수행함에 있어 기존구조물은 내하력 평가에 따른 철거 여부를 결정하고 철저한 현장조사를 수행하여 철거시 주위의 안정과 환경보호에 피해가 없도록 재검토 수행하여야 하며, 감독원 또는 감리원의 지시에 따라야 한다.
2. 수급인은 기존구조물의 철거전 시공순서, 방법, 장비 등에 대하여 감독원 또는 감리원의 승인을 받고 작업에 착수하여야 한다.
3. 차량이나 사람이 통행하는 부분의 철거는 낙하물 방지시설 등의 방호시설을 완벽하게 설치하여야 한다.
4. 수급인은 하부구조체의 시공시 기존구조에 미치는 영향을 최소한으로 줄이는 방법을 강구하여 기존구조체의 안정에 무리가 없도록 시공하여야 하며, 감독원 또는 감리원과 협의하여 시행에 착오가 없어야 한다.
5. 신설 구조물의 시공시 인접시설물 및 지장물 보호를 위하여 가시설 및 기타 보호시설을 확실히 설치하여 기존시설물에 대한 파손이나 변형에 대해서 철저한 대책을 수립한 후 시공에 착수해야 한다.
6. 특히 수급인은 철도, 도로, 하천 등의 기존구조물 철거 및 가시설, 기타 보호시설 설치시 관련 기관과의 협의에 필요한 모든 편의를 제공하여야 한다.
7. 공사장에서 수급인은 그의 사용인이 발견한 모든 가치있는 화석, 금전, 보물, 기타 지질학 및 고고학상의 유물 또는 물품을 발견 즉시 감독원 또는 감리원과 관계 기관에 통지하여 그 지시에 따라 관계법규의 정하는 바에 의해 처리해야 하고, 이를 취급할 때에는 파손이 없도록 적절한 예방조치를 해야 한다.
8. 확장구간의 기존 구조물 깨기는 기존 시설물에 대한 피해가 없도록 하여야 하며 손상된 부분에 대해서는 수급인 부담으로 원상복구하여야 한다.

7-7 철근공

페이지 7-89

3-5 교량확폭 시공

1. 일반사항

가. 기설부 교량에 인접해서 신설부 교량을 나란히 맞대어 교량을 확폭시공하는 경우에 적용하며, 본 공사를 수행함에 있어 신설 확장구간과 기존 구조물의 접합은 강결을 원칙(단, 지간이 30m 이상인 강교량이며, 교통우회처리가 불가능하여 차량을 부득이 통행시키는 교량은 기설부와 신설부를 분리하여 확정)으로 하되, 타설계획전에 신·구콘크리트 사이의 거동을 역학적으로 검토하여야 하며, 기존과 신설의 접합은 기존 구조물도를 기준한 것이므로 철저한 현장조사를 수행하여 기존 구조물의 노후도 및 안정도를 재검토 후 수행해야 되며 감독원의 지시에 따라야 한다.

2. 접합부 시공

가. 기존 교량과 신설 교량이 접합시공에 의해 강결된 확장교량은 일체로 거동하도록 시공해야 하며, 접합시공 방법은 두 교량의 상·하부구조를 서로 일정한 거리를 띄워서 시공하여 완성한후 두 교량사이의 상부를 팽창 콘크리트로 타설하여 접합하는 방법으로 한다.

3. 시공중 교통처리

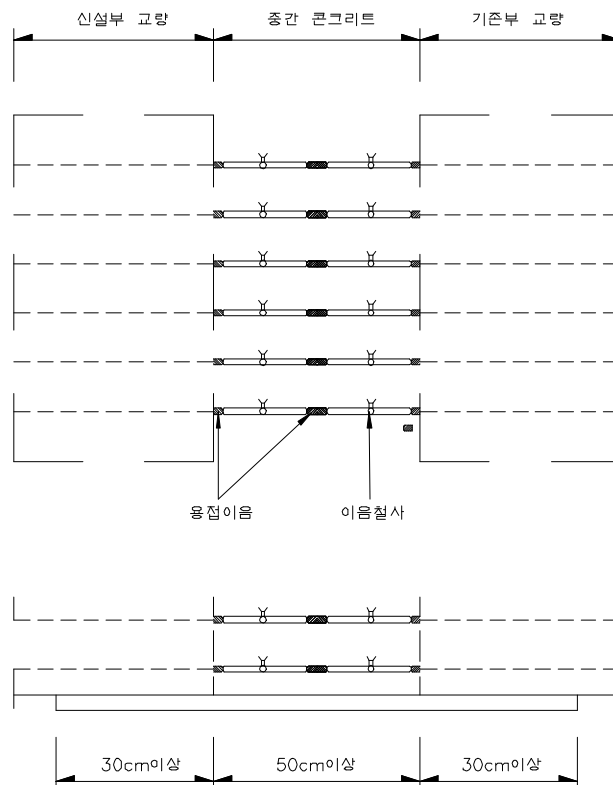
가. 강교를 제외한 경간장 30m이내의 콘크리트 교량에 대해서는 기존 교량으로 차량을 통행시키면서 신설부 교량을 확폭할 수 있으나 사전에 시공단계별 교통처리계획을 수립하여 감독원의 승인을 득한후 시행한다.

4. 근접시공

가. 수급인은 확장구간의 하부 구조체 시공시 기존 구조물 기초하면 보다 깊게 터파기해서 는 안되며 부득이한 경우 기존 구조물에 미치는 영향을 최소한으로 줄이는 방법(근접 시공에 대한 대책방안)을 강구하여 감독원의 승인을 득한 후 기존 구조물의 안전에 무리가 없도록 시공하여야 하며, 지반의 안정 및 구조물의 건조수축 등으로 인한 변형을 최소한으로 줄이기 위하여 확실한 지지층에 기초하단을 설치하고 일정기간 동안 하부 구조의 안정이 이루어진 후 상부 슬래브를 연결(중간 콘크리트 타설)하여야 한다.

5. 중간콘크리트, 거푸집, 겹침이음 상세

- 가. 중간콘크리트는 초기 30일 이내에 최대한 팽창효과가 큰 팽창 콘크리트를 사용한다.
- 나. 중간콘크리트의 폭은 시방서의 규정을 근거로 계산한 겹침이음 길이와 50cm중 큰 값으로 한다.
- 다. 중간콘크리트의 슬럼프는 2.5~7.5cm 이내로 하며 최소시멘트량은 335kg/cm³ 최대물시멘트비는 45%로 한다.
- 라. 거푸집은 기존 및 신설 교량의 하면을 따라 폭방향으로 30cm이상 더 뺀어서 설치해야 하며 콘크리트 타설후에도 콘크리트 하면에 완전히 밀착되어 콘크리트의 새어 나감을 방지하여야 한다.
- 마. 기존과 신설 교량의 콘크리트 접합면과 철근은 완전히 이물질이 제거된 상태에서 콘크리트가 타설되어야 하며, 콘크리트 접합면은 콘크리트 타설 직전에 신·구 콘크리트 접촉제를 도포하여야 한다.
- 바. 기존교량 슬래브와 신설교량 슬래브 사이의 철근 이음은 충분한 겹침이음 길이가 확보되어야 하며, 기존 슬래브 상부 철거시 기존 철근이 절단되거나, 누락되어 신설교량 슬래브 철근과 연결할 수 없을 때는 감독원과 협의하여 별도의 대책을 수립하여야 한다.
- 사. 겹침이음 철근은 적어도 철근의 양끝과 중간에서 용접이음 하여야 한다.



< 철근 및 거푸집 상세도 >

6. 중간 콘크리트 타설시기

가. 중간 콘크리트는 신설부의 콘크리트 타설 후 90일 이상이 경과한 후에 타설하여야 하며, 이 기간동안 철근을 적절한 방식처리 대책(시멘트 페이스트 또는 에폭시 수지계열의 도막)을 수립하여 감독원의 승인을 득한 후 시행하여야 한다.

7. 시공순서

교량의 확폭 시공은 다음과 같은 시공순서를 따라야 한다.

- 가. 기존교량의 상·하부 구조 접합부의 철근 빼내기
- 나. 신설 교량의 독립시공 및 상·하부 구조의 철근 빼내기
- 다. 신설 교량의 동바리 및 거푸집 제거
- 라. 상·하부 구조 접합부의 거푸집 설치 및 철근 겹이음
- 마. 상·하부 구조 접합부의 팽창 콘크리트 타설

8. 기타사항

- 가. 기존교량을 파쇄하여 철근을 뽑아내는 경우에는 파쇄시킬 부분을 명확히 구분하기 위해서 콘크리트 절단기로 상부 피복의 일부를 절단한 후 콘크리트를 파쇄하여야 하며, 파쇄과정에서 기존 교량의 손상을 최소화 하도록 주의하여야 하며, 철근의 절단을 절대로 방지하여야 한다.
- 나. 교대의 확폭 시공시 흙막이공은 기존 교량에 인접해서 설치하기 때문에 차량의 충격에 충분히 견딜 수 있도록 설계하여야 하며, 시공시 굴착폭과 깊이는 최소화하여야 한다.

3-6 구조물 모서리 처리

1. 적용범위

본 항은 구조물모서리 처리 형상 및 치수에 관한 일반적 사항을 규정한다.

2. 모서리 처리

- 2.1 수급인은 설계도면이나 구조물 모서리 처리 기준 규정에 따라 모서리 처리 하는 것을 원칙으로 한다.
- 2.2 구조물의 모서리는 설계도면 또는 구조물 모서리 처리 기준 등에 특별한 언급이 없거나 감독원의 별도 지시가 없는 경우 다짐 장비 등에 의하여 파손 될 우려가 있으므로 2cm~7cm 정도 크기로 모따기를 하여야 한다.
- 2.3 교대 전면, 교각, 슬래브의 모서리는 설계도면, 모서리 처리 기준 규정에 특별한 언급이 없거나 감독원의 별도 지시가 없는 경우 반경 2cm~7cm로 하여 곡면처리 또는 삼각 모따기 하는 것으로 한다.

3. 철근의 덮개

모서리 처리를 모따기 혹은 곡면처리 등 어떠한 형태로 하더라도 철근 덮개 규정은 반드시 지켜야 한다.

4. 상세도

수급인은 모서리 처리에 따라 설계단면이 적어질 수 있으므로, 이에 따른 상세도 및 구조계산서를 작성하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

5. 거푸집

수급인은 모서리 처리모양에 따라 거푸집을 제작 설치하여야 하며, 이에 대한 거푸집 도면을 작성하여 감독원의 승인을 득하여야 한다.

3-7 교량부속시설공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 구조물의 난간, 신축이음장치, 교량받침, 교면방수, 교면 배수 및 교량점
검시설 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS B 0412 보통공차 - 제1부 : 개별적인 공차의 지시가 없는 길이 치수 및 각도치
수에 대한 공차

KS B 0418 주강품의 보통허용차

KS B 1010 마찰접합용 고장력 6각볼트, 6각너트, 평와셔의 세트

KS D 3507 배관용 탄소 강관

KS D 3517 기계구조용 탄소 강관

KS D 6008 알루미늄합금 주물

KS D 8308 용융아연도금

KS F 4424 교량지지용 포트받침

KS M 6518 가황고무 물리시험 방법

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여
제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 재료의 품질 보증서
- (2) 재료시험결과서

2. 재 료

2.1 난간

2.1.1 철근콘크리트의 재료에 관하여는 본 시방서 3-2절, 3-3절에 따른다.

2.1.2 난간공사에 사용하는 강재는 본 시방서 7-9절에 따른다. 난간에 사용하는 파이프는 KS D 3507 및 KS D 3517에 적합한 것이라야 한다.

2.1.3 알루미늄난간은 KS D 6008의 제7종 AC7A 이상이거나 동등한 제품이어야 한다.

2.1.4 난간에 사용하는 재료에 대하여는 설계도서에 따라야 하며, 시험성적서와 견본품을 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

2.2 신축이음장치

2.2.1 고무는 천연고무 또는 합성고무를 사용하며, 고무의 경도, 인장, 노화 등의 물리 시험은 KS M 6518에 따른다. 또한 고무는 양질의 흑색 프로포릴렌계 고무를 성형한 것으로 표 3-9에 적합하여야 한다

표 3-9 신축이음장치에 사용하는 고무의 품질기준

시 험 항 목		단 위	규 격	시 험 방 법
인 장 강 도		kg/cm ²	150 이상	KS M 6518
신 율		%	300 이상	"
모양의 변화		도	45~60	"
가열노화시험	인 장 강 도	kg/cm ²	130 이상	"
	신 율	%	250 이상	"
	모양의 변화	도	10 이하	"
압 축 영 구 변 형		%	25 이하	"

2.2.2 신축이음장치에 사용되는 알루미늄 합금은 부식에 대한 저항성이 있어야 하며, 재료는 표 3-10의 품질기준을 만족하여야 한다.

표 3-10 알루미늄계 신축이음장치의 품질기준

〈알루미늄 합금 몸체〉

인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm	신률	경도	화학적 성분(%)					
				Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ti
260이상	260이상	2%이상	90이상	6.50-7.50	0.20이하	0.10이하	0.10이하	0.45-0.70	0.08-0.25

〈프리스트레싱 볼트〉

인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm	신률	화학적 성분(%)						
			C	Si	Mn	S	P	Cr	Me
1080-1280	850이상	10%이상	0.39-0.45	0.10-0.40	0.60-0.90	0.035이하	0.035이하	0.90-1.20	0.15-0.25

〈볼트 정착앵커(동 알루미늄)〉

인장강도 N/mm ²	항복점 N/mm	신률	경도	화학적 성분(%)			
				Al	Fe	Ni	Mn
650이상	250이상	20%이상	160이상	6.50-7.50	0.20이하	0.10이하	0.10이하

2.3 교량받침

2.3.1 받침에 사용할 철강재료는 표 3-11에 적합하여야 한다.

표 3-11 받침에 사용할 철강재료

규격번호	종 류	기 호
KS D 3503	일반 구조용 압연강재	SS400
KS D 3515	용접 구조용 압연강재	SM 400, SM 490, SM 490Y SM 520, SM 570
KS D 3752	기계구조용 탄소강재	SM45C
KS D 3710	탄소강 단강품	SF490A, SF540A
KS D 4101	탄소강 단강품	SC460
KS D 4102	구조용 고장력 탄소강 및 저합금강 주강품(저망간 주강품)	MnSC1A MnSC2A
KS D 4117	니켈 크롬몰리브덴 단강품	SNCM8, SNCM9
KS D 4301	회주철품	GC250
KS B 1010	마찰접합용 고장력육각볼트 육각너트, 평와샤 세트	F8T, F10T

2.3.2 로울러 및 지압판에 사용하는 특수 스텐레스강의 성분 및 기계적 성질은 표 3-12, 표 3-13, 표 3-14에 적합하여야 한다.

표 3-12 종류 기호 및 화학성분

종류	기 호	화 학 성 분							
		C	Si	Sn	P	S	Cr	Ni	Mo
1종	C-13B1	0.15 ~0.30	1.00 이하	1.00 이하	0.040 이하	0.030 이하	11.00 ~15.00	(1)	(2)
2종	C-13B2	0.08 이하	3.00 ~5.00	2.00 이하	0.040 이하	0.030 이하	1.00 ~13.00	2.00 ~7.00	1.00 이하

비고 : 필요에 따라 표이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

주 (1) Ni은 1.5% 이하까지 첨가할 수 있다.

(2) Mo은 2.0% 이하까지 첨가할 수 있다.

표 3-13 소입 소역상태의 기계적성질(표면소입에 의한 경우)

기 호	열 처 리(℃)		기 계 적 성 질			
	소 입 (Hardening)	소 역 (Tempering)	인장강도 (kg/mm ²)	내 력 (kg/mm ²)	신 율 (%)	브리넬경도 (Hb)
C-13B ₁ Q ₁	950-1100 급유냉	550-750 급 냉	75이상	55이상	12이상	217이상
C-13B ₂ Q ₁	800-950 공 냉	580-700 공 냉				

표 3-14 소입, 소역상태의 기계적 성질(전체소입에 의한 경우)

기 호	열 처 리				기 계 적 성 질				
	소 입	고용화 열처리	소 역	석출경화 열처리	인 장 강 도 (kg/mm ²)	내 력 (kg/mm ²)	신 율 (%)	비커스 경 도 (Hr)	로크웰 경 도 (HRC)
C- 13B ₁ Q ₂	920 -1100 급냉	-	150 -300 급냉	-	150 이상	110 이상	6 이상	505 이상	50 이상
C- 13B ₂ Q ₂	-	920 -1100 급냉	-	430-470 급냉					

주) 경도는 비커스경도 또는 로크웰경도의 어느 한쪽을 측정하면 된다.

2.3.3 로울러 받침의 로울러부 등의 지압강도를 높이기 위하여 고경도 내식성 용접합금 층에 살붙임을 하는 경우, 살붙임 합금층의 화학성분은 표 3-15 및 표 3-16에 적합하여야 한다.

표 3-15 살붙임 합금층의 화학성분

C	Si	Mn	P	S	Cr
0.20~0.35	1.00이하	1.00이하	0.040이하	0.030이하	12.00~18.00

비고 : 필요에 따라 표기이외 합금원소를 함유할 수 있다.

표 3-16 살붙임 합금층 표면부의 경도

표 면 경 도	비 커 스 경 도
상 한 치	620
하 한 치	470

2.3.4 고력황동주물제 받침판에 사용하는 재료는 표 3-17에 적합한 것이어야 한다.

표 3-17 받침판(고력황동주물) 및 고체윤활재

구 분	종 류	규 격 번 호	기 호	비 고
받 침 판	고력황동주물 3종 B	JIS H 5102	HBsC3B	
고체 윤활재	천 연 흑 연	KS E 3804	CB1	고체윤활재는 좌기의 흑연에 결합재를 배합한 것으로 한다.

2.3.5 받침판에 불소수지판을 매입하여 사용하는 경우의 불소수지(4불소화에칠렌)성형 품은 표 3-18에 적합하여야 한다.

-

표 3-18 불소수지성형품의 규격

항 목	규 격	시 험 방 법
비 중(25/25℃)	2.10 ~ 2.40	J I S K 6888
용 점(℃)	327 ± 10	
인장강도(kg/mm ²)	1.4 이 상	
신 율 (%)	90 이 상	

2.3.6 합성고무의 물리적성질은 표 3-19에 적합하여야 한다.

표 3-19 합성고무의 물리적 성질

종 목	시 험 방 법	규 격		
		A 종		B 종
		1 종	2 종	
정적전단탄성율 (kg/cm ²)	KSM 6617(방진고무용 고무재료) (정적전단탄성율)	8±1.0	10±1.0	12±1.0
경 도 (눈 금)	KS M 6518(가황고무 물리시험방법) Spring식 경도시험	50±5	60±5	60±5
신장영구늘음(%) (최 소 값)	KS M 6518(2) 신장 영구늘음시험	400	350	150
내유시험(최대값) 체적변화율(%)	KS M 6518(12) 5.2 체적변화시험 100℃ ×70hr	+120	+120	-
노 화 시 험 1) 25%인장강도 변 화 율(%) 2) 신장변화율(%)	KS M 6518(4)	-10~+100 -50이상	-10~+100 -50이상	-10~+30 -25이상
압축영구줄음(%)	KS M 6518(7) 압축영구줄음시험	45이하	45이하	50이하
내 오 존 성	KS M 6518의 오존 균열시험, 50± 5ppm, 20%신장 40℃×96hr	균열이나 심한 변화가 생기지 않을 것		

2.4 교면 방수

2.4.1 슈트방수

(1) 일반 사항

- ① 방수용 재료는 공사에 사용하기 15일 전에 방수재료의 품질보증서를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 교면 방수에 앞서 시험시공을 실시하고 그 결과에 대하여 감독원의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

(2) 재질의 검사

방수재의 시험 평가시 품질기준은 표 3-20 및 표 3-21에 적합하여야 한다.

표 3-20 부직포의 품질 기준

항 목	기 준
인 장 강 도(kgf/cm, 20℃)	가로 : 8이상, 세로10이상
신 율(최 대 인 장 시, %)	25이상
가역수축율(180℃, 30분, %)	±1.0
인 열 강 도(kgf)	2.0이상
섬 유 종 류	폴리에스터 장섬유 부직포
두 께 (mm)	1.0±0.3
단 위 중 량(g/m ²)	180

표 3-21 방수슈트의 품질 기준

항 목	기 준(4.0mm)
인장강도(kgf/cm, 20℃)	10이상
신율(최대 인장시, %)	25이상
인열강도(kg, 20℃)	3.1이상
저온 가요성(-10℃, 4시간)	5개중 4개가 이상 없을것
흡수 팽창성(50℃, 72시간, %)	±1.0
내염수성(3%식염수, 15일, 20℃)	이상 없을것
내알카리성(포화Ca(OH) ₂ , 15일, 20℃)	이상 없을것
면적당 중량(kg/m ²)	4.9이상
저온 부착성 시험(-15℃, 1시간)	보강재와의 부착성에 이상 없을것
내열시험(95℃, 6시간, mm)	늘어진 길이는 2이하

주) 방수 슈트에 사용되는 아스팔트는 개질 아스팔트 사용

2.4.2 도막 방수

(1) 합성고무 도막계 방수재

표 3-22 합성고무 도막계 방수재의 기준

항 목	표 준 값	시 험 방 법
작 업 성	포장작업에 지장이 없을 것	JIS K5400
지속 건조시간(20℃)	6시간 이내	JIS K5400
불 휘 발 성 (%)	30 이상	JIS K6839
인장강도(20℃, kg/m ²)	15 이상	JIS K6839
최대 하중시 신장율(%)	450 이상	JIS K6021
내 굴 곡 선 (-10℃)	직경 10mm의 심봉에 절속시 건디는 것	JIS K5400
내 알 카 리 성 (20℃)	포화 Ca(OH) ₂ 용액에 15일간 침수시 이상없을것	JIS K5400
내 염 수 성 (20℃)	3% 식염수에 15일간 침수시 이상 없을 것	JIS K5400

(2) 아스팔트 도막계 방수재

표 3-23 아스팔트 도막계 방수재의 기준

항 목	표 준 치	시 험 방 법
침입도(원추형침)mm	2~5	일본 콘크리트 포장요강
연화점(℃)	80이상	JIS K2207
인장강도(20℃, kg/cm)	3.5 이상	JIS A6021
최대 하중시 신장율(%)	300 이상	JIS K6021
내알카리성 (20℃)	포화Ca(OH) ₂ 용액에 15일간 침수시 이상이 없는것	JIS K5400
내 염 수 성 (20℃)	3% 식염수에 15일간 침수시 이상 없을 것	JIS K5400

3. 시 공

3.1 난간(Railings)설치

3.1.1 콘크리트 난간

- (1) 콘크리트는 본 시방서 3-2절에 따라 시공하여야 한다.
- (2) 교량상부공을 위한 지간의 동바리 및 거푸집은 제거한 후에 난간을 시공하여야 한다.
- (3) 거푸집을 설치할 경우에는 소정의 선형과 구배에 맞도록 하여 견고하게 설치하고, 제거시에는 콘크리트에 손상을 입히지 않도록 주의하여 제거하여야 한다.
- (4) 마무리 작업을 할 때에는 구석이나 모서리가 곧고 바르게 하여야 하며, 깨어지거나 금이 가서는 안된다.

3.1.2 강재 난간(Steel railing)

- (1) 콘크리트와 접촉되는 포스트는 세우기 전에 그 표면을 코오킹 콤파운드로 완전히 칠해야 하며, 설치가 끝나면 금속표면과 콘크리트 사이의 틈도 코오킹콤파운드로 봉해야 한다.
- (2) 레일을 설치할 때는 레일과 레일이 서로 평행이 되도록 하고 레일포스트와 수직이 되도록 하여야 한다.
- (3) 레일을 절단할 때는 거칠거나 들쭉날쭉하지 않도록 곧고 매끄럽게 하여야 한다. 띠자형으로 절단 할 때는 미리 작은 구멍으로 제본을 뜬 다음에 시행하여야 한다. 앵커볼트의 구멍은 볼트의 정상 직경보다 50%까지 크게 할 수 있으며, 최대 13mm (1/2 in)까지 크게 할 수 있다. 이음부는 설계도서에 표시한 대로 주의깊게 설치하여야 한다.

3.1.3 알루미늄난간(Aluminum railing)

(1) 절 단

두께가 13mm(1/2 in) 이하인 재료는 가위질, 톱질 또는 기계로 절단하며, 그보다 두꺼울 때는 톱 또는 기계로 절단하여야 한다. 절단된 모서리는 곧고 매끄러워야 하며, 너무 거칠거나 들쭉날쭉하여서는 안된다. 띠자형으로 절단할 때는 미리 드릴로 절단선을 따라 구멍을 낸 다음 절단하여야 한다. 어떠한 경우라도 불꽃을 사용하여서는 안된다.

(2) 구부리기

재료를 구부릴 경우에는 200℃의 온도로 30분간 가열하여 작업을 할 수 있다. 단, 재료의 기능을 상실할 우려가 있다고 판단될 때에는 감독원의 승인을 받아 상온에서 구부리기 작업을 할 수 있다.

(3) 리벳 및 볼트 구멍

리벳 및 볼트의 구멍은 한 번에 뚫든지 또는 예비천공하여 확공시키든지 하여 소정의 규격에 적합하도록 만들어야 한다. 예비로 천공된 구멍의 크기는 적어도 부재 두께의 1/4 이상 되어야 한다. 다음의 경우를 제외하고는 구멍의 최종 직경은 조임재의 직경보다 7% 이상 커서는 안된다.

- ① 신축을 원활하게 하기 위해 설계도서에 표시한 대로 스로트 볼트구멍을 설치할 경우
- ② 앵커용 볼트구멍을 뚫을 경우에는 볼트직경의 50%, 최대 13mm(1/2 in)까지 크게 뚫을 수 있다.

(4) 타 재료와의 접촉

- ① 알루미늄 합금이 다른 금속재료와 접하게 되는 곳에는 접촉면에 알루미늄을 함유한 승인된 코오킹 콤파운드(Caulking compound)로 완전히 칠하거나 인조고무 가스켓(Synthetic rubber gasket)을 끼워야 한다.
- ② 알루미늄 합금재료는 동, 납 또는 니켈 등의 금속과 접촉하여서는 안된다. 알루미늄 합금이 콘크리트나 석재와 접하게 될 때도 접촉면에 코오킹 콤파운드로 완전히 칠해야 한다.
- ③ 알루미늄에 콘크리트를 부착(Bond)시켜야 할 때에는 먼저 알루미늄에 징크-크로메이트 페인트(Zinc-chromate paint)를 칠하고 충분히 건조시켜야 한다.

(5) 슬래브의 신축이음장치가 설치된 부분은 난간부위에도 신축이 가능하도록 시공계획을 작성하여 감독원의 확인을 받은 후 시공하여야 한다

3.2 신축이음장치 설치

3.2.1 유간결정

신축이음장치는 교량의 온도변화, 콘크리트의 크리이프, 건조수축 및 하중에 의한 거더단부의 변위를 고려하여 유간을 결정하여야 한다.

3.2.2 Steel 제품

특수 산화강철을 사용하여 차량 접촉면과 앵커 부품이 일체로 제작되어 있으며, 방수가 완벽하여 내구성이 양호한 제품이어야 하고 시공순서는 다음과 같다.

- (1) 신축이음장치를 설치하기 위하여 설치부위를 Block out 한다.
- (2) 포장면 상단에 앵글(밸런스 조정용)을 부착하여 설치한다.

- (3) 교량 슬래브(D13mm 이상, 200mm 이하)철근과 신축이음장치의 앵커 바(Anchor bar) 에 철관을 산소용접(P.C 구조물인 경우)하여 해머로 충격을 가해 문제점이 없는지를 확인한다.
- (4) 무수축 콘크리트를 타설하면서 봉진동기를 사용하여 다짐 및 양생을 철저히 하여야 한다.

3.2.3 고무제품

고무는 인장강도, 신율, 경도 등의 품질기준을 만족시키는 재질로 내마모성 및 내구성이 우수하며, 유지보수가 용이하고, 차량 통과시는 충격과 소음을 흡수하는 제품이어야 하며 시공순서는 다음과 같다.

- (1) 신축이음장치를 설치하기 위하여 설치부위를 Block out 한다.
- (2) 앵커볼트 및 강재 형틀을 설치한다.
- (3) 무수축 콘크리트 타설 및 양생후에 강재 형틀을 철거한다.

3.2.4 알루미늄 합금제품

- (1) 신축이음장치를 설치하기 위하여 설치부위를 Block out한다.
- (2) 보강철근을 가공하고 조립하여 설치한다.
- (3) 프리스트레싱 볼트를 조립하여 신축이음장치에 결합하여 설치한다.
- (4) 고강도 콘크리트 타설 및 양생을 실시한다.
- (5) 콘크리트가 기준강도에 도달하면 프리스트레싱 볼트로 긴장한다.

3.2.5 설치시 유의사항

- (1) 설계도서에 제시된 신축량, 유간장은 상온 15℃를 기준으로 한 것이므로 시공자는 강교 또는 빔 제작에 앞서 제작시 온도와 상온 15℃와의 온도차에 의한 신축량을 계산한 다음 감독원의 확인을 받은 후 설치에 착수하여야 한다.
- (2) 교대 및 교각은 온도변화에 관계없이 설계도서에 주어진 규격과 위치대로 정밀하게 시공하여야 하며, 교대 및 교각의 좌표와 실제 교량연장과의 일치 여부를 확인한 다음에 시공하여야 한다.
- (3) 신축이음장치는 유간이 적을수록 구조적으로 유리하므로 최소유간이 확보되는 범위내에 가급적 유간이 적게 되도록 설치하여야 한다.
- (4) 시공자는 신축이음장치 설치를 위한 슬래브 단부 보강부가 설치하고자 하는 신축이음장치에 적합한지 여부를 공사착수 전에 확인하여야 하며, 설계도서에 제시된 내용이 미흡하거나 슬래브 단부 보강부의 규격이 설치하고자 하는 신축이음장치와 부적합할 경우에는 별도의 보완대책을 수립하여 감독원의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

- (5) 슬래브 시공시 교대와 슬래브 또는 슬래브 상호간의 유간은 온도상승시의 최소유간이 신축이음장치의 최소유간보다 10mm정도 크게 유지되도록 시공하여야 한다.
- (6) 신축이음장치 설치를 위하여 신축이음장치의 규격, 슬래브 단부 보강부의 규격, 보강철근 및 블록제거 위치에 대한 시공 상세도면을 작성하여 감독원의 승인을 받은 후 시공하여야 하며, 노출철근은 신축이음장치와의 연결이 용이하도록 시공하여야 한다.
- (7) 신축이음장치는 설계도서에서 제시된 신축량 및 유간을 충분히 확보할 수 있는 규격의 제품이어야 하며, 당해제품의 시험성적서를 제출하여 감독원의 승인을 받은 제품으로 매 제품마다 제조자 표시가 된 제품이어야 한다.
- (8) 신축이음장치의 유간은 설치시의 온도에 맞추어 신축량을 사전 계산한 다음 정밀하게 설치하여야 하며, Anchor bar 및 보강철근은 슬래브 철근과 견고하게 용접하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (9) 신축이음장치 설치는 평탄성이 유지될 수 있도록 정밀하게 시공하여야 하며, 압력수 또는 공기압축기를 이용하여 깨끗하게 청소하여야 한다.
- (10) 무수축 콘크리트는 진동기를 사용하여 밀실한 콘크리트가 되도록 시공하여야 하며, 콘크리트 타설중 신축이음장치 설치상태가 변형되지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (11) 콘크리트 타설시 신축이음장치 표면 흠으로 콘크리트가 들어가지 않도록 비닐테이프 등으로 덮개를 하여야 하며, 마무리면은 신축이음장치 표면과 일치되도록 평탄하게 마무리 하여야 한다.
- (12) 콘크리트 타설후 양생기간 동안 차폐시설을 설치하여 차량이나 사람에 의한 충격 또는 진동을 방지하여야 한다.
- (13) 트랜스 후렉스형을 설치할 경우에는 양생후 앵커볼트 및 고무판을 제거하고 유간부의 거푸집 등 불필요한 이물질과 고무판 하부 흠 내부에 있는 모르터 등을 완전히 제거하여야 하며, 실린트를 도포한 다음 고무판 및 앵커볼트는 재설치하여야 한다.
- (14) 배수기능의 불량으로 인하여 플레이트 거어더 및 슈의 부식원인이 되고 있으므로 교면수는 신축이음장치 전방의 배수장치를 이용하여 처리하며, 신축이음부 하단에 별도의 배수관을 설치하여야 한다.
- (15) 콘크리트를 친후 슈트 양생재를 사용하여 콘크리트가 설계강도에 달할 때까지 습윤 및 보온상태로 유지하여 양생시켜야 한다.
- (16) 콘크리트가 설계강도에 달했을때 정착도구를 사용하여 조인트를 정착시켜야 한다.

3.3 교량받침

3.3.1 일반사항

- (1) 받침은 일반적으로 부재를 조립하기 전에 정확한 위치에 설치하여야 한다. 이때 승인된 모르터를 사용하여 받침하면과 교각 또는 교대의 코핑에 충분히 밀착되도록 주의하여 시공하여야 한다.
- (2) 부재의 조립 후 교량받침을 설치할 경우에는 받침하면에 모르터를 충분히 퍼지게 하여 하부구조의 윗면에 충분히 밀착되도록 시공하여야 한다.
- (3) 시공 및 유지보수를 위하여 형하공간을 확보하고, 형하공간 확보를 위한 돌출부는 시공계획서를 작성하여 감독원에게 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.3.2 앵커볼트의 설치

- (1) 교대 및 교각에 앵커볼트를 설치할 경우에는 콘크리트 치기 중에 콘크리트속에 구멍을 만들어 주어야 한다. 구멍은 볼트직경보다 5cm 이상 큰 목편 또는 파이프 등에 기름을 칠해 삽입하여 두고 콘크리트가 적절히 경화한 후에 제거하여 만든다. 앵커볼트 직경은 10cm 이하가 되어서는 안된다.
- (2) 감독원의 승인을 받은 경우에는 콘크리트를 친 후에 구멍을 뚫거나 콘크리트를 칠 때 직접 앵커볼트를 설치할 수도 있다. 콘크리트를 친 후 구멍을 뚫는 경우에는 볼트직경보다 2.5cm정도 크게하여야 한다.
- (3) 앵커볼트는 바른 위치에 정확히 세우고, 틈새는 무수축 모르터로 완전히 메워야 한다.
- (4) 신축슈 로울러, 로커 등에 사용하는 앵커볼트의 설치위치는 가설시의 온도를 고려하여야 한다. 가동단 앵커볼트의 너트는 구조물이 자유롭게 팽창·수축할 수 있도록 조절하여야 한다.

3.3.3 무수축모르터

받침판의 하부면과 교대 또는 교각의 코핑사이에 충전하는 모르터와 앵커볼트 구멍의 틈새를 메우는 모르터는 별도지시가 없는 한 무수축모르터로 시공하여야 한다. 무수축모르터의 시공에 관해서는 설계도서에 따라 엄밀히 시공하여야 한다.

3.3.4 받침 및 받침판의 설치

- (1) 받침 및 받침판(Bearing plate)은 설계도서에 표시한 위치에 수평이 되도록 설치한 후 용융아연도금 및 도장을 하여야 하며, 잘못 마무리되었거나 불규칙한 교좌부에 설치해서는 안된다.
- (2) 로커 및 기타 신축장치는 설계시 고려된 기온을 설치시 기온으로 조절하여 설치하여야 한다.
- (3) 힌지받침부의 철근은 반드시 일직선상에 배열하여 힌지받침의 효과를 충분히 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- (4) 받침이 콘크리트속에 묻히지 않고 그위에 직접 놓이게 될 경우에는 받침부 콘크리트면을 약간 높게하여 갈기 또는 무수축모르터 채우기 등의 승인된 방법으로 마무리하여야 한다. 이때 마무리면은 직선자로 측정하였을 때 어느 지점에서도 요철이 나타나서는 안되며, 설계도서에 표시한 소정의 높이보다 3mm 이상의 차이가 생겨서는 안된다.
- (5) 고무받침판, 성형유리질판 등이 놓여질 때는 직선자로 측정하여 1.5mm 이상의 요철이 나타나서는 안된다.

3.3.5 고무받침판

- (1) 고무받침판은 설계도서에 따라 정확히 설치하여야한다.
- (2) 받침판의 두께가 13mm(1/2in) 미만일 때에는 여러겹으로 겹쳐 사용하거나 한층으로만 사용할 수 있으나 두께가 1.27cm(1/2in) 이상일 때에는 여러층으로 겹쳐야 하며 상온접합시 접착강도는 최소 4kg/cm 이상이 되어야 한다.
- (3) 겹쳐진 받침판은 고무 사이에 금속이나 유리질 보강재를 교대로 끼워놓고 서로 접착 시켜야 한다. 보강재의 맨위와 아래층은 최대 3mm(1/8in)두께의 고무로 균일하게 덮어야 한다. 각층은 매 13mm(1/2in)마다 보강재를 끼워야 하며, 보강판은 받침고무의 위, 아래층과 평행이 되도록 하여야한다.
- (4) 고무받침판이나 유리질보강재를 원판에서 절단할 때에는 가급적 재료를 가열시키는 방법을 피하고 모서리가 찢어지거나 불규칙하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 고무와 보강재(금속 유리질섬유)사이의 접착은 견본을 제작하여 분리시험을 했을 때 최소접착강도(Peel Strength)가 5.5kg/cm(30lb/in) 이상이 되어야한다.
- (6) 받침판의 총 두께는 설계도서에 표시된 치수보다 작아서는 안되며 5mm(1/4in) 이상 커서도 안된다.

3.3.6 강제받침의 방청

(1) 용융아연도금

용융아연도금의 시공 및 받침의 아연부착량은 KS D 8308에 따른다.

3.3.7 교량용 포트받침

(1) 일반사항

포트받침은 KS F 4424 제품 또는 동등 이상 품질의 제품을 사용하여야 하며, 포트 받침은 다음 3가지로 분류한다.

- ① 고정 포트받침(Pot bearing fixed)
- ② 양방향 가동 포트받침(Pot bearing, movable in multi-directions)
- ③ 일방향 가동 포트받침(Pot bearing, movable in uni-direction)

(2) 재 료

① 강 재

포트받침의 금속부분은 모두 강재라야 하며 포트받침의 포트는 주강품을 사용할 수 있다.

② 고무판(Rubber pad)

합성고무를 사용하여야 하며, 합성고무의 물리적 성질은 표 3-19에 적합한 것이어야 한다.

③ 불소수지판(PTFE)

윤활구멍을 가진 불소수지판(Virgin dimpled PTFE Sheet)을 사용하여야 하며, 불소수지판은 표 3-18에 적합한 것이어야 한다.

④ 봉합장치(Seal device)

고무판이 포트의 벽과 피스톤 사이로 돌출하는 것을 방지하기 위하여 고무판 둘레에 황동링(Brass ring)인 봉합 장치(Seal device)로 봉합하여야 한다.

⑤ 유도궤도의 표면

일방향 다동 포트받침의 피스톤면에 부착되어 있는 유도궤도(Guide)의 양옆 수직 면에는 마찰감소용판(Du dry bearing)을 부착하여야 한다.

⑥ 윤활제

PTFE판의 지압표면에 주입하는 윤활제는 금속성 비누를 혼합시킨 실리콘 그리스(Sili-Con grease)를 사용한다.

(4) 소요치수 및 응력

① 한계상태에서의 요구 사항

포트받침의 강도와 안정성은 극한 설계하중과 교량의 변위를 견딜수 있어야 하며, 정확한 기능에 대하여 영향을 줄정도의 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.

② 외곽지압판

집중반력을 적절하게 분포시켜 인접구조의 응력이 허용응력을 초과하지 않도록 유효면적을 가져야 한다.

③ 불소수지판(PTFE판)

가. 가동받침에 대한 마찰계수

계속적으로 윤활상태인 불소수지판과 맞물려서 활동하는 스테인레스 강판과의 마찰계수는 표 3-24과 같다. 이 마찰계수는 대기온도가 -24℃까지의 저온에서도 적용할 수 있다

표 3-24 지압응력에 따른마찰계수

지 압 응 력 (kg/cm ²)	마 찰 계 수
40	0.08
100	0.06
200	0.04
300 이상	0.03

주) 중간값은 선형 보간법으로 구한다.

나. PTFE판의 최대 접촉 압력

흙에 끼워 넣는 PTFE판에서 평균접촉 압력과 연단의 최대 접촉압력은 다음 표 3-25의 값을 초과해서는 안된다.

다. PTFE판의 최소두께 및 최대 돌출높이

PTFE판의 피스톤 강판위의 오목한 원형 흙에 그 두께의 반 이상을 끼워야 한다. 이 경우에 불소수지판의 최소두께와 흙위로 돌출할 수 있는 최대 돌출높이는 표 3-26과 같다.

표 3-25 PTFE판의 최대접촉압력

설 계 하 중	중심 축 반력에 의한 최대 평균접촉 압력(kg/cm ²)	편심축반력에 의한 최대연단압력(kg/cm ²)
영구설계하중	300	375
전 설계 하중	450	550

표 3-26 PTFE판의 최소두께 및 최대 돌출높이

PTFE의 평면치수D (지름또는대각선길이)(mm)	PTFE의 최소 두께 (mm)	최대 돌출 높이 (mm)
D ≤ 600	4.5	2.0
600 < D ≤ 1200	5.0	2.5
1200 < D ≤ 1500	6.0	3.0

④ 스테인레스 강판

스테인레스 강판의 두께는 표 3-27의 값 이상이어야 한다.

표 3-27 스테인레스 강판

스테인레스 강판과 불소수지 판과의 직경의 차이 ΔD(mm)	스테인레스 강판의 최소두께(mm)
Δ D ≤ 600	1.5
600 < Δ D ≤ 1200	2.0
1200 < Δ D ≤ 1500	3.0

⑤ 고무판

가. 설계하중으로 인한 포트받침의 고무판 응력은 원주를 봉합한 링을 파손하지 않는 값이라야 하며, 설계하중에서 400kg/cm² 이하라야 한다.

나. 포트받침의 회전은 설계하중하에서 고무판의 원주면에 발생하는 수직변형율이 0.15를 초과해서는 안되며, 수평축에 관해서 적어도 0.01radian 이상 회전할 수 있어야 한다.

다. 봉합(Sealing)은 고무판이 피스톤과 포트벽의 사이로부터 돌출되어 나오는 것을 방지하기 위하여 금속링(Metal ring) 등의 적절한 봉합장치로 고무판의 원주를 봉합시켜야 한다.

(5) 제조 및 허용오차

- ① 강재는 설계도서의 치수에 의해 정밀하게 가공하여야 한다.
- ② 고무판은 열과 압력을 가하면서 하나씩 만들어야 한다.
- ③ 스테인레스 강판은 용접으로 부착시키며, 부착후에 휨이 없어야 한다.
- ④ 윤활구멍이 있는 순수 PTFE판은 규격에 따라 정교히 처리하여야 하며, 반드시 윤활구멍과 가동면 사이에 대치하도록 절단하여야 한다.
- ⑤ 표면은 완전브라스팅한 후 아연을 Air 분사기로 공기 접촉면은 100 μ m, 기타부분은 30 μ m으로 1차 도포한 다음, 운모상 산화철을 함유한 에폭시 수지와 폴리마이드수지를 주성분으로 한 2액형 도료를 30~50 μ m 2차 도장하거나, 표면브라스팅한 후 4시간 이내에 2액형 에폭시 프라이머로 50 μ m두께로 1차 도포하고, 운모상 산화철을 함유한 에폭시수지+폴리마이드 수지의 2액형 도료로 공기접촉면은 100 μ m 2차 도장 후, 1~3일 사이에 다시 100 μ m두께로 3차 도장을 하여야 한다.
- ⑥ 유도체도 양면에 부착하는 마찰 감소용판(Du-dry bearing)은 정밀하게 절단한 후 강력한 접착제로 접착하며 양끝 부분은 용접처리를 하여야 한다.
- ⑦ 봉합장치에 사용되는 황동판의 두께는 1.6mm이며, 두겹을 설치하되 300ton 미만은 6mm, 300ton 이상은 9mm폭의 동판을 사용하여야 한다.
- ⑧ 조립된 포트받침의 평면과 두께의 치수는 ± 3 mm의 허용오차 범위 이내로 한다.
- ⑨ 절삭가공의 허용오차는 KS B 0412에 따르며, 주강품의 허용오차는 KS B 0418에 따른다.
- ⑩ PTFE판의 허용오차는 표 3-28에 따른다.

표 3-28 PTFE판의 허용오차

지름 또는 대각선길이 (mm)	평면치수의 허용오차(mm)	두께의 허용오차(mm)
$D \leq 600$	± 1.0	+0.5
$600 < D \leq 1200$	± 1.5	+0.6
$1200 \leq D$	± 2.0	+0.7

주) 여기서 PTFE판의 크기는 20~25 $^{\circ}$ C에서 측정하여야 한다.

(6) 품 질

포트받침 재료의 품질은 KS F 4424에 따른다.

(7) 포트받침의 성능시험

교량용 포트받침의 선정기준은 KS F 4424에 의거 공인기관에 품질 및 성능 시험을 실시한 후 사용한다.

- ① 수직하중재하시험에서 수직방향의 최대영구변형은 수직변형의 10% 이내라야 한다.
- ② 수직·수평재하시험에서 수평방향의 최대영구변형은 수평변형의 20% 이내라야 한다. 또한 수직방향의 최대영구변형은 수직변형의 10% 이내라야 한다.
- ③ 회전시험의 회전각은 0.02 Radian을 초과해서는 안된다.

(8) 설치방법

- ① 포트받침을 설치할 때는 설계도서에 나타나 있는 규격 및 치수를 확인한 후 종류에 따라 정확히 구분 설치하여야 하며, 설치하기전 포트받침의 수평여부를 확인한 후 고강도 모르터를 사용하여야 한다.
- ② 모든 설치는 자재 공급업체의 전문기술자 및 감독원의 확인하에 이루어져야 한다.

(9) 시험 및 검사

시험 및 검사는 KS F 4424에 따른다.

3.4 교면방수

3.4.1 침투식 방수

(1) 일반사항

- ① 방수에 사용하는 재료는 공사에 사용하기 15일 전에 방수재료의 품질시험성적서를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- ② 교량 상판의 교면 방수액 침투깊이는 깊을수록 방수효과와 내구성이 향상되나 미세 균열의 깊이, 표면 재포장시 상판의 손상 등을 감안하여 최소 4mm 이상이어야 한다.
- ③ 침전 24시간 흡수비가 0.1% 이하이어야 한다.

$$\text{흡수비} = \frac{\text{방수제를 도포한 것의 흡수량}}{\text{방수제를 도포하지 않은 것의 흡수량}}$$

(2) 시공시 유의사항

- ① 교량상판 타설면의 조치사항

가. 침투식 방수중 사용하는 교량 바닥판의 양생제는 유성이어야 한다.

- 나. 양생중에 발생한 균열 중 기능상에 문제가 되는 부분은 조치후 시공하거나 또는 방수공사 후 조치하여야 한다.
- 다. 미세균열을 표면처리 등으로 보수하여 콘크리트 표면위에 상이한 조직층을 형성하게 하여서는 안된다.
- 라. 콘크리트 표면의 파손이나 2mm 이상의 균열 부위는 수경시멘트로 균열부위에 주입하여 보수하고 완전히 양생한 후 시공하여야 한다.
- 마. 시공 3~4일전에 양생포 등 기타 적치물을 제거하고 완전히 건조시킨다.
- 바. 콘크리트 표면의 평탄성이 불량한 때에는 방수액 살포전에 표면을 연마하여야 한다.
- 사. 레이탄스 및 표면잡물은 와이어 브러쉬 등을 이용하여 완전히 제거하여야 한다.
- 아. 굵어낸 콘크리트 표면의 레이탄스 및 잡물은 공기 압축기로 완전히 불어내어 청소한다.

② 살포 시공시 유의사항

- 가. 시공시 기온은 5℃ ~ 25℃에서 시공하여야 한다.
- 나. 교면방수는 물을 콘크리트 표면에 충분히 흡수시킨 후 브러쉬 등으로 레이탄스를 제거한 후 오물이나 이물질 및 기타 유기물 등을 물로 씻어내고 콤프레셔 등으로 청소하여야 한다.
- 다. 바람이 많거나 우천시에는 시공을 피하도록 하고 시공중 강우시에는 살포면에 비닐을 덮어 보호하여야 하며, 살포후 1시간 이내에 추가로 살포하여야 한다.
- 라. 교면방수제는 살포전 충분히 희석되도록 한다.
- 마. 시공장비는 저압 분무기를 사용하여 교면이 완전히 건조된 상태에서 균일하게 살포하여야 한다.
- 바. 시공후 침투깊이가 부족한 부분은 시공자 부담으로 재살포하여야 하며, 방수제가 충분히 침투되지 않았거나 보수 또는 재시공할 시에는 동일 제품을 사용하여야 한다.
- 사. 방수제의 살포는 2회로 나누어 시공하는 것이 좋으며, 살포량 0.4 l/m² 이상을 살포하고 시험 살포후 침투깊이를 확인하여 4mm 이상이 되도록 하여야 한다.
- 아. 경미한 파손이나 2mm 이하의 미세균열 부위는 더 이상 방수제가 흡수되지 않을 때까지 살포하여야 한다.

자. 경사면에서는 흘러내리지 않을 정도로 살포하고 1차 침투가 거의 완료시 2차 또는 3차 살포하여야 한다.

차. 살포시기는 제품마다 다를 수 있으나 콘크리트 타설후 최소 15일에서 최고 30일 이내가 가장 바람직하다.

카. 방수제 살포후 48시간 이상은 보호조치를 하여야 한다.

타. 제조일자로부터 1년 이상 경과된 제품은 사용해서는 안된다.

파. 시공시는 표면에서부터 20~30cm 정도 띄워서 살포하며, 작업원은 보호복, 보호장갑, 보호마스크를 착용하여야 한다.

3.4.2 Sheet 방수

(1) 콘크리트 상판의 표면처리

- ① 방수공사시 콘크리트 상판의 재령이 최소한 2주 이상 되어야 하고, 상판은 구멍이나 돌출된 부분이 없어야 한다.
- ② 방수 작업시 상판은 깨끗해야 하며 레이턴스를 완전히 제거하여야 한다.
- ③ 점토, 흙, 먼지, 콘크리트 부스러기 등 모든 이물질을 제거하여야 한다.
- ④ 잡물을 제거하기 위해서는 압축공기나 물청소를 한다.
- ⑤ 방수시공 할 때 표면은 완전히 건조되어 있어야 한다.

(2) 상판표면의 개선

- ① 손망치와 끌을 사용한다.
- ② 회전 연마기를 사용한다.

(3) 방수시트의 시공

① 프라이머 시공

가. 프라이머는 아스팔트와 휘발성이 높은 용제를 혼합하여 제조한 것으로 표면정리 및 방수시트와의 접착력을 강화시킬수 있는 제품이어야 한다.

나. 시공면이 완전히 건조된 후 요철 부분을 브러쉬나 압축공기를 이용하여 먼지, 모래 등 이물질을 깨끗이 제거하여야 한다.

다. 표면처리가 끝난후 로울러를 이용하여 도포한다.

라. 프라이머는 시험도포를 실시하여 부착력이 가장 양호한 두께를 결정하여야 하며, 콘크리트면이 완전히 도포되도록 하여야 한다.

마. 도포된 프라이머는 점성이 없어질 때까지 건조(25℃에서 1~2시간) 시킨후 시공하며 도포 후 24시간이 경과하였거나 건조된 표면이 먼지, 모래 등으로 오염되어 있으면 재도포 한다.

② 방수쉬트 시공

- 가. 방수쉬트의 겹치는 부위는 100mm로 하며 3단 이상 겹치지 않게 한다.
- 나. 방수쉬트 시공시 구배가 있는곳은 낮은 곳에서 부터 높은 곳으로 시공하여야 한다.
- 다. 방수쉬트를 가열하면서 공기가 갇히지 않도록 접착하여야 하며, 기포가 발생한 경우에는 송곳으로 찔러 기포를 제거하면서 완전히 접착하여야 한다.
- 라. 접착후 수동식 로울러 다짐을 실시한다.
- 마. 방수쉬트의 연결 부위는 열을 가해 완전히 접착하여 마무리 한다.

3.4.3 도막 방수

(1) 상판의 표면처리

① 콘크리트 상판

- 가. 방수공사시 콘크리트 상판의 재령은 최소한 2주 이상 되어야 하고, 상판은 구멍이나 돌출된 부분이 없어야 한다.
- 나. 방수공사시 콘크리트 상판에는 레이턴스, 먼지 유지등이 부착되어 있어서는 안 된다. (숫브라스트나 기계기구 사용제거)
- 다. 강우 직후나 콘크리트 상판이 수분을 함유하여서는 안되며, 건조상태의 확인은 육안관찰이나 고주파 수분계를 사용할 수 있다.

② 강상판

- 가. 방수공사시 강상판에는 먼지, 유지등이 부착되어 있어서는 안된다.
- 나. 강우 직후에는 강상판면을 충분히 건조시켜야 한다.

(2) 상판 표면의 개선

- ① 손망치와 끌을 사용한다.
- ② 회전연마와 공기 압축기, 숫브라스트를 한다.
- ③ 유지류는 용제를 침투시킨 걸레를 사용한다.

(3) 방수층의 시공

① 공통사항

가. 기상조건

- (가) 기온 5℃ 이하에서 시공하지 않은 것이 바람직하며, 5℃ 이하에서 시공이 부득이한 경우 예는 적외선 램프 등을 사용하여 콘크리트 상판면을 예열하거나 이동식 방풍 판넬 등을 세워 바람에 의한 온도저하를 방지하는 등 보온에 노력을 기울여야 한다.

(나) 작업장에 비가 내릴 경우에는 방수공사를 중지하여야 하며, 작업완료 직후의 강우에 의하여 도막에 요철이 생겼을 경우에는 충분히 건조하여 그 위에 추가 도막 방수작업을 시행하여야 한다.

나. 재료의 보관

(가) 용제형의 접착제 및 방수제는 인화성이 강하므로 현장 보관시 다량으로 보관해서는 안되며 취급시에는 환기에 충분히 주의하여야 한다.

(나) 또한 냄새가 강하므로 보관장소의 선택에 있어 부근의 환경을 충분히 고려하여야 하며 취급시에는 환기에 충분히 주의하여야 한다.

다. 도막방수의 시공조건은 공급제품의 시방사양에 따라야 하며, 시공전 감독원의 승인을 받은후 시공하여야 한다.

② 접착층의 시공

가. 접착제의 도포는 필요한 기계기구를 사용하여 얼룩없이 균일하게 도포하여야 한다.

나. 접착제를 2층 이상으로 도포할 경우에는 각 층을 균일하게 도포하여야 하며, 일반적으로 1층을 교축직각방향으로 2층을 교축방향으로 도포한다.

다. 접착제 시공시 재료가 넘친다든지 고이게 하지 않도록 주의함과 동시에 소요량 이상을 한 곳에 다량 도포하지 않도록 하며 표준사용량을 초과해서 도포하였을 경우 그 부분을 제거하여 재도포하여야 한다.

라. 2층 이상 도포할 경우에는 1층을 도포후 다음층을 도포할 때까지 30-60분 정도 건조시킨다.

마. 도포된 접착층은 휘발물을 충분히 증발시킬 필요가 있으므로 손상없이 양생을 한다.

바. 양생시간은 아스팔트계, 고무계는 20℃에서 1시간 정도, 5℃에서 2시간 정도를 표준으로 하며 접착제의 종류, 기온, 바람, 지축 건조시간 등을 고려하여 결정한다.

사. 양생중에 강우가 있을 경우 수분을 충분히 제거하는 동시에 오물이 부착하지 않도록 주의하여야 한다.

아. 역청 고무계 접착제의 경우 2층을 시공한 후 12시간 양생하며, 공사차량의 통행 등으로 인한 손상이나 접착성이 저해되지 않도록 하여야 한다.

자. 경화성 아스팔트계 접착제는 차량의 주행이 가능한 상태까지 양생하며, 양생시간은 지축 경화시간을 초과해서는 안된다. 지축 경화시간은 기온에 따라 다르다.

로 10~60℃ 사이의 온도-지속 경화시간 곡선에 따라 시공시기의 기온에 대한 지속 경화시간을 결정하여야 한다. 또한, 현장에서는 도포면에 혼합물 온도보다 20℃ 낮은 온도로 가열한 유리봉을 접촉시켜서 경화 상태를 확인하여야 한다.

③ 방수층의 시공

가. 방수제의 도포는 필요한 기계기구를 이용하여 부풀음이 생기지 않도록 균일하게 시공하여야 하며 교면 포장재료에 의하여 손상 받지 않는 제품을 사용하여야 한다.

나. 방수제는 교축 직각방향, 교축방향의 순서대로 도포하고 방향을 바꾸어 중복 도포하여야 한다. 이 경우 중첩부위의 부착을 위하여 충분한 시간을 가지고 단계적으로 도포하여야 한다.

다. 부풀음이 발생하여 불록하게 보이는 장소는 그 부분을 손상치 않도록 공기를 유출시켜야 한다.

라. 방수제는 교면 포장작업시 까지 손상되지 않도록 주의하여 양생하여야 하며, 양생 중 도막 방수층 위를 차량이 주행하거나 중량물의 재하, 기름 등에 의해 손상되지 않도록 하여야 한다.

마. 각 층의 양생시간은 사용하는 도막 방수재료에 따라 다르지만 일반적으로 가열형 도막 방수제는 손상되지 않을 정도로 양생하고, 용제형 도막 방수는 도포후 견실한 부착을 위해 20℃ 상태로 4~48시간 정도 양생하여야 한다.

3.5 교면 배수

3.5.1 일반사항

(1) 교면에는 배수를 원활하게 하기 위하여 필요한 횡단구배로 길어깨에 필요한 간격으로 충분한 크기의 배수구를 설치하여야 한다.

(2) 상자형 교량 및 트러스 부재등의 폐단면 및 바닥판에서 구조상 물이 고이기 쉬운 장소에는 배수구를 설치하여야 한다.

3.5.2 배수구의 배치

(1) 배수구의 간격은 설계도서에서 제시된 간격으로 설치하여야 한다.

(2) 종단곡선이 오목하게 된 경우 중앙에 배수구를 설치하여야 한다.

(3) 완화곡선구간 및 S곡선구간의 변곡점부근에서 횡단구배가 수평 또는 수평에 가까우므로 차도 양측에 배수구를 설치하여야 한다.

- (4) 교량신축이음장치의 상류측에는 반드시 배수구를 설치하여야 한다.
- (5) 교량신축이음부의 하단에는 배수관을 설치하여 교좌부 등으로 낙수되지 않도록 유의하여야 한다.

3.5.3 배수구의 설치위치

- (1) 배수구의 설치높이는 콘크리트 슬래브 바닥면과 일치되게 설치하여야 한다..
- (2) 배수구의 설치위치는 차도부와 연석이 접하는 부분에 설치한다. 다만, 부득이한 경우 연석 및 난간내에 설치할 수도 있다.

3.5.4 배수관의 형상 및 치수

- (1) 배수관의 형상은 설계도서에 따르며 계획유량의 3배를 유하시킬 수 있는 단면으로 하여야 한다.
- (2) 배수관의 굴곡부는 가능한 한 적게하고 굴곡부는 뚜껑 붙인 청소구를 설치하여야 한다.

3.5.5 배수관의 설치방법

- (1) 배수관은 연결방식으로 하고 유지보수가 용이하도록 설치한다.
- (2) 배수관을 수평방향으로 배치하는 경우에는 배수관경을 고려하여 지지간격을 조정하여야 한다.
- (3) 배수관의 철물은 부식방지를 하여야 한다.
- (4) 경질염화비닐관을 사용하는 경우에는 관에 작용하는 온도응력을 고려하여 설계하여야 한다.
 - ① 횡관이 2개 이상의 배수구와 직결되는 경우에는 중간에 1개의 신축이음을 설치한다.
 - ② 종관으로는 슬리브관을 사용하고, 접속부에는 접착제를 사용해서는 안된다.
- (5) 배수관에서 상부공과 하부공의 접속부에는 연결관을 두어 상하부를 연결한다.
- (6) 배수관의 구배는 3% 이상으로 한다.

제 4 장 개질 콘크리트 포장공사

4-1 LMC 포장공

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 조강 라텍스개질 콘크리트(High-Early-Strength Latex-Modified Concrete; 이하 HE-LMC)를 이용한 포장 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료채취 방법
- KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도시험용 공시체 제작
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적 중량 및 공기량 시험방법(중량방법)
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화재
- KS F 6516 합성고무 SBR 라텍스의 시험방법

1.3 제 출 물

- 1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

HE-LMC에 사용되는 시멘트는 Latex와 혼합하여 물리, 화학적 성질이 변하지 않는 것으로 입증된 HE-LMC용 조강시멘트이어야 하며, 표 4-1의 품질기준을

만족하여야 한다. 시멘트는 최근 1년 이내에 생산되고 덩어리가 없는 것이어야 한다.

표 4-1 HE-LMC용 시멘트의 품질기준

구	분	시험 방법	기 준	
분말도 (cm ² /g)		KS L 5106	3,300 이상	
응결시간 (분)		KS L 5103	초 결	60분 이상
			종 결	10시간 이하
압축강도 MPa		KS L 5105	3 일	25 이상
			7 일	28 이상
			28 일	31 이상

2.1.2 물

HE-LMC 혼합에 사용하는 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분 등의 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안된다.

2.1.3 잔골재

HE-LMC용 잔골재는 전문시방서 토목편 13-3-1의 2.1에 적합한 깨끗한 자연 모래이어야 한다.

2.1.4 굵은 골재

HE-LMC용 굵은 골재는 전문시방서 토목편 13-3-1의 2.2에 적합한 깨끗하고 견실한 쇄석 또는 자갈이어야 한다. 최대골재치수는 포설두께의 1/2이하이어야 한다.

2.1.5 라텍스(Latex)

HE-LMC에 사용되는 라텍스는 고형분 함유량, 입도 분포, 제조공정 등에 따라 품질의 변화가 심하므로 표준화된 제조공정을 갖춘 공장 제품을 사용하여야 한다. 안정화제는 공장에서 첨가되어야 한다. 라텍스는 우유 빛을 가지며, 독성 및 인화성이 없어야 하고, 표 4-2의 품질기준을 만족하여야 한다.

표 4-2 HE-LMC용 라텍스 품질기준

구 분	시험 방법	기 준
고형분 함유량(%)	KS M 6516	46~49
pH	KS M 6516	8.5~12.0
응고량(%)	KS M 6516	0.1이하
점도(mPa·s)	KS M 6516	100 이하 (최초 승인값의 ±20)
표면장력(dyn/cm)	KS M 6516	50이하 (최초 승인값의 ±5)
평균입자 크기(Å)	KS A ISO 13320-1	1,400~2,500 (최초 승인값의 ±300)

2.1.6 양생재료

도로공사 전문시방서(토목편) 13-8-1절에 따른다.

2.2 재료의 시험 및 승인

2.2.1 시멘트

도로공사 전문시방서(토목편) 13-1에 따른다.

2.2.2 골재

도로공사 전문시방서(토목편) 13-3-1에 따른다.

2.2.3 라텍스

시공자는 라텍스가 표 4-2의 기준을 만족하도록 제조되었음을 확인하는 제조자의 증명서를 제출하여야 한다. 증명서에는 라텍스 제조일자, 배치 또는 로트 번호, 양, 제조자 이름, 제조공장의 주소 등이 표시되어 있어야 한다. 라텍스는 공사에 사용하기 15일전에 시료 및 시험성과표를 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.2.4 물

물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스러운 경우에는 감독원의 승인을 받아야 한다.

2.2.5 피막양생제

시공자는 피막양생제의 시험성과를 공사에 사용하기 15일전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 재료의 저장

2.3.1 시멘트

HE-LMC용 시멘트는 분말도가 높고, 외기 습도에 영향을 받기 쉬우므로 방습 구조로 된 밀폐된 포장으로 저장되어 있어야 하고, 현장에서 30일 이상 저장되어서는 안된다. 저장방법은 고속도로공사 전문시방서(토목편) 13-1절 2.2에 따른다.

2.3.2 골재

도로공사 전문시방서(토목편) 13-3-1절 2.3에 따른다.

2.3.3 라텍스

라텍스는 직사광선, 대기온도, 저장기간, 공기유입 등에 따라 품질변화가 심한 재료이므로 저장 시 다음사항을 준수하여야 한다.

- (1) 저장 용기의 재질은 스테레스 스틸(Stainless Steel) 또는 유리섬유보강 폴리에스테르(Glass Fiber-reinforced Polyester)여야 한다.
- (2) 라텍스는 결빙되어서는 안 되며, 저장온도는 0℃ ~29℃ 범위이내이어야 한다.
- (3) 장기 저장시 굳어짐 현상(Creaming), 층리현상, pH 저하 등이 생길 수 있으므로 6개월 이상 저장해서는 안된다.
- (4) 저장 용기의 뚜껑은 항상 닫혀 있어야 하고, 라텍스 사용시 공기가 유입되지 않도록 주의하여야 한다.
- (5) 장기간 직사광선에 노출되어서는 안되고 비, 스팀 등으로부터 보호·저장되어야 한다.
- (6) 라텍스는 환경오염에 영향을 줄 수 있으므로 누수 되거나 하수구, 지표면 등에 유입시켜서는 안되고 폐 드럼은 제조회사에 반품하거나 승인된 위탁처리업자에 위탁처리 해야 한다.

2.3.4 피막양생제

피막양생제는 동절기에 동결하지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

3. 시 공

3.1 시공장비

3.1.1 시공일반

시공조건에 맞는 장비 선정은 HE-LMC에 의한 교량 바닥판 공사의 품질 및 작업 효율에 중요한 영향을 미치므로 시공자는 공사에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 감독원의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 바닥판 상면 절삭 및 처리 장비

(1) 절단장비

절단장비는 규정된 깊이까지 콘크리트를 자를 수 있는 장비이어야 한다.

(2) 상온절삭기

상온절삭기는 콘크리트의 표면을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있는 장비이어야 하며, 장비의 가동으로 생기는 이물질 또는 먼지 등을 수집하거나 처분할 수 있어야 하며, 작업의 능률 및 환경차원에서 효율적인 장비이어야 한다.

(3) 핸드 브레이커 장비

핸드 브레이커로는 무게가 20kg 이하의 잭 햄머가 허용되며, 바닥판의 표면으로부터 45°이상의 각도로 사용하지 않아야 한다.

(4) 워터제트(Hydro-demolition)

워터제트는 철근이나 건전한 기존 콘크리트에 손상을 주지 않으며 철근아래 손상된 콘크리트를 제거할 목적으로 사용하는 장비로서 펌프압력은 100MPa 이상이어야 하고 절삭표면의 요철이 적고, 작업능률이 일정량 이상인 장비이어야 하며, 절삭물이 비산되지 않도록 비산방지 망을 설치하여야 한다. 현장에 적용하기 전에 절삭 폭, 절삭 표면상태, 작업능률 등에 대한 장비의 적정성을 검사하여야 한다.

(5) 진공흡입장비

진공흡입장비는 워터제트에 의해 분쇄된 미세물질 및 워터제트에 사용된 물을 흡입 청소하는 장비로서 철근아래 깊은 곳까지 절삭 이물질을 흡입할 수 있는 흡입력을 가진 장비이어야 하고, 적재용량은 6m³ 이상이어야 하며, 흡입호스가 장착되어 있는 장비이어야 한다.

3.1.3 HE-LMC 생산 장비

HE-LMC는 경화속도가 매우 빠르므로 현장에서 콘크리트를 생산하여야 하며, 생산 장비는 각 재료를 정량으로 혼합할 수 있는 장비이고, 생산과 포설이 연속적으로 이루어질 수 있는 생산능력을 가져야 한다. 생산하기 전에 감독원 입회하에 검·교정을 하여야 하며, 재료의 계량오차는 표 4-3의 범위 이내이어야 한다.

표 4-3 재료의 계량 허용 오차

재료의 종류	허용오차(%)	비고
물, 시멘트	±1	
라텍스	±1	
골재	±3	
혼화제	±1	

(1) 이동식 콘크리트 믹서(Mobile Mixer)

- ① 원재료를 분리 적재하여 포설위치까지 이동하여 재료의 재공급 없이 시간당 7.0m³ 이상의 HE-LMC를 생산과 동시에 포설할 수 있는 장비이어야 한다.
- ② 배합수, 골재, 라텍스, 혼화제 등을 일정하게 투입할 수 있고, 배합량을 조절할 수 있는 정밀한 조절밸브가 장착되어 있어야 한다.
- ③ 포장될 교면의 전폭을 적실 수 있는 살수 장치가 설치되어 있어야 한다.

(2) 현장용 믹서

현장용 믹서는 시공면적이 적은 공사에 사용되는 생산 장비로서 다음의 구비 조건을 갖추고 있어야 한다.

- ① 믹서의 용량은 0.3m³/batch 이상이어야 하고, 90초 이내에 충분한 혼합이 될 수 있도록 교반기 날개가 배치되어 있고, 믹서의 회전속도는 70 rpm를 유지하여야 한다.
- ② 장비 자체적으로 혼합, 배출이 가능하여야 한다.
- ③ 원재료의 투입이 용이하도록 투입구가 충분히 커야하고, 신속한 배출이 될 수 있도록 배출구가 크고 개폐에 따른 혼합물의 누출이 없어야 한다.

3.1.4 마무리 장비

HE-LMC 마무리면이 소요의 다짐도와 평탄성 등을 만족시킬 수 있는 장비로서 아래의 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

- (1) 마무리 장비는 자체 동력으로 전·후방 이동이 가능하여야 한다.
- (2) 배면에서의 콘크리트 표면 마무리가 고르게 퍼지도록 스크리드(Screed) 전면을 위로 올릴 수 있어야 한다.
- (3) 마무리 장비는 오거(Auger), 롤러(2개 이상), 1,500~5,000 RPM의 진동 장치가 장착되어 있어야 한다.

3.1.5 마무리장비 레일(Rail)

- (1) 레일은 마무리장비의 중량을 충분히 지지할 수 있고 이동 중 변형이 생기지 않는 재질 및 단면을 가져야 한다.
- (2) 레일은 마무리면이 계획고에 일치될 수 있도록 설치되어야 한다.
- (3) 레일 받침대는 좌우·상하 움직임이 없도록 고정시켜야 한다.
- (4) 레일 이음부 간격은 2m 이상이어야 한다.
- (5) 레일 받침대의 간격은 1m 이내로 하여야 한다. 다만, 레일 이음부 전·후에는 40cm 이내로 하여야 한다.

3.2 바닥판 콘크리트 절삭

3.2.1 절삭방법

HE-LMC에 의한 교면포장시에는 적절한 양생시간의 확보와 교통차단시간을 최소화하기 위해서는 절삭 및 표면처리가 빠른 시간내에 이루어질 수 있도록 절삭방법을 선정하는 것이 매우 중요하다. 콘크리트 교량 바닥판의 상부면은 절삭장비(상온 절삭기 또는 워터제트)를 사용하여 설계도서에 규정된 깊이(최소 2.5~3cm)까지 완전히 제거하여야 한다. 절삭장비를 적용하여 제거하기 어려운 부분은 핸드 브레이커를 사용할 수 있다.

3.2.2 철근 상부 콘크리트 절삭

철근 상부의 콘크리트 절삭은 현장조건 및 절삭능률을 감안하여 상온절삭기, 워터제트, 핸드 브레이커 등의 장비를 사용하여 절삭할 수 있다. 만약 상온절삭기를 사용하는 도중에 상부철근이 노출되거나 걸려나오는 경우에는 즉시 절삭을 멈추고, 워터제트에 의한 방법으로 절삭을 실시하여야 한다. 상온 절삭기 또는 핸드 브레이커에 의한 방법으로 절삭할 경우, 남아있는 표면부 손상 콘크

리트를 포함하여 표면의 약한 콘크리트를 제거하기 위해서 워터제트 등에 의한 표면처리를 실시하여야 한다.

3.2.3 철근 하부 콘크리트 절삭

바닥판 콘크리트의 열화가 철근아래까지 진전되어 있을 경우에는 워터제트에 의한 절삭방법으로 열화 된 콘크리트를 완전하게 제거하여야 한다. 이때 워터제트에 의한 절삭 깊이는 최소 10mm 이상이어야 한다.

3.2.4 절삭 폐기물 처리

상온절삭기와 워터제트에 의해 절삭한 폐기물은 미니로더로 집적하여 덤프트럭에 실어 지정된 폐기물 처리장소에서 처리하고, 미니로더로 제거되지 않는 폐기물은 진공흡입장비를 이용하여 흡입 제거하여야 한다.

3.2.5 최종 표면 상태 확인

절삭 후 표면상태는 보수·보강효과 및 신규콘크리트의 부착력에 크게 영향을 미침으로 최종표면처리가 완료된 후에는 교면포장, 방수층, 열화 및 손상이 발생한 콘크리트 등의 양호하지 못한 모든 재료가 제거되었는지를 확인하여야 한다.

3.3 타설 전의 준비사항

3.3.1 시공 일반

절삭표면의 거칠기, 함수조건, 청소상태 등은 HE-LMC의 부착력에 매우 크게 영향을 미치므로 타설 전의 바닥상태를 반드시 확인하여야 하며, 준비는 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.3.2 절삭면 청소

절삭작업에 의해 발생된 미분말 이물질은 절삭 표면에 흡착되어 부착을 저해할 수 있으므로 고압살수 및 진공흡입장비를 이용하여 깨끗이 청소하여야 한다.

3.3.3 습윤상태 유지

절삭표면은 타설시까지 1시간 이상 습윤상태를 유지하고 있어야 한다. 습윤상태 유지에 의해 발생된 요철 부분에 고인 물은 라텍스 분리현상이 발생 할 수 있으므로 HE-LMC 타설전에 압축공기 등을 이용해 고인 물을 깨끗이 제거하여야 한다.

3.3.4 노출 철근 결속

기존 바닥판의 철근이 노출된 경우는 받침대로 고정시키고, 결속하여 포설중 다짐 및 장비의 이동에 의해 철근 변형이 없도록 하여야 한다.

3.3.5 마무리 장비의 시험가동

마무리 장비의 지지 레일이 설치되고 나서 HE-LMC 를 포설하기 전에 마무리 장비를 시험가동하여 최소 포설두께를 확보할 수 있는지 확인하여야 한다.

3.4 배합 및 생산

3.4.1 시공 일반

HE-LMC의 휨 전단성능, 부착성능, 방수 및 동결융해 저항성능 등을 충분히 발휘하기 위해서는 시험을 통하여 시방배합이 결정되어야 하고, 배합은 소요 품질과 작업에 적합한 작업성과 마무리성을 갖는 범위 내에서 이루어져야 한다.

3.4.2 배합

(1) 배합 기준

HE-LMC의 배합기준은 표 4-4와 같다.

표 4-4 교량 바닥판 보수 및 교면 재포장용 HE-LMC의 배합기준

항 목		시험 방법	단 위	기 준
압축강도	3일	KS F 2405	MPa	21 이상
	28일			30 이상
단위 라텍스량		-	단위시멘트 중량의 %	15
물/시멘트 비		-	-	0.3~0.4
굵은골재 최대치수		-	-	포설두께의 1/2이하
슬럼프 범위		KS F 2402	mm	160~220
공기량 범위		KS F 2409	%	3~6

* 상기 배합조건을 만족하는 시방배합 예

굵은골재 최대치수(mm)	슬럼프의 범위(cm)	공기량의 범위(%)	물-시멘트비W/C(%)	잔골재율S/a(%)	단 위 량(kg/m³)				
					물 W	시멘트 C	잔골재 S	굵은골재 G	라텍스(SB)
19	16~22	3~6	33	50	62	400	832	843	128

(2) 시방배합

시공자는 감독원이 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 감독원의 입회하에 시방배합을 실시하여야 한다.

(3) 현장배합

시공자는 HE-LMC에 이용할 골재의 시험결과를 반영한 수정배합표를 작성하여 감독원과 협의하여 현장배합을 결정하고, 확인배합을 하여야 한다.

3.4.3 생산

(1) 믹서에 투입되는 재료의 순서는 골재, 시멘트, 물, 라텍스 순으로 연속해서 투입하여야 한다.

(2) 응결시간을 연장시키기 위해서 사용되는 지연제는 물과 함께 혼합하여 사용하여야 하며, 배합 후 또는 라텍스에 직접 첨가하여 사용해서는 안된다.

- (3) 믹싱 시간(Mixing Time)은 소요의 공기량과 슬럼프를 확보할 수 있는 시간 이상이어야 한다.
- (4) 믹서로부터 배출된 HE-LMC의 구성성분과 반죽질기는 포장이 종료될 때까지 균등하여야 한다.
- (5) 믹서의 용량은 표면에 라텍스 필름막(Latex Film)이 생기기 전에 마무리 작업이 종료되고, 마무리 장비가 일정한 속도로 진행될 수 있어야 한다.

3.5 포설 · 마무리

3.5.1 브루밍(Brooming) 작업

부착력을 증진시키고 신·구 경계면의 결함을 없애기 위하여 타설 직전에 소량의 HE-LMC를 솔 또는 적절한 도구를 이용하여 기존 바닥판 표면에 모르타르(Mortar)를 얇게 도포하는 작업으로서 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) HE-LMC 타설전에 바닥판 표면은 압축공기에 의해서 깨끗이 청소되어야 하며, 포설하기 직전 1시간 동안은 표면이 습윤상태에 있도록 하여야 한다.
- (2) 표면에 고여 있는 물은 타설전에 제거되어야 한다.
- (3) 신·구 경계면의 수직면은 HE-LMC가 충분히 도포될 수 있도록 고무장갑을 낀 손으로 반복하여 문질러야 하며, 경계면 상단은 기존 콘크리트 상부 표면에 5cm 정도 연장하여 시행하여야 한다.
- (4) 브루밍한 표면은 HE-LMC가 포설되기 전에 건조되어서는 안된다.

3.5.2 포설

- (1) 브루밍한 면이 마르는 것을 방지하기 위해서 가능한 빨리 HE-LMC가 타설되어야 한다.
- (2) 포설 두께는 최소 3cm 이상이어야 하고, 진동다짐으로 마무리하여야 한다.
- (3) 모서리부, 측벽부, 신축이음부, 철근 노출부, 깊이가 변하는 부위 등과 같이 채움이 취약한 부위에는 봉 다짐을 실시하여야 한다.
- (4) 예상치 못한 기상변화에 대비하여 굳지 않은 콘크리트를 보호하기 위해 사전에 충분한 준비를 하여야 한다. 만일, 포설 중 비가 내리면 감독원은 모든 작업을 중단시키고, 이로 인해 손상된 부분은 제거하여야 한다.

3.5.3 교면 마무리

- (1) 장비에 의해서 마무리가 곤란한 포설 양쪽 단부, 보수면적이 작거나 국부적인 보수 등은 흙손으로 인력 마무리하여야 한다. 이때 마무리 면을 3m 직선자로 평탄성을 점검하여 0.3cm이상의 요철이 발생하는 즉시 수정하여야 한다.
- (2) HE-LMC 마무리 면은 소요의 평탄성과 계획고를 유지할 수 있어야 한다.
- (3) 평탄 마무리가 끝나고 표면에 성형성이 유지되면 즉시 타이닝을 실시하거나, 양생 후에 쓰커팅을 실시하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다. 이때, 흠의 깊이는 0.3cm 이상, 흠의 간격은 3~5cm를 표준으로 한다.
- (4) 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 감독원의 지시에 따라 흠의 깊이 및 간격을 조정할 수 있다.
- (5) 교량특성, 주변환경 등의 기타상황에 따라 타이닝이 아닌 다른 방법으로 미끄럼을 증진시키는 것이 요구되는 경우에는 감독원의 승인 하에 시행할 수 있다.
- (6) 연석 및 방호벽에 인접한 30cm의 폭에 대해서는 실시하지 않아도 된다.

3.6 양생

3.6.1. 피막양생제

- (1) 피막양생제는 유성제품을 사용하여야 하며, 사용량은 $1.5 \ell/m^2$ (원액농도 0.105 kg/m²) 이상으로 한다.
- (2) 포설마무리 후 즉시 양생제를 살포하여야 한다.
- (3) 양생제는 전면적에 고르게 살포되어야 하며, 어떠한 경우에서든 양생제가 살포 되지 않은 부분이 있어서는 안된다.

3.6.2 양생

- (1) 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다.
- (2) 콘크리트 표면이 변형되지 않을 정도로 성형되면 즉시 깨끗하고, 고르게 물로 축인 념마를 덮고 습윤 양생을 실시하여야 한다.
- (3) 습윤 념마를 덮은 후에 바로 불투명한(백색) 비닐로 덮고 교통개방에 필요한 강도가 발현될 때까지 양생하여야 한다.
- (4) 일반적으로 소요 강도는 적용온도에서 3일사이에서 얻을 수 있지만, 대기온도

가 13℃이상인 경우에는 최소 2일이상 양생하는 것으로 한다. 다만, 대기온도가 13℃이하일 경우는 감독원과 협의하여 양생기간을 더 연장할 수 있다.

(5) 습윤 념마 아래의 콘크리트 표면이 마르는 경향이 있으므로 양생하는 동안 념마 위에 추가적인 물을 주는 것이 필요할 수 있다.

3.7 품질관리 및 검사

3.7.1 라텍스

HE-LMC에 사용되는 라텍스는 본 시방서 2절 2.1.5의 품질기준과 검사항목에 준하여 라텍스 100ton 반입 시 마다 1회 이상 품질시험을 실시하여야 한다.

3.7.2 HE-LMC

HE-LMC의 품질관리 및 검사는 표 3-3에 따르며, 품질관리 시험은 바닥판 위에 배출되는 시점에 실시되어야 한다.

표 4-5 HE-LMC의 품질관리 및 검사 기준

항 목		시험 방법	시험빈도	단 위	기 준
압축강도	3일	KS F 2405	50m ³ 당 1회 교량마다 1회 이상	MPa	21 이상
	28일				30 이상
슬럼프 범위		KS F 2402	1일 1회 이상	mm	160~220
공기량 범위		KS F 2409	1일 1회 이상	%	3~6

3.7.3 접착강도

(1) 신규 콘크리트 포장의 접착강도는 충분한 양생이 완료된 후 직접인장시험방법에 의한 실험 결과 1.4MPa(14kgf/cm²) 이상이어야 한다.

(2) 접착이 불량한 부위는 제거 후에 재타설하여야 한다.

3.7.4 평탄성

7.6m 프로파일미터를 사용하여 평탄성을 점검하여 Prl 값이 24cm/km 이상의 요철이 발생된 경우는 승인된 장비를 사용하여 연마함으로써 소요의 평탄성을 유지할 수 있도록 한다.

3.7.5 균열

바닥판 50m²에서 어느 위치에서 균열폭이 0.3mm를 초과하는 균열의 길이가 15m 이상인 균열밀도의 경우에는, 균열부를 깨끗하게 한 후에 0.15mm 이상의 모든 균열 부위가 에폭시로 완전히 채워지도록 압력주입법 또는 저점도 에폭시를 이용한 중력주입법에 의해서 채워져야 한다.

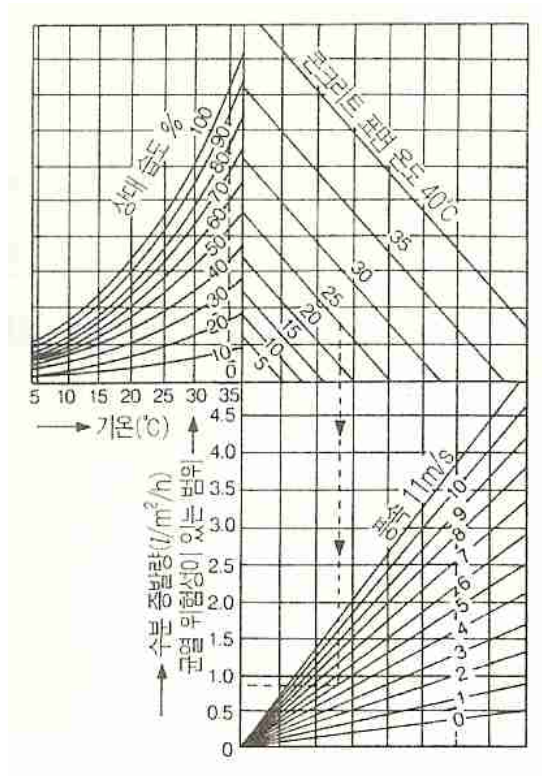
3.7.6 양생상태

양생이 불량한 부위는 제거하고 재 타설하여야 한다.

3.8 시공의 제한

- (1) 낮에 기온이 30℃이상으로 예상되거나, 아래의 그래프를 이용하여 대기온도, 상대습도, 콘크리트 온도, 풍속 등을 고려한 수분증발량이 0.75kg/m²/hr이상으로 예측되는 경우에는 양생대책을 세워 감독관의 승인을 득한후 HE-LMC를 타설해야 한다.
- (2) 시공자는 기상조건을 감독에게 보고하여야 한다.
- (3) 야간작업이 이루어지는 경우에는 작업장의 조명 계획을 제출하여야 한다. 계획서는 15일 이전에 감독자에게 제출하여 콘크리트 타설을 승인받도록 한다. 조명은 통행차량에 영향을 주지 않는 방향으로 설치되어야 한다.
- (4) 타설 시점에서 HE-LMC의 온도는 21±11℃ 범위에 있어야 한다.
- (5) 타설 현장이 직사광선에 노출된 상태로 대기온도가 30℃ 이상이거나, 그 이상으로 예상되면 HE-LMC 교면포장 보수공사 시공계획을 변경하여야 한다.
- (6) 비가 오거나, 기온이 0℃이하이거나 양생시에 0℃이하로 내려갈 가능성이 있는 경우에는 포설하지 않아야 한다.
- (7) 30분에서 1시간이내로 타설작업이 지연되거나 플라스틱 표면 필름막이 형성될 때, 젖은 냅마를 가지고 일시적으로 재포장 작업면을 덮도록 하여야 한다. 1시간 이상 포설이 중단될 경우 시공조인트(Construction Joint)를 설치하여야 한다.

(8) 교통개방 시간은 포설 마무리 후 최소 2일 이상 양생되어야 하며, 압축강도 21MPa(210kgf/cm²) 이상 발현되어야 한다.



< 굳지 않은 콘크리트에서 발생하는 수분증발량 >

제5장 교통안전시설공사

5-1 노면표시

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 포장면 위에 표시를 하거나 제거하는 노면표시 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 3507 보안용 반사 시트 및 테이프

KS L 2521 도로표지 도료용 유리알

1.3 제출물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 상온형 도료

상온형 도료는 본 시방서 7-10-1절에 따른다.

2.2 가열형 도료

가열형 도료는 본 시방서 7-10-2절에 따른다.

2.3 용착식 도료

용착식 도료는 본 시방서 7-10-3절에 따른다.

2.4 유리알

유리알의 품질기준은 본 시방서 7-10절에 따르며, 유리알 살포방식과 규격은 표 5-1에 적합하여야 한다.

표 5-1 유리알 살포방식과 규격

살 포 방 식	유 리 알 규 격
Drop-in	2호입도

2.5 재료의 반입 및 저장

- 2.5.1 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입하여야 한다.
- 2.5.2 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장하여야 하며, 도료가 반입된 후 3개월마다 상하를 뒤집어 보관하고, 사용시에는 바닥에 양금이 생기지 않도록 충분히 섞어야 한다.
- 2.5.3 유리알은 창고에 저장하여야 하며, 냉습한 곳에 저장해서는 안된다.

2.6 재료의 승인

시공자는 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 감독원에게 제출하고 확인을 받아야 한다.

3. 시 공

3.1 시공기계

- 3.1.1 시공자는 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계상태 등을 기재한 차선도색장비 사용계획서를 제출하여 감독원의 승인을 받아야 한다.
- 3.1.2 차선도색용 차량은 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 우측핸들에 우측분사, 좌측핸들에 좌측분사를 할 수 있는 차량으로 좌우측 동시 도색이 가능하도록 성능검사에 합격한 차량을 준비하여야 한다.
- 3.1.3 백색 또는 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 유리알을 적정률로 직접 자동분사할 수 있어야 한다.
- 3.1.4 차선도색은 노즐을 통하여 일정한 압력으로 도료를 살포할 수 있는 분사식이어야 하며, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.
- 3.1.5 각 노즐은 규정된 비율로 균일하게 유리알을 뿌릴수 있는 분사 노즐과 분사와 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.
- 3.1.6 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 신나, 유리알)를 적재 운행하여서는 안된다.

3.2 노면표시 설치

- 3.2.1 차선도색 할 포장면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 감독원의 확인을 받아야 한다.
- 3.2.2 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색하여야 하며, 도색된 도료가 차선으로부터 이탈하는 일이 없도록 해야 한다.
- 3.2.3 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 안된다.
- 3.2.4 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지해야 한다.
- 3.2.5 유리알 살포는 반드시 Drop-in(비드압입식) 공법으로 살포하여야 하며, 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 해야 한다.
- 3.2.6 노면표시는 차선도색 차량에 의하여 차선도색을 하여야 한다. 다만, 차선도색 차량에 의한 도색이 불가능한 경우에는 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대하여 감독원의 확인을 받아야 한다.
- 3.2.7 차선도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때까지 통행차량으로부터 보호하여야 한다.
- 3.2.8 시공중의 작업장 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며, 작업중의 제반 안전사고에 대하여는 시공자가 책임을 진다.
- 3.2.9 시공자는 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 감독원의 입회하에 각 2k m씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인하여야 한다.
- 3.2.10 준공시에는 반드시 휘도측정을 실시하고 그 결과를 감독원에게 제출하여 확인받아야 한다.
- 3.2.11 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 설계도서에 따른다.

3.3 제 거

- 3.3.1 노면표시 제거방법은 설계도서에 따라야 하며, 노면의 표시를 제거하기 위하여 흑색 페인트를 덮어 씌워서는 안된다.
- 3.3.2 노면표시의 제거는 포장 표면의 손상을 최소로 할 수 있도록 실시하여야 하며, 흔적이 없도록 완전히 제거하여야 한다.
- 3.3.3 노면표시 제거시 발생된 포장면의 손상은 시공자의 부담으로 즉시 보수하여야 하며, 노면표시 제거 후 시공구간의 청소는 시공자의 부담으로 실시한다.

5-2 충격흡수시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 주행차량과 도로시설물의 충돌시 피해를 경감시키기 위하여 시공하는 충격흡수시설(교차로 분기부용, 중앙분리대 단부용, 영업소 톨부스용) 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 3505 반사 안전 표지판
KS A 3507 보안용 반사 시트 및 테이프
KS B 1002 육각볼트
KS B 1012 육각너트
KS D 0201 용접아연 도금시험 방법
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3514 와이어 로프
KS D 8308 용융아연도금
KS D 9521 용융아연도금 작업표준
KS M 3014 폴리에틸렌 발포제품 시험방법
KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료
KS M 6672 컷손용 연질우레탄
KS R 5018 자동차용 램프류

1.3 제출물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 교차로 분기부 및 중앙분리대 단부의 충격흡수시설

2.1.1 폴리우레탄 + 폴리에틸렌 합성체의 재질은 KS M 3014의 시험방법에 따르며, 밀

도는 0.026g/cm^3 이상, 압축강도는 0.3kg/cm^2 이상으로 한다.

2.1.2 측면판 및 격간판의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상의 것이라야 한다.

2.1.3 지주는 □ 형강으로 재질은 KS D 3568에 적합하고 SPSR 400 이상의 것이라야 한다.

2.1.4 볼트 및 너트는 KS B 1002 및 KS B 1012에 따르며 기타 부속품의 재질은 KS D 3503에 적합한 것이라야 한다.

2.1.5 지지용 로우프는 Z꼬임으로 하고 강연선(strand)의 수는 6개로 하며 각 강연선의 소선은 7개이다. 완성된 로우프의 굽기는 절단면의 외접원 직경이 14mm 이하여야 하고, 기타 사항에 대해서는 KS D 3514에 따른다.

2.1.6 전면판은 폴리에틸렌판으로 하고 황색 초고휘도반사지와 흑색 일반반사지를 부착하여야 한다.

2.1.7 표면처리

(1) 측면판, 격간판, 지주 및 볼트, 너트의 도금에 있어서는 그 재료, 전처리, 도금 및 후처리 작업은 KS D 9521에 따라야 한다.

(2) 측면판, 격간판, 지주의 아연부착량은 KS D 8308의 2종 HDZ 55로 하고 다른부재(로우프 제외)의 아연도금 부착량은 2종 HDZ 35로 한다.

(3) 지지로우프의 아연도금 부착량은 소선에 대하여 300g/m^2 이상으로 한다.

(4) 아연도금의 부착량은 KS D 0201의 염화안티몬법에 따라 3개의 시험편에 대하여 측정된 중량을 시험편의 표면적(시험편이 관일 경우에는 관의 양면의 면적)으로 나눈 값으로서 3개의 시험편의 평균치를 말한다.

(5) 측면판, 격간판, 지주 및 볼트, 너트는 전표면을 용융아연도금으로 하여야 하며, 나사부는 도금 후 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다.

(6) 용융아연도금은 전제품에 대하여 균일하게 마무리되어야 하며 광택에 심한 차이가 있어서는 안된다.

(7) 제품의 일부가 도금되지 않았을 때는 재 도금을 하여야 한다.

(8) 제품은 조립 및 가공후에 결함이 있어서는 안되며 손상되지 않도록 취급하여야 한다.

2.2 영업소 틀부스용 충격흡수시설

2.2.1 측면 강판의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상의 것이라야 한다.

2.2.2 전면은 폴리에틸렌판을 사용하고 황색 초고휘도 반사지 및 흑색 일반반사지는 KS A 3505에 따른다.

2.2.3 완충재로는 페타이어와 우레탄을 사용한다. 우레탄의 재질은 KS M 6672의 2종에 따른다.

2.2.4 볼트 및 너트의 재질은 KS B 1002 와 KS B 1012에 따르며, 기타 부속품의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상의 것이라야 한다.

3. 시 공

3.1 교차로 분기부 및 중앙분리대 단부의 충격흡수시설

3.1.1 충격흡수시설 본체의 후면에 지지대가 있을 경우는 그 지지대를 이용하고, 지지대가 없을 경우에는 후방지지대를 제작하여 설치하여야 한다.

3.1.2 충격흡수시설의 지지로우프는 노면의 지지를 위하여 포장면이 아스팔트 콘크리트 포장인 경우에는 콘크리트 기초를 설치하여 볼트로 연결하고, 시멘트 콘크리트 포장인 경우에는 볼트로 연결하여 지지시킨다.

3.1.3 지지레일은 지주가 후방으로 원활히 이동할 수 있도록 간격을 주어 바닥에 볼트로 연결시킨다.

3.1.4 충격흡수시설의 조립순서는 후방에서 전방으로 실시하며, 방향은 노면표시의 중심을 향하도록 하고 현장여건에 따라 교통류의 흐름과 일치시킨다.

3.1.5 설치장소의 현장여건에 따라 교차로 분기용과 중앙분리대 단부용을 교체하여 설치할 수 있다.

3.2 영업소 톨부스용

3.2.1 본체 지지를 위한 받침대는 시설의 전면으로 나오지 않도록 설치하여야 한다.

3.2.2 충격흡수시설은 완제품으로 제작 운반하여 설치하며, 콘크리트 구조물에 견고히 부착할 수 있도록 볼트로 연결한다.

3.2.3 충격흡수시설 설치시에는 전면의 반사지에 손상이 입지 않도록 주의하고 기계작업을 하여야 한다.

3.2.4 충격흡수시설의 제작은 공장생산으로 하며, 상부는 적당한 물매를 주어 물이 고이지 않도록 하여야 한다.

5-3 방호울타리

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 가드레일, 가드케이블, 콘크리트 방호울타리 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS B 1002 육각볼트

KS B 1012 육각너트

KS D 0201 용접아연 도금시험 방법

KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수, 무게 및 그 허용차

KS D 3503 일반구조용 압연강재

KS D 3514 와이어 로프

KS D 3566 일반구조용 탄소강관

KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선

KS D 8308 용융아연도금

KS D 9521 용융아연도금 작업표준

1.3 제출물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 길어깨용 방호울타리

2.1.1 가드레일

(1) 가드레일(단부레일 포함)의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상의 것이어야 한다. 가드레일의 길이는 지주간격에 이음부의 길이를 더한 것이며, 이음부의 길이는 340mm 이상으로 하고, 이음부는 이음용 구멍을 뚫어야 한다.

(2) 원형지주의 재질은 KS D 3566에 적합하고 SPS 400 이상이어야 한다. 빔형 지주

의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상이어야 하며, 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 설계도서 및 KS D 3502중 I형강에 적합하여야 한다.

- (3) 가드레일 연결대의 재질은 위 (1)항에 따른다.
- (4) 볼트, 너트의 재질 및 그 치수는 KS B 1002 및 KS B 1012에 따르며, 기타 부속품의 재질은 KS D 3503에 적합한 것이라야 한다.
- (5) 제품의 검사는 검수원의 지시에 따르며, 외관검사, 치수검사 및 부착량 시험으로 구분한다.
- (6) 외관검사는 제품 모두에 대하여 실시하며, 도금되지 않은 곳, 흠, 변색 등 외관상 결격유무를 공장에서 검사하여야 한다.
- (7) 치수검사는 방호울타리 200m마다 또는 그 단수(端數)마다 공장에서 1회를 검사하며, 그 허용오차는 표 5-2, 표 5-3에 따른다.

표 5-2 레일의 허용오차

항 목	허 용 오 차
레일의 폭	±2mm
레일의 길이	±5mm
레일의 단면적	-5%이내
숫음(평면도상)	1mm(1m 당)
굽음(입면도상)	1mm(1m 당)

표 5-3 원형지주의 허용오차

항 목	허 용 오 차
폭	±3mm
길이	±40mm
두께	±10%
숫음(전방향)	2mm(1m 당)

- (8) 제품의 포장 및 운반 중에 일어나는 형상과 치수의 변화는 방지하여야 하며, 시공시 이를 바로 잡아야 한다. 또한 도금에 손상을 입히지 않도록 주의하여야 하며, 미관상 유해한 결점이 있는 것은 가려내어 교환하여야 한다.

페이지 12-142

12-3 방호울타리

- (9) 모든 부재의 아연도금 부착량시험은 KS D 0201 중 염화안티몬법(간접법)에 의하여 시험하여야 한다. 다만, 판형 부재인 경우 감독원의 승인을 받아 전자식 막두께를 써서 비파괴 방식으로 시험할 수 있다.
- (10) 막 두께에 의한 시험부재는 방호울타리의 연장 500m마다 또는 그 단수마다, 염화 안티몬법에 의한 시험부재는 300본마다 1회를 시험하며, 가드레일의 경우 한 단면에 대하여 표면 6개소, 지주에 대하여는 표면 3개소를 측정하여야 한다.
- (11) 재질의 시험은 인장강도, 항복강도, 연신율, 굴곡시험 등을 실시하여야 한다.

2.1.2 가드케이블

- (1) 가드케이블의 규격은 KS D 3514에 따른다. 단, 가드케이블의 구조는 강연선(strand)수가 3개로서, 강연선 1개의 소선 수는 7개, Z꼬임으로 하며, 각 소선에는 아연도금을 한다. 완성된 케이블의 굵기는 절단면의 외접원 직경이 18mm이어야 하고, 케이블 1본당 파단강도는 16ton 이상이어야 한다.
- (2) 중간 지주의 재질은 KS D 3566에 적합하고 SPS 400 이상이어야 한다.
- (3) 군주식 단부(중간단부)에 사용하는 앵커(anchor)지주 및 단부지주의 재질, 외경, 두께 등은 중간지주와 같은 것이라야 하며, 지주상단에서 950mm의 위치에서 400×100×6mm의 보강재를 지주 양면에 용접 부착하여야 한다. 보강재의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상이어야 한다.
- (4) 군주식이 아닌 중간단부에 사용하는 단부지주의 재질은 (2)항의 중간지주와 동일한 것 이어야 한다.
- (5) 군주식 앵커지주에 사용하는 록크의 재질은 KS D 6763의 1종 또는 이와 동등 이상의 것 이어야 하며, 알미록크와 로프의 인발저항력은 750kg 이상이어야 한다.
- (6) 군주식 앵커지주(중간단부지주)에 사용하는 U형 볼트 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상이어야 하며, 볼트와 케이블의 인발저항력은 1,500kg 이상이어야 한다.
- (7) 연결대의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상이어야 한다.
- (8) 케이블 끝에 사용하는 부착물
 - ① 소켓(Socket)은 케이블과 조정나사에 연결된 상태에 있을 때 그 강도는 케이블 1개의 파단강도 이상이어야 한다.
 - ② 조정나사의 재질은 KS D 3503에 적합하고 SS 400 이상이어야 하며, 그 강도는 케이블 1개의 파단강도 이상이어야 한다.
- (9) 볼트, 너트 및 기타 부착물의 재질은 본절 2.1.1 (4)에 따른다.

(10) 가드케이블 및 지주의 허용오차는 표 5-4, 표 5-5에 따른다.

표 5-4 케이블의 허용오차

소선의 직경	최대치와 최소치와의 차
2.24~3.75mm	나 선 0.08mm
	도금선 0.12mm

표 5-5 지주의 허용오차

항 목	허 용 오 차
길 이	±10mm
두께	±10%
숫음(전방향)	2mm(1m 당)

(11) 가드케이블의 로프에 대하여는 동일 소선을 써서 동일 기계로 연속 제작된 것이면 1연장 중 임의의 1줄에 대하여 1개소(소선으로는 2개)만을 시험할 수 있다. 기타 가드케이블의 로프에 대하여는 KS D 3514에 따른다.

(12) 기타 외관검사, 치수검사, 부착량 시험은 본절 2.1.1에 따른다.

2.2 중앙분리대

2.2.1 가드레일 중앙분리대

본 시방서 본 절 2.1.1에 따른다.

2.2.2 콘크리트 중앙분리대

본 시방서 7-4절, 7-8절에 따른다.

3. 시 공

3.1 시공일반

3.1.1 길어깨 방호울타리와 중앙분리대의 설치는 설계도서에 따라 고정하여 설치하며, 단부처리 및 연결 등이 정확한 위치와 선형이 유지되도록 하여야 한다. 또한 구조물이 인접된 경우 방호책의 선형은 구조물과 조화가 되도록 설치되어야 한다.

- 3.1.2 지주의 설치에 오거보어링 등을 사용한 기계시공으로 하며, 견고하고 수직으로 설치하여야 한다. 설치 중 구부러지거나 적절치 못한 것은 제거하고 재시공하여야 한다
- 3.1.3 지주구멍의 되메우기는 성토재료와 같은 양호한 재료를 사용하여야 한다.
- 3.1.4 볼트는 너트를 조일 수 있는 충분한 길이를 갖어야하며, 너트 위로 2cm 이상 나온 부분은 절단하여야 한다. 또한 조정용 볼트를 제외한 모든 볼트는 단단히 조여야 한다.
- 3.1.5 차량이 통행하는 구간의 방호울타리를 설치해야 할 때는, 관련법규에 의한 안전관리를 하여야 하며 운반된 지주 및 기타 재료는 당일 설치량을 사용하고 남은 잔량은 철수하여야 한다.
- 3.1.6 방호울타리가 연결되는 구간에서는 그 형식을 바꾸지 말아야 하며, 또한 부득이 절단해야 하는 경우를 제외하고는 상호간에 연결하여야 한다.
- 3.1.7 방호울타리는 차량의 최대 충돌변형거리를 고려하여야 하며, 접근부는 안전성 등을 고려하여 퍼짐을 주어 설치하여야 한다.
- 3.1.8 곡선반경이 설계기준에 미달한 곳이나, 교량 전방 200m구간과 고성토 구간에서는 방호울타리의 강성을 보강하여 설치할 수 있다.

3.2 길어깨용 방호울타리

3.2.1 제작

- (1) 방호울타리의 형태, 무게, 길이 및 단면은 설계도서에 따라야 하며, 설계도서와 일치하도록 구멍이 뚫어져 있어야 한다.
- (2) 모든 제품은 휨 또는 요철이 있어서는 안된다.
- (3) 모든 부재의 완성품에는 이음이나, 천공, 용접을 해서는 안된다.
- (4) 절단, 천공, 프레스 작업 중 재료의 굴곡 또는 균열 등이 발생해서는 안된다.
- (5) 구멍은 정확한 위치에 뚫어야 하며 허용 오차는 0.5mm 이내 이어야 한다.
- (6) 자재는 가공시 용접, 가열 등으로 인하여 기계적 성질이 변해서는 안되며 거친 면이 없이 깨끗이 다듬질되어야 한다.

3.2.2 방식처리

- (1) 방호울타리의 레일, 연결대, 지주(꺽 포함), 볼트, 너트는 전 표면을 용융아연도금해야 하며, 나사부는 도금 후에 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다. 본절에 명기되지 않은 관련된 사항은 KS D 8308, KS D 9521에 따른다.

- (2) 아연도금은 모든 재료 표면의 녹, 먼지, 불순물 등을 완전히 제거한 후 시행하여야 한다.
- (3) 아연도금은 전 제품에 대하여 균질하게 이루어져야 하고, 광택에 차이가 있어서는 안된다.
- (4) 제품의 일부가 도금되지 않았을 때는, 도금 부분을 재 도금하여야 한다.
- (5) 제품의 조립 및 시공 후에 결함이 있어서는 안되며, 손상되지 않도록 취급하여야 한다.
- (6) 모든 제품은 성형 가공 후 아연 도금을 하여야 하며, 필요한 경우 공장에서 마무리 도장을 하여야 한다.

① 아연도금만 하는 경우

아연도금만 하고 그대로 사용하는 경우 레일, 연결대, 패들, 지주 및 기타의 부재(케이블 제외)는 성형 가공 후 용융아연도금을 하여야 한다. 아연부착량은 레일, 연결대, 패들 및 지주의 경우 KS D 8308 2종 HDZ 55로 아연 부착량은 550g/m² 이상으로 한다. 다른부재(케이블 제외)의 경우는 2종 HDZ 35로 아연 부착량은 350g/m² 이상으로 한다.

단, 상기의 규정에 관계없이 레일등의 판두께가 3.0mm 이상인 때는 다음 ②항에 따른다.

② 도장 마무리에 의한 경우

용융아연도금법에 의한 아연도금을 하고 그 위에 공장에서 마무리 도장을 하여야 한다. 이 경우 도장의 밀착성을 좋게하기 위하여 도금면에 인산염 처리 등의 바닥처리를 한다. 사용도료는 열경화성 아크릴 수지도료 또는 이와 동등 이상인 도료로 하고 도막두께는 최소 20μm로 한다. 용융아연도금의 완전한 처리를 위하여 KS D 9521에 명시된 도금 전처리 작업을 하여야 한다. 표준아연도금 부착량은 381g/m² 이상으로 하되, 시험방법별 부착량 기준은 중량법·직접법인 경우 305g/m², 염화안티몬법(간접법)·3점법인 경우 275g/m² 이상으로 한다.

- (7) 케이블 소선의 아연 부착량은 300g/m² 이상으로 한다. 일반적인 경우 케이블은 도장을 하지 않으나, 특별히 시선유도가 필요한 구간 또는 부식될 위험이 있다고 설정되는 구간에는 도장을 할 수 있다.

3.2.3 가드레일

- (1) 방호울타리의 지주는 지면에 수직이 되도록 설치하여야 한다.
- (2) 오거(Auger)를 사용할 경우에는 굴착 후 최종적으로 타입하여야 한다.

- (3) 망치 또는 바이브로 파일 해머(Vibro pile hammer) 등으로 타입할 때는 지주 두부가 손상하지 않도록 하여야 한다.
- (4) 교량, 옹벽, 암거 등에 가드레일 지주를 설치할 때 구멍은 구조물의 콘크리트를 치기 전 설계도서에 표시한 위치에 거푸집을 배치하여야 하며, 주위에는 철근을 보강하여야 한다. 지주 설치후 주변은 모래로 일부를 채운 후 그 윗부분에는 아스팔트 채움을 하여야 한다.
- (5) 접합 이음부는 끝단이 차량 진행방향에서 보이지 않도록 하여야 한다. 가드레일의 겹이음부는 반드시 차량진행 방향으로 하여야 하며, 겹부침을 역으로 하면 가드레일의 기능상 좋지 않을 뿐 아니라 차량이 가볍게 접촉만 하여도 차량에 손상을 입히기 쉽다.
- (6) 지주는 가드레일의 상단보다 위로 나오지 않도록 하여야 한다.
- (7) 위치 및 높이의 불균형은 되메우기 할 때 조정하여야 한다. 높이를 조정할 때 상부를 직접 두들기면 파손되기 쉬우므로 주의하여야 한다.
- (8) 도장의 점검은 보의 겹침부, 지주의 매립부분 및 볼트, 너트의 조임 부위를 주의하여 점검하여야 한다.
- (9) 가드레일의 설치 순서는 설치할 위치의 간격과 높이를 설정한 후 구멍에 지주를 삽입하여, 대략 세우고 레일을 붙인 후 지주의 높이, 위치 등을 조정한 뒤 지주를 고정하여야 한다.
- (10) 고성토부, 하천 및 고가교량 접근부 등에서는 2중 및 3절곡(Thrice) 가드레일 또는 보강된 가드레일을 사용할 수 있다.

3.2.4 가드케이블

- (1) 단부지주를 흙 속에 설치할 때는 설계도서에 따라 단부지주의 설치부를 터파기 하고 충분히 다진 후 조약돌로 받치고 단부지주를 소정의 위치 및 높이에 설치한 후 콘크리트를 치며, 콘크리트가 충분히 양생된 후 흙을 덮는다.
- (2) 단부지주를 교량, 옹벽, 암거 등의 콘크리트 구조물에 설치할 때는 구조물의 콘크리트를 치기 전에 단부지주를 소정의 위치와 높이를 정한 후 구조물의 콘크리트와 동시에 시공하여야 한다.
- (3) 가드케이블 지주의 시공에 있어서 단부지주와 중간지주는 둘레의 흙을 충분히 다짐하며, 초기 장력에 의해 지주가 기우는 일이 없도록 하여야 한다.
- (4) 가드 케이블의 단부지주 또는 중간단부지주의 간격은 500m 이하이어야 한다.
- (5) 중간지주의 설치 는 가드레일 지주설치에 따른다.

페이지 12-147

- (6) 연결대는 설계도서에 따라 지주에 연결대용 볼트를 붙여야 한다.
- (7) 케이블은 설계도서에 따라 지주에 붙이도록 하고, 비틀림 등이 일으키지 않도록 소정의 장력을 가하여야 한다. 케이블의 높이는 설계도서에 표시된 높이의 +3cm, -2cm의 범위 내에 들어야 한다.
- (8) 곡선부에 가드 케이블을 설치할 경우에는 도로연단과 케이블과의 간격이 20cm를 넘지 않아야 한다.
- (9) 케이블의 인출은 드럼재크(Drum jack)로 작업하고 드럼에서 소정 길이의 케이블을 인출하여 쉬이싱(Sheathing) 후 커터로 절단하여야 한다.
- (10) 절단된 케이블에 소켓을 끼우고 썸머를 사용할 때에는 선 다발마다 풀고, 합금으로 처리할 때는 소선마다 풀어서 늘리고 난 후 썸머를 끼우던가 또는 합금을 흘려서 조정나사에 연결하고 조정나사를 단부 지주에 붙인다.
- (11) 케이블을 지주에 붙인 후 소정의 장력을 가한 후 그 종류에 따라 U형 볼트로 조여서 고정할 수 있다.
- (12) 지주간격에 따른 케이블의 처짐기준은 표 5-6과 같다

표 5-6 지주간격과 처짐

(단위 : cm)

지주간격 \ 장력	5m	6m	7m
1ton	6~8	8~10	10~12
2ton	3~4	4~5	5~6

주 : 처짐은 중앙경간에 60kg을 재하였을 때 수평선과의 처짐을 말한다.

3.3 중앙분리대

3.3.1 가드레일 중앙분리대

- (1) 분리대용 가드레일은 양면형 가드레일을 설치하거나 단면형 가드레일을 분리대 양측에 설치하여야 한다.
- (2) 기타사항은 본절 3.2.3에 따른다.

3.3.2 콘크리트 중앙분리대

- (1) 콘크리트 중앙분리대는 프리캐스트 또는 현장 콘크리트 치기로 한다. 콘크리트 중앙분리대에 사용할 콘크리트의 배합, 혼합, 마무리, 보호 및 양생은 본 시방서 3-2절의 해당 각 규정에 따른다.

(2) 콘크리트 중앙분리대의 기초는 최소 15cm 이상의 두께로 설치하여야 하며 분리대와 결합을 강화하기 위하여 길이25cm, 직경25mm 철근을 45cm 간격으로 설치하여야 한다.

(3) 슬립폼에 의한 시공

- ① 설계도서에 따라 콘크리트의 중앙분리대를 슬립폼에 의해서 시공할 수 있다.
- ② 표면흙의 직경이 1.5cm 미만일 경우는 그냥 두어도 되나 그 이상인 경우에는 슬립폼을 재정비해야 한다
- ③ 완성된 콘크리트 중앙분리대를 재조정하기 위해서 물을 추가로 뿌려서는 안된다.
- ④ 콘크리트 중앙분리대용 콘크리트를 슬립폼에 의한 시공을 할 경우의 슬럼프치는 2.5 cm 이하로 한다.

(4) 단부처리

콘크리트 중앙분리대의 단부처리는 설계도서에 나타난 형상대로 실시하여야 한다.

(5) 줄 눈

- ① 수축줄눈은 6m 이하 간격으로 일정하게 설치하여야 하며, 중앙분리대 기초콘크리트의 수축줄눈과 동일한 위치에 설치하여야 한다.
- ② 수축줄눈의 형상은 절삭줄눈이나 타입줄눈 형식으로 하고 폭 6mm, 깊이 5cm로 한다.
- ③ 줄눈을 설치하기 위해 콘크리트를 자르는 시기는 콘크리트가 건조수축으로 인해 균열이 발생하기 전, 또는 자를 때 콘크리트의 타부분에 손상을 입지 않을 정도로 충분히 경화된 후에 실시하여야 한다.
- ④ 줄눈용 절삭 깊이는 포장 표면의 손상을 방지하기 위해서 포장 표면에 가까운 곳으로 갈수록 얇게 한다.
- ⑤ 시공줄눈은 콘크리트 절단기로 잘라서 설치하여야 한다.
- ⑥ 팽창줄눈은 기성 팽창줄눈재를 사용하여야 하며, 그 폭은 2cm로 하고 시공줄눈으로 사용한다.

(6) 점 검

- ① 콘크리트 중앙분리대 상단부의 요철은 3m직선자로 점검한다.
- ② 점검은 중앙분리대의 중심을 따라 연속적으로 전연장에 걸쳐 실시하여야 하며 직선자를 반 이상 겹쳐 실시한다.
- ③ 직선자로 측정해서 6mm 이상 요철이 발생한 부분은 이를 제거하고 재시공하여야 한다. 또한 요철이 6mm 이하가 되도록 장비를 재정비하여야 한다

페이지 12-149

5-4 방현망

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 방현망 설치공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 0201 용접아연 도금시험 방법
KS D 3501 열간 압연 연강판 및 강대
KS D 3502 열간 압연 형강의 모양·치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3503 일반구조용 압연강재
KS D 3530 일반구조용 경량형강
KS D 3566 일반구조용 탄소강관
KS D 3601 익스팬디드 메탈
KS D 3706 스테인레스 강봉
KS D 6701 알루미늄 및 알루미늄 합금의 판 및 조
KS D 6763 알루미늄 및 알루미늄 합금 봉 및 선
KS D 8308 용융아연도금
KS D 9521 용융아연도금 작업표준
KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료
KS M 3153 폴리카아보네이트 성형 재료

1.3 제출물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 팽창 메탈(expanded metal)형

2.1.1 팽창 메탈(expanded metal)형의 구조제원 및 규격은 표 5-7 과 같다.

2.1.2 팽창 메탈형에 사용할 재료는 다음 각 항에 규정된 것이어야 한다.

12-4 방현망

페이지 12-150

- (1) 방현망에 사용하는 팽창 메탈의 재질은 KS D 3601 XS에 적합하고 두께는 1.6mm 판을 다이아몬드형의 그물 구조로 만들어야 한다.
- (2) 지주의 재질은 KS D 3566 SPS 400 이상이라야 하며, 강관의 외경은 50.8mm, 두께는 1.4mm 이상으로 품질이 균일하며 사용상 해로운 결함이 없어야 한다
- (3) 프레임과 프레임을 연결하는 연결대(Bracket)는 KS D 3503 SS400 또는 동등 이상이라야 하며 두께는 2.3mm 이어야 한다.
- (4) 방현망에 사용하는 지주 연결대(base bracket)의 재질은 KS D 3503 SS 400 이상이라야 하며 두께는 4.0mm이어야 한다.

표 5-7 팽창 메탈형 방현망의 구조제원

종 류	규 격(mm)	수량	재 질	비 고	
방 현 망	496×3,592×1.6	1개	KS D 3601(익스팬디드 메탈) KS D 8308 2종 HDZ35	익스팬디드 메탈스탠다드 + 아연 도금	
지 주	일 반	ψ50.8×586×1.4	2개	KS D 3566 SPS 400	일반 구조용 탄소 강관 + 아연 도금
	개구부	ψ50.8×657×1.4	2개	KS D 8308 2종 HDZ35	
프 레 임	30×44×1.6	8.528m	KS D 3566 SPS 400 또는 KS D 3503 SS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용탄소강관 또는 일반 구조용압연강재 + 아연 도금	
지 주 받침대	일 반	130×180×4.0	2개	KS D 3503 SS 400	일반 구조용압연강재 + 아연 도금
	개구부	200×200×4.0	4개	KS D 8308 2종 HDZ35	
연 결 대	100×100×2.3	8개	KS D 3503 SS 400 KS D 8308 2종 HDZ35	일반 구조용압연강재 + 아연 도금	
지주 덮개	ψ54.8×16×1.2	2개	KS D 3512 2종 SCP 2	냉간 압연강재 + 아연 도금	
볼트, 너트, 와셔	ψ10×25	8조	KS D 3706 STS 304(일반)	스테인레스	
		16조	KS D 3706 STS 304(개구부)	스테인레스	
앵커볼트	ψ10×90	4조	KS D 3706 STS 304	스테인레스	

- (5) 볼트, 너트 및 기타의 재질은 KS D 3706 STS 304 또는 동등 이상이어야 한다.

2.2 루 버 형

- 2.2.1 루버형 또는 기타 형태의 신소재 제품을 사용할 경우에는 사용 목적과 환경적인 면을 고려하여 감독원의 승인을 받아야 한다.

2.2.2 루버의 재질은 KS D 3501 SHP 1 이상으로, 두께 1.2mm, 폭 190mm를 S형으로 성형한 것으로 한다. 또 양단 루버의 재질은 KS D 3501 SHP 1 이상으로 두께 2.3mm 폭190mm를 S형으로 성형한 것이어야 한다.

2.2.3 지주의 재질은 KS D 3566 SPS 400 이상이라야 하며, 강관의 외경은 50.8mm, 두께는 1.4mm의 것으로서 품질이 균일하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

2.2.4 프레임의 재질은 KS D 3530 SSC 41 또는 그와 동등 이상이라야 한다.

2.2.5 볼트, 너트 및 기타 부품은 본 시방서 본질의 2.1.2항 (5)에 따른다.

2.3 플라스틱(합성수지) 형

2.3.1 플라스틱 방현망의 용도별 구조 제원 및 규격은 다음 표 5-8에 따른다.

표 5-8 플라스틱 방현망의 구조 제원

용도별	종류	규격 (mm)	단위	수량	재질
토공용	지주	Φ50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		14	“
	프레임	40×50×3500×3T		2	“
	중간지주	50×50×600×5T		1	“
	고정핀	Φ6×190L		32	“
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인레스
	“	M8×75L	2	“	
교량용	지주	Φ50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		15	“
	프레임	40×50×3500×3T		2	“
	홀더	65×63×6T		2	“
	고정핀	Φ6×190L		32	“
	앵커볼트세트	M10×90L		4	스테인레스
개구부용	지주	Φ50×600×310×5T	개	2	합성수지
	차광판	120×509×3T		14	“
	프레임	40×50×3500×3T		2	“
	중간지주	50×50×600×5T		1	“
	프라켓	286×3.2T		2	아연도금철판
	고정핀	Φ6×190L		32	“
	볼트너트와샤	M10×50L		4	스테인레스
	“	M8×50L		4	“

2.3.2 플라스틱 방현망 각 재료의 품질기준은 다음 표 5-9에 따른다.

표 5-9 플라스틱 방현망 품질기준

구 분	지 주	프 레 임	차 광 판
밀 도(g/cm ³)	0.940 이상	1.510 이상	0.900 이상
인장강도(kg/cm ²)	240 이상	300 이상	210 이상
신 장 율(%)	1,000 이하	250 이하	600 이하
듀로미터경도(HDD)	60 이상	60 이상	60 이상

2.4 검사 및 시험

2.4.1 방현망의 내구성 및 내식성을 보증하기 위하여 반입전 검수원 입회하에 공인시험 기관에 의뢰하여 합격한 제품이어야 한다.

2.4.2 외관검사 : 외관검사는 육안으로 실시하되 사용상 결함이 없어야 한다.

2.4.3 아연 부착량 : 아연 부착량시험은 KS D 0201에 의한다.

2.4.4 치수검사 : 치수검사는 적절한 계기로 각부의 치수를 측정하여 제 조건을 만족해야 한다.

2.4.5 팽창 메탈형 방현망의 치수는 KS D 3601에 따르며, 표 5-10의 허용범위 이내에 들어야 한다.

표 5-10 팽창 메탈형의 치수 허용 범위

구 분	허 용 오 차
SW 의 허 용 차(%)	±5
LW 의 허 용 차(mm)	±2
T 의 허 용 차	강판 KS에 표시하는 값
W 의 허 용 차(%)	±10
길이의 편 차 (mm)	XS 1000mm에 대하여 10

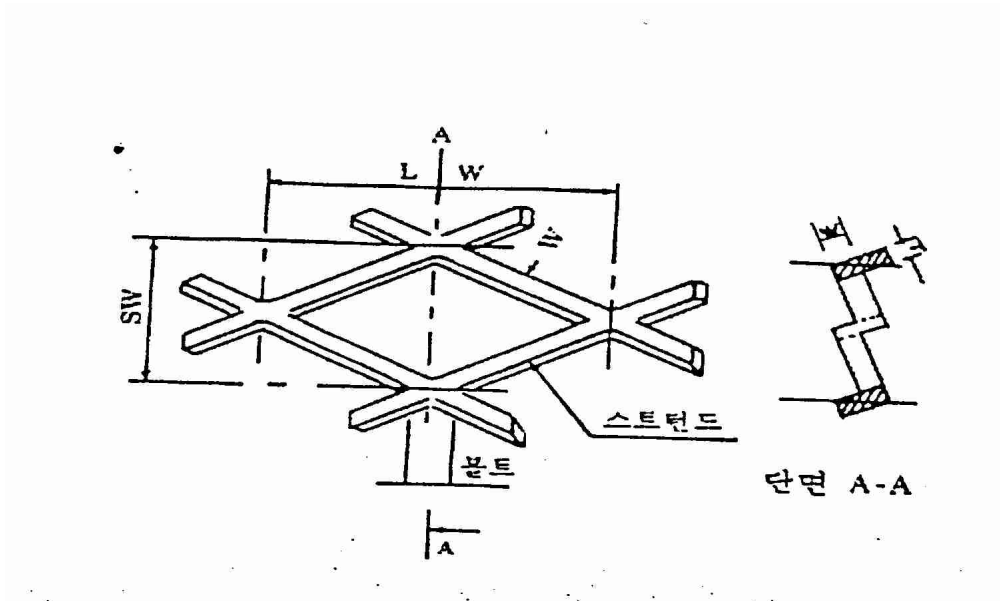


그림 5-1 팽창 메탈형의 치수

- T : 판의 두께
- W : 자르는 폭
- SW : 메쉬의 단목방향 중심간의 거리
- LW : 메쉬의 장목방향 중심간의 거리

3. 시 공

3.1 시공일반

- 3.1.1 방현망의 차광 각도는 10°정도로 제작되어야 한다.
- 3.1.2 방현망은 열팽창에 견딜 수 있는 구조로 제작되어야 한다.
- 3.1.3 각 제품은 조립 및 시공 후에 눈에 보일 정도의 유해한 치수상의 결함이 없어야 한다.
- 3.1.4 완성된 제품은 안전하게 현장까지 운반 및 하차하여야 하며, 적당한 보호재로 포장하여 파손 및 손상이 일어나지 않도록 하여야 한다.
- 3.1.5 운반 도중 불량품은 다시 제작하여 납품해야 한다.
- 3.1.6 각 제품의 취급시에는 도금에 손상을 입히지 않도록 주의하여야 한다.

3.2 팽창 메탈형 및 루버형 제작

- 3.2.1 광택도는 10%±3의 광도를 초과해서는 안된다.

- 3.2.2 스프링 와서는 경강선재로 하며 특히 스프링 와서는 5회 압축한 후 높이가 두께의 5/3배 이상이어야 한다.
- 3.2.3 철재 절단부분 및 용접부분은 그라인더로 표면을 매끈하게 하여야 하며 요철이 없어야 한다.
- 3.2.4 지주, 팽창 메탈, 루버, 와셔 및 볼트, 너트는 전 표면을 아연도금을 한다. 그러나 나사부는 도금 후 나사홈이 유지되도록 손질하여야 한다.
- 3.2.5 본 규정에 명기되지 않은 사항에 대해서는 KS D 8308 및 KS D 9521에 따른다.
- 3.2.6 아연 부착량은 KS D 8308 2종 HDZ 35로 하고 겉모양의 도금면은 매끄럽고 도금되지 않거나 해로운 결함이 없어야 한다.
- 3.2.7 3.1에 관계없이 지주의 절단면(상, 하부)에 대해서는 도금하지 않고 고농도아연계 도료를 바를 수 있다.
- 3.2.8 도금의 마무리는 전 제품에 대하여 균일하게 마무리되어야 하며, 광택에 심한 차이가 있어서는 안된다.
- 3.2.9 제품에 도금이 되지 않은 부분이 있으면 재 도금하여야 한다.

3.3 플라스틱 방현망 제작

- 3.3.1 차광판 두께는 3mm로 일정하고 뒤틀림등 변형이 발생해서는 안되며, 상.하 프레임에 고정핀을 삽입하여 조립식으로 제작하여야 한다. 또한, 차광효과가 양호하도록 계단식의 판넬형이어야 한다.
- 3.3.2 지주고정에 사용하는 앵커볼트, 너트는 녹발생이 없는 스테인레스 재질의 제품으로 KS규격품을 사용하여야 한다.
- 3.3.3 지주 연결대와 프레임 등은 유지보수가 용이하도록 조립식으로 제작하여야 한다.

5-5 시선유도시설

1. 일반사항

1.1 적용범위

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

1.2 참조규격

KS A 3505 반사 안전 표지판
KS A 3507 보안용 반사 시트 및 테이프
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 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

KS R 5018 자동차용 램프류

1.3 제 출 물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 시선유도표지

- 2.1.1 알루미늄 합금중 판으로 사용하는 것은 KS D 6701의 합금번호 A5052 P와 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.2 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006의 7종(기호: ALDC 7)과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.3 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 적합하여야 한다.
- 2.1.4 알루미늄 합금 파이프를 사용할 경우에는 KS D 6759에 적합하여야 한다.
- 2.1.5 강관을 사용하는 경우에는 KS D 3566 SPS 400에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 가지고 있는 것이어야 한다. 강판을 사용하는 경우에는 KS D 3512 1종에 SCP1에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.6 반사체에 사용하는 메타크릴수지는 KS M 3152에 규정되어 있는 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.7 반사체 및 반사체틀 그리고 지주에 사용되는 폴리카보네이트 수지는 KS M 3153에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.8 지주용에 사용하는 폴리에틸렌 수지는 KS M 3353에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.9 반사체틀 및 지주 등에 유리섬유를 사용하는 FRP는 KS M 3305에 적합하여야 한다.
- 2.1.10 반사체틀 및 지주에 사용하는 PVC 수지는 KS M 3810에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.
- 2.1.11 반사체틀에 사용하는 ABS 수지는 KS M 3351에 규정된 것과 동등 이상의 품질을 갖는 것이어야 한다.

2.1.12 반사체의 색은 백색 또는 황색을 사용하며, 도로 진행방향에서 오른쪽에는 백색, 왼쪽에는 황색을 적용하여야 한다.

2.1.13 반사체의 색도는 야간의 색도측정방법에 따라 반사체의 색도측정시 표 5-11, 그림 5-2의 색도좌표의 범위 이내에 들어와야 한다. 색도측정방법은 “도로안전시설 설치 및 관리 지침”의 시선유도시설 편(건설교통부, 이하 ‘시선유도시설 지침’이라 한다.)에 따른다.

2.1.14 반사체의 반사성능은 시선유도시설 지침의 재귀반사체 반사성능 시험법에 따라 측정하여야 한다. 반사체의 재료로 합성수지와 반사지를 사용하는 경우에는 표 5-12에 제시된 반사성능 이상이어야 하며, 유리를 사용하는 경우에는 표 5-12의 반사성능 값에 보정계수 0.5를 곱한 값 이상이어야 한다.

표 5-11 색도좌표의 범위

색 상	색 도 좌 표 의 범 위						
	구분	1	2	3	4	5	6
백 색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.301
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
황 색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-

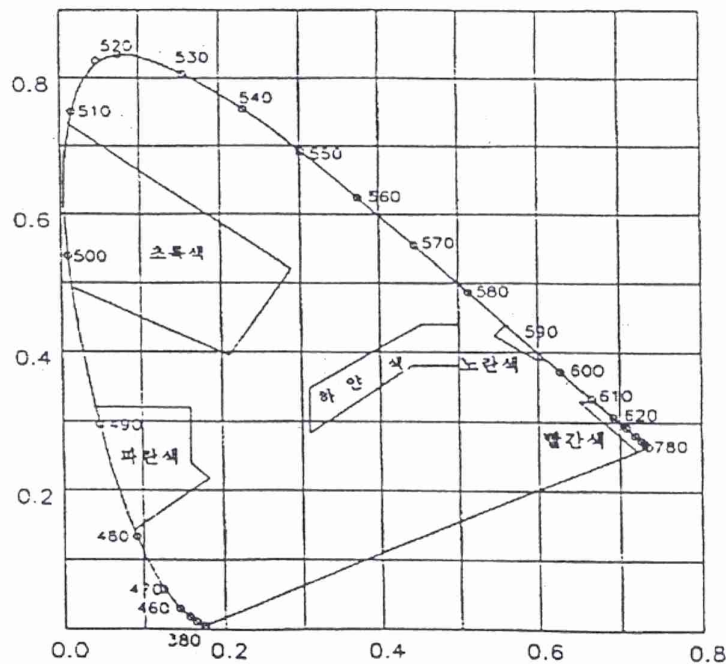


그림 5-2 색 도 좌 표

표 5-12 반사성능기준

(단위 : cd/lx.m²)

관측각	색상	백 색			황 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

2.2 태양열 시선유도기

2.2.1 태양열 시선유도기의 각 재료는 표 5-13과 같다.

표 5-13 태양열 시선유도기의 재료

구 분	지 속 점 등 형	원 점 형
본체 외형	폴리 프로필린	알루미늄 다이캐스팅
태양전지 케이스	폴리 카보네이트	폴리 카보네이트
렌 즈	폴리 카보네이트	폴리 카보네이트

2.2.2 광도는 적색일 경우 3,000mcd, 황색일 경우 2,500mcd 이상이어야 한다.

2.2.3 태양전지(Solar cell)는 싱글 크리스탈 실리콘(단결정) 웨이퍼 또는 그 이상의 기능을 수행할 수 있는 재료를 사용하여 제작하여야 하며, 태양전지판(solar module)은 PC 케이스에 넣고 투명 실리콘으로 완전히 밀폐하여 제작하여야 한다. 또한 태양전지 사출시 합성수지(PC)에 자외선 방지제를 첨가하여 퇴색되는 것을 방지해야 한다.

2.2.4 전지의 수명은 2,000사이클(25% 미만 방전 기준) 이상이어야 한다. 태양전지의 용량은 맑은날 하루 집광으로 2일(야간) 이상 사용할 수 있어야 하며, 축전지 용량은 충전없이 10일 (야간) 이상 사용할 수 있어야 하고 점등시간은 10%이어야 한다.

2.2.5 야간 또는 일조량 부족시 전지의 전류가 태양전지판으로 역류하는 것을 방지하는 기능이 있어야 한다.

2.2.6 외부의 조도는 자동감지하고 외부조명이 200lux 이하인 경우 자동으로 작동하여야 한다.

- 2.2.7 확산 렌즈에는 고장에 대비하여 렌즈 가장자리에 폭 10mm 이상 재귀 반사체를 설치하여야 한다.
- 2.2.8 지주는 KS D 3507의 40mm(외경 48.6mm) 또는 KS D 3566에 적합하여야 한다.
- 2.2.9 볼트, 너트 및 멈춤나사는 각각 KS B 1002의 2급 4T 및 KS B 1012의 평선 24급의 규격에 적합하여야 한다.
- 2.2.10 강재는 KS D 3503 SS 400의 규격에 적합하여야 한다.
- 2.2.11 합성수지로 제작시 접합은 접착제를 사용하여 떨어지지 않도록 하여야 한다.
- 2.2.12 기초 콘크리트는 본 시방서 7-4절에 따른다.

2.3 갈매기 표지

- 2.3.1 갈매기 표지판의 재료기준은 본 시방서 5-6절 2에 따른다
- 2.3.2 갈매기 표지에 사용하는 반사체의 재료는 반사지와 합성수지 등을 사용할 수 있으며, 이들의 재질은 본 시방서 5-6절 2에 따른다.
- 2.3.3 표지판은 KS D 6701의 A 5052 P의 규격품을 사용하는 것으로 하고, 표지판의 두께는 3mm 이하의 것이어야 한다.
- 2.3.4 알루미늄 채널 및 앵글은 KS D 6759의 A 6063S-T5에 적합한 것을 사용하는 것으로 한다.
- 2.3.5 결합밴드는 KS D 3698 STS 304의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.3.6 볼트, 너트 및 와서는 비틀림과 힘이 없는 것이어야 한다.
- 2.3.7 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 및 KS D 3566에 적합한 것이어야 한다.
- 2.3.8 지주용 캡은 KS D 3501의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.3.9 지주 연결용 강판은 KS D 3503의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.3.10 채널과 지주 결합용 크립은 KS D 6770 A 6061 FD-T6의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.3.11 기타 사항은 「도로표지 제작·설치 및 관리 지침」과 「교통안전시설실무편람의 관계 규정」을 따른다.
- 2.3.12 갈매기표지의 바탕은 백색, 꺾음표시는 적색으로 하며, 반사체의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 표 5-14, 그림 5-3의 색도좌표 범위 이내에 들어와야 한다. 색도측정방법은 「시선유도시설」 지침에 따르며, 백색의 경우는 일반휘도급, 적색의 꺾음표시는 초고휘도급을 사용한다.

표 5-14 색도좌표의 범위

색 상	색 도 좌 표 의 범 위					휘도율 (Y%)	
	구분	1	2	3	4	하한	상한
백 색	x	0.303	0.368	0.340	0.274	27	-
	y	0.287	0.353	0.380	0.316		
적 색	x	0.613	0.708	0.636	0.558	2.5	11
	y	0.297	0.292	0.364	0.352		

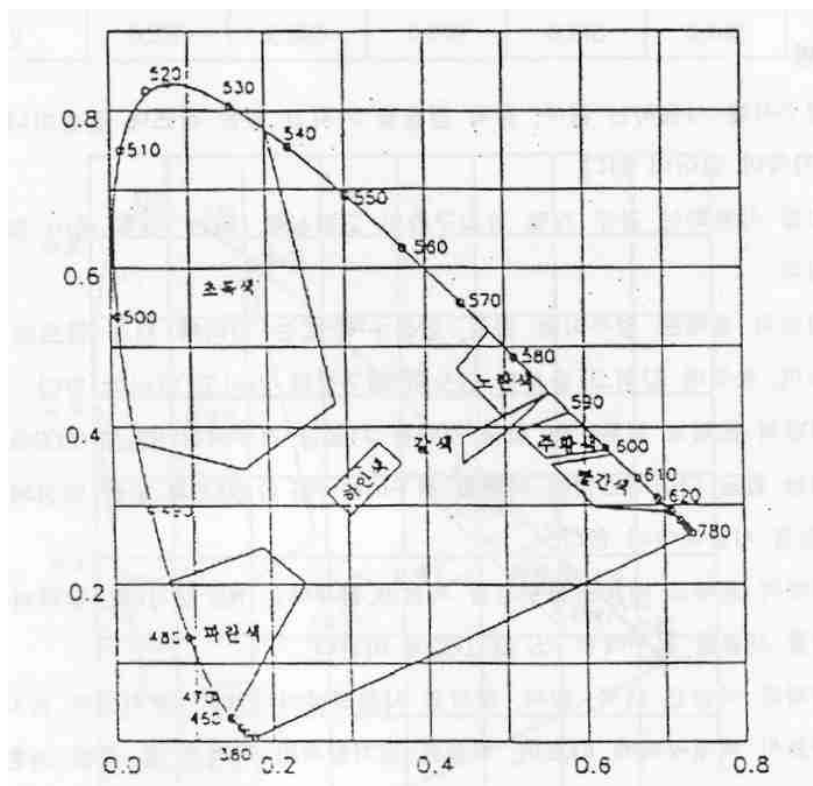


그림 5-3 색도 좌표

2.3.13 반사체의 반사성능은 시선유도시설 지침의 재귀반사체 반사성능시험법에 따라 측정하여 그 결과가 표 5-15의 반사성능 기준값 이상이어야 한다.

표 5-15 반사성능기준

(단위 : cd/(lux · m²))

측광 기하조건		반사성능	
관측각	입사각 (β)	백 색	적 색
0.2°	-4°	70	120
	+30°	30	72
0.5°	-4°	30	28
	+30°	15	13

2.4 표지병

- 2.4.1 합성수지를 사용하는 경우, 광학 성질을 가지고 있는 렌즈에 돌출이나 톱니 모양의 자국이 없어야 한다.
- 2.4.2 유리를 사용하는 경우 개별 유리구슬의 고정상태, 파손, 굽힘 등이 발생하여서는 안된다.
- 2.4.3 표지병의 몸체는 알루미늄 합금, 합성수지 또는 기타의 재료 등으로 제작할 수 있으며, 충격에 강하고 충분한 강도와 내구성을 가지고 있어야 한다.
- 2.4.4 표지병의 몸체로 알루미늄 합금 주물을 사용할 경우에는 KS D 6008에 따르고 알루미늄 합금 다이캐스팅을 사용할 경우에는 KS D 6006과 동등 이상의 품질을 갖는 것을 사용하여야 한다.
- 2.4.5 표지병의 몸체로 메타크릴수지를 사용할 경우에는 KS M 3152, 폴리카아보네이트 수지를 사용할 경우에는 KS M 3153에 따른다.
- 2.4.6 반사체의 색상은 백색, 황색, 청색을 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 표시하는 데 사용하며, 청색은 전용차로 경계 등 지정 방향 교통류의 분리 및 지시에 사용한다.
- 2.4.7 반사체의 색도는 색도측정방법에 따라 측정시 표 5-16, 그림 5-4의 색도좌표 범위 이내에 들어와야 한다. 표지병 반사체의 색도 측정은 시선유도시설지침에 따른다.
- 2.4.8 반사체의 반사성능은 재귀반사체의 반사성능 시험법(시선유도시설 지침 참조)에 따라 측정하여 그 결과가 표 5-17 이상이어야 한다.

표 5-16 색도좌표의 범위

색 상	색 도 좌 표 의 범 위						
	구분	1	2	3	4	5	6
백 색	x	0.310	0.453	0.500	0.500	0.440	0.301
	y	0.348	0.440	0.440	0.380	0.380	0.283
황 색	x	0.545	0.559	0.609	0.597	-	-
	y	0.424	0.439	0.390	0.390	-	-
청 색	x	0.039	0.160	0.160	0.183	0.088	-
	y	0.320	0.320	0.240	0.218	0.142	-

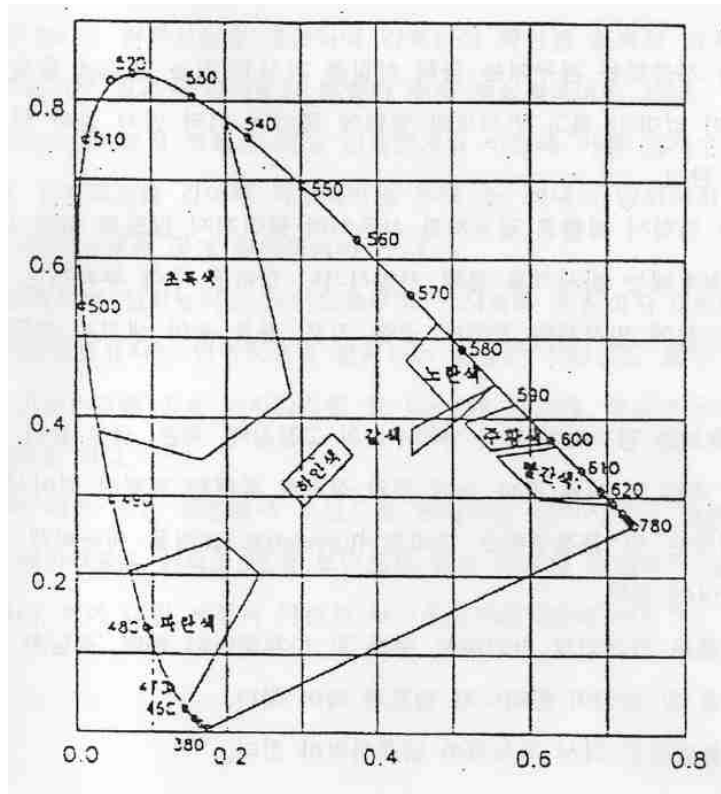


그림 5-4 색도좌표

표 5-17 반사성능기준

(단위 : cd/(lux · m²))

측광 기하조건		반 사 성 능		
관 측 각	입 사 각	백 색	황 색	청 색
0.2°	$\beta_1=0^\circ, \beta_2=0^\circ$	279	167	26
0.2°	$\beta_1=0^\circ, \beta_2=20^\circ$	112	67	10
0.3°	$\beta_1=0^\circ, \beta_2=5^\circ$	220	110	20
1°	$\beta_1=0^\circ, \beta_2=10^\circ$	25	12.5	2

3. 시 공

3.1 시선유도표지

3.1.1 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 제작시 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 해야 한다.
- (8) 운반도중 불량품은 다시 제작하여 납품하여야 한다.

3.1.2 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, 도막두께는 최소 20 μ m 이상이어야 한다.
- (4) 피복 강관을 지주로 사용할 경우에는 강관에 쇼트블라스트를 하여 접착제를 도포하고, 유동침적법에 의해 0.5mm 정도의 염화비닐의 피복층을 만든 후, 강관에 압출하여 2.0mm 정도의 두께로 안층은 검은색, 바깥층은 하얀색의 피복층을 폴리에틸렌수지로 표면처리하여야 한다.
- (5) 지주에 사용하는 강관 및 연결장치에 사용하는 강판 등을 용융아연도금 처리할 경우에는 KS D 8308 2종 HDZ 35에 적합하여야 한다. 볼트, 너트 등의 표면처리에 관해서는 KS D 8304 2종 2급에 적합하여야 한다. 또한 나사는 도금 후 흠이 유지되도록 손질해야 한다.

3.1.3 설 치

- (1) 시선유도표지는 현지지형을 고려하여 감독원이 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 주행시험 결과 설치각도가 불량한 것은 재설치하여야 한다.
- (2) 시선유도표지의 설치 위치는 차도 건축한계의 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 90cm로 설치하여야 한다. 시선유도표지는 연속적으로 설치하여 원활한 시선유도 효과가 있도록 하며, 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 표 5-18에 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.

표 5-18 곡선부에서 반사형 시선유도표지 설치 간격

곡선반경(m)	시선유도표지 간격(m)	곡선반경(m)	시선유도표지 간격(m)
50이하	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	1,951이상	50

- (5) 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하며 곡선반경이 작은 구간 등 진행방향에 대하여 직각으로 설치 시 반사성능이 약할 경우에는 주행조사를 실시하여 설치각도를 변경하여 설치하여야 한다.
- (6) 지주가 침하 될 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 45cm로 하고 지주의 밑부분에 십자형 앵커 등 별도의 장치를 설치하여야 한다.

3.2 태양열 시선유도기

3.2.1 발광체의 크기

- (1) 지속점등형 : 100~200mm
- (2) 원 점 형 : 100~200mm

3.2.2 알루미늄 다이캐스팅의 방식처리는 소부도장을 하여야 한다.

3.2.3 강재의 방식처리는 성형 후 용융아연도금을 하여야 하며, KS D 8308 2종 HDZ 35(최소350g/m²)에 따른다.

3.2.4 볼트, 너트 등의 아연도금은 KS D 8304 2종 2급에 적합하여야 한다.

3.2.5 기타 방식처리에 대해서는 본 시방서 5-6절 3.2에 따른다.

3.2.6 응달진 곳, 나무 그늘, 터널 내부 또는 적설시 눈으로 매몰되는 장소에는 태양열 시선유도기를 설치해서는 안된다.

3.2.7 태양열 시선유도기의 발광색상은 황색으로 하며, 특별한 경고가 필요한 경우에는 적

색을 사용할 수 있다.

3.2.8 태양열 시선유도기 설치는 현지지형을 고려하여 감독원이 확인한 정확한 위치에 설치하여야 하며, 주행시험결과 설치각도가 불량한 곳은 재 설치하여야 한다.

3.2.9 지속점등형 태양열 시선유도기의 설치 간격 및 시공은 본절 3.1.3에 따른다.

3.3 갈매기 표지

3.3.1 갈매기 표지는 도로의 선형이 급격하게 변화하는 구간, 공사구간 또는 사고많은 지점 등과 같이 운전자에게 도로의 상황에 관한 사전 정보제공이 필요한 구간에 설치하여야 한다.

3.3.2 갈매기 표지의 설치 위치는 차도 건축한계의 바깥쪽 가장 가까운 곳에 설치하여야 하며, 일반적으로 길어깨 가장자리로부터 2m 이내에서 현지지형에 따라 시인성이 양호한 곳에 설치하여야 한다.

3.3.3 갈매기 표지의 설치높이는 노면으로부터 표지판 하단까지의 높이를 120cm로 하여 설치하여야 하며, 주위 환경에 따라 조정이 필요한 경우에는 감독원과 협의하여 조정하여야 한다.

3.3.4 갈매기표지는 곡선구간에서 연속으로 설치하여 시선유도 효과가 있어야 하며, 적용구간과 도로의 곡선반경에 따른 설치간격은 표 5-19, 표 5-20에 따른다.

표 5-19 곡선부의 최소곡선반경과 갈매기표지 적용 구간의 곡선반경

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

표 5-20 곡선부에서 갈매기표지의 설치 간격

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

3.3.5 표지판의 설치각도는 자동차의 진행방향에 대하여 직각으로 설치하여야 하며, 표지의 시인성이 양호하도록 조정이 필요한 경우에는 자동차의 진행방향을 고려하여 설치각도를 감독원과 협의하여 조정하여야 한다.

3.3.6 표지판의 설치는 지주에 단단히 고정하여 설치 후 바람 등 외압으로 인하여 회전하지 않도록 하여야 한다.

3.3.7 지주를 설치할 경우는 본절 3.1.3 (6)에 따른다.

3.4 표지병

3.4.1 썬기형(앵커형) 표지병

- (1) 설계도서에 명시된 설치간격을 노면에 표시하고 천공기로 표지병의 썬기길이 보다 10mm 정도 더 깊게 구멍을 뚫는다.
- (2) 표지병이 접촉될 노면은 먼지나 기름 따위의 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.
- (3) 접착제를 구멍에 부어, 주위 아스팔트 높이만큼 북돋운다.
- (4) 표지병의 썬기부분을 삽입하고 표지병 몸체 상부부터 진동기를 통해 진동을 준다. 진동에 따라 앵커 주변과 표지병 안쪽에 접착제가 충분히 퍼질 수 있도록 해야 한다.
- (5) 표지병 시공 후 표지병 밖으로 밀려나온 접착제는 굳기전에 제거하여야 한다.

3.4.2 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 붙였을 때 접착제가 표지병의 가장자리로 밀려나올 정도로 바르고 밀려나온 접착제는 굳기전에 제거하여야 한다
- (3) 접착제의 강도는 포장체의 전단력과 동일한 것이 이상적이며, 실제 생산되는 애폭시 수지의 물리적인 강도는 포틀랜드 시멘트나 아스팔트 콘크리트 보다 일반적으로 크다.

- (4) 에폭시수지를 사용하여 접착하는 경우에는 표지병의 노출면으로부터 접착제를 제거하기 위하여 미네랄수를 묻힌 천조각이나 등유를 사용하여야 하며, 다른 용제를 사용해서는 안된다.
- (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 설치후 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 3cm 이하가 되어야 한다.

5-6 도로표지

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 도로표지 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 3505 반사 안전 표지판

KS A 3507 보안용 반사 시트 및 테이프

KS B 1002 육각볼트

KS B 1012 육각너트

KS D 3051 열간 압연봉강 및 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 3566 일반구조용 탄소강관

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 8308 용융아연도금

KS D 9521 용융아연도금 작업표준

KS M 3152 메타크릴 수지 성형 재료

KS M 3153 폴리카아보네이트 성형 재료

1.3 제 출 물

본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여

페이지 12-170

제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 표지판

- 2.1.1 도로표지판은 KS D 6701 A 5005 P-H18의 규격품을 사용하고, 판의 두께는 3mm 이상으로 하며, 이와 동등 이상의 재료를 사용할 수 있다.
- 2.1.2 알루미늄, 채널 및 앵글은 KS D 6759 A 6063S-T5에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- 2.1.3 밴드는 KS D 3698 STS304의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.1.4 볼트, 너트 및 와셔는 KS D 3706 STS 304 N1에 따르며, 그 형상은 KS B 1002의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.1.5 표지판에 사용할 앵커볼트 및 그 부속품은 KS D 3503 SS 400에 적합한 것을 사용하고, 형상은 KS D 3051, KS D 3052 및 KS D 3500에 적합하여야 한다.
- 2.1.6 표지판의 지주에 사용하는 재료는 KS D 3503 SS 400 이상 또는 KS D 3566 SP S 400 이상인 것이라야 한다.
- 2.1.7 표지면은 소부도장 이전의 판면을 약품으로 청결히 닦아내고 물로 씻어서 말린 후 소부 처리하되 판에 직접적인 가열을 해서는 안된다.
- 2.1.8 지주용 캡은 KS D 3501 2종 SHP 2 이상 또는 동등 이상의 것을 사용하여야 한다.
- 2.1.9 지주연결용 강판은 KS D 3503 SS 400 이상이라야 한다.
- 2.1.10 채널과 지주결합용 크립은 KS D 6770 A 6061 FD-T6의 규격품을 사용하여야 한다.
- 2.1.11 기초 콘크리트는 본 시방서 7-4절에 따른다.

2.2 반 사 지

- 2.2.1 반사지는 봉입렌즈형 반사지나 캡슐렌즈형 반사지를 사용하여야 하며, 반사성능 및 색상기준은 도로표지규칙 및 도로표지 제작, 설치 및 관리지침(건설교통부)에 따른다.

3. 시 공

3.1 제 작

- 3.1.1 지주는 이음부가 없어야 하며, 부득이 이음 할 경우에는 지하매몰부분 1개소에

한하며, 견고하게 용접하여야 한다.

3.1.2 강재의 절단부분 및 용접부분은 그라인더로 표면을 매끈하게 하여야 하며, 요철이 없어야 한다.

3.1.3 볼트, 너트 및 와서는 아연도금이 되고, 비틀림과 휨이 없는 것이어야 한다.

3.1.4 모든 강재는 제작도중 휘어지거나 요철이 생겨서는 안되며, 용접으로 인해 강재의 강도가 약화되어서는 안된다.

3.1.5 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) 부착가공의 순서는 표지판의 전면에 반사지를 붙이고 그 위에 설계도서에 따라 문자, 기호, 숫자 등을 붙여야 한다.

(3) 부착가공시 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 감독원의 승인을 받아야 한다.

(5) 반사지의 접합은 외곽테 및 구분선에 한하며 문자·숫자·기호·도안 등에는 접합해서는 안된다. 외곽테 및 구분선 접합시 겹침은 5mm 이상이어야 한다.

(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 또는 이와 동등 이상 제품으로 한다.

(8) 반사지는 표지판에 완벽하게 부착되어야 하며, 야간반사가 잘되도록 표면에 불순물을 깨끗이 제거하여야 한다.

3.1.6 표지판 글자의 자형, 크기 및 배치는 설계도서에 따른다.

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

3.1.8 안내표지판용 채널을 볼트, 너트 및 와셔로 연결 조립할 때는 채널과 채널사이가 밀착되어 틈이 생기지 않도록 하고, 일정한 압력으로 견고하게 조여야 한다.

3.1.9 제작 완료된 표지판은 평면을 이루어야 하며, 제작시 전단, 굴곡, 용접 등의 작업으로 인해 굴곡, 휨, 균열 등의 결함이 일체 없어야 한다.

3.1.10 지주를 H형강으로 사용할 경우에는 이음부를 표지판 하단에 일치되도록 하여야

페이지 12-172

하며, 전면에는 이음부가 보이지 않도록 표면마무리를 하여야 한다.

3.1.11 모든 용접은 공장용접으로 하여야 한다. 단, 부득이한 경우에는 감독원과 협의하여 현장용접을 시행할 수 있다.

3.1.12 표지판의 절단부분 및 용접부위는 미끈하게 그라인더로 표면마무리 하여야 하며, 삼각형 및 원형표지판의 단부 마무리는 설계도서에서 지시하는 치수와 각도에 일치하도록 구부러지게 제작하여야 한다

3.2 방식처리

3.2.1 방식처리가 필요한 경우에는 KS D 8308 2종 HDZ 55에 따르며, 아연도금 부착량은 550 g/m^2 이상으로 한다. 단, 두께가 3.2mm 이하의 강재에 대해서는 2종 HDZ 35에 따르며, 아연도금 부착량은 350g/m^2 이상으로 한다. 그러나, 용융아연도금이 불가능하거나 소규모의 시설 및 보수공사에 있어서는 녹막이 페인트 1회, 조합페인트 2회를 실시하여야 한다.

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

3.2.3 도금 후 가공하는 곳은 징크릿치 도장으로 아래에 표시하는 방법에 따라 현장 끝마무리를 하여야 한다.

- (1) 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 시는 전회 도장 후 1시간 이상 경과한 다음 재도장을 계속하여야 한다.

3.2.4 HGI(Hot Galvanized steel sheet)를 사용할 때의 절단면은 방식처리를 하여야 한다.

3.3 설 치

3.3.1 표지판은 운반도중 반사지나 페인트가 벗겨지지 않도록 포장을 잘하고 얼룩이나 흠이 생기지 않도록 하여야 한다.

3.3.2 표지판의 설치위치는 설계도서에 따르고 소형표지판을 제외하고는 가급적 흠쌓기부의 시인성이 좋은 위치에 감독원의 확인을 받아 설치하여야 한다.

- 3.3.3 표지판 설치시에는 포장 등의 기존시설물에 손상을 주지 않도록 굴착하여야 하며 되메우기는 층상으로 다짐을 실시하여 붕괴의 원인이 되지 않도록 특별히 유의하여야 한다.
- 3.3.4 도로 이용자가 충분히 관독할 수 있도록 시야가 좋은 장소를 선정하여야 하며, 곡선구간, 절토 비탈면 및 수림 등으로 시야 장애가 되는 곳은 피하여 설치하여야 한다.
- 3.3.5 표지의 설치 방향은 차량 진행방향에 직각이 되도록 설치하여야 하며, 도로 형태에 따라 10°이내에서 안쪽으로 설치하여야 한다.
- 3.3.6 교량구간에 도로표지를 설치할 경우에는 지주를 설치할 수 있도록 적절한 공간을 확보하여야 하며, 또한 지주를 결속할 수 있는 적절한 조치를 하여야 한다.

제6장 기 타 공 사

6-1 차수 조인트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 구조물의 난간, 방호벽 이음매의 신축에 의한 이동량을 흡수하고 이음매를 평활하게하며, 누수방지를 목적으로 사용되는 차수 조인트 공사에 적용한다.

1.2 구조 및 치수

차수 조인트의 구조는 고무본체와 외부 스테인레스판으로 구성되어 있고 상세 치수는 제작자의 표준에 따른다.

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.3에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 고무본체

고무본체는 네오프렌 합성고무를 사용하여 소정의 사용 조건하에서 내노화성, 내후성, 내오존성, 내마모성이 우수한 배합으로 한다.

2.2 외부 스테인레스판 (STS 304)

고무본체와 접촉시키기 위해 접착제를 처리하여 800TON 이상의 프레스로 가압하여 고무를 성형해야한다.

2.3 시험성적서 제출

차수 조인트에 사용되는 재료는 시험성적서를 제출하여 공사 감독자의 승인을 받아야한다.

3. 품질

3.1 외 관

차수 조인트는 표면이 평할하고 사용상 유해한 결함이 없어야 한다.

3.2 고무의 물리적인 성질시험

차수 조인트는 다음 각 항목의 물리적인 시험에 합격한 것이며 그 결과를 제출한다.

항 목	단 위	기 준	시 험 방 법	
인 장 강 도	MPa	14.69 이상	KS M 6518	
신 장 율	%	300 이상		
경 도	도	45 - 60		
노화시험	인장강도	%	±15	100℃ X 72 hrs
	신 장 율	%	±25	
	경도변화	도	±5	
압축영구 줄 음 율	%	25 이하	100℃ X 24 hrs	
오 존 균 열 시 험	-	균열없을 것	100℃ X 96 hrs	

4. 시공

4.1 시공일반

4.1.1 차수 조인트의 시공은 관련 전문건설업 면허를 소지한 업체의 전문 기술자에 의해 시공하여야 하며, 공사 착수전에 공사 감독자의 승인을 받아야 한다.

4.1.2 차수 조인트의 설치 장소와 위치를 확인 후 실측한다.

4.1.3 절단은 두께가 1.3M/M(1/2인치) 이하인 재료는 가위질, 톱질, 기계로 하며 그보다 두꺼운 때는 톱 또는 기계로 하여야한다. 절단된 모서리는 곧고 매끄러워야 하며, 너무 거칠거나 들쭉날쭉 하여서는 안된다.

4.1.4 재료를 구부릴 경우에는 절곡 기계를 사용하여 구부린다.

4.1.5 양카 볼트 구멍은 한번에 뚫든지 또는 예비 천공하여 확공시키든지 하여 소정의 규격에 적합하도록 만들어야 한다.(볼트 직경의 50%, 최대 1.3M/M 까지 크게 뚫을수 있다.)

4.1.6 차수 조인트 설치후 누수 방지를 위하여 실리콘 주입을 한다.

제7장 재 료

7-1 시 멘 트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 토목공사에 사용하는 시멘트에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- KS L 5101 시멘트의 시료 채취 방법
- KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험 방법
- KS L 5105 수경성 시멘트 모르타의 압축강도 시험 방법
- KS L 5106 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법
- KS L 5107 시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험 방법
- KS L 5108 비카트 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험 방법
- KS L 5117 표준체 90 μ m에 의한 시멘트 분말도 시험 방법
- KS L 5120 포틀랜드 시멘트의 화학 분석 방법
- KS L 5121 포틀랜드 시멘트의 수화열 시험 방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5205 내화물용 알루미나 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이애시 시멘트
- KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트

1.3 제 출 물

- 1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 포장 및 운반

포대시멘트는 시멘트용 크라프트 종이포대(Sewn kraft paper sacks for cement)로 포장하여야 하며 포장시멘트는 종이포대 바깥 면에, 무포장시멘트는 납품서에 시멘트 종류, 제조회사명, 상표, 실중량 및 제조년월일 또는 출하년월일을 명시하여야 한다. 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때에는 방습포로 씌워 기후 및 습기의 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

2.2 저 장

- 2.2.1 시멘트는 방습 구조로 된 사이로(Silo) 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- 2.2.2 시멘트 사이로의 용량은 1일 평균 작업량의 3일분 이상을 저장할 수 있는 크기이어야 한다.
- 2.2.3 포대시멘트는 지상 30cm 이상 되는 마루에 쌓아올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장하여야 하며 13포대 이상 쌓아 올려서는 안된다.
- 2.2.4 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트를 공사에 사용해서는 안되며, 제조일로부터 3개월 이상 된 시멘트는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- 2.2.5 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때에는 감독원의 승인을 받아야 하며, 이때에는 방습포로 덮어야 한다.
- 2.2.6 벌크시멘트(Bulk Cement)는 저압력(0.36~0.71kg/cm²)에서도 압축공기를 이용하여 20m 높이까지 배출해 낼 수 있는 공기압 벌크탱크에 저장 사용하여야 한다. 또한, 벌크탱크는 중력에 의하여 계량 흡퍼로 배출될 수 있도록 가급적 높게 설치하여야 하며, 외기 온도에 영향을 받지 않도록 적절한 보온 조치를 취하여야 한다.

2.3 검 사

- 2.3.1 모든 시멘트는 감독원의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 시공자와 시멘트 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.
- 2.3.3 검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과 품질 기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

2.4 시멘트의 종류

시멘트는 혼합재의 유무, 화학 성분의 함유량 내지는 혼합상태에 따라 아래와 같이 구분한다.

2.4.1 포틀랜드 시멘트

KS L 5201의 보통 포틀랜드 시멘트를 말한다. 포틀랜드 시멘트는 표 7-1과 같은 종류가 있으며 품질은 표 7-2 및 표 7-3 규격에 맞아야 한다.

2.4.2 백색 포틀랜드 시멘트

KS L 5204의 백색 포틀랜드 시멘트를 말한다.

2.4.3 고로 슬래그 시멘트

KS L 5210의 고로 슬래그 시멘트(Portland blast furnace slag cement)를 말한다.

2.4.4 플라이애시 시멘트

KS L 5211의 플라이애시 시멘트(Portland flyash cement)를 말한다.

2.4.5 포틀랜드 포졸란 시멘트

KS L 5401 (포틀랜드 포졸란 시멘트)의 규격에 의한 포틀랜드 포졸란 시멘트를 말하며 포틀랜드 시멘트 클링커에다 실리카질 혼합재를 혼합한 것이다.

KS L 5121 (포틀랜드 시멘트의 수화열 시험 방법)에 따른다.

2.4.6 내화물용 알루미나 시멘트

KS L 5205 (내화물용 알루미나 시멘트)의 규격에 의한 내화물용 알루미나 시멘트를 말한다.

표 7-1 시멘트의 종류

구 분		종 류	비 고
포틀랜드 시멘트 ⁽¹⁾	1종	보통 포틀랜드 시멘트, 보통 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	KS L 5201
	2종	중용열 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	3종	조강 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	4종	저열 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	5종	내황산염 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
특수시멘트		백색 포틀랜드 시멘트	KS L 5204
		초속경 시멘트	-
		내화물용 알루미나 시멘트	KS L 5205
혼합시멘트		실리카 시멘트	-
		고로 슬래그 시멘트	KS L 5210
		플라이애시 시멘트	KS L 5211
		포틀랜드 포졸란 시멘트	KS L 5401

주 (1) ()의 저 알칼리형은 KS L 5201의 부속서 [포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)]에 따라 부기한 것이다.

표 7-2 포틀랜드 시멘트의 화학 성분

항 목	종 류	종 류				
		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
실리카 (SiO ₂) (%)						
산화알루미늄 (Al ₂ O ₃) (%)			20.0 이상			
산화제이철 (Fe ₂ O ₃) (%)			6.0 이하			
산화마그네슘 (MgO) (%)		5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	6.5 이하 5.0 이하	5.0 이하
삼산화황 (SO ₃) (%)		3.0 이하	3.0 이하	3.5 이하		2.3 이하
C ₃ A 8% 이하일 때 (%)		3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하		3.0 이하
C ₃ A 8% 이상일 때 (%)		3.5 이하			2.5 이하	
강열 감량 (%)					35 이하	
C ₃ S (%)			8 이하	15 이하	40 이하	5 이하
C ₂ S (%)			58 이하		7 이하	
C ₃ A (%)						
C ₃ S + C ₃ A (%)						25 이하
C ₄ AF + 2(C ₃ A), 혹은 (C ₄ AF + C ₂ F) (%)						
전 알칼리 ⁽¹⁾⁽²⁾ (%)		0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하

비고 : 1. 화학 성분을 기호로 표시할 때, C=CaO, S=SiO₂, A=Al₂O₃, F=Fe₂O₃ 로 한다.

보기를 들면, C₃A = 3CaO · Al₂O₃

2. Al₂O₃와 Fe₂O₃의 함량비 [Al₂O₃(%) / Fe₂O₃(%)]가 0.64 이상일 경우에 규산3석회(C₃S), 규산2석회(C₂S), 알루미늄산3석회(C₃A) 및 알루미늄산철4석회(C₄AF)는 화학 분석 결과에서 다음 식에 따라 계산한다.

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%)] - [7.600 \times SiO_2(\%)] - [6.718 \times Al_2O_3(\%)]$$

$$- [1.430 \times Fe_2O_3(\%)] - [2.852 \times SO_3(\%)]$$

$$C_2S = [2.867 \times SiO_3(\%)] - [0.7544 \times C_3S(\%)]$$

$$C_3A = [2.650 \times Al_2O_3(\%)] - [1.692 \times Fe_2O_3(\%)]$$

$$C_4AF = [3.043 \times Fe_2O_3(\%)]$$

Al₂O₃와 Fe₂O₃의 함량비 [Al₂O₃(%) / Fe₂O₃(%)]가 0.64보다 적을 경우에는 알루미늄 산철 석회 고용체 [C₄AF+C₂F 고용체]가 생성되며, 이 고용체 및 규산3석회(C₃S)는 다음 식에 따라 계산한다.

$$[C_4AF+C_2F \text{ 고용체}] = [2.100 \times Al_2O_3(\%)] + [1.702 \times Fe_2O_3(\%)]$$

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%)] - [7.600 \times SiO_2(\%)] - [4.479 \times Al_2O_3(\%)] \\ - [2.859 \times Fe_2O_3(\%)] - [2.852 \times SO_3(\%)]$$

이 경우 시멘트 중에 C₃A는 존재하지 않으며 C₂S는 앞의 식에 의해 계산한다. 이들 계산에서는 분석 결과치를 소수점 이하 한 자리까지 계산하고 정수로 끝맺는다.

주 (1) 전 알칼리량은 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)

(2) 전 알칼리(%)는 화학 분석의 결과로부터 다음 식에 따라 산출하고, 소수점 이하 1자리에서 끝맺음 한다.

$$R_2O = Na_2O + 0.658 K_2O$$

여기에서,

R₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)

Na₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화나트륨의 질량(%)

K₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화칼륨의 질량(%)

표 7-3 시멘트의 물리 성능

항 목		종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
		비 표면적 (Blaine) (cm ² /g)	안 정 도					
분 말 도	비 표면적 (Blaine) (cm ² /g)			2800 이상	2800 이상	3300 이상	2800 이상	2800 이상
안 정 도	오토클레이브 팽창도(%)			0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하
응결시간	길모어 시험	초결 (분)		60 이상	60 이상	60 이상	60 이상	60 이상
		종결(시간)		10 이하	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하
	비카트 시험	초결 (분)		45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하	45 이상 375 이하
수 화 열 (cal/g)	7 일			-	70 이하	-	60 이상	-
	28 일			-	(80 이하)	-	70 이하	-
압축강도 (kg/cm ²)	1 일			-	-	130 이상	-	-
	3 일			130 이상	110 이상	250 이상	-	90 이상
	7 일			200 이상	180 이상	280 이상	75 이상	160 이상
	28 일			290 이상	285 이상	310 이상	180 이상	210 이상

비고 : 1. 응결시간 시험 방법은 수요자의 요구에 따라 길모어 시험과 비카트 시험 중 택일하여 실시한다. 다만, 비카트 시험 방법을 택할 경우에는 초결로서만 규정한다.

2. 중용열 시멘트의 28일 수화열은 수요자의 요구가 있을 때에 적용한다.

2.5 시료 채취 및 시험 방법

2.5.1 시료 채취

시멘트의 시료 채취는 KS L 5101에 따른다.

2.5.2 화학 성분

포틀랜드 시멘트의 화학 분석은 KS L 5120에 따른다.

2.5.3 분말도

공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험은 KS L 5106에 따른다.

2.5.4 안정도

시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험은 KS L 5107에 따른다.

2.5.5 응결시간

길모어 침에 의한 시멘트의 응결시간 시험은 KS L 5103에 따르며 비카트 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험은 KS L 5108에 따른다.

2.5.6 압축 강도

수경성 시멘트의 모르타 압축 강도 시험은 KS L 5105에 따른다.

2.5.7 수화열

포틀랜드 시멘트의 수화열 시험은 KS L 5121에 따른다.

2.5.8 체분석

표준체 90 μ m에 의한 시멘트 분말도 시험은 KS L 5117에 따른다.

3. 시 공

해당 없음

7-2 역 청 재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 도로포장용 역청재(도로포장용 아스팔트, 컷 백 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 0021	수치의 맺음법
KS A 5101	표 준 체
KS F 2525	도로용 부순 돌
KS L 5201	포틀랜드 시멘트
KS M 2001	원유 및 석유 제품 시료 채취 방법
KS M 2010	원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법
KS M 2013	원유 및 석유 제품의 세이볼트 점도 시험 방법
KS M 2201	도로포장용 아스팔트
KS M 2202	컷 백 아스팔트
KS M 2203	유화 아스팔트
KS M 2204	블론 아스팔트
KS M 2247	아스팔트의 절대점도 시험 방법
KS M 2248	아스팔트의 동점도 시험 방법
KS M 2250	역청 재료의 연화점 시험 방법(환구법)
KS M 2252	역청 재료의 침입도 시험 방법
KS M 2254	역청 재료의 신도 시험 방법
KS M 2255	기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발감량 시험 방법
KS M 2256	역청질 재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험 방법
KS M 2257	컷 백 아스팔트 제품의 종류 시험 방법
KS M 2258	아스팔트계 재료의 박막 가열 시험 방법
KS M 2259	아스팔트성 재료의 롤링 박막 가열 시험 방법 (이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 포장 및 운반

역청재를 용기에다 포장할 때에는 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 무게, 제조회사명이나 상표 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다. 벌크로 운반할 경우에는 품명, 종류, 용량, 제조년월일 등이 명기된 제조회사의 확인서를 별도로 감독원에게 제출하여야 한다.

2.2 저 장

2.2.1 용기에 포장된 역청재는 마개 부분이 아래로 가지 않도록 하여 세워서 저장하여야 한다.

2.2.2 입하순으로 식별할 수 있고 검사에 편리하도록 분류하여 저장하여야 한다.

2.2.3 유화 아스팔트는 2개월 이상 저장하여서는 안되며, 저장도중 때때로 흔들어서 유제가 분리되는 것을 막아야 한다.

2.2.4 컷 백 아스팔트는 인화점이 낮으므로 화재에 주의하여야 한다.

2.2.5 겨울철에는 얼지 않도록 저장하여야 한다

2.3 검 사

2.3.1 현장에 반입된 역청재는 감독원의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.

2.3.2 시공자와 역청재 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 편의 및 시설을 제공하여야 한다.

2.4 도로포장용 아스팔트

원유를 상압, 감압 증류장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 균질하고 수분이 거의 포함되지 않은 아스팔트를 말하며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 도로포장용 아스팔트 분류 방법에는 침입도에 의한 방법과 점도에 의한 방법이 있다.

2.4.1 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트

(1) 용어설명

- ① 도로포장용 아스팔트 : 원유를 상압, 감압, 증류 장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 역청물질
비고 : 원유의 종류에 따라서 소량의 공기를 흡입하거나, 침입도가 다른 아스팔트를 혼합하는 경우도 있다. 침입도가 40 이하의 스트레이트 아스팔트는 주로 공업용에, 침입도가 40 이상인 경우는 주로 도로포장용 아스팔트로 사용된다.
- ② 침 입 도 : 아스팔트의 경도를 표시하는 것으로서 규정조건 하에서 규정된 침이 시료 중에 수직으로 진입된 길이로 나타낸다. 단위는 0.1mm를 1로 한다.
- ③ 신 도 : 아스팔트의 연성을 나타내는 것으로서 규정된 모양으로 한 시료 양끝을 규정온도, 규정속도로 인장했을 때 시료가 끊어질 때까지 늘어난 길이를 말하며 cm로 표시한다.
- ④ 인 화 점 : 규정된 조건으로 시료를 가열하고 이에 불꽃을 가까이 했을 때, 공기와 혼합된 기름증기에 인화되는 온도
- ⑤ 삼염화에탄 가용분 : 아스팔트의 순도를 표시하는 것으로서 시료를 삼염화에탄에 녹여 필터로 여과하여 불용분을 제거한 것, 백분율로 표시한다.
- ⑥ 박막 가열 시험 : 아스팔트를 얇은 막상에서 가열해서 열화 경향을 평가한 것이다.

(2) 종류 및 품질 기준

도로포장용 아스팔트의 종류는 침입도 정도에 따라 다음 5가지로 나누며, 균질하고 수분을 거의 포함하지 않으며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 또한 각 항목에 따른 품질기준은 표 7-4와 같다.

(3) 시료 채취 및 시험 방법

- ① 도로포장용 아스팔트의 시료채취는 KS M 2001에 따른다.
- ② 도로포장용 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2201에 따른다.

(4) 취급상의 주의사항

- ① 도로포장용 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.
- ② 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.
- ③ 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

④ 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우에는 충분히 환기시키고 화기에 주의하여야 한다.

표 7-4 도로포장용 아스팔트 품질 기준

항 목	AC 40~50	AC 60~70	AC 85~100	AC 120~150	AC 200~300
침입도 (25℃, 100g, 5초)	40~50	60~70	85~100	120~150	200~300
인화점 (COC ⁽¹⁾ , °C)	230 이상	230 이상	230 이상	220 이상	180 이상
신도 (25℃, 5cm/min)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	-
박막 가열 후 침입도비 (원침입도에 대하여 %)	55 이상	52 이상	47 이상	42 이상	37 이상
박막 가열 후 신도 (25℃, 5cm/min)(cm)	-	50 이상	75 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄 가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

주 (1) Cleveland Open Cup의 약자

(5) 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

2.4.2 점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트

(1) 종 류

도로포장용 아스팔트의 종류는 점도에 따라 표 7-5과 같이 분류한다.

표 7-5 점도에 따른 도로포장용 아스팔트 종류

종 류	명 칭 (점도 분류)
1종	AC - 2.5, AC - 5, AC - 10, AC - 20, AC - 40
2종	AC - 2.5, AC - 5, AC - 10, AC - 20, AC - 30, AC - 40
3종	AR - 1000, AR - 2000, AR - 4000, AR - 8000, AR - 16000

비고 : 1, 2종은 원래의 아스팔트에 기초를 둔 분류이고 3종은 롤링 박막 가열 시험 후 잔유물에 기초를 둔 분류이다.

(2) 품질 기준

도로포장용 아스팔트는 적당한 방법에 의하여 원료로부터 제조된 것으로서 균일

하며 수분을 함유하지 않고 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 표 7-6, 표 7-7, 표 7-8의 규정에 각각 합격하여야 한다.

표 7-6 1종의 품질 기준

항 목		명 칭				
		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
점 도	60℃, P	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	4,000±800
	135℃, cSt	80 이상	110 이상	150 이상	210 이상	300 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		200 이상	120 이상	70 이상	40 이상	20 이상
인화점 ℃ (COC)		163 이상	177 이상	219 이상	232 이상	232 이상
삼염화에탄 가용분 (%)		99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상
박막 가열 시험 후 잔류물에 대한 시험	점도 (60℃), P	1,250 이하	2,500 이하	5,000 이하	10,000 이하	20,000 이하
	신도(25℃, 5cm/min), (cm) ⁽¹⁾	100 이상	100 이상	50 이상	20 이상	10 이상

주 (1) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min 비율로 100 이상이면 관계없다

표 7-7 2종의 품질 기준

항 목		명 칭					
		AC-2.5	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
점 도	60℃, P	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	3,000±600	4,000±800
	135℃, cSt	125 이상	175 이상	250 이상	300 이상	350 이상	400 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		220 이상	140 이상	80 이상	60 이상	50 이상	40 이상
인화점 ℃ (COC)		163 이상	177 이상	219 이상	232 이상	232 이상	232 이상
삼염화에탄 가용분 (%)		99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상
박막 가열 시험 후 잔류물에 대한 시험	점도 (60℃), P	1,250 이하	2,500 이하	5,000 이하	10,000 이하	15,000 이하	20,000 이하
	신 도 (25℃, 5cm/min), (cm) ⁽¹⁾	100 이상	100 이상	75 이상	50 이상	40 이상	25 이상

주 (1) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min 비율로 100 이상이면 관계없다

표 7-8 3종의 품질 기준

롤링·박막 가열 시험 후 잔류물에 대한 시험 ⁽¹⁾		명 칭				
		AR-1000	AR-2000	AR-4000	AR-8000	AR-16000
점 도	60℃, P	1,000±250	2,000±500	4,000±1,000	8,000±2,000	16,000±4,000
	135℃, cSt	140 이상	200 이상	275 이상	400 이상	550 이상
침입도 (25℃, 100g, 5초)		65 이상	40 이상	25 이상	20 이상	20 이상
원침입도의 비 (25℃,%)		-	40 이상	45 이상	50 이상	52 이상
신도 (25℃, 5cm/min) (cm)		100 ⁽²⁾ 이상	100 ⁽²⁾ 이상	75 이상	75 이상	75 이상
원아스팔트 에 대한 시험	인화점 ℃ (COC)	205 이상	219 이상	227 이상	232 이상	238 이상
	삼염화에탄 가용분 (%)	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상	99 이상

주 (1) 박막 가열 시험으로도 좋지만, 롤링 박막가열 시험에서 규정된 방법에 따라야 한다.

(2) 만약, 신도가 100 미만이어도 15.5℃에서 신도가 5cm/min의 비율로 100 이상이면
관계없다

(3) 시료 채취 및 시험 방법

① 원유 및 석유 제품 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.

② 시험 방법

점 도 : 아스팔트의 절대점도 시험은 KS M 2247에 따른다

동 점 도 : 아스팔트의 동점도 시험은 KS M 2248에 따른다.

침 입 도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다.

인 화 점 : 원유 및 석유제품 인화점 시험은 KS M 2010에 따른다.

삼염화에탄 가용분 : 역청질 재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험은 KS M 2256에 따른다.

박막 가열 시험 : 아스팔트성 재료의 박막 가열 시험은 KS M 2258에 따른다.

롤링 박막 가열 시험 : 아스팔트성 재료의 롤링 박막 가열 시험(이동 아스팔트막
에 미치는 열과 공기의 영향)은 KS M 2259 에 따른다.

신 도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.

(4) 표 시

용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 명칭, 실용량, 제조자명 또는 약호, 제조년월
일을 표시하여야 한다.

2.5 컷 백 아스팔트(Cut Back Asphalt)

2.5.1 컷 백 아스팔트의 종류

컷 백 아스팔트의 종류는 노면처리 할 때, 용도에 따라 각각 다음 2종류로 나누고, 점도의 정도에 따라 각각 6등급으로 나눈다.

급속경화형	중속경화형
RC - 0	MC - 0
RC - 1	MC - 1
RC - 2	MC - 2
RC - 3	MC - 3
RC - 4	MC - 4
RC - 5	MC - 5

2.5.2 품질 기준

컷 백 아스팔트는 원료 석유 아스팔트를 적당한 용매에 녹여 만든 것으로 거의 수분을 포함하지 않고, 급속경화형(RC)은 표 7-9에, 중속경화형(MC)은 표 7-10에 표시한 기준에 합격하여야 한다.

표 7-9 급속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용도 \ 호칭	RC-0 ¹⁾	RC-1 ¹⁾²⁾⁴⁾	RC-2 ¹⁾²⁾³⁾	RC-3 ¹⁾²⁾⁴⁾	RC-4 ¹⁾⁴⁾	RC-5 ¹⁾⁴⁾⁵⁾
인화점 (TOC) (°C)			27 이상	27 이상	27 이상	27 이상
점도 (SFS)						
25 °C	75-150					
50 °C		75-150				
60 °C			100-200	250-500		
82.2°C					125-250	300-600
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %)						
190°C까지	15 이상	10 이상				
225°C까지	55 이상	50 이상	40 이상	25 이상	8 이상	
260°C까지	75 이상	70 이상	65 이상	55 이상	40 이상	25 이상
316°C까지	90 이상	88 이상	80 이상	80 이상	80 이상	70 이상
증류찌꺼기 (360°C까지 증류한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50 이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험						
침입도 (25°C, 100g, 5초)	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120
신도 (25°C)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄 가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

표 7-10 중속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용 도 \ 호 칭	MC-0 ⁽⁶⁾	MC-1 ⁽⁶⁾	MC-2 ⁽¹⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾	MC-3 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁷⁾⁽⁹⁾	MC-4 ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁹⁾	MC-5 ⁽¹⁾⁽⁹⁾
인화점 (TOC) (°C)	38 이상	38 이상	66 이상	66 이상	66 이상	66 이상
점 도 (SFS)						
25 °C	75-150					
50 °C		75-150				
60 °C			100-200	250-500		
82.2°C					125-250	300-600
증 류 시 험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %)						
225°C까지	25 이하	20 이하	10 이하	5 이하	0	0
260°C까지	40~70	25~65	15~55	5~40	30 이하	20 이하
316°C까지	75~93	70~90	60~87	55~85	40~80	20~75
증류찌꺼기 (360°C까지 증류한 찌끼의 전 부피에 대한 부피 %)	50이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험 침입도 (25°C, 100g, 5초)	120-300	120-300	120-300	120-300	120-300	120-300
신 도 (25°C)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

주 (1) 표면처리용 결합재

(2) 개립도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(3) 개립도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(4) 개립도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

(5) 찬 기 후 조건하에서 침투식 머캐덤(Macadam) 공사용 결합재

(6) 프라임용(Priming)

(7) 밀입도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(8) 밀입도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(9) 밀입도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

비고 : 만일, 중속경화형 컷 백 아스팔트(MC) 찌끼의 침입도가 200 이상이고 25°C에서 신도가 100 이하이거나 15.6°C에서의 신도가 100 이상이 되면 합격으로 본다.

2.5.3 시료 채취 및 시험 방법

- (1) 시료채취 : 원유 및 석유제품 시료 채취는 KS M 2001에 따른다.
- (2) 인 화 점 : 원유 및 석유제품 인화점 시험은 KS M 2010의 태그 개방식에 따른다.
- (3) 점 도 : 원유 및 석유제품의 세이볼트 점도 시험은 KS M 2013에 따른다.
- (4) 증류시험 : 컷 백 아스팔트 제품의 증류 시험 KS M 2257에 따른다.
- (5) 침 입 도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다
- (6) 신 도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.
- (7) 삼염화에탄 가용분 : 역청재료의 삼염화에탄에 대한 용해도 시험은 KS M 2255에 따른다.

2.5.4 표 시

용기의 보기 쉬운 곳에 종류, 호칭, 무게 및 제조년월일 또는 로트 번호 및 제조자명 또는 상호를 표시하여야 한다.

2.6 유화 아스팔트 (Emulsified-Asphalt)

2.6.1 용어설명

(1) 유화 아스팔트

유화제 및 안정제를 함유하는 물 속에 KS M 2201에 규정하는 아스팔트를 미립자 (1~3 μ m 정도)로 해서 분산시킨 갈색의 액체로서 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트가 있다.

(2) 양이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 지방 디아민염, 제4급 암모늄염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 양(+)의 전하를 갖고, 일반적으로 산성을 나타낸다.

(3) 음이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 비누, 알킬 술폰산염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 음(-)의 전하를 갖고 일반적으로 알칼리성을 나타낸다.

(4) 앵글러도

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며, 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간과 같은 온도, 같은 양의 물이 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간의 비

(5) 세이볼트 퓨롤(Furol)초

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간을 말하며 이때 단위는 초로 표시한다.

비 고 : 앵글러도가 15 이상인 것에 대하여만 적용한다.

(6) 체 찌끼

유화 아스팔트 중에 아스팔트가 큰 입자 또는 덩어리로 되어 있는가를 판정하는 것으로서 규정된 체에 시료를 주입하고 물로 씻은 후 체 찌끼를 건조하여 칭량하고, 찌끼의 양을 시료에 대한 백분율(%)로 표시한다.

(7) 부 착 도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부(良否)를 표시하는 것으로서 규정된 쇄석 1개를 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 20분간 방치한 후 물로 씻고 부착피막의 잔존상태를 조사하여 부착면적을 비율로 표시한다.

(8) 골재 피막도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부를 표시하는 것으로서 규정된 쇄석의 규정량을 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 24시간 방치 후 다시 규정온도로 유지한 물 속에 5분간 담그고 부착피막의 잔존상태를 조사하고 부착면적을 비율로 표시한다.

(9) 개립도(開粒度) 골재 혼합성

규정된 개립도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 쇄석, 거친 모래, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(10) 밀입도(密粒度) 골재 혼합성

규정된 밀입도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 쇄석, 가는 모래, 석회석분, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(11) 토양 혼합성

흙이 섞인 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 흙이 섞인 골재 대신에 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

(12) 증발 찌끼

유화 아스팔트 중의 수분을 증발시켜서 얻은 찌끼의 양을 질량백분율(%)로 표시한다.

(13) 저장 안정도

동결점에 도달하기 전의 유화 아스팔트에 대하여 저장 중의 안정성을 표시하는 것으로서 시험용 실린더에 일정량의 시료를 주입하고 5일간 정치하여 상부시료와 하부시료의 증발 찌꺼기(%)의 차를 저장 안정도(%)로서 표시한다.

(14) 저온 안정도

동결 용해 후의 유화 아스팔트의 사용가능 여부를 판정한 것으로서 규정조건에서 동결용해를 2회 반복한 후 시료중의 큰 입자 또는 덩어리의 유무를 표시한다.

2.6.2 종 류

유화 아스팔트는 그 성상에 따라 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트로 나누고 표 7-11와 같이 구분한다.

2.6.3 품질 기준

유화 아스팔트는 유화제 및 안정제 등을 사용하여 물 속에 분산시킨 것으로 양이온계 유화 아스팔트는 표 7-12의 기준에, 음이온계 유화 아스팔트는 표 7-13의 기준에 합격하여야 한다.

표 7-11 유화 아스팔트의 종류와 용도

종 류		용 도
양이온계 유화아스팔트	음이온계 유화아스팔트	
RS(C) - 1	RS(A) - 1	보통 침투용 및 표면처리용 (겨울철용을 제외함)
RS(C) - 2	RS(A) - 2	겨울철 침투용 및 표면처리용
RS(C) - 3	RS(A) - 3	프라임 코트용 및 소일시멘트 안정처리층 양생용
RS(C) - 4	RS(A) - 4	택 코트용
MS(C) - 1	MS(A) - 1	개립도 골재 혼합용
MS(C) - 2	MS(A) - 2	밀입도 골재 혼합용
MS(C) - 3	MS(A) - 3	소일 아스팔트 혼합용

- 비고 RS : 급속 응결 (Rapid-Setting)
 MS : 중속 응결 (Medium-Setting)
 C : 양 이 온 (Cationic)
 A : 음 이 온 (Anionic)

표 7-12 양이온계 유화 아스팔트 품질 기준

종 류		RS(C)				MS(C)		
		1	2	3	4	1	2	3
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190 μ m) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
부착 시험		합 격				-		
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		양(+)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	60 이상		50 이상		57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ⁽³⁾	100~300 ⁽³⁾	60~150	60~200	60~200	60~300 ⁽³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상						
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

표 7-13 음이온계 유화 아스팔트 품질 기준

종 류		RS(A)				MS(A)		
		1	2	3	4	1	2	3
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190 μ m) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
골재 피막시험(40℃, 5분)		합 격						
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		음(-)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	55 이상		53 이상	55 이상	57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ⁽³⁾	100~300 ⁽³⁾	60~150	60~200	60~200	60~300 ⁽³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상				40 이상		
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

주 (1) RS(C)-4, RS(A)-4의 개립도 골재혼합 시험은 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 생략할 수 있다.

(2) 찌끼의 침입도는 인수·인도 당사자 사이와 협정에 따라 다음 표 7-14의 범위로 나눌 수 있다.

표 7-14 찌끼의 침입도 품질 기준

(단위: cm)

RS(C)-1, RS(A)-1	RS(C)-2, RS(A)-2	RS(C)-3, RS(A)-3	RS(C)-4, RS(A)-4	MS(C)-1, MS(A)-1	MS(C)-2, MS(A)-2	MS(C)-3, MS(A)-3
100~150	150~300	100~150	100~150	80~120	60~100	60~100
120~200	-	120~200	120~200	100~150	80~120	80~120
-	-	150~300	-	120~200	100~150	100~150
-	-	-	-	-	120~200	120~200
-	-	-	-	-	-	150~300

(3) RS(C)-2, RS(A)-2의 찌끼 침입도는 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 300을 초과할 수 있다.

2.6.4 시료 채취 및 시험 방법

유화 아스팔트의 시료는 KS M 2001의 11.5에 따라 채취하고, 시험 방법은 KS M 2203에 따른다.

2.6.5 취급상의 주의사항

- (1) 서로 다른종류의 유화 아스팔트를 혼합하지 않아야 한다.
- (2) 저장 중에 물이나 이물질을 혼입시키지 않아야 한다.
- (3) 사용 전에 반드시 혼합하여 사용하여야 한다.
- (4) 겨울철에 보관할 때는 시트(Sheet) 등으로 포장하여 보온이 되도록 하고 얼지 않게 보관하여야 한다.
- (5) 가열은 80℃가 초과되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 저장 후 2개월 이상 경과된 것은 기준에 적합함을 확인하여야 한다.

2.6.6 포장 및 표시

유화 아스팔트의 용기는 취급 중에 새어 나가지 않도록 취급하여야 하며, 용기의 보기 쉬운 곳에 종류 또는 그 약호, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

2.7 블론 아스팔트 (Blown asphalt)

2.7.1 용어설명

(1) 블론 아스팔트

도로포장용 아스팔트를 가열하고 충분히 공기를 흡입시켜 산화 중합한 것으로 연화점이 높고, 감온성이 적으므로 방수용 및 전기절연용 등에 이용된다.

(2) 증발감량 및 증발 후 침입도

아스팔트의 가열 저장에 대한 안정성을 나타낸 것으로서 시료를 규정조건하에서 가열하여 가열 전·후의 질량변화 및 가열 후의 시료를 혼합한 것과 혼합하지 않은 것의 침입도비를 구해 백분율로 표시한다.

2.7.2 종 류

블론 아스팔트의 종류는 침입도(25℃에서)의 정도에 따라 다음 5가지로 나누고 표 7-15와 같이 구분한다.

표 7-15 블론 아스팔트의 종류

종 류	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하

2.7.3 품질 기준

블론 아스팔트는 석유 아스팔트에 공기를 취입하여 가공한 것으로 균질하고 수분을 거의 함유하지 않은 것으로 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 표 7-16의 기준에 합격하여야 한다

표 7-16 블론 아스팔트 품질 기준

항 목	종 류				
	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃, 100g, 5초)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하
연화점 (℃)	130.0 이상	110.0 이상	90.0 이상	80.0 이상	65.0 이상
신 도 (25℃, cm)	0 이상	0 이상	1 이상	2 이상	3 이상
증발 감량 (%)	0.5 이하				
증발 후 침입도 (원침입도와의 비, %)	60 이상				
삼염화에탄 가용분 (%)	98.5 이상				
인화점 (COC, ℃)	210 이상				

2.7.4 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취

블론 아스팔트의 시료는 KS M 2001의 11.4에 따라 채취한다.

(2) 시험 방법

블론 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2204에 따른다.

2.7.5 취급상의 주의사항

(1) 블론 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

(2) 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.

(3) 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우는 충분히 환기시키고, 또한, 화기에 주의하여야 한다.

2.7.6 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

7-3 골재

7-3-1 콘크리트용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도(단순보의 3등분점 하중법) 시험 방법
- KS F 2456 급속 동결융해에 대한 콘크리트 저항 시험 방법
- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위용적중량 및 공극률 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(No. 200체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2514 모르타의 압축 강도에 의한 잔골재 시험 방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
- KS F 2516 굵기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그 골재
- KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 잔골재

콘크리트용 잔골재란 4.75mm(No. 4)체를 통과하고 75 μ m(No. 200)체에 다 남는 골재 9.5mm체를 전부 통과하고 4.75mm(No. 4)체를 거의 다 통과하며 75 μ m(No. 200)체에 거의 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 자연 모래와 부순 잔골재(이하 부순 모래라 한다)가 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며 먼지, 흙, 유기 불순물, 염분 등을 함유해서는 안된다.

자연 모래란 빙하작용 또는 물에 의한 퇴적작용으로 인하여 생성된 잔골재를 말하며, 부순 모래란 암석을 기계적으로 파쇄하여 단단한 입자로 만든 잔골재를 말한다. 석회질 잔골재는 시멘트 콘크리트 마모층에 사용하여서는 안된다.

2.2.1 잔골재의 입도

잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그 입자는 표 7-17의 범위를 표준으로 한다.

표 7-17 잔골재의 입도

체의 호칭치수	체를 통과한 것의 중량 백분율 (%)
9.5 mm	100
4.75 mm (No. 4)	95~100
2.36 mm (No. 8)	80~100
1.18 mm (No. 16)	50~ 85
600 μ m (No. 30)	25~ 60
300 μ m (No. 50)	10~ 30
150 μ m (No.100)	2~ 10

비고 1. 표 7-17의 입도 적용은 잔골재가 전량이 자연사이거나, 자연사와 부순 모래의 혼합물일 경우 적용한다.

2. 잔골재의 전량이 부순 모래일때는 KS F 2527, 또는 본 시방서 7-3의 2.1.4의 규격에 따른다.

페이지 14-199

14-3 골재

3. 표 7-17의 입도 범위는 사용가능여부를 판단하는 극한치를 표시한 것으로서 일정한 골재원에서 채취한 잔골재의 입도는 비교적 균질이어야 하고, 입도기준의 어느 한쪽으로도 치우치지 않는 것이 좋다.
4. 콘크리트 1m³당 시멘트를 250kg 이상 함유한 AE 콘크리트나, 300kg 이상 함유한 콘크리트, 또는 0.3mm와 0.15mm체를 통과한 골재의 부족량을 승인된 광물질 혼화재로 보충한 콘크리트에서는 0.3mm체와 0.15mm체 통과백분율의 최소량을 각각 5% 및 0%로 감소해도 좋다.
5. 표 7-17의 연속된 두 체 사이의 잔류량이 45% 이하이어야 하고 조립율이 2.3~3.1인 것이 좋다.
6. 체가름 및 조립율 규격에 맞지 않는 잔골재라도 이 잔골재를 사용하여 만든 콘크리트가 위의 규격에 맞는 잔골재를 사용한 콘크리트와 동일하고 적격한 성질을 가졌다고 증명할 수 있는 경우와 이를 유사한 콘크리트 시공에 사용된 기록이 있는 경우 사용해도 좋다.
7. 잔골재의 조립율이 콘크리트 배합설계서의 조립율에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 슬럼프가 변동하기 때문에 배합을 변경하여야 한다.

2.1.2 유해물 함유량의 허용값

(1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용값은 표 7-18을 따른다.

표 7-18에 나타나지 않은 종류의 유해물에 관해서는 감독원의 승인을 받아야 한다.

표 7-18 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값 (중량 백분율)

종 류	최 대 값
점토 덩어리	3.0 ⁽¹⁾
No. 200체 (0.08mm)에 통과량 - 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우	3.0 ⁽²⁾ 5.0 ⁽²⁾
석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에서 뜨는 것 - 콘크리트의 외관이 중요한 경우 - 기타의 경우	0.5 ⁽³⁾ 1.0 ⁽³⁾
염화물 (염화물 이온량)	0.022 ⁽⁴⁾

- 주 (1) 시료는 KS F 2511에 의한 골재 씻기 시험(No. 200체 통과량)을 한 후에 체에 남은 것을 사용한다.
- (2) 중요 구조물 등의 고강도 콘크리트의 경우 그 최대값을 1.5%로 하여야 하며, 부순 모래 및 고로 슬래그 잔골재의 경우, 0.08mm체를 통과하는 재료가 점토나 조개껍질이 아닌 돌가루인 경우에는 그 최대값을 각각 5%와 7%로 하여도 좋다.
- (3) 고로 슬래그 잔골재에는 적용하지 않는다.
- (4) 잔골재의 절대 건조중량에 대한 백분율이며 염화나트륨으로 환산하면 약 0.04%에 상당한다. 점토 덩어리 시험은 KS F 2512, No. 200체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄, 갈탄 등 비중 2.0의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS L 2515 (골재 중의 염화물 함유량 시험 방법)에 따른다.

(2) 유기 불순물

- ① 잔골재는 유기 불순물의 유해량을 함유해서는 안된다. 유기 불순물은 KS F 2510에 의하여 시험해야 하며, 이때 모래 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다. 용액의 색깔이 표준색보다 진할 경우라도 그 모래로 만든 모르터 공시체의 압축 강도가 그 모래를 3%의 수산화나트륨에 씻고 다시 물로 씻어서 사용한 모르터 공시체의 압축 강도의 90% 이상 된다면 감독원의 승인을 받아 그 모래를 사용해도 좋다. 이때 모르터 공시체의 재령은 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트 및 혼합시멘트에 대해서는 7일과 28일, 조강 포틀랜드 시멘트에 대해서는 3일과 7일로 한다.
- ② 콘크리트에 사용되는 잔골재가 젖어 있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접하는 콘크리트에 사용될 경우 잔골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하여 모르터 또는 콘크리트가 과잉팽창을 일으킬 정도로 유해물질을 함유해서는 안된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6% 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있는 혼화제를 사용한 콘크리트인 경우에는 예외로 한다.

2.1.3 내구성

황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복했을 때의 잔골재의 손실중량 백분율 한도는 10%로 한다. 손실중량이 한도를 넘는 잔골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타

페이지 14-201

낸 실예가 있거나 실예가 없는 경우라 할지라도 동결 시험결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 감독원의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

2.1.4 부순 잔골재

콘크리트용 부순 잔골재(이하 부순 모래라 한다)는 공장에서 생산되는 모래로 KS F 2527 에 적합하여야 한다. 부순 모래는 현무암, 안산암, 사암, 석회암 또는 이에 준하는 석질로 만들어진다. 연질의 사암, 연질의 응회암, 풍화한 암석 등 석질이 약한 것 또는 부술 때 결정 사이에 균열이 남아 있을 우려가 있는 것은 사용하지는 안된다.

- (1) 부순 모래의 종류는 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정이 나지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분한다.
- (2) 부순 모래는 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지, 진흙, 유기 불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 6.2~6.5에 따라 시험했을 때, 표 7-19의 규격에 적합하여야 한다.

표 7-19 부순 모래의 품질 기준

시 험 항 목	규 정 치
절 대 건 조 비 중	2.5이상
흡 수 율 (%)	3이하
안 정 성 ⁽¹⁾ (%)	10이하
0.08mm체 통과량 (%)	7이하

주 (1) 안정성시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다

※ 비고 : 종류 A형의 부순 모래는 KS F 2527의 6.8에 따라 시험했을 때 해가 없어야 한다.

(3) 부순 모래의 입도는 표 7-20에 적합하여야 한다.

(4) 부순 모래의 조립율의 변동 허용 범위는 생산자가 정한 조립율에 대하여 ± 0.15 로 한다. 부순 모래는 표 7-20에 나타난 어떤 체에서도 인접한 체에 남아 있는 양체의 차이가 45% 이상이 되어서는 안된다.

(5) 부순 모래는 KS F 2527의 6.7에 따라 시험했을 때 그 값은 53% 이상이어야 한다

페이지 14-202

표 7-20 부순 모래의 입도

체의 호칭 치수	체를 통과한 것의 중량 백분율 (%)
9.5 mm	100
4.75 mm (No. 4)	90 ~ 100
2.36 mm (No. 8)	80 ~ 100
1.18 mm (No. 16)	50 ~ 90
600 μm (No. 30)	25 ~ 65
300 μm (No. 50)	10 ~ 35
150 μm (No. 100)	2 ~ 15

2.1.5 고로 슬래그 잔골재

고로 슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성하는 용융 슬래그를 물, 공기 등으로 급냉한 다음 입도 조정한 것이다.

- (1) 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 골재를 말하며 표 7-21과 같은 종류가 있다.

표 7-21 고로 슬래그 잔골재의 종류

종 류	규 정 값
4.75 mm(No. 4) 슬래그 잔골재	5 이하
2.36 mm(No. 8) 슬래그 잔골재	2.5 이하
1.18 mm(No.16) 슬래그 잔골재	1.2 이하
4.75(No. 4)~0.3 mm(No.50) 슬래그 잔골재	5 ~ 0.3

- (2) 고로 슬래그 잔골재는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 해로운 양의 물질을 함유하지 않아야 하며 그 품질은 KS F 2544의 5.2~5.4에 따라 시험했을 때 표 7-22에 적합하여야 한다.

표 7-22 고로 슬래그 잔골재의 품질 기준

항 목		규 정 값
화학성분 총함유량 (%)	산 화 칼 숨 (CaO)	45.0 이하
	황 (S)	2.0 이하
	삼 산 화 황 (SO ₃)	0.5 이하
	철 (FeO)	3.0 이하
물리적 성 질	절 대 건 조 비 중	2.5 이하
	흡 수 율 (%)	3.5 이하
	단위부피무게 (kg/m ³)	1,450 이상

(3) 고로 슬래그 잔골재의 입도는 표 7-23의 규격에 적합하여야 한다.

표 7-23 고로 슬래그 잔골재의 입도

잔골재 종류 \ 체의호칭(mm)	체를 통과한 것의 무게 백분율 (%)						
	9.5mm	4.75mm (No. 4)	2.36mm (No. 8)	1.18mm (No. 16)	600µm (No. 30)	300µm (No. 50)	150µm (No. 100)
4.75mm 슬래그 잔골재	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
2.36mm 슬래그 잔골재	100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	2~20
1.18mm 슬래그 잔골재	-	100	95~100	80~100	35~80	15~50	2~20
4.75~0.3mm 슬래그 잔골재	100	95~100	65~100	10~70	0~40	0~15	0~10

(4) 고로 슬래그 잔골재의 조립율은 구입할 때에 생산자가 제출한 견본품에 대하여 시험하여 구한 조립율과 비교하여 ±0.20 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.6 해 사

(1) 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 KS F 2515에 따라 시험했을 때, 해사의 절대건조 중량에 대하여 NaCl로 환산하여 0.04% 이하로 한다. 0.04%를 초과한 것에 대해서는 감독원의 승인을 받아야 한다.

(2) 구조물용 콘크리트에 사용하는 해사는 물로 씻거나 기타의 방법을 써서 허용한도 이하로 해서 쓰거나 또는 염화물 함유량의 정도에 따라 감독원의 승인에 의하여 조치를 강구해야 한다.

(3) 해사를 사용함에 있어서 큰 조개껍질 조각이 섞이지 않도록 한다.

(4) 무근 콘크리트 구조물에 사용할 콘크리트에 있어서는 염화물 함유량의 허용한도를 따로 정하지 않아도 좋으나 이 경우도 감독원의 승인을 받아야 한다.

(5) 조개껍질의 혼입에 대해서는 10mm 이하의 트롬멜(Trommel)을 통과시켜서 사용한다.

2.2 굵은 골재

콘크리트용 굵은 골재란 4.75mm(No. 4)체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말하며 부순 돌, 자갈 및 슬래그가 있다. 굵은 골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고 적당한 입도를 가지며 얇은 석편, 먼지, 흙, 유기 불순물, 염분 등의 유해물을 함유해서는 안된다. 굵은 골재로 사용할 부순 돌은 KS F 2527에 맞아야 하며 자갈은 사용 전에 물로 깨끗이 씻어야 한다. 콘크리트용 굵은 골재로 사용할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질의 슬래그 등의 유해량을 함유해서는 안된다.

2.2.1 굵은 골재의 입도

굵은 골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그 입도는 표 7-24의 범위를 표준으로 한다.

2.2.2 유해물 함유량의 허용값

굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값은 표 7-25와 같다.

표 7-24 굵은 골재의 입도

골재 번호	체의 호칭 (mm) 골재의 공칭치수(mm)	각 체를 통과하는 것의 중량 백분율 (%)													
		106	90	76	63	53	37.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75 (No.4)	2.16 (No.8)	1.18 (No.16)	
1	90 ~ 40	100	90-100		25-60		0-15		0-5						
2	65 ~ 37.5			100	90-100	35-70	0-15		0-5						
3	53 ~ 26.5				100	90-100	35-70	0-15		0-5					
4	37.5 ~ 19					100	90-100	20-55	0-15		0-5				
57	26.5 ~ 4.75						100	95-100		25-60		0-10	0-5		
67	19 ~ 4.75							100	90-100		20-55	0-10	0-5		
7	13.3 ~ 4.75								100	90-100	40-70	0-15	0-5		
8	9.5 ~ 2.36									100	85-100	10-80	0-10	0-5	

표 7-25 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값

종 류	전시험에 대한 최대 중량 백분율 (%)
점토 덩어리 ⁽¹⁾	0.25
연한 석편 ⁽¹⁾	5.0
5회의 안정성 시험, 50회의 동결 (-18℃) 용해 (4℃) 시험 ⁽²⁾ , 표면 건조포화 상태의 비중이 2.35 이하인 불량한 규질암 ⁽³⁾	
- 노출이 심할 때	1.0
- 노출이 심하지 않을 때	5.0
골재 씻기 시험에서 없어지는 것(No. 200체 통과량) ⁽⁴⁾	1.0
석탄 및 갈탄	
- 콘크리트의 표면이 중요한 부분	0.5
- 기 타	1.0

주 (1) 이 허용값은 굵은 골재의 연한 석편이 콘크리트 구조물에 중대한 영향을 미치는 부분, 보기를 들면 육중한 상판 표면의 경도가 특별히 요구되는 노출면에 적용된다. 시료는 KS F 2511에 의한 골재 씻기 시험(0.08mm체 통과량)을 한 후 남는 것으로 한다. 다만, 점토 덩어리 및 연한 석편의 함이 5%를 넘어서는 안된다.

(2) 모양은 눈으로 보아 실제 할렬된 것을 말한다.

(3) 규질암이 불량한 골재에만 적용하며, 자갈은 우수한 규질암이므로 적용하지 않는다. 이러한 골재의 안정성을 사용 기록에 따라 제한 한다.

(4) 부순 모래인 경우에는 씻기 시험에서 없어지는 것은 돌가루이고, 점토, 조개껍질 등을 함유하지 않을 경우에는 그 최대값을 각각 5%, 7%로 해도 좋다. 고로 슬래그로 만든 부순 돌에는 적용하지 않는다.

2.2.3 내구성

콘크리트용 굵은 골재는 다음 표 7-26의 안정성, 단위중량 및 마모규정에 적합하여야 한다.

표 7-26 콘크리트용 굵은 골재의 물리적 성질

종 류	공기냉각 고로 슬래그	자갈, 부순 자갈, 부순 돌
안정성(%) (5회의 손실량, 중량의 최대 백분율) ⁽¹⁾ - 황산나트륨	8이하	12이하
다져진 상태의 단위중량 ⁽²⁾ (kg/m ³)	1,100	
마모감량(최대 손실 중량 백분율) ⁽³⁾ (%) - 콘크리트의 포장표층 - 기 타		25이하 40이하
흡수량		3.0이하
비 중		2.5이상

주 (1) 손실량은 입자로 규정한 각 시료의 합산값을 말한다.

(2) 시료의 입도는 콘크리트에 사용된 입도이어야 한다.

(3) 마모손실량은 콘크리트에 사용된 입도에 따라 측정한다. 다만, 하나 이상의 입도를 가진 콘크리트에 사용할 경우에는 마모손실량의 허용값은 각각의 입도에 적용한다.

(1) 안정성 손실량이 표 7-26의 한도를 넘는 굵은 골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 실예가 있거나 실예가 없는 경우라 할지라도 동결시험 결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 감독원의 승인을 받아 사용할 수 있다.

(2) 마모량이 표 7-26의 한도를 넘는 굵은 골재라 할지라도 선정된 배합비로 만든 콘크리트에서 만족한 강도를 얻는 경우에는 감독원의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2.4 부순 굵은 골재

부순 굵은 골재(이하 부순 돌이라 한다)는 KS F 2527에 적합한 굵은 골재를 말한다.

(1) 부순 돌은 현무암, 안산암, 경질 사암, 경질 석회암 또는 이에 준한 석질을 가진 암석으로 만든 골재로 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지 흡, 유기 불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 한다.

(2) 부순 돌의 종류는 크게 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정되지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분하며, 입자의 크기에 따라 표 7-27과 같이 분류한다.

페이지 14-207

표 7-27 부순 돌의 입자 크기에 따른 종류

골 재 번 호	입자 크기의 범위 (mm)
부순굵은골재 1	90 ~ 40
부순굵은골재 2	65 ~ 40
부순굵은골재 3	50 ~ 25
부순굵은골재 357	50 ~ 5
부순굵은골재 4	40 ~ 20
부순굵은골재 467	40 ~ 5
부순굵은골재 57	25 ~ 5
부순굵은골재 67	20 ~ 5
부순굵은골재 7	15 ~ 5
부순굵은골재 78	13 ~ 2.5
부순굵은골재 8	10 ~ 2.5

비고 : 명칭 및 종류의 표기 (보기: 콘크리트용 부순 굵은 골재 67 A)

* A는 위의 (2)항에 따른 표기임.

(3) 부순 돌의 품질은 KS F 2527의 6.2~6.5에 따라 시험했을 때 표 7-28의 규격에 맞아야 한다.

표 7-28 콘크리트용 부순 돌의 품질 기준

시 험 항 목	규 정 치
절 대 건 조 비 중	2.5 이상
흡 수 율 (%)	3 이하
안 정 성 ⁽¹⁾ (%)	12 이하
마 모 감 량 (%)	40 이하
씻기 시험에서 손실된 양 (%)	1.0 이하

주 (1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

(2) A형 부순 굵은 골재 알칼리 골재 반응 시험을 한 결과 해가 없어야 한다.

(3) 부순 돌의 입도는 표 7-29의 범위로 한다.

표 7-29 부순 돌의 입도

골재번호	체의 호칭치수 ⁽¹⁾ (mm)	각 체의 통과량 백분율 (%)											
	106	90	75	63	53	37.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75 (No. 4)	2.36 (No. 8)	1.18 (No.16)
부순굵은골재 1	100	90-10		25-60		0-15		0-5					
부순굵은골재 2			100	90-100	35-70	0-15		0-5					
부순굵은골재 3				100	90-100	35-70	0-15		0-5				
부순굵은골재357				100	95-100		35-70		10-30		0-5		
부순굵은골재 4					100	95-100	20-55	0-15		0-5			
부순굵은골재467					100	95-100		35-70		10-30	0-5		
부순굵은골재 57						100	95-100		25-60		0-10	0-5	
부순굵은골재 67							100	90-100		20-55	0-10	0-5	
부순굵은골재 7								100	90-100	40-70	0-15	0-5	
부순굵은골재 78								100	90-100	40-75	5-25	0-10	0-5
부순굵은골재 8									100	85-100	10-30	0-10	0-5

2.2.5 고로 슬래그 굵은 골재

고로 슬래그 굵은 골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉각시켜 부순 것이다.

(1) 고로 슬래그 굵은 골재의 종류는 표 7-30과 같으며 표 7-31과 같이 분류한다. 굵은 골재로 사용할 고로 슬래그 굵은 골재는 KS F 2544에 적합한 것이어야 한다.

표 7-30 고로 슬래그 굵은 골재의 종류

종 류	입자의 크기의 범위 (mm)
고로 슬래그 굵은 골재 467	40 ~ 5
고로 슬래그 굵은 골재 4	40 ~ 20
고로 슬래그 굵은 골재 57	25 ~ 5
고로 슬래그 굵은 골재 67	20 ~ 5
고로 슬래그 굵은 골재 7	13 ~ 5

표 7-31 고로 슬래그 굵은 골재의 분류

분 류	항 목	절 건 비 중 ⁽¹⁾	흡 수 율 (%) ⁽¹⁾	단 위 중 량 ⁽²⁾ (kg/m ³)
A		2.2 이상	6 이하	1,250 이상
B		2.4 이상	4 이하	1,350 이상

주 (1) KS F 2544의 5.3에 따른다.

(2) KS F 2544의 5.4에 따른다.

(2) 고로 슬래그 굵은 골재는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유하지 않아야 하며, KS F 2544의 5.2~5.4에 따라서 시험했을 때 표 7-32의 규격에 맞아야 한다.

표 7-32 고로 슬래그 굵은 골재의 품질 기준

항 목		규 정 값
화 학 성 분 (%)	산화칼슘 (CaO)	45.0 이하
	황 (S)	2.0 이하
	삼산화황 (SO ₃)	0.5 이하
	철 (FeO)	3.0 이하
수 중 침 지 시 험		균열, 분해, 니상화(泥狀化), 분화(粉化) 등의 현상이 없을 것
자외선 (360.0nm) 조사 시험		발광하지 않거나 또는 균일한 자색을 띠고 있을 것

(3) 고로 슬래그 굵은 골재의 입도는 KS F 2544의 5.5 및 KS F 2502에 따라 시험했을 때, 표 7-33의 규격에 적합하여야 한다.

표 7-33 고로 슬래그 굵은 골재의 입도

종류 및 입자의 크기의 범위 (mm)	체의 호칭 치수 ⁽¹⁾ (mm)	체를 통과하는 것의 무게 백분율 (%)							
		53	37.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75 (No. 4)	2.36 (No. 8)
고로 슬래그 굵은 골재 467	37.5~4.75	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
고로 슬래그 굵은 골재 4	37.5~19	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
고로 슬래그 굵은 골재 57	26.5~4.75		100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
고로 슬래그 굵은 골재 67	19~4.75			100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
고로 슬래그 굵은 골재 7	13.2~4.75				100	90-100	40-70	0-15	0-5

주 (1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101에 규정한 표준 망체 106mm, 90mm, 75mm, 63mm, 53mm, 37.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm 및 2.36mm로 한다.

(2) 고로 슬래그 굵은 골재의 조립률은 구입시에 생산자가 제공한 견본품에 대하여 시험해서 구한 조립율과 ±0.3 이상 변화하지 않아야 한다.

2.3 골재의 저장

- 2.3.1 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다. 굵은 골재의 최대치수가 40mm 이상인 경우에는 적당한 체로 2종 이상으로 체가름하여 따로따로 저장하여야 한다.
- 2.3.2 골재의 반입, 저장 및 취급시에는 대소의 입자가 분리하지 않도록, 또 먼지, 잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.3.3 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고 표면수가 균일하게 되도록 하여야 하며, 또한 사용에 편리하도록 하여야 한다.
- 2.3.4 골재의 저장설비는 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하기 위한 적절한 설비를 갖추어야 한다.
- 2.3.5 여름에는 골재의 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 직사광선을 막는 적당한 설비를 갖추어야 한다.
- 2.3.6 골재는 완성된 노상위, 보조기층 또는 길어깨위 등에 저장해서는 안된다.

2.4 시료 채취 및 시험 방법

- 2.4.1 시료채취 : 골재의 시료 채취는 KS F 2501에 따른다.
- 2.4.2 입 도 : 골재의 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.
- 2.4.3 No. 200체 통과량 : 골재에 포함된 잔입자(No. 200체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.
- 2.4.4 유기 불순물 : 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험은 KS F 2510에 따른다.
- 2.4.5 모르타에 의한 성질 측정 : 모르타의 압축 강도에 의한 잔골재 시험은 KS F 2514에 따른다.
- 2.4.6 압축강도 : 콘크리트의 압축 강도 시험은 KS F 2405에 따른다.
- 2.4.7 휨 강 도 : 콘크리트의 휨 강도(단순보의 3등분점 하중법) 시험은 KS F 2408에 따른다.
- 2.4.8 안 정 성 : 골재의 안정성 시험은 KS F 2507에 따른다.
- 2.4.9 점토 덩어리 : 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.
- 2.4.10 석탄 및 갈탄 : 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.
- 2.4.11 슬래그의 중량 : 골재의 단위용적중량 및 공극률 시험은 KS F 2505에 따른다.
- 2.4.12 굵은 골재의 마모 : 로스엔젤레스 시험에 의한 굵은 골재의 마모 시험은 KS F 2508에 따른다.

- 2.4.13 조립률 : 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 조립률의 용어정의는 KS F 2523에 따른다.
- 2.4.14 연석량 : 굵기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.
- 2.4.15 골재반응 : 골재의 알칼리 잠재 반응 시험은 KS F 2545에 따른다.
- 2.4.16 동결융해 : 급속 동결융해에 대한 콘크리트 저항 시험은 KS F 2456에 따른다.
- 2.4.17 비중 및 흡수량 : 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험은 KS F 2503에 따른다.
- 2.4.18 세장 또는 편평석편 : 5mm체에 남는 굵은 골재 중 폭에 대한 길이의 비 또는 두께에 대한 폭의 비가 1:3 또는 3:1 이상인 얇거나 가느다란 골재를 가려내어 그 중량을 측정하여 감독원이 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.19 혈암 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하여 감독원이 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.20 유리질입자 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며 감독원이 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.21 철입자 : 철입자 함유량은 양질의 자석을 사용하여 철입자를 가려내어 그 중량을 측정한다. 철입자를 함유한 슬래그는 모두 철로 간주한다.

7-3-2 역청포장 혼합물용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 역청포장 혼합물용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험 방법
- KS F 2505 골재의 단위중량 시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(No. 200체를 통과하는) 시험 방법
- KS F 2512 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리 시험 방법
- KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- KS F 2523 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 용어의 정의
- KS F 2525 도로용 부순 돌
- KS F 3501 포장용 채움재

1.3 제출물

- 1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 잔골재

역청혼합물용 잔골재에는 자연모래, 부순 모래, 자갈이 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며 먼지, 흙, 유기 불순물, 기타 유해량을 함유하여서는 안된다.

석회질 잔골재는 역청포장의 마모층에 사용하여서는 안된다.

페이지 14-213

2.1.1 잔골재의 입도

역청혼합물용 잔골재의 입도는 다음 표 7-34의 범위를 표준으로 한다⁽¹⁾.

표 7-34 역청포장 혼합물용 잔골재의 입도

체의 크기	각 체를 통과하는 중량 백분율 (%)			
	입도 1	입도 2	입도 3	입도 4
9.5 mm	100			100
4.75mm (No. 4)	95~100	100	100	80~100
2.36mm (No. 8)	70~100	75~100	95~100	65~100
1.18 mm (No. 16)	40~80	50~74	85~100	40~80
600 μm (No. 30)	20~65	28~52	65~90	20~65
300 μm (No. 50)	7~40	8~30	30~60	7~40
150 μm (No. 100)	2~20	0~12	5~25	2~40
75 μm (No. 200)	0~10	0~5	0~5	0~10

주 (1) 이 규격에 맞지 않는 잔골재가 어떠한 경우에는 충분한 결과를 얻을 때가 있다. 이러한 경우에는 현장 경험이나 현장에서 사용할 재료에 대한 배합설계를 시험실에서 연구하였고 또, 품질상 혼합조건에 맞는 역청 혼합재를 생산할 수 있는 경우에 한하여 감독원의 승인을 받아 인정할 수도 있다.

- (1) 표 7-34의 입도범위를 벗어나는 잔골재라도 역청포장 혼합물용 굵은 골재와 합성하여 소요의 합성입도 범위를 만족시키는 경우에는 사용할 수 있다.
- (2) 잔골재의 조립율이 아스팔트 배합설계시의 조립율에 대하여 ± 0.25 이상의 변동이 있을 때는 사용을 금지하거나 재배합 설계를 실시하여야 한다.

2.1.2 안정성

황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때, 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

2.2 굵은 골재

역청포장 혼합물용 굵은 골재에는 부순 돌, 부순 슬래그 및 부순 자갈이 있다. 굵은 골재는 단단하고 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 먼지 흙, 유기 불순물 등 유해량을 함유해서는 안된다.

굵은 골재로 사용할 부순 돌은 KS F 2525의 규정에 맞아야 한다. 굵은 골재로 사용

할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질, 슬래그 등의 유해량을 함유해서는 안되며, 그 단위 중량이 1,120kg/m³ 이상이어야 한다. 부순 자갈을 굵은 골재로 사용할 경우에는 1면 이상 부스러진 면을 갖는 량이 4.75mm(No. 4)에 남는 자갈의 중량으로 40% 이상이어야 하며 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면 이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체 중량의 85% 이상이어야 한다.

2.2.1 굵은 골재의 입자

역청포장 혼합물용 굵은 골재의 입도는 표 7-35의 범위를 표준으로 한다.

2.2.2 유해물 함유량의 허용치

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 유해량의 허용값은 표 7-25 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값과 동일하다.

2.2.3 내구성

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 안전성, 단위중량 및 마모에 대한 규정은 표 7-26과 동일하다.

표 7-35 역청포장 혼합물용 굵은 골재의 입도

골재 번호	골재의 공칭치수(mm)	각 체를 통과하는 것의 중량 백분율 (%)									
		63mm	53mm	37.5mm	26.5mm	19mm	13.2mm	9.5mm	4.75mm (No.4)	2.36mm (No.8)	1.18mm (No.16)
3	53~26.5	100	90-100	35-70	0-15	-	0-15	-	-	-	-
357	53~4.75	100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	-
4	37.5~19	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-15	-	-	-
467	37.5~4.75	-	100	100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
5	26.5~13.2	-	-	100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
57	26.5~4.75	-	-	-	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
6	19~9.5	-	-	-	100	90-100	2-55	0-15	0-5	-	-
67	19~4.75	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
68	19~2.36	-	-	-	100	90-100	-	30-65	5-25	0-10	0-5
7	13.2~4.75	-	-	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
78	13.2~2.36	-	-	-	-	100	90-100	40-75	5-25	0-10	0-5
8	9.5~2.36	-	-	-	-	-	100	85-100	10-30	0-10	0-5

2.3 채움재

역청포장 혼합물용 채움재에는 석회석분말, 포틀랜드 시멘트, 플라이애시 및 암석 자갈슬래그를 파쇄할 때 발생하는 미립자가 있다.

채움재는 완전히 건조되어야 하며 세립자의 덩어리가 있어서는 안된다.

석회석 분말을 채움재로 사용할 경우에는 KS F 3501에 맞아야 하며 품질 기준은 표 7-36과 같다.

2.3.1 입 도

채움재의 입도는 표 7-36의 범위를 표준으로 한다.

2.3.2 수분은 1.0% 이하이어야 한다.

2.3.3 석회석 분말, 포틀랜드 시멘트, 소석회, 회수더스트 이외에 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 7-37의 품질 기준에 맞아야 한다.

표 7-36 채움재의 입도

체	체 통과 무게 백분율 (%)
600 μ m (No. 30)	100
300 μ m (No. 50)	95~100
150 μ m (No. 100)	90~100
75 μ m (No. 200)	70~100

표 7-37 채움재의 품질 기준

항 목	기 준
소 성 지 수	6이하
흐 름 시 험 (%)	5이하
침 수 팽 창 (%)	3이하
박 리 저 항 성	1/4이하

2.4 골재의 저장

2.4.1 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다.

2.4.2 골재의 취급시에는 대소의 입도가 분리하지 않도록 또 먼지, 잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.

페이지 14-216

2.4.3 골재의 저장설치는 적절한 배수시설을 하고 사용에 편리하도록 하여야 한다.

2.4.4 채움재의 저장은 본 시방서 7-1절의 2.2에 따른다.

2.5 시료 채취 및 시험 방법

2.5.1 시료채취 : 골재의 시료 채취 방법은 KS F 2501에 따른다.

2.5.2 입 도 : 골재의 체가름 시험 방법 KS F 2502에 따른다.

2.5.3 조 립 룰 : 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 조립룰 용어정의는 KS F 2523에 따른다.

2.5.4 슬래그의 중량 : 슬래그의 단위중량 시험 방법은 KS F 2505에 따른다.

2.5.5 안 정 성 : 골재의 안정성 시험 방법은 KS F 2507에 따른다.

2.5.6 굵은 골재의 마모 : 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험은 KS F 2508에 따른다.

2.5.7 No. 200체 통과량 : 골재에 포함된 잔입자(No. 200체를 통과하는) 시험은 KS F 2511에 따른다.

2.5.8 점토 덩어리 : 골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험은 KS F 2512에 따른다.

2.5.9 석탄 및 갈탄 : 골재에 포함된 경량편 시험은 KS F 2513에 따른다.

2.5.10 연 석 량 : 굵기 경도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험은 KS F 2516에 따른다.

2.5.11 비중 및 흡수량 : 굵은 골재의 비중 및 흡수량 시험은 KS F 2503에 따른다.

2.5.12 세장 또는 편평석면 : 본 시방서 7-3-1절의 2.4.18에 따른다.

2.5.13 혈 암 : 본 시방서 7-3-1절의 2.4.19에 따른다.

2.5.14 유리질입자 : 본 시방서 7-3-1절의 2.4.20에 따른다.

2.5.15 철 입 자 : 본 시방서 7-3-1절의 2.4.21에 따른다.

2.5.16 채움재의 강도, 비중, 수분은 KS F 3501에 따른다.

3. 시 공

해당없음

7-4 시멘트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 현장배합용 시멘트 콘크리트에 적용한다.

1.2 참조규격

- KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- KS F 2402 포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- KS F 2403 콘크리트 강도 시험용 공시체 제작 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2407 콘크리트 휨 강도(단순보의 중앙점 하중법) 시험 방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨 강도(단순보의 3등분점 하중법) 시험 방법
- KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적중량 및 공기량에 의한 시험 방법(중량 방법)
- KS F 2421 굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험 방법(공기실 압력 방법)
- KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타의 차와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법

1.3 제 출 물

- 1.3.1 본 시방서 1-4절 1.2에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 콘크리트의 강도

콘크리트의 소요강도는 설계도서에 따르며, 일반적으로 재령 28일의 압축 강도를 기준

14-3 골재

페이지 14-218

으로 한다. 다만, 부득이한 경우 감독원의 승인을 받아 조기재령에 따른 장기강도 환산식을 적용할 수 있다.

콘크리트의 압축 강도 시험은 KS F 2405에 따르며, 휨 강도 시험은 KS F 2407, KS F 2408 및 KS F 2403에 따른다.

2.2 콘크리트의 재료

2.2.1 시멘트

시멘트는 본 시방서 7-1절에 적합한 것을 사용하여야 한다. 7-1절에 규정된 시멘트 이외의 시멘트를 사용하고자 하는 경우에는 감독원의 서면 승인을 받아야 한다.

2.2.2 골재

잔골재는 본 시방서 7-3-1절의 2.1에 적합한 것을 사용하여야 하며, 굵은 골재는 7-3-1절의 2.2의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.3 물

물은 깨끗하여야 하며 기름, 산, 염류, 유기 불순물 등 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유한 것을 사용해서는 안되며, 철근 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용할 수 없다.

2.2.4 혼화재료

콘크리트용 혼화재료는 본 시방서 7-6절에 적합한 것을 사용하여야 하며, 사용 전에 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.3 콘크리트의 배합

콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성 및 작업에 알맞은 워커빌리티(Workability)를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는대로 적게 되도록 하며, 별도로 규정하지 않는 한 중량에 의하여야 한다.

2.3.1 골재의 표면수량으로 인한 중량조정

골재를 계량할 때 골재의 표면수에 대한 중량을 감안하여 조절하여야 하며, 골재의 표면수량은 골재 저장 장소로부터 채취해온 시료의 실험결과를 기준으로 해야 한다

2.3.2 배합설계

- (1) 시공자는 감독원과 협의하여 콘크리트 배합설계를 콘크리트치기 최소한 1주일 이전에 완료하지 않으면 안된다. 콘크리트 배합설계는 콘크리트 표준시방서(건설부 제정)의 규정에 따른다.
- (2) 콘크리트 배합설계시에는 당해공사에 사용할 재료들로서 배합하여야 하며 콘크리트 배합설계결과가 시방기준에 맞지 않을 경우, 시공자는 감독원의 서면 승인을 받아 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 각종 콘크리트의 배합설계 결과는 현장에 적용하기 전에 감독원에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 배합설계 결과는 감독원의 승인없이 시공자 임의로 변경시킬 수 없다.
- (4) AE 콘크리트를 사용할 경우 공기량은 4~7%로 한다.
- (5) 시멘트 콘크리트 배합의 표시법은 표 7-38과 같다.

표 7-38 콘크리트 배합 표시법

굵은골재의최대치수(mm)	슬럼프의범위(cm)	공기량의범위(%)	물-시멘트비, W/C (%)	잔골재율, S/a (%)	단 위 량 (kg/m³)						
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은골재		혼화재료	
								mm-mm	mm-mm	혼화재 ⁽¹⁾	혼화제

주 (1) 혼화재는 물타지 않는 것을 g/m³으로 표시한다.

2.3.3 현장 배합 실시

시공자는 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계 결과를 최종적으로 현장실정에 맞도록 조정하기 위하여 규정된 믹서와 재료혼합과정 전부가 장치된 배치 플랜트를 설치하여 현장시험배합을 실시하여야 한다. 현장시험배합은 감독원 입회하에 실시하여야 하며 현장 시험배합에 소요되는 모든 재료, 장치 및 작업은 시공자가 부담하여야 한다.

2.3.4 콘크리트 품질관리요원 배치 의무

시공자는 콘크리트 배합설계·골재의 품질시험과 입도 조정·공기량 시험·슬럼프 시험·힘 강도 또는 압축 강도 시험 등을 실시하고, 플랜트의 운영과 콘크리트 운반업무를 관장하기 위하여 숙달된 콘크리트 품질관리요원들을 작업장에 배치하여 콘크리트 혼합물이 규정된 시방에 맞도록 하여야 한다. 콘크리트 품질관리요원은 상기 작업을 수행함에 있어 감독원에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

2.4 재료의 계량

콘크리트의 각 재료는 정확하게 계량 및 기록이 되어야 하며, 계량장치는 공사에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 하며, 공사 개시전 및 공사도중 정기적으로 점검하여야 한다. 재료는 계량하기 전에 시방배합을 현장배합으로 고치고 현장배합에 따라 계량하여야 한다.

2.4.1 시멘트

- (1) 시멘트는 중량으로 계량하여야 하며, 계량장치는 다른 재료의 계량과 병용치 말고 별개의 계량기를 써야 한다.
- (2) 시멘트의 계량은 골재 계량 호퍼 속에 또는 분리된 칸막이 속에 별도로 투입할 수도 있으며, 골재와 동시에 믹서 속에 투입해도 좋다.
- (3) 시멘트의 계량 허용오차는 $\pm 1\%$ 이내이어야 한다.

2.4.2 골재

- (1) 골재는 중량으로 계량하여야 하며 한 배치분 골재의 중량은 표면건조포화상태를 기준으로 하여야 한다.
- (2) 골재의 계량은 KS F 2509에 의해 결정된 표면수량을 고려하여야 한다.
- (3) 골재의 계량 허용오차는 $\pm 3\%$ 이내이어야 한다.

2.4.3 물

물은 깨끗하여야 하며 기름, 산, 염류, 유기 불순물 등 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유한 것을 사용해서는 안되며, 철근 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용할 수 없다.

2.4.4 혼화재료

콘크리트용 혼화재료는 본 시방서 7-6절에 적합한 것을 사용하여야 하며, 사용하기 전에 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 숙지하여야 한다.

2.5 배치 플랜트

배치 플랜트를 포함한 콘크리트 작업에 필요한 모든 장비 및 시설은 공사착수 전에 그 성능, 용량, 상태 등에 대하여 감독원 검사 및 승인을 받아야 한다. 또한, 배치 플랜트는 다음의 조건에 맞아야 한다.

- 2.5.1 골재나 시멘트의 계량장치에 붙어 있는 저울의 최소눈금은 저울 전체 용량의 1/200 보다 커서는 안되며, 저울의 정도를 확인할 수 있도록 공인기관의 검정을 받은 20kg 짜리 추 10개 이상을 항상 비치하여야 한다.

2.5.2 시공자는 배치 속에 들어 있는 재료의 정확한 중량을 플랜트 조종원과 감독원이 쉽게 확인 할 수 있는 위치에 계량기를 설치하여야 한다.

2.5.3 자동식 배치 플랜트는 완전 자동식이며, 시멘트, 골재, 물을 한 배치분씩 자동으로 계량할 수 있어야 하고, 혼화재료의 계량 및 투입 또한 자동이어야 한다.

2.5.4 자동식 배치 플랜트를 사용할 경우에는 각 배치마다 투입되는 골재, 시멘트, 물 및 혼화재료의 양을 자동적으로 정확하게 기록할 수 있도록 기록장치가 부착되어 있어야 한다. 배치의 각종 기록결과(굵은 골재의 최대치수, 슬럼프, 공기량, 물 시멘트비, 각종 단위 재료량)는 감독원에게 제출하여야 한다.

- 투입골재, 시멘트, 물, 혼화재료의 각 배치분의 중량
- 각 배치의 일자 및 시간
- 콘크리트 등급의 표시
- 각 배치의 일련번호

2.5.5 플랜트장에는 규정된 시험을 실시하기에 충분한 시설과 공간을 갖춘 시험실을 설치하여야 한다.

2.6 시멘트 콘크리트 믹서

2.6.1 시멘트 콘크리트 믹서에는 물을 계량하는 장치와 반죽된 콘크리트를 배출해 내는 적절한 장치가 부착되어 있어야 한다.

2.6.2 믹서는 KS F 2455에 의하여 비비기 성능시험을 실시하여 감독원의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.

2.6.3 믹서는 그 내부에 단단한 콘크리트나 모르타가 부착되어 있거나 또는 믹서의 날개가 마모되므로 인하여 기능을 제대로 발휘하지 못하는 경우가 발생하므로 매일 검사를 하여야 한다.

2.6.4 믹서의 날개는 제작 당시의 날개보다 2cm 이상 마모되었을 경우에는 이를 즉시 교체하여야 한다.

2.6.5 현장 기능공은 믹서가동 초기, 중간 및 마지막 무렵에 반죽된 콘크리트 시료를 채취하여 반죽질기(Consistency) 시험을 실시하여야 한다.

2.6.6 만약 시험한 결과 슬럼프 및 공기량의 값이 규정된 허용치를 초과할 경우에는 믹서 가동을 중지하고 조정하여야 한다.

2.6.7 포장용 믹서에는 동력으로 작동되는 붐대와 버킷이 장치되어 있어서 반죽된 콘크리트를 기층면에 고르게 분포시킬 수 있어야 한다.

2.6.8 모든 믹서에는 타이머 장치가 부착되어 있어서 비비는 시간 동안은 자동적으로 배출레버를 잠그고 비비는 시간이 끝나면 자동적으로 배출하게 하여야 한다.

2.6.9 믹서의 드럼 속에 든 한 배치분의 혼합물은 일체를 비운 후 다음분 배치 재료를 투입하여야 하며 만약 한 배치 재료 이상이 투입되었을 경우에는 그 재료 전부를 버려야 한다.

2.7 시멘트 콘크리트의 등급

구조용에 사용할 콘크리트의 등급은 설계도서에 규정된 것과 같아야 한다. 설계도서에 명시되지 않은 사항이나 규정된 등급보다 높은 등급의 콘크리트를 사용하고자 하는 경우에는 감독원의 승인을 받아야 한다.

콘크리트 포장용으로 사용하는 시멘트 콘크리트는 힘 강도를 기준으로 품질관리 해야 하며, 기타 공사용 시멘트 콘크리트는 별도로 규정하지 않는 한 압축 강도를 품질관리기준으로 한다. 등급별 시멘트 콘크리트의 품질 기준은 표 7-39와 같다.

2.7.1 PS 콘크리트

PS 콘크리트는 PS 강재를 사용한 프리스트레스트 콘크리트 구조물용에 사용한다.

2.7.2 1종 콘크리트

높은 강도를 요하는 교량상판용 콘크리트, 철근 콘크리트, 기타 설계도서에 1종 콘크리트로 명시된 구조물용에 사용한다.

2.7.3 2종 콘크리트

교량 연석, 교대와 교각의 기초, 터널의 라이닝, 암거, 기타 설계도서에 2종 콘크리트로 명시된 구조물에 사용한다.

2.7.4 3종 콘크리트

철근이 없거나 철근량이 적은 단면의 콘크리트, 우물통 기초의 속채움 콘크리트, 교량확대기초의 매스콘크리트, 기타 설계도서에 3종 콘크리트로 명시된 구조물에 사용한다.

2.7.5 5종 콘크리트

바닥 면 고르기, 충전용 기타 설계도서에 5종 콘크리트로 명시된 곳에 사용한다.

2.7.6 조강 콘크리트

설계도서에 조강 콘크리트로 명시된 콘크리트포장 표층 보수공사와 교량슬래브 보수공사, 기타 감독원이 서면으로 승인한 콘크리트 공사에 사용한다.

2.8 시료 채취 및 시험 방법

2.8.1 시료 채취

굳지 않은 콘크리트의 시료 채취는 KS F 2401에 따른다.

2.8.2 슬럼프 시험

포틀랜드 시멘트 콘크리트의 슬럼프 시험은 KS F 2402에 따른다.

2.8.3 공시체 제작

콘크리트 강도 시험용 공시체 제작은 KS F 2403에 따른다.

표 7-39 시멘트 콘크리트 품질 기준

종 류	설계기준 강도(kg/cm ²)	골재 최대 치수(mm)	적 용 구 조 물	비 고
PS	$\sigma_{ck}=400$	19	PS 구조물 Preflex 하부 플랜지	
1 종	$\sigma_{ck}=270$	25	슬래브, 라멘교(바닥판, 측벽, 기초, 날개벽) Preflex(복부, 가로보), 현장제작 철근콘크리트관	
1 종 (섬유보강)	$\sigma_{ck}=270$	25	주형교량 슬래브 (PC빔교, 강교, ST BOX교)	
2종	$\sigma_{ck}=240$	25	필요시	
		32	터널라이닝 콘크리트 및 입출부시설, 교량하부 구조(교각, 교대, 우물통기초)교량날개벽, 철근 콘크리트 옹벽, 연석, 암거, 암거접속슬래브	
		40	강관이음용 철근콘크리트	
2종 (수중)	$\sigma_{ck}=240$	32	수중 콘크리트	
3종	$\sigma_{ck}=210$	25	절·성토부 도수로, 도수로 집수거, V형측구, L형측구(형식 2-4), U형측구(형식 1-4, 7), U형측구뚜껑, 중분대 집수정, 길어깨 집수정	
		40	중력식 옹벽, 매스 콘크리트, 부대시설 기초, 암거 및 배수관 접속 슬래브부 바닥 콘크리트, 배수관기초, 집수정, U형측구(형식 5-6), 배수관 날개벽	
5종	$\sigma_{ck}=150$	50	레벨링 콘크리트, 속채움 콘크리트(우물통)	
L형측구용	$\sigma_{ck}=210$	19	L형 측구(형식-1)	
중분대용	$\sigma_{ck}=240$	19	중분대 구체 콘크리트	
중간층용 빈배합 콘크리트		40	포장 빈배합 콘크리트	
포 장 용	$\sigma_{ck}=45$	32	포장 슬래브	
교량중분대 난간방호벽	$\sigma_{ck}=240$ (섬유보강)	19	교량 중분대, 난간 방호벽 구체 콘크리트	

주 (1) 현장여건 및 사용장비에 따라 골재치수는 변경될 수 있다.

(2) PS 콘크리트는 유동화제, 콘크리트 1종, 2종은 표준 감수제 사용을 한다.

2.8.4 압축 강도

콘크리트의 압축 강도 시험은 KS F 2405에 따른다.

2.8.5 휨 강도

콘크리트의 휨 강도(단순보의 중앙점 하중법) 시험은 KS F 2407을 따르며, 콘크리트의 휨 강도(단순보의 3등분점 하중법) 시험은 KS F 2408에 따른다.

2.8.6 공기량 시험

굳지 않은 콘크리트의 단위용적중량 및 공기량에 의한 시험은 KS F 2409에 따르며
굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기함유량 시험(공기실 압력방법)은 및 KS F 2421에 따른다.

2.8.7 믹서의 비비기 성능시험

믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험은 KS F 2455에 따른다.

3. 시 공

해당없음

7-5 레디믹스트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 레디믹스트 콘크리트에 대해 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법

KS F 2509 잔골재의 표면수량 측정 방법

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-4절 1.2에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

레디믹스트 콘크리트용 재료는 별도로 규정하지 않는 한 본 시방서 7-4절의 2.2의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.1 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

2.1.1 콘크리트의 설계기준 강도, 슬럼프 및 굵은 골재의 최대치수는 설계도서에 따르며, 기타 필요한 사항에 대하여는 감독원의 승인을 받아야 한다.

- (1) 콘크리트 강도는 1회의 시험결과 설계도서에 명시된 호칭강도 값의 85% 이상이어야 한다.
- (2) 콘크리트 강도는 3회의 시험결과 평균치가 설계도서에 명시된 호칭강도 이상이어야 한다.
- (3) 강도 시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 구입자가 지정한 일수로 한다.

(4) 슬럼프 및 공기량은 설계도서에 명시한 것에 대하여 표 7-40, 표 7-41의 허용차 범위 이내이어야 한다.

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

2.1.2 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장을 선정해야 한다.

표 7-40 슬럼프의 허용차

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

표 7-41 공기량의 허용차

항 목	공 기 량 (%)	허 용 차 (%)
보통 콘크리트	4.5	±1.5
경량 콘크리트	5.0	±1.5

2.2 재료의 계량

2.2.1 각 시료는 시방배합을 현장배합으로 고쳐 계량한다. 잔골재의 표면수량 시험은 KS F 2509에 따라야 한다.

2.2.2 각 재료는 1회 비비기 양마다 중량으로 계량한다. 단, 물과 혼화제 용액은 체적으로 계량한다.

2.2.3 각 재료의 계량오차는 표 7-42의 값 이하로 한다.

표 7-42 재료의 계량 오차

재 료 의 종 류	허 용 오 차(%)	비 고
물 , 시멘트	1	
혼 화 재	2	
골 재	3	
혼화제 용액	3	

2.2.4 혼화재를 포대수로 계량할 경우에는 감독원의 승인을 받아야 한다. 그러나 1포대 미만의 경우에는 반드시 중량으로 계량한다.

2.3 제조설비

2.3.1 재료저장 설비

- (1) 시멘트의 저장 설비는 품종별로 구분하며, 시멘트의 풍화를 방지 할 수 있어야 한다.
- (2) 골재의 저장설비 및 저장설비로부터 배치 플랜트까지의 운반설비는 균등한 골재를 공급할 수 있어야 한다.
 - 가. 골재의 저장 설비는 종류, 품종별로 칸막이를 설치하고, 크고 작은 골재가 분리되지 않도록 되어 있어야 한다.
 - 나. 골재의 저장바닥은 콘크리트 등으로 하고, 배수시설을 하여야 하며 해로운 물질이 혼입되지 않아야 한다.⁽¹⁾
 - 다. 골재의 저장은 콘크리트 최대 출하량의 1일분 이상에 상당하는 골재를 저장할 수 있어야 한다.
 - 주 (1) 경량골재를 사용할 경우에는 골재의 살수설비를 갖추어야 한다.
- (3) 혼화재료의 저장설비는 종류, 품종별로 구분하고, 혼화재료의 품질의 변화가 생기지 않도록 되어 있어야 한다.

2.3.2 배치 플랜트

- (1) 플랜트에는 각 재료를 위한 각각의 빈(Bin)을 구비하여야 한다.
- (2) 계량기는 본 시방서 7-5의 2.2에 규정한 오차로 각 재료를 계량할 수 있는 정밀도를 갖는 것이어야 한다. 그리고 계량한 값은 정밀도로 지시할 수 있는 지시계를 갖추어야 한다.
- (3) 모든 지시계는 조종원이 볼 수 있는 곳에 위치하고, 계량기는 조종원이 용이하게 조작할 수 있어야 한다.
- (4) 계량기는 서로 다른 배합의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있어야 한다.
- (5) 계량기는 잔골재의 표면수량에 따른 계량치의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치를 갖추어야 한다.

2.3.3 믹서

- (1) 믹서는 고정 믹서를 사용하여야 한다.
- (2) 믹서는 소정 슬럼프의 콘크리트를 규정한 용량으로 비빈 때 각 재료를 충분히 비벼 균일한 상태로 배출할 수 있어야 한다.⁽²⁾

주 (2) 믹서는 소정의 용량을 소정의 시간에 혼합하여 KS F 2455 (믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르터와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법)에 따라 시험한 값이 다음에 표시한 값 이하이면 콘크리트를 균등히 비빌 성능을 가졌다고 생각해도 좋다.

콘크리트 중의 모르터의 단위용적 중량차 0.8%

콘크리트 중의 단위 굵은 골재량의 차 5%

2.3.4 운반차

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

나. 콘크리트의 1/4과 3/4의 부분에서 각각의 시료를 샘플링⁽³⁾하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 3cm 이내이어야 한다.

(2) 덤프 트럭은 포장용 콘크리트를 덤프 트럭으로 운반하는 계약을 했을 때만 사용할 수 있다. 덤프 트럭의 적재함 바닥은 평활하고 방수적인 것으로 하고, 필요에 따라 바람, 비에 대한 보호로 방수 덮개를 가진 것이어야 한다.

주 (3) 이때는 배출되는 콘크리트 흐름의 개개 부분의 전 단면을 끊어지도록 시료를 채취한다.

2.4 혼 합

2.4.1 콘크리트는 본절 2.3.3에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비비는 것으로 한다.

2.4.2 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455에서 규정한 시험을 하여 결정하는 것으로 한다.

2.5 운 반

2.5.1 콘크리트의 운반은 본절 2.3.4에서 규정하는 운반차로 운반하여야 한다.

2.5.2 트럭 믹서나 트럭에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5시간 이내에 공사지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 그러나 감독원의 승인을 받아 운반시간의 한도를 단축 또는 연장할 수 있다.⁽⁴⁾

2.5.3 포장용 콘크리트를 운반할 경우, 덤프 트럭 운반시간의 한도는 비비기를 시작하여 1시간 이내로 한다.⁽⁴⁾

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.

주 (4) 보기를 들면 더운 여름철에는 운반시간의 한도를 짧게 하는 것이 좋다.

2.6 비비기 및 운반에 대한 통제

2.6.1 한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며 어떠한 경우라도 30분을 초과하여서는 안된다.

2.6.2 콘크리트 혼합물의 균질성과 품질관리를 위하여 시공자는 현장과 플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다.

2.6.3 레디믹스트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 감독원은 플랜트장에서 콘크리트 기록표를 작성하여 트럭 운전자에게 발부하여야 한다.

2.6.4 콘크리트 기록표에는 플랜트 명칭 및 위치, 한배치의 크기, 콘크리트의 등급, 비비기 완료시간과 필요시에는 드럼의 회전수도 기록하여야 한다.

2.6.5 현장 도착 후 트럭 운전원은 콘크리트의 기록표를 치기현장에 있는 감독원에게 제출하여야 하며 현장에 도착된 콘크리트는 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

3. 시 공

해당없음

7-6 혼화재료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 콘크리트용 혼화재료로 사용할 혼화재와 혼화제에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제

KS F 2562 콘크리트용 팽창재

KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그 미분말

KS L 5405 플라이애시

ASTM C 1107 Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 저장상 유의점

2.1.1 혼화재료는 먼지 기타의 불순물이 혼입되지 않도록 유의하여야 하며, 분말상으로 된 혼화재는 습기를 흡입하거나 굳어지는 일이 없도록 하고, 액체상의 혼화제는 분리하거나 변질하는 일이 없도록 저장하여야 한다.

2.1.2 혼화재는 비산하지 않도록 취급에 주의하여야 한다.

2.1.3 혼화재는 사이로(Silo) 및 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고 입하순으로 사용하여야 한다.

2.1.4 혼화재료의 저장기간이 너무 오래되었거나 이상이 있다고 인정될 경우에는 이것을 사용하기 전에 시험하여야 한다. 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안된다.

2.2 혼화재료의 종류 및 품질 기준

혼화제에는 AE제, AE 감수제, 감수제 응결경화촉진제, 지연제, 급결제, 방수제, 발포제, 접착제, 유동화제 및 철근의 방청제, 수중불분리성 혼화제, 무수축 그라우트제 등이 있으며, 혼화제에는 플라이애시, 고로 슬래그 미분말, 규산백토, 팽창혼화제, 착색제 등이 있다.

2.2.1 혼화제

(1) 혼화제의 품질은 KS F 2560의 시험 방법에 따라 시험했을 때 표 7-43의 규격에 적합하여야 한다.

표 7-43 콘크리트용 화학 혼화제 품질 기준

품질항목	종 류	AE제	감 수 제			AE 감수제			고성능 AE 감수제	
			표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형
감 수 율 (%)		6 이상	4 이상	4 이상	4 이상	10 이상	10 이상	8 이상	18 이상	18 이상
블리딩 양의 비 (%)		75 이하	100 이하	100 이하	100 이하	70 이하	70 이하	70 이하	60 이하	70 이하
응결시간의 차 (min)	초 결	-60~+60	-60~+90	+60~+210	+30 이하	-60~+90	-60~+210	+30이하	-30~+120	+90~+240
	중 결	-60~+60	-60~+90	+210 이하	0 이하	-60~+90	+210 이하	0 이하	-30~+120	+240 이하
압축강도의 비 (%)	재령 3일	95 이상	115 이상	105 이상	125 이상	115 이상	105 이상	125 이상	135 이상	135 이상
	재령 7일	95 이상	110 이상	110 이상	115 이상	110 이상	110 이상	115 이상	125 이상	125 이상
	재령28일	90 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	115 이상	115 이상
길이 변화비 (%)		120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	110 이하	110 이하	110 이하
동결융해에 대한 저항성 (상대 동탄성계수, %)		80 이상	-	-	-	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상
경 시 변화량	슬럼프(cm)	-	-	-	-	-	-	-	6.0 이하	6.0 이하
	공기량(%)	-	-	-	-	-	-	-	±1.5이내	±1.5이내

비고 1. 슬럼프 8cm 및 18cm의 어느 콘크리트에 대해서도 위의 규격에 적합하여야 한다. 단, 동결융해에 대한 저항성(상대동탄성계수)의 규정치는 슬럼프 8cm의 콘크리트에 대해서만 적용한다.

2. 위 표의 규정값은 시험콘크리트(혼화제를 사용한 콘크리트)의 기준콘크리트(혼화제를 사용하지 않은 콘크리트)에 대한 비를 나타낸 것이다.

(2) 유동화제는 대한토목학회 기준 「콘크리트용 유동화제 품질 기준」에 적합한 것이어야 한다.

(3) 수중불분리성 혼화제는 대한토목학회 기준 「콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질 기준」에 적합한 것이어야 한다.

(4) 무수축 그라우트제는 ASTM C 1107에 적합하여야 한다.

2.2.2 혼화재

(1) 플라이애시

① 혼화재로 사용할 플라이애시는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.

② 플라이애시란 미분탄 연소보일러의 연소가스로부터 집진기로 채취한 재로서 콘크리트의 혼화재로 사용시 콘크리트의 워커빌리티를 개선하여 단위수량을 감소시키고, 수화열로 인한 온도상승을 감소시킬 수 있고, 장기강도를 증가시킬 수 있으며, 수밀성 증대 및 화학적 침식에 대한 내구성 증대효과를 기대할 수 있어야 한다.

③ 플라이애시의 품질은 표 7-44의 규격에 적합한 것으로 한다.

표 7-44 플라이애시 품질 기준

구 분	항 목	규 정 값	비 고
화 학 성 분	이산화규소 (%)	45 이상	
	습 분 (%)	1 이하	
	강열감량 (%)	5 이하	
물 리 적 성 질	비 중	1.95 이상	
	분말도 비표면적 ⁽¹⁾ (브레인 방법)(cm ² /g)	2,400 이상	
	단위수량비 ⁽²⁾ (%)	102 이하	
	압축강도비(28일)(%)	60 이상	

주 (1) 분말도는 KS L 5106 (공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법)에 따라 측정된 비표면적이 제출 견본의 시료치보다 450cm²/g 이상 차이가 있어서는 안된다.

(2) 단위수량비는 제출 견본의 시료치보다 5% 이상 차이가 있어서는 안된다.

④ 플라이애시를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습용 포대를 사용하거나 벌크차를 사용한다. 지대 표면에는 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호, 취급상의 주의사항에 대하여 표시한다.

페이지 14-233

(2) 팽창재

- ① 혼화재로 사용할 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것이어야 한다.
- ② 콘크리트용 팽창재를 적절하게 사용하여 팽창콘크리트를 만듦으로써 콘크리트의 건조수축이나 경화수축 등에 기인하는 균열의 발생을 저감할 수 있고 혹은 화학적 프리스트레스를 도입하여 균열에 대한 내력을 향상시킬 수 있는 등 뛰어난 효과가 얻어진다.
- ③ 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562 4.~6.에 의해 시험하고 표 7-45에 적합한 것으로 한다.
- ④ 콘크리트용 팽창재를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습포장 포대에, 포장하지 않는 경우에는 벌크차의 송장에 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호, 취급상의 주의 사항에 대하여 표시한다.

표 7-45 콘크리트용 팽창재 품질 기준

항 목		규 정 값	적용 시험항목	
화 학 성 분	산화 마그네슘 (%)	5.0 이하	KS F 2562의 5.1	
	강열 감량 (%)	3.0 이하	KS F 2562의 5.2	
물리적 성질	비표면적 (cm ² /g)	2,000 이상	KS F 2562의 6.1	
	1.2mm 체 잔분 ⁽¹⁾ (%)	0.5 이하	KS F 2562의 6.2	
	응 결	초 결 (분)	60 이후	KS F 2562의 6.3
		종 결 (시간)	10 이내	
	팽창성 (길이 변화율)	7일	0.00030 이상	KS F 2562의 6.4
		28일	-0.00020 이상	
	압축 강도 kg/cm ² (MPa)	3일	70(6.9) 이상	KS F 2562의 6.5
		7일	150(14.7) 이상	
28일		300(29.4) 이상		

주 (1) 1.2mm체는 KS A 5101 (표준체)에 규정하는 표준체 1.18mm(No.16)이다.

(2) 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.

(3) (1), (2) 및 (3) 이외의 혼화재에 대해서는 그 품질을 확인하고, 그 사용방법을 충분히 검토한 후 감독원의 승인을 받아 사용하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

7-7 콘크리트 양생재

7-7-1 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 콘크리트의 양생시 수분의 손실을 방지에 적합한 액상피막 형성제에 대하여 적용한다

1.2 참조규격

KS F 2406 콘크리트 양생용 재료의 보수능력 시험 방법

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 종 류

콘크리트 양생용 액상피막 형성제에는 다음의 5가지가 있으며, 본 시방에 적용되는 액상피막 형성제는 굳지 않은 콘크리트의 양생제로서 사용하는데 적합할 뿐만 아니라 거푸집 제거 후의 콘크리트 또는 초기 습윤 양생 후의 콘크리트 양생제로 사용하여도 적합하여야 한다.

1 형 : 투명 또는 반투명

1-D형 : 투명 또는 퇴색이 잘되는 염료를 지닌 반투명

2 형 : 백색 안료 사용

3 형 : 담회색 안료 사용

4 형 : 흑색

2.2 품질 기준

2.2.1 성분 및 성질

- (1) 액상피막 형성제의 성분은 제한되지 않으나 유독하거나 인화성이어서는 안된다. 벤젠, 사염화탄소, 메틸알코올, 기타 유독재료는 허용될 수 없다.
- (2) 투명 또는 반투명의 1형 액상피막 형성제는 담색으로, 일시적 염료가 함유되어 있어도 좋으며, 콘크리트 표면에 사용 후 적어도 4시간 동안 쉽게 식별할 수 있어야 하며, 1-D형은 사용 후 7일 이내에 눈에 띄지 않아야 한다.
- (3) 백색 안료를 사용한 2형 액상 피막 형성제는 미분 백색안료와 전색제로 구성되며 기성제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다.
이 형성제는 소정의 적용 비율로써 새로운 콘크리트에 적용할 경우에는 균등한 백색 겉모양을 나타내고 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이라야 한다. 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우에 햇빛에 3일간 노출시킨 형성제는 그 겉보기 일광 반사능력이 마그네시아의 반사율의 60% 이상이어야 한다.
- (4) 담백색 안료를 사용한 3형 액상피막 형성제는 미분 담회색 안료와 전색제로 구성되며 기성제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다.
이 형성제는 소정의 비율로 새로운 콘크리트에 사용하는 경우에 균등한 담회색 외관을 나타내고, 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이라야 한다. 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우 햇빛에 3일간 노출시킨 형성제는 그 겉보기 일광 반사능력이 마그네시아 반사율의 50% 이상이어야 한다.
- (5) 흑색의 4형 액상피막 형성제에 대해서는 특별한 규정이 정해져 있지 않다.

2.2.2 피막의 성질

형성제는 습윤 콘크리트에 부착하고, 소정의 비율로 사용하였을 경우 연속된 밀착 박막을 형성해야 한다. 건조했을 때 피막은 연속하여 유연하고 찢어지거나 구멍이 없어야 하며 시험 공시체에 대하여 사용 후 적어도 7일간 찢어지지 않는 피막으로 존속해야 한다. 액상 피막 형성제는 콘크리트에 대해 해로운 작용을 해서는 안된다.⁽¹⁾

주 (1) 액상 피막 형성제의 콘크리트 표면에 대한 영향에 대해서는 대체적인 개념을 얻기 위해서 사용 후 72시간 이상 경화 후에 표면에 칼 또는 드라이버로 흠집을 낸다. 이것을 유사한 공시체로 대략 1/2의 습윤 양생을 한 것에 대해서 같은 방법으로 표면 경도를 조사하여 비교한다. 이 비교로 형성제로 처리한 콘크리트 표면이 연화되어 있는 것이 확인되면 이 형성제는 사용할 수 없는 것으로 간주한다.

2.2.3 컨시스턴시

액상피막 형성제의 컨시스턴시는 24℃ 이상의 온도에서 분무노즐로 균등한 피복을 만들 수 있도록 쉽게 살포할 수 있어야 한다.

시험실에서 소정의 비율로 습윤콘크리트 블록의 연직면에 살포했을 때, 흘러내리거나 쳐져서는 안된다.

2.2.4 저장 안정도

액상피막 형성제는 변질되지 않고 3개월 이상 저장할 수 있어야 한다. 다만, 유제형의 형성제는 동해에 견딜 수 있다고 기대할 수 없다. 형성제는 침강하여 약간의 교반으로 쉽게 균등질성이 되어야 한다.

2.2.5 건조 시간

습윤 콘크리트 면에 소정의 비율로 사용하였을 경우 액상피막 형성제는 온도 23±2℃, 상대습도 50±10%, 최대 공기유속 180m/min의 표준 시험 조건에서 4시간 이내에 건조하여 붙는 일이 없어야 한다.

12시간 후 형성제는 그 위를 걸었을 때 자국이 나거나 붙지 않아야 하며 미끈미끈한 면이 되어서는 안된다.

2.2.6 습기 유지

보수성 시험에서 액상 피막 형성제는 KS F 2406에 따라 시험할 때 72시간 동안 표층에서 물이 0.55kg/m²보다 더 손실되어서는 안된다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

2.3.1 시료 채취

액상피막 형성제는 채취하기 전에 용기를 흔들어 잘 교반한다. 각각의 로트, 배치 또는 제조단위를 대표하는 1개의 용기에서 임의로 1개의 시료를 채취한다.

2.3.2 시험 방법

보수성 시험은 KS F 2406에 따른다.

2.4 포장 및 표시

액체피막 형성제는 제조자가 봉인을 한 용기에 넣어야 한다.

용기에는 제조자명, 형성제 명, 제조자 배치 번호를 알기 쉽게 표시해야 한다. 용기의 내용은 시험한 시료와 같은 것이어야 한다.

3. 시 공

해당없음

7-8 철근 콘크리트용 봉강

7-8-1 일반철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 철근 콘크리트에 사용하는 원형 및 이형봉강에 대해 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 봉강의 종류

철근의 종류에는 표 7-46과 같은 7종이 있다.

표 7-46 봉강의 종류 및 기호

종 류	기 호	비 고
원형봉강 1종	SR 24	
2종	SR 30	
이형봉강 1종	SD 30A	연 강
	SD 30B	
	SD 35	고 강
	SD 40	
	SD 50	

2.2 철근의 치수, 무게 및 그 허용차

2.2.1 원형봉강의 모양, 치수, 무게 및 허용차는 별도 명시가 없는 한 KS D 3051의 규정에 따른다. 다만, 표준길이 및 길이의 허용차는 표 7-47 및 표 7-50의 기준에 따른다.

표 7-47 이형봉강의 표준길이

표준길이 (m)	3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 7.0, 8.0, 9.0, 10.0, 11.0, 12.0
----------	--

2.2.2 이형봉강의 치수 및 단위중량은 별도 명시가 없는 한 표 7-48과 같다.

2.2.3 이형봉강의 표준길이는 표 7-47과 같고 길이의 허용차는 표 7-49와 같다.

2.2.4 이형철근 무게의 허용차는 계산중량과 실제중량과의 차를 계산중량으로 나누어 백분율로 표시하는 것으로 하고, 다음의 두 가지 방법에 따른다.

- (1) 이형봉강 1개를 뽑아서 계량하였을 때의 무게와 표 7-48에 규정한 단위중량에 이 공시체의 길이를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 7-51의 허용차 범위 내이어야 한다.
- (2) 이형봉강을 한 묶음으로 하여서 계량하였을 때의 무게와 표 7-48에 규정한 단위중량에 길이와 개수를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 7-52의 허용범위 내이어야 한다.

표 7-48 이형봉강의 치수 및 단위중량

호칭명	단 위 무 게 (kg/m)	공 칭 지 림 (d) (mm)	공 칭 단면적 (s) (cm ²)	공 칭 둘 레 (ℓ) (cm)	마디의 평균간 격최대 값(mm)	마디 높이		마디틈 의합계 의최대 값(mm)	마디와 축선과 의각도
						최소 (mm)	최대 (mm)		
D 6	0.249	6.35	0.3167	2.0	4.4	0.3	0.6	5.0	45° 이상
D 10	0.560	9.53	0.7133	3.0	6.7	0.4	0.8	7.5	
D 13	0.995	12.7	1.267	4.0	8.9	0.5	1.0	10.0	
D 16	1.56	15.9	1.986	5.0	11.1	0.7	1.4	12.5	
D 29	2.25	19.1	2.865	6.0	13.4	1.0	2.0	15.0	
D 22	3.04	22.2	3.871	7.0	15.5	1.1	2.2	17.5	
D 25	3.98	25.4	5.067	8.0	17.8	1.3	2.6	20.0	
D 29	5.04	28.6	6.424	9.0	20.0	1.4	2.8	22.5	
D 32	6.23	31.8	7.942	10.0	22.3	1.6	3.2	25.0	
D 35	7.51	34.9	9.566	11.0	24.4	1.7	3.4	27.5	
D 38	8.95	38.1	11.40	12.0	26.7	1.9	3.8	30.0	
D 41	10.5	41.3	13.40	13.0	28.9	2.1	4.2	32.5	
D 51	15.9	50.8	20.27	16.0	35.6	2.5	5.0	40.0	

비고 1. 이형봉강의 공칭지름은 단위 길이당의 무게가 그 이형철근과 동일한 원형 봉강의 지름과 같은 것으로 한다.

2. 표 7-48의 수치의 산출방법은 다음에 따른다.

공칭단면적(s) : $\frac{0.7854 \times d^2}{100}$: 유효숫자 4째 자리에서 끝맺음한다.

공칭둘레(ℓ) : $0.3142 \times d$: 소숫점 이하 첫째 자리에서 끝맺음한다.

단위무게 : $0.785 \times s$: 유효숫자 3째 자리에서 끝맺음한다.

마디간격 : 공칭지름의 70% 이하로서 산술값을 소수점 이하 첫째 자리에서 끝맺음한다.

마디높이 : 소수점 이하 첫째 자리에서 끝맺음한다.

3. 이형봉강의 마디의 틈⁽¹⁾의 합계는 공칭둘레의 25% 이하로 하고, 산출값은 소수점 이하 첫째 자리에서 끝맺음한다.

주 (1) : 리브와 마디가 떨어져 있는 경우 및 리브가 없는 경우에는 마디의 결손부의 나비를, 또 마디와 리브가 접촉하고 있는 경우에는 리브의 나비를 각각 마디의 틈으로 한다.

4. 마디의 높이는 다음 표 7-49에 따르고 산출값을 소수점 이하 첫째 자리에서 끝맺음한다.

표 7-49 마디의 높이

치 수	마 디 간 격	
	최 소	최 대
호칭명 D13 이하	공칭지름의 4.0%	최소값의 2배
호칭명 D13 초과 D19 미만	공칭지름의 4.5%	최소값의 2배
호칭명 D19 이상	공칭지름의 5.0%	최소값의 2배

표 7-50 이형봉강 길이의 허용차

길 이	길이의 허용차
7m 이하 7m 초과	+ 40mm, 0 길이 1m 및 그 단수가 증가할 때마다 위의 허용차에 5mm를 더한다. 단, 최대값은 120mm까지로 한다.

- 비고 1. 코일일 경우에는 적용하지 않는다.
 2. 주문자는 표기 이외의 허용차를 지정할 수 있다.

표 7-51 이형봉강 1개의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	+ 규정하지 않음, -8%	공시체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 8.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 이하	± 6%	
호칭명 D16 이상 D29 이하	± 5%	
호칭명 D29 이상	± 4%	

표 7-52 이형봉강 1조의 무게 허용차

치 수	무게의 허용차	적 용
호칭명 D10 미만	± 7%	공시체의 채취방법 및 허용차의 산출방법은 KS D 3504의 8.3 규격에 따른다.
호칭명 D10 이상 D16 이하	± 5%	
호칭명 D16 이상 D29 이하	± 4%	
호칭명 D29 이상	± 3.5%	

2.3 품질 기준

2.3.1 봉강은 모양이 양호하고 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.

2.3.2 봉강의 기계적 성질은 표 7-53에 적합하여야 한다.

표 7-53 봉강의 기계적 성질

종 류	기 호	항복점 또는 0.2%내력 kgf/mm ² (N/mm ²)	인장강도 kgf/mm ² (N/mm ²)	인 장 시험편	연신율 ⁽¹⁾ (%)	굽 힘 성		
						굽 힘 각 도	안쪽 반지름	
원 형 봉 강	1종	SR24	24 이상 (235) 이상	39~53 (382~520)	2 호	20 이상	180°	공칭지름의 1.5배
					3 호	24 이상		
	2종	SR30	30 이상 (294) 이상	45~61 (441~598)	2 호	18 이상	180°	지름 16mm 이하 공칭지름의 1.5배
					3 호	20 이상		지름 16mm 초과 공칭지름의 2배
이 형 봉 강	1종	SD30 A	30 이상 (294) 이상	45~61 (441~598)	2호에 준한 것	16 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	18 이상		D16 초과 공칭지름의 1.5배
	2종	SD30 B	30~40 (294~392)	45 이상 (441 이상)	2호에 준한 것	16 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	18 이상		D16 초과 공칭지름의 2배
	3종	SD35	35~45 (343~441)	50 이상 (490) 이상	2호에 준한 것	18 이상	180°	D16 이하 공칭지름의 1.5배
					3호에 준한 것	20 이상		D16초과 D41이하 공칭지름의 2배 D61 공칭지름의 1.5배
	4종	SD40	40~52 (392~510)	57 이상 (559) 이상	2호에 준한 것	16 이상	180°	공칭지름의 2.5배
					3호에 준한 것	18 이상		
	5종	SD50	50~60 (490~628)	63 이상 (618) 이상	2호에 준한 것	12 이상	180°	D25 이하 공칭지름의 2.5배
					3호에 준한 것	14 이상		D25 초과 공칭지름의 3배

주 (1) 이형봉강에서 치수가 호칭명 D32를 초과하는 것에 대하여는 호칭명 3을 증가할 때마다 표 7-53의 연신율의 값에서 각각 2%를 감한다. 다만, 감하는 한도는 4%로 한다.

비고 : ()를 붙여 표시한 단위 및 수치는 국제단위계(SI)로서 참고로 부기한 것이다. 또한, 1N/mm²=1MPa이다.

2.3.3 봉강의 화학 성분은 KS D 3504의 8.1의 규정에 따라 시험하고, 품질 기준은 표 7-54의 규격에 적합한 것으로 한다.

표 7-54 봉강의 화학 성분

종 류	기 호	화 학 성 분 (%)						
		C	Si	Mn	P	S	C+Mn/6	
원 형 봉 강	1종	SR24	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
	2종	SR30	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
이 형 봉 강	1종	SD30 A	-	-	-	0.050 이하	0.050 이하	-
	2종	SD30 B	0.27 이하	0.55 이하	1.50 이하	0.050 이하	0.050 이하	-
	3종	SD35	0.27 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.50 이하
	4종	SD40	0.29 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.55 이하
	5종	SD50	0.32 이하	0.55 이하	1.80 이하	0.050 이하	0.050 이하	0.60 이하

2.4 시험편 제작 및 시험 방법

철근 콘크리트용 봉강 시험편 제작 및 시험은 KS D 3504에 규정된 방법에 따른다.

3. 시 공

해당 없음

7-8-2 에폭시 피복 철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 철근 콘크리트 보강용 이형 철근을 정전 스프레이 방법에 의해 피복한 에폭시 피복 철근(이하 “피복 철근”이라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 0006	시험 장소의 표준 상태
KS B 5207	0.001mm 눈금 다이얼 게이지
KS B 5521	인장시험기
KS D 0001	강재의 검사 통칙
KS D 3504	철근 콘크리트용 봉강
KS D 3512	냉간 압연 강판 및 강대
KS D 3565	상수도용 도복장 강관
KS D 9502	염수 분무 시험 방법
KS F 2403	콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
KS F 8004	콘크리트 봉형 진동기
KS M 5000	도료 및 관련원료의 시험 방법
KS M 5250	강관 및 철근용 에폭시 수지 분체 도료
KS M 5326	투명 락카

1.3 제출물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

피복 철근에 사용하는 철근은 KS D 3504의 이형 철근에 따른다. 다만, 그 이외의 철근을 필요로 할 때에는 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따른다.

피복 철근에 사용하는 에폭시 수지 분체 도료는 KS M 5250에서 규정한 2종 에폭시 수지 분체 도료 및 KS D 3629의 부속서 1에 따른다.

페이지 14-245

14-10 철근 콘크리트용 봉강(14-10-2)

2.1 종류 및 기호

피복 철근의 종류 및 기호는 표 7-55에 따른다.

표 7-55 종류 및 기호

종 류	기 호
피복 철근	SD30A - FBE
	SD30B - FBE
	SD35 - FBE
	SD40 - FBE
	SD50 - FBE

비고 : 종류 기호는 KS D 3504의 이형 철근 기호 뒤에 FBE(Fusion Bonded Epoxy)의 뜻이다.

2.2 품질기준

2.2.1 결 모 양

피복면은 경화 후 균일하여야 하며 육안으로 식별되는 구멍, 기포, 갈라짐, 미피복면 등이 없어야 한다.

2.2.2 피복 두께

피복 두께는 경화 후 KS D 3629의 6.1의 시험을 하여 $180 \pm 50 \mu\text{m}$ 이어야 한다. 다만, 손상된 피복 수리 부분은 본절 2.3.4에 따라 보수하고 보수된 부분은 이 한계를 적용시키지 않는다.

2.2.3 핀 흘

피복 철근의 핀홀⁽¹⁾ 빈도는 KS D 3629의 6.2의 시험을 하여 미터 당 5개 이하이어야 한다.

주 (1) 핀홀은 육안으로 식별할 수 없고 핀홀 시험기로 감지되는 작은 구멍을 말한다.

2.2.4 굽 힘 성

피복 철근의 굽힘성은 KS D 3629의 6.3의 시험을 하여 구부러진 철근의 바깥면에 피복의 갈라짐이나 벗겨짐이 없어야 한다.

2.2.5 열특성(피복경화)

피복 철근의 열특성은 KS D 3629의 6.4 및 부속서 2의 시험을 하여 ΔT_0 의 값이 $\pm 5^\circ\text{C}$ 이내이어야 한다.

2.3 제조 방법

2.3.1 전처리

- (1) 철근 외면에 부착되어 있는 밀 스케일, 녹, 기타 이물질은 슛 또는 그릿에 의해 준나금속 브ラスト 세정(Sa) $2\frac{1}{2}$ 이상으로 처리되어야 하며, 브라스팅에 압축공기를 사용할 때는 압축공기 중의 기름이나 수분 등을 처리하여야 한다.
- (2) 브ラスト 후의 상태는 전반적으로 회백색의 금속표면이 나타나야 하며, 피복이 충분한 접착력을 갖도록 앵커패턴⁽²⁾을 0.05~0.10mm로 하여야 한다.
주 (2) 앵커패턴이란 피복의 접착력을 갖도록 표면에 요철을 주는 것을 말한다.
- (3) 전처리된 철근은 육안으로 식별되는 표면산화가 일어나기 전 피복하여야 하며 8시간 이상 지난 뒤에 피복 작업을 해서는 안된다.

2.3.2 예 열

전처리된 철근은 인덕션 히터에 의해 예열한다. 이 때의 예열온도는 피복면이 완전히 경화될 수 있는 온도이어야 하며, 과열에 의한 청록산화가 발생하지 않도록 한다.

2.3.3 피 복

에폭시 수지 분체 도료를 정전 스프레이 방법에 의해 예열된 철근에 피복하여야 한다.

2.3.4 손상된 도막의 보수

- (1) 손상된 도막의 보수도장은 철근 0.3m당 최대 표면적 1%를 초과해서는 안된다.
- (2) 제작과 취급시의 손상된 모든 도막 부위는 보수도료를 이용하여 도장한다.
- (3) 도막의 부착에 결함이 있을 경우에는 떨어진 도막을 제거하고 깨끗이 처리한 후 보수재료로 도장하여야 한다.
- (4) 철근의 절단 부위에도 보수도료를 사용하여 도장하여야 한다.

2.4 시 험

피복두께, 핀홀, 굽힘성 및 열특성(피복경화) 시험은 KS D 3629의 6.에 따른다.

2.5 검 사

겉모양, 피복두께, 핀홀, 굽힘성, 열특성(피복경화) 및 KS D 3629의 부속서상의 콘크리트에 대한 부착력이 KS D 3629의 3. 및 부속서 1의 규정에 적합하여야 한다.

2.6 재검사

피복두께 검사 및 굽힘성 검사에서 합격하지 못한 피복 철근에 대하여는 다시 2개를 샘플링하여 검사하고 2개가 같이 합격하였을 때는 그 로트를 합격으로 한다.

2.7 표 시

피복 철근에는 종류의 기호, 지름 또는 호칭 지름, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

7-9 구조용 강재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 일반 구조용 압연 강재와 용접 구조용 압연 강재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS A 0021	수치의 맺음법
KS D 3051	열간 압연 봉강 및 바인 코일의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3052	열간 압연 평강의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3500	열간 압연 강판 및 강대의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3502	열간 압연 형강의 치수, 무게 및 그 허용차
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 3515	용접 구조물 압연 강재
KS D 3710	탄소강 단강
KS D 4102	구조용 고장력 탄소강 저합금강 및 주강품
KS D 4106	용접 구조용 주강품
KS D 4301	회주철품

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 구조용 압연 강재

일반 구조용 압연 강재는 KS D 3503에 적합한 것을 사용하여야 한다. 일반 구조용 압연 강재 중 SS 490은 용접구조에 사용하여서는 안되며, SS 400은 용접구조에 사용할 수 있지만 판두께가 두꺼워짐에 따라 강재의 조직이 거칠어지고 취성이 증가하며 또한 수축응력에 따라 다축응력상태를 발생할 염려가 있기 때문에 두께 22mm 이하일 때만 사용하여야 한다.

2.2.1 종 류

일반 구조용 압연 강재의 종류 및 기호는 표 7-56과 같다.

2.1.2 품질 기준

- (1) 일반 구조용 압연 강재의 화학 성분은 레이들 분석값으로서 표 7-57과 같다.
- (2) 일반 구조용 압연 강재의 기계적 성질은 다음 표 7-58과 같다. 다만, 굴곡의 경우 바깥쪽에 균열이 생겨서는 안된다.

표 7-56 일반 구조용 강재의 종류 및 기호

종 류	기 호	적 요
1 종	SS 330	강판, 평강, 봉강 및 강대
2 종	SS 400	강판, 평강, 봉강, 형강 및 강대
3 종	SS 490	강판, 평강, 봉강, 형강 및 강대
4 종	SS 540	두께 40mm 이하의 강판, 평강, 봉강, 형강, 강대 및 지름, 변 또는 맞변거리가 40mm 이하의 봉강

- 비고 : 1. 봉강에는 코일봉강을 포함한다.
2. 강판, 평강, 형강 및 봉강을 표시할 때의 기호는 종류의 기호 다음에 P(강판), S(강대), F(평강), A(형강) 및 B(봉강)로 표시한다.
3. SS : Steel for structure
- 보기 : 일반 구조용 압연 강재 강판 1종 “SS 330P”

표 7-57 일반 구조용 압연 강재 화학 성분

종류	기호	화 학 성 분 (%)			
		C	Mn	P	S
1종	SS 330				
2종	SS 400	-	-	0.05 이하	0.05 이하
3종	SS 490				
4종	SS 540	0.30 이하	1.60 이하	0.040 이하	0.040 이하

비고 : 4종의 강재에는 필요에 따라 위 표 이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

2.1.3 치수 및 허용차

일반 구조용 압연 강재의 겹모양, 형상, 치수, 무게와 허용차는 다음 규격에 따른다.

KS D 3051 열간 압연 봉강 및 바인 코일의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3052 열간 압연 평강의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3500 열간 압연 강판 및 강대의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3502 열간 압연 형강의 치수, 무게 및 그 허용차

표 7-58 일반 구조용 압연 강재 기계적 성질

종 류	기 호	인 장 시 험						굽 힘 성			
		항복점 N/mm ² (kg/mm ²)			인 장 강 도 N/mm ² (kg/mm ²)	연 신 율			굽 힘 각 도	안 쪽 반지름	시 험 편
		두께, 지름, 변 또는 대변거리(mm) ⁽¹⁾				강재의 치수 (mm)		시험편			
		16 이하	16 초과 40 이하	40 초과							
1종	SS330	205 (21) 이상	195 (20) 이상	175 (18) 이상	330~430 (34~44)	강판, 평강, 강대의 두께 5 이하	5호	26 이상	180°	두께의 0.5배	1호
						강판, 평강, 강대의 두께 5 초과 16 이하	1A호	21 이상			
						강판, 평강, 강대의 두께 16 초과 50 이하	1A호	26 이상			
						강판, 평강, 또는 대변거리 40 초과하는 것	4호	28 이상			
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 이하	2호	25 이상	180°	지름, 변 또는 대변거리의 0.5배	2호
봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25를 초과하는 것	3호	30 이상									
2종	SS400	245 (25) 이상	235 (24) 이상	215 (22) 이상	400~510 (41~52)	강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 이하	5호	21 이상	180°	두께의 1.5배	1호
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 초과 16 이하	1A호	17 이상			
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 16 초과 50이하	1A호	21 이상			
						강판, 평강, 강대, 형강 또는 맞변거리 40 초과하는 것	4호	23 이상	180°	지름, 변 또는 대변거리의 1.5배	2호
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 이하	2호	20 이상			
봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25를 초과하는 것	3호	24 이상									
3종	SS490	285 (29) 이상	275 (28) 이상	256 (26) 이상	490~610 (50~62)	강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 이하	5호	19 이상	180°	두께의 2.0배	1호
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 초과 16 이하	1A호	15 이상			
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 16 초과 50 이하	1A호	19 이상			
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 40 초과하는 것	4호	21 이상	180°	지름, 변 또는 대변거리의 2.0배	2호
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 이하	2호	18 이상			
봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25를 초과하는 것	3호	21 이상									
4종	SS540	400 (41) 이상	390 (40) 이상	-	540(55) 이상	강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 이하	5호	16 이상	180°	두께의 2.0배	1호
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 5 초과 16 이하	1A호	13 이상			
						강판, 평강, 강대, 형강의 두께 16 초과 40 이하	1A호	17 이상			
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 이하	2호	13 이상	180°	지름, 변 또는 대변거리의 2.0배	2호
						봉강의 지름, 변 또는 맞변거리 25 초과 40 이하	3호	17 이상			

주 (1) 봉강인 경우, 원형강은 지름, 각강은 변, 육각강 등의 다각강은 맞변거리의 치수로 한다.

비고 : 1. 강대의 양끝에 대하여는 표 12-68을 적용하지 않는다.

2. 1종, 2종 및 3종의 강재로서 두께, 지름, 변 또는 맞변거리가 100mm를 초과하는 경우의 항복점 또는 내력은 각각 $165\text{N/mm}^2(17\text{kgf/mm}^2)$ 이상, $205\text{N/mm}^2(21\text{kgf/mm}^2)$ 이상 및 $245\text{N/mm}^2(25\text{kgf/mm}^2)$ 이상으로 한다.

3. 두께 90mm를 초과하는 강판의 4호 시험편의 연신율은 두께 25.0mm 또는 그 끝수를 늘릴 때마다 표 12-68의 연신율 값에서 1%를 줄인다. 다만, 줄이는 한도는 3%로 한다.

4. 두께 5mm 이하의 강재의 굽힘 시험에는 3호 시험편을 사용할 수 있다.

2.1.4 시험편 채취 및 시험 방법

일반 구조용 압연 강재의 시험편 채취와 시험 방법은 KS D 3503에 따른다.

2.2 용접 구조용 압연 강재

용접 구조용 압연 강재는 평로, 전기로 또는 산소전로에 의한 강괴로부터 제조하여야 하며, 강재는 압연한 상태 그대로 사용하여야 한다. 다만, 필요에 따라 상당한 열처리를 행할 수 있으며 용접 구조용 압연 강재는 KS D 3515에 적합한 것이어야 한다.

2.2.1 종 류

용접 구조용 압연 강재의 종류 및 기호는 표 7-59과 같다.

표 7-59 용접 구조용 압연 강재의 종류 및 기호

종 류	기 호		적 요
1 종	A	SM 400 A	강판, 강대, 형강 및 평강의 두께 200mm 이하
	B	SM 400 B	
	C	SM 400 C	강판 및 강대 및 형강의 두께 100mm 이하
2 종	A	SM 490 A	강판, 강대, 형강 및 평강의 두께 200mm 이하
	B	SM 490 B	
	C	SM 490 C	강판 및 강대 및 형강의 두께 100mm 이하
3 종	A	SM 490 YA	강판, 강대, 형강 및 평강의 두께 100mm 이하
	B	SM 490 YB	
4 종	A	SM 520 B	강판, 강대, 형강 및 평강의 두께 100mm 이하
	C	SM 520 C	강판, 강대 및 형강의 두께 1000mm 이하
5 종		SM 570	강판, 강대 및 형강의 두께 1000mm 이하

비고 : 1. 주문자의 지정에 의하여 소준(Normalizing)을 하였을 때는 종류의 기호 끝에 N을 표시한다.

(보기 : SM 490 CN, SM 490 YB N)

2. 소준(Normalizing) 또는 담금질(Quenching tempering)의 열처리를 한 5종의 강재는 기호 끝에 N 또는 Q를 표시한다. (보기 : SM 570 N, SM 570 Q)
3. SM 520 B, SM 520 C 및 SM 570은 인수, 인도 당사자 사이의 협정에 따라 두께 150mm까지의 강판을 제조할 수 있다.
4. 두께 100mm를 초과하는 강재는 원칙적으로 건축용의 구조부재에는 적용하지 않는다.
5. A : V notch Charpy 값에 대한 규정이 없다.
 B : V notch Charpy 값 2.8kg/m 이상
 C : V notch Charpy 값 4.8kg/m 이상
 Y : 진정강이나 반진정강으로 제조

2.2.2 품질 기준

- (1) 용접구조용 압연 강재는 형태가 양호하고 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 결함이 없어야 한다.
- (2) 용접구조용 압연 강재의 화학 성분은 레이들 분석으로 표 7-60에 따른다.
- (3) 용접구조용 압연 강재의 기계적 성질은 표 7-61에 따른다. 다만, 굴곡의 경우 바깥쪽

에 균열이 생겨서는 안된다.

(4) 두께 12mm를 초과하는 용접구조용 압연 강재의 충격시험은 표 7-62에 따른다. 다만, 충격에 대한 샤르피 흡수에너지는 3개 시험편의 평균값으로 정한다.

(5) 탄소당량 및 용접 갈라짐, 감수성, 조성은 표 7-63에 따른다. 다만, 용접 구조용 압연강재의 두께가 100mm 이상일 경우에는 탄소당량, 용접 갈라짐, 감수성 조성은 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 적용할 수 있다.

표 7-60 용접 구조용 압연 강재의 화학 성분

종류	기호	화 학 성 분 (%)					
		C	Si	Mn	P	S	
1종	A	SM 400 A	두께 50mm 이하 0.23 이하 두께 50mm 초과 200mm 이하 0.25 이하	-	2.5×C 이상 ⁽¹⁾	0.035 이하	0.035 이하
	B	SM 400 B	두께 50mm 이하 0.20 이하 두께 50mm 초과 200mm 이하 0.22 이하	0.35 이하	0.60~1.40	0.035 이하	0.035 이하
	C	SM 400 C	두께 100mm 이하 0.18 이하	0.35 이하	1.40 이하	0.035 이하	0.035 이하
2종	A	SM 490 A	두께 50mm 이하 0.20 이하 두께 50mm 초과 200mm 이하 0.22 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
	B	SM 490 B	두께 50mm 이하 0.18 이하 두께 50mm 초과 200mm 이하 0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
	C	SM 490 C	두께 100mm 이하 0.18 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
3종	A	SM 490 YA	두께 100mm 이하 0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
	B	SM 490 YB					
4종	B	SM 520 B	두께 100mm 이하 0.20 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하
	C	SM 520 C					
5종		SM 570	두께 100mm 이하 0.18 이하	0.55 이하	1.60 이하	0.035 이하	0.035 이하

주 (1) C값은 레이들 분석값을 적용한다.

비고 : 1. 필요에 따라 표 12-70 이외의 합금원소를 첨가할 수 있다.

2. SM 520 B, SM 520 C 및 SM 570의 두께 100mm를 초과하고, 150mm 이하인 강판의 화학 성분은 인수, 인도 당사자 사이의 협정에 따른다.

표 7-61 용접 구조용 압연 강재의 기계적 성질

종 류	기 호	인 장 시 험										
		항복점 또는 내력 N/mm ² (kgf/mm ²)						인장도 N/mm ² (kgf/mm ²)		연 신 율		
		강재의 두께 (mm)						강재의 두께 (mm)		강재의 두께 (mm)	시험편	연신율 (%)
		16 이하	16 초과 40 이하	40 초과 75 이하	75 초과 100 이하	100 초과 160 이하	160 초과 200 이하	100 이하	100 초과 200 이하			
1종	SM400A	245 이상 (25 이상)	235 이상 (24 이상)	215 이상 (22 이상)	215 이상 (22 이상)	205 이상 (21 이상)	195 이상 (20 이상)	400-510 (41-52)	400-510 (41-52)	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 50 이하 40 초과하는 것	5 호 1A호 1A호 4 호	23 이상 18 이상 22 이상 24 이상
	SM400B					-	-					
	SM400C											
2종	SM490A	325 이상 (33 이상)	315 이상 (32 이상)	295 이상 (30 이상)	295 이상 (30 이상)	285 이상 (29 이상)	275 이상 (28 이상)	490-610 (50-62)	490-610 (50-62)	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 50 이하 40 초과하는 것	5 호 1A호 1A호 4 호	22 이상 17 이상 21 이상 23 이상
	SM490B					-	-					
	SM490C											
3종	SM490YA	365 이상 (37 이상)	355 이상 (36 이상)	335 이상 (34 이상)	325 이상 (33 이상)	-	-	490-610 (50-62)	-	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 50 이하 40 초과하는 것	5 호 1A호 1A호 4 호	19 이상 15 이상 19 이상 21 이상
	SM490YB											
4종	SM520B	365 이상 (37 이상)	355 이상 (36 이상)	335 이상 (34 이상)	325 이상 (33 이상)	-	-	520-640 (53-65)	-	5 이하 5 초과 16 이하 16 초과 50 이하 40 초과하는 것	5 호 1A호 1A호 4 호	19 이상 15 이상 19 이상 21 이상
	SM520C											
5종	SM570	460 이상 (47 이상)	450 이상 (46 이상)	430 이상 (44 이상)	420 이상 (43 이상)	-	-	570-720 (58-73)	-	16 이하 16초 과하는 것 20초 과하는 것	5 호 5 호 4 호	19 이상 26 이상 20 이상

비고 : 1. 강대의 양끝에 대하여는 표 7-61을 적용하지 않는다.

2. 두께 100mm를 초과하는 강재의 4호 시험편의 연신율은 두께 25mm 또는 그 끝수를 늘릴 때마다 표 12-71의 연신율 값에서 1%를 줄인다. 다만, 줄이는 한도는 3%로 한다.

3. SM 520 B, SM 520 C 및 SM 570의 두께 100mm를 초과하고, 150mm 이하인

강판의 항복점 또는 내력, 인장 강도 및 연신율은 인수·인도 당사자 협정에 따른다.

표 7-62 용접 구조용 압연 강재의 충격시험 기준

종 류	기 호	적 요		
		시험온도	샤르피흡수에너지 J(kgf·m)	시 험 편
1 종	B	SM 400 B	0℃	28(2.8) 이상
	C	SM 400 C	0℃	47(4.8) 이상
2 종	B	SM 490 B	0℃	27(2.8) 이상
	C	SM 490 C	0℃	47(4.8) 이상
3 종	B	SM 490 YB	0℃	27(2.8) 이상
4 종	B	SM 520 B	0℃	27(2.8) 이상
	C	SM 520 C	0℃	47(4.8) 이상
5 종		SM 570	-5℃	47(4.8) 이상

4호 압연방향

표 7-63 탄소당량 및 용접 갈라짐 감수성 조성

구 분		담금질(Quenching tempering)한 SM 570		열가공 제어를 한 강판			
				SM 490A, SM 490YA, SM 490B SM 490YB, SM 490C		SM 520B, SM 420C	
		탄소당량 (%)	용접갈라짐 감수성 조성 (%)	탄소당량 (%)	용접갈라짐 감수성 조성 (%)	탄소당량 (%)	용접갈라짐 감수성 조성 (%)
적용할 두께 (mm)	50 이하	0.44 이하	0.28 이하	0.38 이하	0.24 이하	0.40 이하	0.26 이하
	50 초과 100 이하	0.47 이하	0.30 이하	0.40 이하	0.26 이하	0.42 이하	0.27 이하
	100 초과	인수, 인도 당사자 간의 협정에 따른다.					

비고 : 탄소당량 및 용접 갈라짐 감수성 조성의 계산식은 다음과 같다.

$$\text{탄소당량}(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

$$\text{용접갈라짐 감수성 조성}(\%) = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B$$

(6) 용접부분의 최대경도는 두께 12mm 이상의 강재에 대하여는 적용하지 않고 Hv(10) 350 이하이어야 한다.

(7) 비이드(Bead) 굴곡은 두께 19mm를 초과하는 강재에 대하여서는 적용하지 않으며, 열 영향부분에 균열(용접 끝 부분으로부터 약 2mm)이 생길 때까지의 굴곡각도는 그

림 12-1의 곡선이 표시하는 값 이상이어야 한다. 다만, 시험기의 용량에 따라서 원래의 두께에 용접 비이드를 할 때는 반대측 표면으로부터 판두께를 깎아내어 굴곡 시험을 하여도 좋다. 이때 그림 12-1의 판두께는 깎아낸 후의 판두께를 취한다.

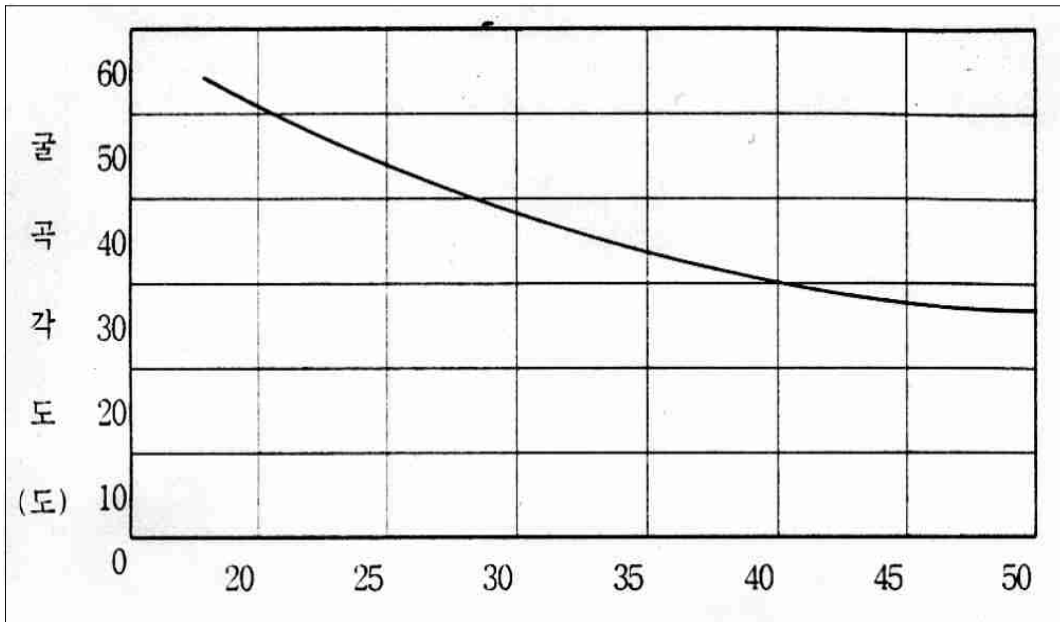


그림 7-1 강판의 두께 및 굴곡각도

2.2.3 치수 및 허용차

용접구조용 압연 강재의 겉모양, 형상, 치수, 무게와 그 허용차는 다음 규정에 따른다.

KS D 3502 열간 압연 형강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

KS D 3500 열간 압연 강판의 강대의 형상, 치수, 무게 및 그 허용차

KS D 3052 열간 압연 평강의 형상, 치수 및 무게와 그 허용차

2.2.4 시험편 채취와 시험 방법

용접구조용 압연 강재의 시험편 채취 및 시험 방법은 KS D 3515에 따른다.

2.3 탄소강 단강품

단강품이란 탄소강 강피를 단조 혹은 압연과 단조에 의하여 성형한 재료로서 제조 방법 및 품질은 KS D 3710에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.3.1 종류

단강품의 종류 및 기호는 표 7-64와 같다.

표 7-64 탄소강 단강품의 종류 및 기호

종류의 기호	열처리의 종류
SF 340 A SF 390 A SF 440 A SF 490 A SF 540 A SF 590 A	풀림(Annealing), 소준(Normalizing) 또는 소준 뜨임(Normalizing tempering)
SF 540 B SF 590 B SF 640 B	담금질(Quenching tempering)

2.3.2 품질 기준

- (1) 단강품은 품질이 균일하며, 사용상 해로운 흠, 기타의 결함이 없어야 한다.
- (2) 단강품의 화학 성분은 표 7-65와 같다.

표 7-65 탄소강 단강품의 화학 성분

화 학 성 분 (%)				
C	Si	Mn	P	S
0.60 이하	0.15 ~ 0.50	0.30 ~ 1.20	0.030 이하	0.035 이하

- (3) 단강품의 기계적 성질은 표 7-66, 표 7-67과 같다.
다만, 굴곡의 경우에는 균열이 발생해서는 안된다.

표 7-66 풀림(Annealing), 소준(Normalizing) 또는 소준 뜨임(Normalizing tempering)을 한 단강품의 기계적 성질

종류의 기 호	항복점 N/mm ² (kgf/mm ²)	인장강도 N/mm ² (kgf/mm ²)	연신율 %		단면수축율 %		경도 ⁽¹⁾ HB
			14 A 호 시험편		축방향	절선방향	
			축방향	절선방향			
SF 340 A	175 (18) 이상	340~440 (35~45)	27 이상	23 이상	50 이상	38 이상	90 이상
SF 390 A	195 (20) 이상	390~490 (40~50)	25 이상	21 이상	45 이상	35 이상	105 이상
SF 440 A	225 (23) 이상	440~540 (45~55)	24 이상	19 이상	45 이상	35 이상	121 이상
SF 490 A	245 (25) 이상	490~590 (50~60)	22 이상	17 이상	40 이상	30 이상	134 이상
SF 540 A	275 (28) 이상	540~640 (55~65)	20 이상	16 이상	35 이상	26 이상	152 이상
SF 590 A	295 (30) 이상	590~690 (60~70)	18 이상	14 이상	35 이상	26 이상	167 이상

주 (1) 동일 로트 탄소강 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 하고, 1개 탄소강 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 한다.

표 7-67 담금질(Quenching tempering)을 한 단강품의 기계적 성질

종류의 기 호	열처리시의 공시부 지름 두께 또는 축방향길이 (mm)	항복점 N/mm ² (kgf/mm ²)	인장강도(3) N/mm ² (kgf/mm ²)	연신율 (%)		단면수축율(%)		샤르피 충격치 J/cm ² (kgf · m/cm ²)		경도(2) HB
				14 A 호 시험편		축방향	절선방향	3호 시험편		
				축방향	절선방향			축방향	절선방향	
SF 540B	100 미만	335(34) 이상	540~90 (55~70)	21 이상	17 이상	45 이상	36 이상	59(6.0) 이상	39(4.0) 이상	152 이상
	100 이상 250 미만	315(32) 이상		21 이상	17 이상	43 이상	34 이상	59(6.0) 이상	39(4.0) 이상	
	250 이상 400 미만	295(30) 이상		20 이상	16 이상	40 이상	32 이상	49(5.0) 이상	34(3.5) 이상	
SF 590B	100 미만	360(37) 이상	590~740 (60~75)	19 이상	15 이상	43 이상	34 이상	49(5.0) 이상	34(3.5) 이상	167 이상
	100 이상 250 미만	335(34) 이상		19 이상	14 이상	40 이상	32 이상	49(5.0) 이상	34(3.5) 이상	
	250 이상 400 미만	325(33) 이상		18 이상	14 이상	38 이상	30 이상	39(4.0) 이상	29(3.0) 이상	
SF 640B	100 미만	390(40) 이상	640~780 (65~80)	16 이상	11 이상	40 이상	32 이상	39(4.0) 이상	29(3.0) 이상	183 이상
	100 이상 250 미만	360(37) 이상		16 이상	11 이상	38 이상	30 이상	39(4.0) 이상	29(3.0) 이상	
	250 이상 400 미만	345(35) 이상		15 이상	10 이상	35 이상	28 이상	29(3.0) 이상	25(2.5) 이상	

주 (2) 동일 로트 탄소강 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 하고, 1개 탄소강 단강품의 경도 편차는 HB30 이하로 한다.

(3) 1개 탄소강 단강품의 인장 강도 편차는 100N/mm² 이하로 한다.

2.3.3 시험기 채취 및 시험 방법

단강품의 시험기 채취 및 시험 방법은 KS D 3710에 따른다.

2.4 회주철품

주철품이란 용선로, 전기로 기타 적당한 용해로에서 제조한 재료로서 그 제조방법 및 품질은 KS D 4301 (회주철품)의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.4.1 종 류 : 주철품의 종류 및 기호는 표 7-68과 같다.

표 7-68 종류 및 기호

종 류	기 호
품 1 종	GC 100
품 2 종	GC 150
품 3 종	GC 200
품 4 종	GC 250
품 5 종	GC 300
품 6 종	GC 350

2.4.2 품질 기준

- (1) 회주철품은 품질이 균일하고 사용상 해로운 흠, 블로우 홀 등이 없어야 한다.
- (2) 회주철품의 인장 강도, 최대하중, 변형량 및 브리넬 경도는 표 12-79에 따른다.
- (3) 공시체 제작 및 시험 방법

회주철품의 공시체 제작 및 시험 방법은 KS D 4301에 따른다.

2.5 주강품

주강품은 교량 등 구조물의 중요부분에는 사용하지 않으나 받침부, 배수장치, 난간 등에 사용하게 되는 경우가 있으며, 탄소 주강품, 고장력 탄소 주강품 및 용접구조용 주강품 등이 있다.

2.5.1 탄소 주강품

- (1) 탄소 주강품의 종류 및 기호는 표 12-80과 같다.
- (2) 제조방법, 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 KS D 4101에 따른다.
- (3) 주강품은 품질이 균일하여야 하며, 사용상 해로운 균열이나 블로우 홀(Blow hole)등이 없어야 한다.

(4) 주강품의 화학 성분은 용량 분석에 따라서 P 및 S 함유량이 각각 0.04% 이하이어야 한다.

(5) 기계적 성질은 표 7-71과 같다.

(6) 탄소강 주강품의 시험 방법은 KS D 4101에 따른다.

표 7-69 회주철품의 기계적 성질

종 류	기 호	공시체의 주조된 상태의 지름(mm)	인장강도 N/mm ² (kgf/mm ²)	항 절 시 험		브리넬 경 도 (HB)
				최대하중 N/mm ² (kgf)	변형량	
1 종	GC 100	30	100(10) 이상	7000(713) 이상	3.5 이상	201 이하
2 종	GC 150	13	186(19) 이상	1770(180) 이상	2.0 이상	241 이하
		20	167(17) 이상	3920(400) 이상	2.5 이상	233 이하
		30	150(15) 이상	8000(815) 이상	4.0 이상	212 이하
		45	127(13) 이상	16670(1770) 이상	6.0 이상	201 이하
3 종	GC 200	13	235(24) 이상	1960(200) 이상	2.0 이상	255 이하
		20	216(22) 이상	4410(450) 이상	3.0 이상	235 이하
		30	200(20) 이상	9000(917) 이상	4.5 이상	223 이하
		45	167(17) 이상	19610(2000) 이상	6.0 이상	217 이하
4 종	GC 250	13	275(28) 이상	2160(220) 이상	2.0 이상	269 이하
		20	255(26) 이상	4900(500) 이상	3.0 이상	248 이하
		30	250(25) 이상	10000(1019) 이상	5.0 이상	241 이하
		45	216(22) 이상	22560(2300) 이상	7.0 이상	229 이하
5 종	GC 300	20	304(31) 이상	5390(550) 이상	3.5 이상	269 이하
		30	300(31) 이상	11000(1121) 이상	5.5 이상	262 이하
		45	265(27) 이상	25500(2600) 이상	7.5 이상	248 이하
6 종	GC 360	20	361(37) 이상	5880(600) 이상	3.5 이상	285 이하
		30	350(36) 이상	1200(1223) 이상	5.5 이상	277 이하
		45	314(32) 이상	28440(2900) 이상	7.5 이상	269 이하

비고 : 1. 1종에 대하여는 기계시험을 생략할 수 있다.

2. 기계시험용 시편의 공시체 지름은 30mm 이하의 것으로 시험할 경우 참고로 부기한 것이다.

표 7-70 탄소강 주강품의 종류 및 기호

종류의 기호	적 요
SC 360	일반구조용, 전동기 부품용
SC 410	일반구조용
SC 450	일반구조용
SC 480	일반구조용

비고 : 원심력 주강관에는 기호 뒤에 이것을 표시하는 기호 -CF를 붙인다. 보기 : SC 410 -CF

표 7-71 탄소강 주강품의 기계적 성질

종류의 기호	인 장 시 험			단면수축율 (%)
	인장강도 (kg/mm ²)	항복점 (kg/mm ²)	연신율 (%)	
SC 360	37 이상	18 이상	23 이상	35 이상
SC 410	42 이상	21 이상	21 이상	35 이상
SC 450	46 이상	23 이상	19 이상	30 이상
SC 480	49 이상	25 이상	17 이상	25 이상

2.5.2 고장력 탄소강 주강품

본 규정은 교량의 받침부, 배수장치, 난간 등에 쓰이는 구조용 고장력 탄소강 주강품에 대하여 규정한다.

(1) 구조용 고장력 탄소강 주강품은 종류 및 기호는 표 7-72와 같다.

표 7-72 구조용 고장력 탄소강 주강품의 종류 및 기호

종류의 기호	적 요
SCC 3 SCC 5	구조용 구조용 · 내마모용
SCMn 1 SCMn 2 SCMn 3 SCMn 5	구조용 구조용 구조용 구조용 · 내마모용
SCSiMn 2	구조용 · 앵커체인(Anchor chain)용
SCMnCr 2 SCMnCr 3 SCMnCr 4	구조용 구조용 구조용 · 내마모용
SCMnM 3	구조용 · 강인재용
SCCrM 1 SCCrM 2	구조용 · 강인재용 구조용 · 강인재용
SCMnCrM 2 SCMnCrM 3	구조용 · 강인재용 구조용 · 강인재용
SCNCrM 2	구조용 · 강인재용

비고 : 원심력 주강관에는 기호 뒤에 이것을 표시하는 기호 CF를 붙인다. (보기 : S
SC 3-CF)

(2) 제조방법, 모양, 치수, 무게 및 그 허용차는 KS D 4102 중 고장력 탄소강 주강품에 따른다.

표 7-73 구조용 고장력 탄소강 주강품의 화학 성분

종류의 기호	화 학 성 분 (%)							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
SCC 3	0.30~0.40	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCC 5	0.40~0.50	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 1	0.20~0.30	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 2	0.25~0.35	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMn 5	0.40~0.50	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCSiMn 2	0.25~0.35	0.50~0.80	0.90~1.20	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-
SCMnCr 2	0.25~0.35	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40~0.80	-
SCMnCr 3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40~0.80	-
SCMnCr 4	0.35~0.45	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.40~0.80	-
SCMnM 3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.20 이하	0.15~0.35
SCCrM 1	0.25~0.35	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	0.30~0.70	0.15~0.35
SCCrM 3	0.30~0.40	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040 이하	0.040 이하	-	0.30~0.70	0.15~0.35
SCMnCrM 2	0.20~0.30	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.80~1.20	0.15~0.35
SCMnCrM 3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040 이하	0.040 이하	-	0.80~1.20	0.15~0.35
SCNCRM 2	0.25~0.35	0.30~0.60	0.90~1.50	0.040 이하	0.040 이하	1.60~2.00	0.30~0.90	0.15~0.35

비고 : 주문자의 지정에 따라서 제품분석을 할 경우의 화학 성분의 허용변동값은 주문자와 제조자와의 협정에 따른다.

- (3) 주강품은 품질이 균일하고 해로운 흠 또는 블로우 홀(Blow hole) 등이 없어야 한다.
- (4) 구조용 고장력 탄소강 주강품의 화학 성분은 레이들 분석으로서 표 7-73에 따른다.
- (5) 구조용 고장력 탄소강 주강품의 기계적 성질은 표 7-74에 따른다.
- (6) 구조용 고장력 탄소강 주강품의 시험 방법은 KS D 4102에 따른다.

2.5.3 용접 구조용 주강품

압연 강재, 단강품 또는 주강품과의 용접 구조에 사용하는 특히 용접성이 우수한 주강품에 대하여 규정한다.

- (1) 용접 구조용 주강품의 종류 및 기호는 표 7-75와 같다.
- (2) 용접 구조용 주강품은 로 내에서 각부를 균일하게 가열하고 어니일링, 노오말라이징, 노오말라이징 후 템퍼링 또는 퀴칭 후 템퍼링 등 어느 것이든 열처리를 실시하여야 한다.
- (3) 용접 구조용 주강품의 형상, 치수 및 중량은 설계도서에 따르고 길이 및 두께의 허용차는 KS B 0418에 따른다.

표 7-74 구조용 고장력 탄소강 주강품의 기계적 성질

종류의 기호 ⁽³⁾	열 처리		인 장 시 험				
	노우말라이징 후의 템퍼링 의 경우 ⁽¹⁾	퀵칭후의 템퍼링의 경우 ⁽²⁾	항 복 점 kgf/mm ² (N/mm ²)	인장강도 kgf/mm ² (N/mm ²)	연 신 율 %	단면수축률 %	경 도 HB
SCC 3A	○	-	27(265) 이상	53(520) 이상	13 이상	20 이상	143 이상
SCC 3B	-	○	28(370) 이상	63(620) 이상	13 이상	20 이상	183 이상
SCC 5A	○	-	30(295) 이상	63(620) 이상	9 이상	15 이상	163 이상
SCC 5B	-	○	45(440) 이상	70(690) 이상	9 이상	15 이상	201 이상
SCMn 1A	○	-	28(275) 이상	55(540) 이상	17 이상	35 이상	143 이상
SCMn 1B	-	○	40(390) 이상	60(590) 이상	17 이상	35 이상	170 이상
SCMn 2A	○	-	35(345) 이상	60(590) 이상	16 이상	35 이상	163 이상
SCMn 2B	-	○	45(440) 이상	65(640) 이상	16 이상	35 이상	183 이상
SCMn 3A	○	-	38(370) 이상	65(640) 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCMn 3B	-	○	50(490) 이상	70(690) 이상	13 이상	30 이상	197 이상
SCMn 5A	○	-	40(390) 이상	70(690) 이상	9 이상	20 이상	183 이상
SCMn 5B	-	○	55(540) 이상	75(740) 이상	9 이상	20 이상	212 이상
SCSiMn 2A	○	-	30(295) 이상	60(590) 이상	13 이상	35 이상	163 이상
SCSiMn 2B	-	○	45(440) 이상	65(640) 이상	17 이상	35 이상	183 이상
SCMnCr 2A	○	-	38(370) 이상	60(590) 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCMnCr 2B	-	○	45(440) 이상	65(640) 이상	17 이상	35 이상	183 이상
SCMnCr 3A	○	-	40(390) 이상	65(640) 이상	9 이상	25 이상	183 이상
SCMnCr 3B	-	○	50(490) 이상	70(690) 이상	13 이상	30 이상	207 이상
SCMnCr 4A	○	-	42(410) 이상	70(690) 이상	9 이상	20 이상	201 이상
SCMnCr 4B	-	○	55(540) 이상	75(740) 이상	13 이상	25 이상	223 이상
SCMnM 3A	○	-	40(390) 이상	70(690) 이상	13 이상	30 이상	183 이상
SCMnM 3B	-	○	50(490) 이상	75(740) 이상	13 이상	30 이상	212 이상
SCCrM 1A	○	-	40(390) 이상	60(590) 이상	13 이상	30 이상	170 이상
SCCrM 1B	-	○	50(490) 이상	70(690) 이상	13 이상	30 이상	201 이상
SCCrM 3A	○	-	45(440) 이상	70(690) 이상	9 이상	25 이상	201 이상
SCCrM 3B	-	○	55(540) 이상	75(740) 이상	9 이상	25 이상	217 이상
SCMnCrM 2A	○	-	45(440) 이상	70(690) 이상	13 이상	30 이상	201 이상
SCMnCrM 2B	-	○	55(540) 이상	75(740) 이상	13 이상	30 이상	212 이상
SCMnCrM 2A	○	-	55(540) 이상	75(740) 이상	9 이상	25 이상	212 이상
SCMnCrM 2B	-	○	65(635) 이상	85(830) 이상	9 이상	25 이상	223 이상
SCNCRM 2A	○	-	60(590) 이상	80(780) 이상	9 이상	20 이상	223 이상
SCNCRM 2B	-	○	70(685) 이상	90(880) 이상	9 이상	20 이상	269 이상

주 (1) 소준(Normalizing) 온도 850~950℃, 뜨임(Tempering) 온도 550~650℃

(2) 담금(Quenching)온도 850~950℃, 뜨임(Tempering) 온도 550~650℃

(3) 기호 끝의 A는 소준(Normalizing) 후 뜨임(Tempering)을, B는 담금질 후 뜨임(Tempering)을 표시한다.

비고 1. 항복점이 명확하게 표현되지 않은 주강품에 대하여는 주문자와 제조자와의 협정에 따른다.

2. ○표는 해당 열처리를 표시한다.

표 7-75 용접 구조용 주강품의 종류 및 기호

종 류	기 호
1 종	SCW 410
2 종	SCW 450
3 종	SCW 480
4 종	SCW 550
5 종	SCW 620

(4) 용접 구조용 주강품 품질이 균일하고, 사용상 해로운 흠 및 블로우 호울 등이 없어야 한다.

(5) 용접 구조용 주강품의 화학 성분 및 탄소당량은 레이들 분석에 따르고 표 7-76과 같다.

다만, 탄소당량의 계산방법은 각 성분 다같이 1/100% 단위의 분석값을 사용하여 1/1,000% 단위까지 산출하고 더한 값은 1/1,000 단위에서 KS A 0021에 따라 끝맺음한다.

$$\text{탄소당량(\%)} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

표 7-76 용접 구조용 주강품의 화학 성분 및 탄소당량

종 류	기 호	화 학 성 분 (%)									탄소당량 (%)
		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	
1 종	SCW 410	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-	-	0.40 이하
2 종	SCW 450	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	-	-	-	-	0.43 이하
3 종	SCW 480	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	0.50 이하	0.50 이하	-	-	0.45 이하
4 종	SCW 550	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	2.50 이하	0.50 이하	0.30 이하	0.20 이하	0.48 이하
5 종	SCW 620	0.22 이하	0.80 이하	1.50 이하	0.040 이하	0.040 이하	2.50 이하	0.50 이하	0.30 이하	0.20 이하	0.50 이하

(6) 용접 구조용 주강품의 기계적 성질은 표 7-77과 같다.

표 7-77 용접 구조용 주강품의 기계적 성질

종 류	기 호	인 장 강 도			충 격 시 험	
		항복점 또는 내력 N/mm ² (kgf/mm ²)	인장강도 N/mm ² (kgf/mm ²)	연신율 %	시험온도 ℃	샤르피흡수에너지 J(kgf·m) (4호시험편,3개의평균치)
1 종	SCW 410	235(24) 이상	410(42) 이상	21 이상	0	27(2.8) 이상
2 종	SCW 450	255(26) 이상	450(46) 이상	20 이상	0	”
3 종	SCW 480	275(28) 이상	480(49) 이상	20 이상	0	”
4 종	SCW 550	355(36) 이상	550(56) 이상	18 이상	0	”
5 종	SCW 620	430(44) 이상	620(63) 이상	17 이상	0	”

(7) 용접 구조용 주강품의 허용방식은 KS D 4106 (용접 구조용 주강품)에 따른다.

3. 시 공

해당 없음

7-10 도 료

7-10-1 상온형 도로표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 상온형 도로표지용 도료(이하 “도료”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 3512	냉간 압연 강판 및 강대
KS L 2521	도로 표지 도료용 유리알
KS M 0016	원자 흡광 분석 방법 통칙
KS M 5000	도료 및 관련원료의 시험 방법
KS M 5333	용착식 도로 표지용 도료
KS M 5550	도료용 색 분류 기준

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 종 류

도료는 색상에 따라 다음과 같이 구분한다.

- 흰 색 (색번호 37875)
- 노란색 (색번호 33538) 1종 (유기안료를 주안료로 한 것)
- 파란색 (색번호 35250)

2.2 품질 기준

도료의 품질은 표 7-78에 합격하여야 한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

상온형 도로표지용 도료에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS M 5322에 따른다.

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 5dl, 1ℓ, 4ℓ, 18ℓ, 180ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

표 7-78 상온형 도로표지용 도료의 품질 기준

항 목		종 류		
		흰 색	노 란 색 (1종)	파 란 색
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
주 도 (크레브스스토머 : K.U) 값		65~95		
비 중 (25/25℃) 값		1.3 이상		
불점착 건조성		10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
도막의 상태		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은입자 등이 많지 않을 것		
45°, 0°확산 반사율		80 이상	-	-
은 페 율		0.90 이상	0.80 이상	0.90 이상
블리딩성 (bleeding)		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.		
내 마 모 성		마모감량이 100회전에 대하여 500mg 이하		
촉진내후성	흰 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노란색 파란색	160시간 촉진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
내 수 성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
불휘발분 (도료 중 %)		60 이상		
안 료 분 (도료 중 %)		40~60		
색 상		KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하

비고 : 1. 감독원은 도료에 유리알을 살포⁽¹⁾ 또는 혼합⁽²⁾하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

페이지 14-269

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

(2) 유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

2. 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 젖은 도막 위에 살포한다.

7-10-2 가열형 도로표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 가열형 도로 표지용 도료(이하 도료라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS D 3512	냉간 압연 강판 및 강대
KS L 2521	도로 표지 도료용 유리알
KS M 0016	원자 흡광 분석 방법 통칙
KS M 5000	도료 및 관련 원료의 시험 방법
KS M 5322	상온형 도로 표지용 도료
KS M 5333	용착식 도로 표지용 도료
KS M 5550	도료용 색 분류 기준

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 종 류

도료는 색상에 따라 다음과 같이 나눈다.

- 흰 색 (색번호 37875)
- 노란색 (색번호 33538) 1종 (유기안료를 주안료로 한 것)
- 파란색 (색번호 35250)

2.2 품질 기준

도료의 품질은 표 7-79에 합격하여야 한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

가열형 도로표지용 도료에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS M 5336에 따른다.

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 4ℓ, 18ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

표 7-79 가열형 도로표지용 도료의 품질 기준

항 목	종 류	색		
		흰 색	노 란 색 (1종)	파 란 색
용기 내에서의 상태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.		
주 도 (K.U) 값		90~130		
비 중 (25/25℃) 값		1.3 이상		
가열 안정성		용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141K.U 이하이어야 한다.		
건조도막의 상태		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 없어야 한다.		
불점착 건조성		10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
은 폐 율		0.97 이상	0.80 이상	0.90 이상
45;0°확산 반사율		80 이상	-	-
블리딩성 (bleeding)		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.		
내 마 모 성		마모 감량이 100회전에 대하여 500mg 이하		
촉진내후성	흰 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노 란 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
내 수 성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
내알칼리성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.		
불휘발분 (도료 중 %)		65 이상		
안 료 분 (도료 중 %)		50 이상		
색 상		KS M 5550 의 37875와 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없을 것	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없을 것
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하

비고 : 1. 감독원은 도료에 유리알을 살포⁽¹⁾ 또는 혼합⁽²⁾하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

(2) 유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

2. 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 시 공

해당 없음

7-10-3 용착식 도로표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 가열 용해하여 시공하는 용착식 도로표지용 도료(이하 도료라 한다.)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

KS M 5333 용착식 도로표지용 도료

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 종 류

도료는 색상, 성분과 유리알 함유량에 따라 다음과 같이 나눈다.

2.1.1 색상과 성분에 따른 구분

흰 색 (색번호 37875)

노란색 (색번호 33538) 1종 유기안료를 주안료로 한 것

파란색 (색번호 35250)

2.1.2 유리알 함유량에 따른 구분

1호 분체상의 도료 중에 유리알을 15~18%(무게%) 함유한 것

2호 분체상의 도료 중에 유리알을 20~23%(무게%) 함유한 것

3호 분체상의 도료 중에 유리알을 25%(무게%) 이상 함유한 것

2.2 품질 기준

용착식 도로표지용 도료의 품질은 표 7-80에 합격하여야 한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

용착식 도로표지용 도료에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS M 5333 (용착식 도로표지용 도료)에 따른다.

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실무계를 기준하여 25kg 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류(3호는 유리구슬의 함유량 무게%를 표시한다), 색상, 실무계, 제조년월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

표 7-80 용착식 도로표지용 도료의 품질 기준

항 목	종 류	흰 색	노 란 색 (1종)	파 란 색
		1호, 2호, 3호	1호, 2호, 3호	1호, 2호, 3호
비 중 (20/20℃)		2.3 이상		
연화점 (℃)		80 이상		
불점착 건조성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.		
도막의 겉모양		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.		
황색도 (흰색에 한한다)		0~0.1	-	-
45°, 0°확산 반사율 (흰색에 한한다)		75 이상		-
내마모성		마모감량이 100회전에 대하여 200mg 이하		
압축강도 (kgf/cm ²)		120 이상		
내알칼리성		수산화칼슘 포화용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.		
불휘발분 (%)		99 이상		
촉진내후성	흰 색	160시간 촉진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.		
	노란색	160시간 촉진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.		
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	0.01 이하
불휘발전색제분 (도료 중 %)		20 이상		
열안정성 (노란색 1종과 파란색에 한한다.)		KS M 5550의 33538(노란색 1종) 또는 35250(파란색)과 비교하여 색상 및 도막 겉모양의 차이가 크지 않아야 하며 색 변화는 명도차 5단위를 넘지 않아야 한다.		
유리알의 함유량(무게%)(KS L 2521에 따른 1호)	1호	15~18		
	2호	20~23		
	3호	25 이상		
유리알의 겉모양, 모양		구형의 입자로서, 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자간의 용착 등의 결점을 갖는 것의 총계가 20%(개수%) 이하일 것		

비고 : 용착식 도로표지용 도료는 교반기가 달린 탱크에 도료를 넣고 국부가열을 피하면서 도료를 균일하게 용융 교반하여 시공을 한다. 다만, 노란색 1종의 용융 온도는 160℃를 넘지 않도록 조절하여 1시간 이내에 사용하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

7-11 도로표지 도료용 유리알

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 도로표지용 도료에 사용하는 무색 투명한 반사용 유리알(이하 유리알이라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

- KS A 0021 수치의 맺음법
- KS A 5101 표준체
- KS E 3605 광산물 등 분괴 혼합물의 시료 채취 방법 통칙
- KS L 2521 도로표지 도료용 유리알
- KS L 6512 연마재의 시료 채취 방법
- KS M 8102 염산 (시약)
- KS M 8154 크실렌 (시약)

1.3 제 출 물

- 1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2.. 재 료

2.1 종 류

유리알은 입도에 따라 1호, 2호, 3호의 3종류로 분류한다.

2.2 품질 기준

유리알의 품질은 표 7-81에 합격하여야 한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

도로표지용 도료에 사용하는 유리알에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS L 2521에 따른다.

2.4 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

표 7-81 유리알의 품질 기준

종 류 항 목	1호	2호	3호
비 중	2.4~2.6		
입 도	표준 망체 ⁽¹⁾ 850 μ m에 남는 것 0% ⁽²⁾ 850 μ m를 통과하고 600 μ m에 남는 것 5~30% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는 것 30~80% 300 μ m를 통과하고 106 μ m에 남는 것 10~40% 106 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망체 ⁽¹⁾ 590 μ m에 남는 것 0% 590 μ m를 통과하고 297 μ m에 남는 것 40~90% 149 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망체 ⁽¹⁾ 210 μ m에 남는 것 0% 83 μ m를 통과하는 것 0~4%
겉모양	구상의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계 ⁽³⁾ 가 20% 이하일 것		
굴절률	1.50~1.64		
내수성	0.01N 염산의 소비량이 10ml 이하이고, 유리알의 표면에 흐림이 없을 것		0.01N 염산의 소비량이 15ml 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것

주 (1) KS A 5101 (표준체)에 규정하는 안지름 200mm 또는 150mm, 깊이 45mm 또는 60mm 표준 망체로서 표 7-81에 규정한 눈의 벌림이 있는 것을 말한다.

(2) 무게 백분율(%)을 표시한다.

(3) 개수 백분율(%)을 표시한다.

7- 12 CSA팽창재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 모르타르 또는 콘크리트 혼화재료로 사용하는 CSA팽창재에 대하여 규정한다.

1.2 참조규격

KS F 2562 콘크리트용 팽창재

1.3 제 출 물

1.3.1 본 시방서 1-3-4절 1.5에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 개 요

2.1.1 CSA팽창재는 석회석, 석고 및 알루미나질 원료를 로타리 킬른에서 소성하여 제조되는 시멘트용 팽창재(K Type)로서 $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ 및 CaO 등의 광물로 구성되어 있다.

2.1.2 CSA팽창재를 포틀랜드시멘트에 적당량 혼합하여 사용하면 경화과정에서 미세한 침상결정의 고허산염 수화물(Ettringite)이 생성되며, 이 수화물은 초기 재령에서 팽창력을 발휘하여 경화체의 구조를 치밀하게 해 주고 건조수축을 최소화 해준다.

2.1.3 CSA팽창재는 모든 건축·토목 분야에 사용될 수 있으며, 무수축콘크리트, Chemical prestress용 등에 매우 적합한 제품입니다.

2.2 특성

2.2.1 건조수축 저감

포틀랜드시멘트에 적정량 혼합 사용함으로써 콘크리트의 건조수축을 최소화할 수 있습니다. 팽창재의 주요 구성물질인 $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$ 는 콘크리트 경화시 CaSO_4 및 Ca(OH)_2 와의 반응에 의해 미세한 침상의 Ettringite) 결정을 생성시켜

팽창작용을 하므로 건조수축을 최소화하여 균열발생을 억제해 줍니다.

2.2.2 높은수밀성

고황산염 수화물인 Ettringite가 시멘트 경화체의 공극을 채워주므로 보통콘크리트에 비해 치밀한 구조와 높은 밀도를 갖게 해 줍니다.

2.3 용도

건축구조물	지붕 슬래브, 바닥, Prefab, 콘크리트 Joint부위 시공
토목시공	터널내벽 라이닝, 철도빔 콘크리트, 고속전철 궤도부 시공
방수 및 지하구조물	수영장, 대형수조, 유류저장탱크, 지하벽 및 바닥시공
거대 수밀구조물	발전설비, 배수 및 차수용 구조물, 방사선차폐구조물
콘크리트 제품	강관라이닝 모르타 및 콘크리트, 프리캐스트 Segment
무수축모르타 제조	무수축모르타 및 콘크리트 제조

2.4 화학 물리적 성질

2.4.1 CSA팽창재는 $3\text{CaO} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{CaSO}_4$, CaO 및 CaSO_4 가 적절히 조합된 제품으로 콘크리트에 사용시 유효한 팽창력을 발휘하게 됩니다.

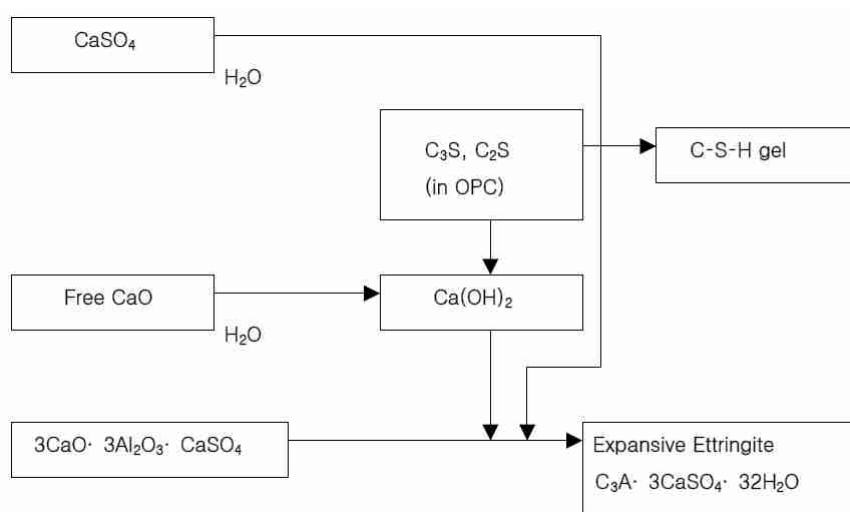
(단위 : %)

성분	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	R_2O	SO_3	lg.loss
비율	5이하	10~15	1.0이하	48~53	1.5이하	1.0이하	27~32	3이하

※ 비중 : 2.8~2.9

※ 분말도 : Blaine 비표면적 2,500cm²/g 이상

2.5 화학반응(팽창반응 기구)



2.6 몰탈 물리성능

표 7-82 KS F 2562 콘크리트용 팽창재 시험방법에 따른 몰탈 물리성능

구 분	응 결		압축강도(MPa)			길이변화($\times 10^{-4}$)	
	초 결	종 결	3일	7일	28일	1주	4주
팽창재	4:00	6:50	19.5	29.8	36.7	7.5	1.5
1종시멘트	4:15	7:05	20.1	29.6	37.5	0.9	-7.0
KS F 2562	1:00이상	10:00이하	6.9이상	14.7이상	29.4이상	3이상	-2이상

2.7 콘크리트 특성시험

2.7.1 배합조건

W/C (%)	S/A	Slump (cm)	공기량 (%)	단위재료량(kg/m ³)					혼화재 Neomix C $\times 0.15$
				시멘트	팽창재	잔골재	굵은골재	물	
57	43	18	4	300	30	752	1,003	188	C $\times 0.15$

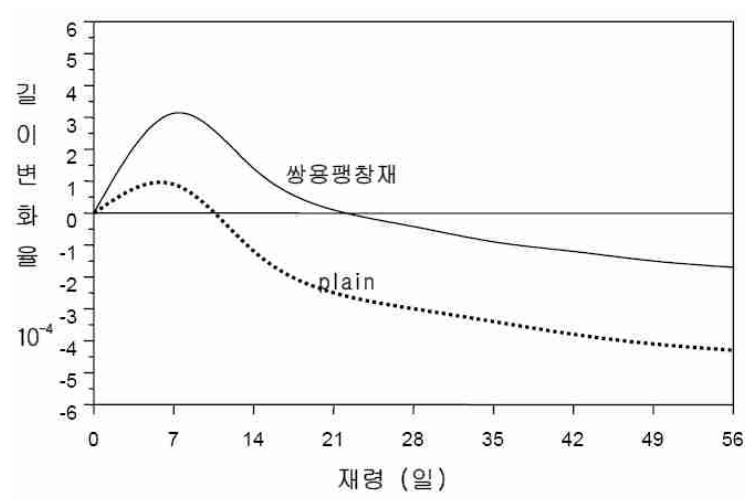
2.7.2 시험결과

구 분	슬럼프 (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		길이변화($\times 10^{-4}$)	
			7일	28일	1주	4주
팽창재	19.2	4.3	21.6	27.5	3.35	-0.75
Plain	17.5	4.6	22.4	27.2	0.75	-3.21

2.8 사용효과

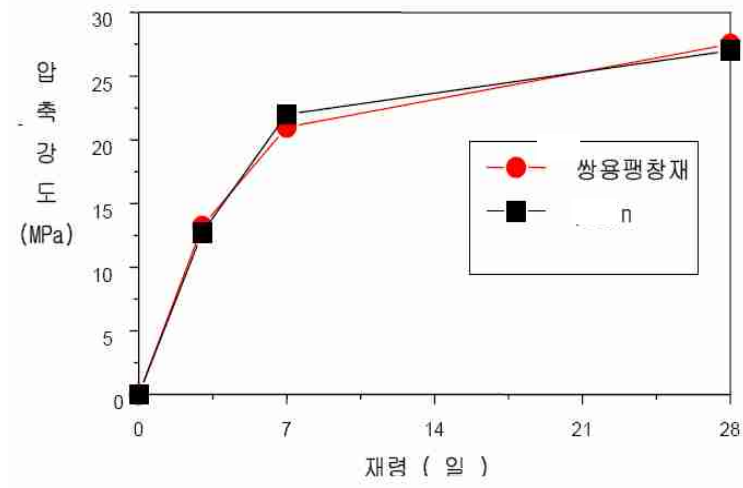
2.8.1 길이변화 특성

보통 포틀랜드시멘트에 팽창재를 약 10% 혼합 사용시 건조수축을 저감합니다.

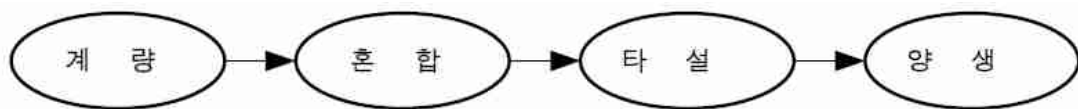


2.8.2 압축강도 발현

CSA팽창재는 수화반응시 시멘트의 광물과 반응하여 치밀하고 안정한 수화물을 생성하는 결합재 역할을 하므로 안정된 강도를 발현합니다.



2.9 사용방법



2.9.1 계 량

무수축콘크리트의 경우 통상 시멘트 중량의 10%를 사용함을 표준으로 하며 사용 목적에 따라 10~15% 범위에서 사용할 수 있습니다.

목 적		적정사용량 (Ce.×%)	적용 예
건축구조물의 건조수축, 균열방지		10	-슬라브, 벽, 바닥 -지하구조물, 저수조 -PreFab. 구조의 조인트 등
토목시공	건조수축 방지 및 수밀화	10	-도로포장 / 터널라이닝 -교각 빔, 슬라브 -CIP 공 채움 등
	구조물 일체화 및 충전	11~12	-교량상판 -조인트/Shoe충진 -수리구조물(수문 등) -수밀구조물(방사선 차폐 등)
공장제품	몰탈 제조	10~11	-무수축 그라우트재 -기타 무수축 몰탈 제품
	콘크리트 제품 제조 (Chemical Prestress)	13~15	-고강도 홈관, 추진관 -Box Culvert -각종 PC 콘크리트 제품

2.9.2 혼 합

균일한 혼합이 이루어지도록 강제식 믹서에서 충분한 시간동안 혼합합니다.

2.9.3 타 설

혼합한 콘크리트는 가능한 빠른 시간 내에 연속적으로 타설합니다.

2.9.4 양 생

시공 완료 후 초기 재령(약 1주)에서는 반드시 습윤(또는 수중)양생해야 하며 습윤포를 덮고 충분히 살수하여 표면 수분의 증발을 방지해야 합니다.

2.10 사용시 주의사항

2.10.1 팽창재의 사용량은 사용 목적에 따라 적절한 양을 사용해야 하며, 과도한 사용은 팽창에 의한 균열 등 구조물의 열화를 초래할 수도 있습니다.

2.10.2 혼합은 보통 시멘트를 사용하는 경우 보다 충분한 시간동안 행해 주어야 하며, 불충분한 혼합은 국부적인 수축, 팽창차에 의한 균열발생의 원인이 됩니다.

2.10.3 초기의 양생조건은 건조수축에 큰 영향을 미치므로 충분한 분위기가 이루어지도록 조치해야 합니다.

2.10.4 팽창재의 보관은 수분이 완전 차단되도록 밀봉하여 건조한 장소에서 하여야 하며, 일단 개봉된 제품은 사용할 수 없습니다.

3. 시 공

해당 없음

별첨 1

팽창재 용도별 콘크리트 배합 및 특성

■ 콘크리트 배합방법

- 단위 시멘트량에 대해 10% 내외 치환 첨가하며, 일반적인 건조수축 보상을 위해서는 10% 치환 첨가함을 표준으로 합니다.
- 또한 적용 부위 및 목적에 따라 사용량을 적절히 조절함으로써 그 효과를 충분히 발휘할 수 있다.

■ 콘크리트 배합 예

(1) 일반 콘크리트 건조수축 저감

○ 호칭강도 210kg/cm² (25-210-12)

구 분	W/C (%)	목표 Slump (cm)	단위재료량(kg/m ³)					
			W	C	S	G	EP ¹⁾	AE ²⁾
Plain	53.3	12	184	345	787	1,017		0.518
무수축	53.3	12	184	310	781	1,022	35	0.518

1) EP : CSA 팽창재 2) AE : 표준형 AE감수제(Neomix)

구 분	Slump (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		길이변화(×10 ⁻⁴)		
			7일	28일	수중1주	기건2주	기건4주
Plain	12.0	3.7	21.3	30.6	0.84	-2.27	-3.62
무수축	16.0	4.2	21.5	31.7	3.87	1.03	-1.05

○ 호칭강도 240kg/cm² (25-240-12)

구 분	W/C (%)	목표 Slump (cm)	단위재료량(kg/m ³)					
			W	C	S	G	EP	AE
Plain	48.3	12	186	385	796	975		0.578
무수축	48.3	12	186	345	790	978	40	0.578

구 분	Slump (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		길이변화(×10 ⁻⁴)		
			7일	28일	수중1주	기건2주	기건4주
Plain	10.7	4.2	24.8	36.7	0.75	-2.56	-3.92
무수축	17.0	4.0	25.3	37.4	4.06	1.17	-0.81

(2) 특수 콘크리트

○ 배수·차수 구조물 충전 콘크리트 배합 예 (25-240-15)

W/C (%)	목표 Slump (cm)	단위재료량(kg/m ³)					
		W	C	S	G	EP	AE
45.9	15	180	350	841	957	42	0.597

Slump (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		길이변화(×10 ⁻⁴)		
		7일	28일	수중1주	기건2주	기건4주
15	4.3	26.9	38.5	5.56	2.14	1.04

○ 교량상판 Joint 충전 콘크리트 배합 예

W/C (%)	목표 Slump (cm)	단위재료량(kg/m ³)						
		W	C	S	G	EP	AE	SP ¹⁾
33	15	182	485	673	938	65	1.1	5.5

1) SP : Mighty 150

Slump (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		휨강도(MPa)		길이변화(×10 ⁻⁴)		
		7일	28일	7일	28일	수중1주	기건2주	기건4주
17	3.0	48.0	57.6	6.2	7.4	4.85	1.86	0.78

○ 고강도 무수축 콘크리트

W/C (%)	목표 Slump (cm)	단위재료량(kg/m ³)						
		W	C	S	G	EP	AE	SP
28.3	20	173	538	668	899	72	0.611	9.17

Slump (cm)	공기량 (%)	압축강도(MPa)		길이변화(×10 ⁻⁴)		
		7일	28일	수중1주	기건2주	기건4주
22	3.2	56.7	64.5	4.40	1.01	-0.40

콘크리트용 팽창재의 KS 규격

한 국 공 업 규 격

KS

콘크리트용 팽창재
Expansive Additive for Concrete

F 2562 -2004

1. 적용범위 이 규격은 모르타르 또는 콘크리트의 혼화재료로 사용하는 콘크리트용 팽창재(이하 팽창재라 한다)에 대하여 규정한다.
2. 용어의 뜻 팽창재란 시멘트 및 물과 함께 혼합하였을 경우 수화반응에 의해 에트링자이트 또는 수산화칼슘 등을 생성하고 모르타르 또는 콘크리트를 팽창시키는 작용을 하는 혼화재료를 말한다.
3. 품 질 팽창재는 표 1의 규정에 적합하여야 한다.

표 1

항 목		단 위	규정치	
화학성분	산화마그네슘	%	5.0 이하	
	강열감량	%	3.0이하	
물리적 성질	비표면적	Cm ² /g	2,000이상	
	1.2mm 체잔분 ¹⁾	%	0.5이하	
	응 결	초결	분	60이후
		종결	시간	10이내
	팽창성(길이변화율) (%)	7일	-	0.030이상
		28일	-	- 0.020이상
	압축강도	3일	MPa	6.9 이상
		7일	MPa	14.7 이상
28일		MPa	29.4 이상	

註 1) 1.2mm체는 KS A 5101(표준체)에 규정하는 표준체 1.18mm이다.

상기 내용은 ‘한국공업규격 콘크리트용 팽창재(KS F 2562)’ 내용 중의 일부를 발췌한 것임.

별첨 3

팽창재의 종류와 기능 — 概論

1. 팽창재(팽창시멘트)의 분류

팽창시멘트는 팽창의 정도에 따라 수축보상을 위한 수축보상시멘트(Non Shrinkage)와 구속상태에서 수화할 때 내부응력으로 경화체의 강도를 증진시켜주는 자체구속시멘트(Self stressing)로 크게 나뉜다.

수축보상시멘트	콘크리트의 팽창력을 건조수축에 상당하는 양만큼 발생시켜 건조수축에 의한 인장응력을 상쇄 내지 감소
자체구속시멘트	보강재 사용시 강한 Stress를 달성하거나 기계적인 Prestress를 가해얇고 강한 구조물을 가능하게 하는 콘크리트를 만들기 위해 적용 철근비를 크게 한 철근콘크리트에 큰 팽창을 부여해서 콘크리트 수축시 압축응력이 잔존되도록 설계하여 콘크리트의 인장 및 곡강도를 향상

모든 팽창시멘트는 팽창의 정도와 팽창반응이 일어나는 시기가 중요한데, 콘크리트의 강도가 어느 정도 발현되고 tension을 받는 상태에서 감소된 상대습도에 노출되기 이전에 팽창반응이 일어나야만 원하는 팽창특성을 갖게 된다.

2. 팽창기구

○ 팽창재의 종류

형 태	주요 팽창 반응 물질	수화생성물	비 고
K-Type	$C_4A_3S^-$, $CaSO_4$, CaO	$C_3A \cdot 3CS \cdot H_{32}$	팽 창 조 절 어 려 움
M-Type	CA또는 $C_{12}A_7$, $CaSO_4$		
S-Type	C_3A , $CaSO_4$		
O-Type	CaO	$Ca(OH)_2$	

○ 팽창기구

<Ettringite 생성에 의한 팽창>

구 분	반 응 물			생 성 물
광 물	$C_4A_3S^-$ 1몰 반응	CSH_2 8몰 반응	CH 6몰 반응	$C_3A \cdot 3CS \cdot H_{32}$
밀 도	$2.61g/cm^3$	$2.31g/cm^3$	$2.24g/cm^3$	$1.78g/cm^3$
분자량	610.3	172.2	74.1	1255.1
mol. Vol.	$233.8cm^3/mol$	$74.5cm^3/mol$	$33.1cm^3/mol$	$705.1cm^3/mol$
Total Volum	$233.8cm^3$	$596.0cm^3$	$198.6cm^3$	$2115.3cm^3$
	$1028.4cm^3$			

<CaO의 수화에 의한 팽창>

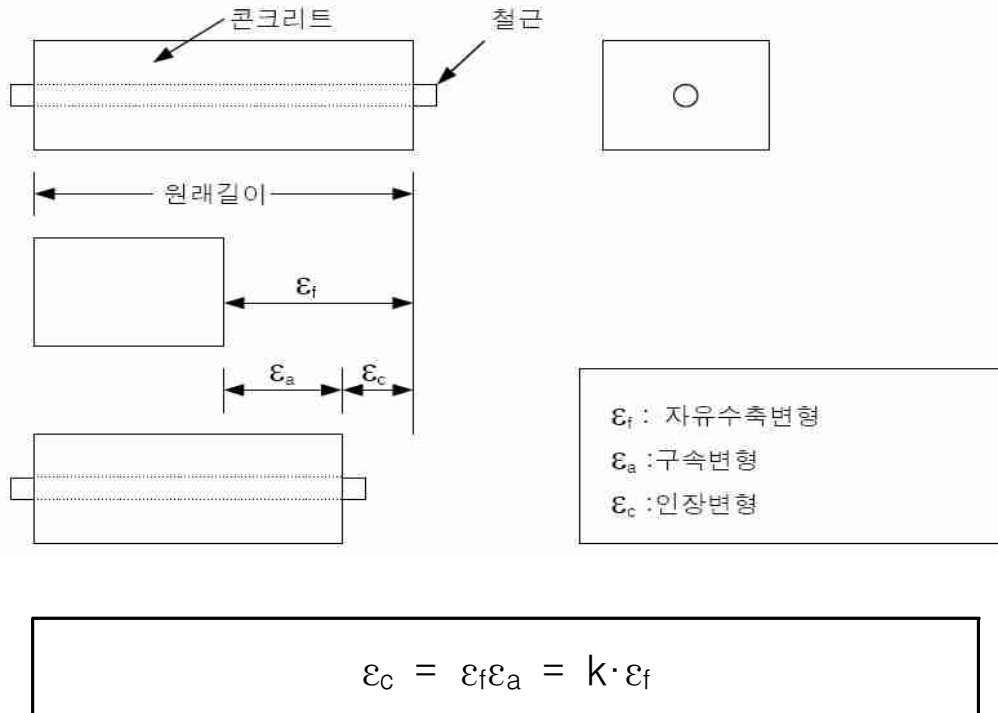


-초기에 생성되는 부정형 Ca(OH)2의 결정성장에 따른 팽창

3. 팽창콘크리트의 기능

○ 건조수축 방지

팽창재의 첨가에 의해 콘크리트경화시 건조수축에 의해 발생하는 인장 응력을 적게 함으로써 균열발생을 최소화



ϵ_c 는 ϵ_f 수축을 구속하는 힘의 정도에 따라 결정된다.

$$\epsilon_c = k \cdot \epsilon_f \quad (0 < k < 1)$$

ϵ_c 가 콘크리트의 변형능력을 초월하면 콘크리트는 파쇄되어 균열을 발생시킨다. 즉 균열이 발생할 때는 위식은 아래의 관계를 나타낸다.

$$\epsilon_c = k \cdot \epsilon_f \geq \epsilon_e + \epsilon_p$$

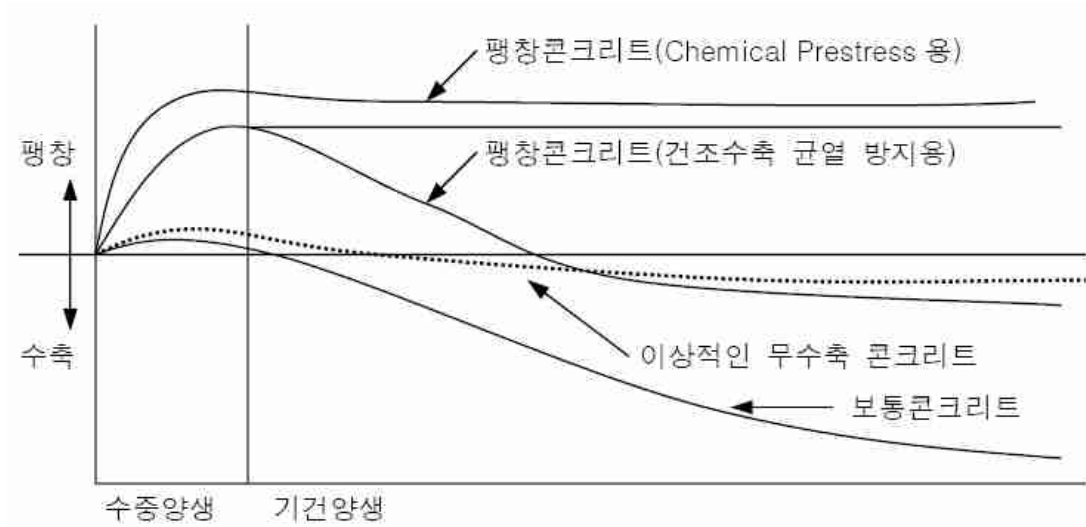
ϵ_e : 콘크리트의 인장 탄성 변형
 ϵ_p : 콘크리트의 Creep 변형
 $\epsilon_e + \epsilon_p$: 콘크리트의 전체 변형능력

○ 팽창재 혼입에 의한 건조수축 균열방지 효과

-자유수축변형 ϵ_p 를 최소화

-변형능력 $\epsilon_e + \epsilon_p$ 를 최대화

○ Chemical Prestress 도입효과



콘크리트가 최대 팽창에 도달한 후, 건조수축과 Creep에 의한 응력의 감소를 발생시키므로 콘크리트에 Chemical Prestress 도입할 목적으로 팽창재를 사용하는 경우에는, 비교적 많은 양의 팽창재가 소요된다.

제8장 특 기 사 항

8-1 특기사항

1. 공해 방지 시설

폐기물 처리비, 환경보전비, 기타 목적물의 시공을 위한 제반 환경오염 방지시설은 “완성공사 원가 구성분석”에 의하여 기타 경비항목으로 설계에 반영되어 있으므로, 도급자는 환경영향평가서에서 제시된 공해방지시설을 설치하여야 한다.

2. 건축 예정 부지 조성

가. 건물부위에는 암성토를 지양하고 일반토사 성토를 시행하여야 한다.

나. 다짐은 고속도로 본선 노체 다짐에 준한다.

3. 토질조사

설계시 장비진입이 곤란한 지형, 민원발생개소에서는 위치변경 또는 보링을 시행하지 못하는 경우가 있어 탄성과 탐사 및 주변의 보링을 참조하여 추정 설계하였으므로, 도급자는 시공시 반드시 확인 보링을 시행하여 기설계자료와 비교 검토하여야 한다.

이에 대한 시추조사비는 지층별로 추정하여 반영한다.

4. 지장물

가. 광케이블(광통신케이블)

본 과업은 6차로를 8차로로 확장하는 공사로서 광통신케이블이 하행선에 매설되어 있어 이설이 불가피한 바, 이를 대전통신망운영국과 사전협의 후 공사를 시행하여야 한다.

나. 상수도관

과업구간내 구성교 및 구성2교에 2@Φ2@250m/m, 75m/m가 매설되어 있어 천안시 상수도 사업소에 사전협의 후 시공시 훼손되지 않도록 주의하여야 한다.

다. 한전철탑 154KV

확장공사로 인하여 이설이 요구되는 철탑은 서울기점 STA.88+245(하행선)에 위치하고 있으며 한국전력 대전전력관리처와 사전협의후 공사추진에 지장이 없도록 하여야 한다.

[별표 1]

공급원 승인요청 자재명

구 분	자 재 명
공 통	시멘트, 철근, 레미콘등
혼 화 재 료	혼화제(AE제, 감수제, AE감수제, 유동화제 등), 혼화제(플라이애시, 실리카흙, 급결재, 무수축재, 팽창재 등)
토 공 용	부직포(토공용, 연약지반용), 보강토 전면판 및 보강재료
배 수 용	부직포(맹암거용), 유공관, 흙관, 반월관, 플룸관, 철선, 그레이팅커버, 지수판등
교 량 용	RC말뚝, PC말뚝, 강관말뚝, PC강선, PC강봉, PC콘(Wedge), 쉬스관, 정착구, 강재, 강교용 페인트, 고장력 볼트, 신구콘크리트 접착제, 방수제, 교좌장치, 신축이음장치 등
터 널 용	와이어 메쉬, 록볼트, 스틸리브, 부직포(터널용), 방수슈트, 타일등
포 장 용	비닐, 다웰바, 프라이머, 주입줄눈재, 아스팔트(AP,MC,RC등) 석분, 아스콘, 양생재, 차선페인트, 그라스비드 등
부대시설용	표지판, 방음판, 방현망, 가드레일, 가드웬스, 데리네이타, 낙석방책, 범면보호블록, 호안블블록, 보도블록, 경계블럭, 벽돌, Gabion옹벽, 전기자재류, 톨부스, 페인트류, 반사지류, 기타 건축용 자재 등
기 타	기타 고속도로 건설시 기능 및 품질상 중요하다고 판단되는 자재

[별표 2]

시험요원 배치기준

담 당 업 무		공 사 비	계	고급 이상	중급	초급 이하	비 고 (필수인원)
소 계		총공사비 500억원이상 토목공사	12	1	1	10	특급, 고급 중 1인 중급 1인 초급 1인 (3인)
기본 인원	품질관리 총괄 계획 및 분석		1	1			
	실 내 시 험		1		1		
	토 공		2			2	
해당 공종 별 인원	연 약 지 반		2			2	
	구 조 물		1			1	
	포 장 공		1			1	
	터 널 공		2			2	
	플랜트 관리		1			1	
소 계			총공사비 100억원~500억원 미만 토목공사	7	1		
기본 인원	품질관리 총괄 계획, 실내시험	1		1			
	토 공	1				1	
해당 공종 별 인원	구 조 물	1				1	
	포 장	2				2	
	플 랜 트	1				1	
소 계		총공사비 30억원~100억원 미만 토목공사	4		1	3	중급 1인 (1인)
기본 인원	품질관리 총괄 실 내 시 험		1		1		
	현 장 시 험		1			1	
소 계			2			2	
소 계		총공사비 5억원~30억원 미만 토목공사	1		1		
품질관리 총괄			1		1		

- 단, 콘크리트 재포장 및 아스팔트 콘크리트 덧씌우기 공사는 4명 추가
- 레미콘 구입시에도 플랜트 담당 1인 추가
- ※ 시험요원 자격기준은 건설기술관리법 제15조의 4 별표II 2호에 따름

[별표 3]

시험요원 자격 요건

구 분	자격·경력·학력 기준	담 당 업 무	직 위
품질관리실장	고급품질관리원 이상	품질관리 총괄	차장급 이상
시 험 과 장	중급품질관리원 이상	성과분석 및 계획	과장급 이상
시 험 사	초급품질관리원 이하	시 험	직 원

[별표 4]

시험실 규모 기준

공 사 규 모	금 액	시험실 면적(m ²)
○ 총공사비 500억원 이상인 건설공사	500억원 이상	120
○ 총공사비가 100억원 이상인 건설공사	100억원-500억원	80
	30억원-100억원	40
- 5억원 이상 토목공사 - 총공사비의 2억원 이상인 전문공사	5억원-30억원	필요시

[별표 5]

환 경 기 준

1. 대 기

항 목	기 준
아 황 산 가 스 (SO ₂)	연간평균치 0.05ppm 이하 (24시간 평균치 0.15ppm 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
일 산 화 탄 소 (CO)	1개월 평균치 8ppm 이하 (8시간 평균치 20ppm 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
이 산 화 질 소 (NO ₂)	연간평균치 0.05ppm 이하 (1시간 평균치 0.15ppm 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
부 유 분 진 (TSP)	연간평균치 150 μ g/m ³ 이하 (24시간 평균치 300 μ g/m ³ 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
옥 시 단 트 (O ₃)	연간평균치 0.02ppm 이하 (1시간 평균치 0.1ppm 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
탄 화 수 소(HC)	연간평균치 3ppm 이하 (1시간 평균치 10ppm 이하(연간 3회 이상 초과하여서는 아니된다))
납 (PB)	1.5 μ g/m ³ /3월 이하

1. 소 음

지 역 구 분	적용대상지역	기 준	
		낮(06:00-22:00)	밤(22:00-06:00)
일 반 지 역	“가”지역	50	40
	“나”지역	55	45
	“다”지역	65	55
	“라”지역	70	65
도 로 변 지 역	“가” 및 “나”지역	65	55
	“다”지역	70	60
	“라”지역	75	70

비고 : 1. 지역구분별 적용대상지역의 구분은 다음과 같다.

가. “가”지역

- (1) 자연환경 보전지역, 관광휴양지역 및 취락지역중 주거지구
- (2) 녹지지역
- (3) 전용주거지역
- (4) 종합병원의 부지경계에서 50m 이내의 지역
- (5) 학교의 부지경계에서 50m 이내의 지역

나. “나”지역

- (1) 취락지역중 주거지구외의 지구
- (2) 일반주거지역 및 준 주거지역

다. “다”지역

- (1) 상업지역
- (2) 준공업지역

라. “라”지역

- (1) 일반공업지역 및 전용공업지역
- (2) 공업지역

2. 도로라 함은 2차선 이상의 도로를 말한다.

3. 이 소음환경기준은 철도소음·항공기소음 및 건설작업소음에는 적용하지 아니한다.

[별지 제1호 서식]

착 공 계

공사감독원 경유	
일 자	
확 인	

공 사 명 :

계 약 금 액 :

계약년월일 :

착공년월일 :

준공예정일 :

위와 같이 착공하였기 이에 제출합니다.

20 년 월 일

수 급 인 (인)

한 국 도 로 공 사 사장 귀하

[별지 제2호 서식]

공 사 일 지

1. 일반현황

공사명		작성자	현장대리인 : (인)	온도	최 고	℃
					최 저	℃
위치		확인자	감독원 : (인)	기상	강우량	mm
					강설량	mm

2. 공정현황

가. 총괄

구분	보 할 (%)			당 해 년 도 (%)			
	총 계	전년까지	당해년도	금일계획	금일실시	대 비	누 계
계							
토공							

나. 세부내역

공종	단위	설계량	보할	실시량			진도(%)		
				전일누계	금일	누계	금일실시	당해연도 누계	전체누계
토공계									
꺾기									

3. 인원현황

구분	전일누계	금일투입	누계인원	비고
계				
철근공				

4. 장비현황

장비명	전일누계	금일사용	누계사용	비고
D/T				

5. 주요자재명

품명	규격	설계량	반입량			사용량		잔량
			전일누계	금일	누계	금일사용	누계사용	

6. 주요작업내용

금일작업내용	명일작업내용

[별지 제8호 서식]

명 세 서

공종	종별	규격	단위	단가	도 급		기 성 부 분			전회기성		금회기성		비고
					수량	금액	수량	금액	기성율	수량	금액	수량	금액	

[별지 제9호 서식]

준 공 계

경	일 자	
유	지사장	
확	일 자	
인	감독원	

1. 공 사 명 :
2. 도 급 액 :
3. 계약년월일 :
4. 착공년월일 :
5. 예정준공년월일 :
6. 실준공년월일 :

위와 같이 준공되었기 준공계를 제출하오니 검사하여 주시기 바랍니다.

19 년 월 일

첨 부 : 내 역 서
 시험성과표
 도 면
 사 진 첩

수급인 (인)

강 서 도 로 사 업 소 소장 귀하

[별지 제10호 서식]

시험성과표

공사명 : (공사기간 . . . ~ . . . 공정 %)

공종	시험종류	시험횟수					비고
		계획	실시	합격	불합격	재시험	

작성일자 : 년 월 일
 작성자 : 현장대리인 (인)
 확인자 : 감독원 (인)

[별지 제11호 서식]

준공기한 연기원

감독자경유	
경유일자	날인

공사명 :
 도급금액 :
 계약년월일 : 년 월 일
 착공년월일 : 년 월 일
 예정준공년월일 : 년 월 일
 연기기간 : 년 월 일
 연기사유 : 첨부

상기와 같이 준공기한 연기원을 제출합니다.

첨부 : 연기사유서

 년 월 일
 수급인 (인)

강서도로사업소 소장 귀하

[별지 제14호 서식]

자 재 검 수 부

일자	품명	규격	단위	생산업체	설계량	반입량	불합격량	품질기준	품질확인 내 용	검수자	비고

[별지 제15호 서식]

품질검사전문기관 의뢰시험대장

공종	품명	시험 구분	시 험 의뢰일	의뢰 기관	의뢰자	시험사	시 험 결 과			확 인		비 고
							통보일	시험 기준	시험 성과	현 장 대리인	현장 소장	

주) 각각에 대하여 품질검사전문기관에서 발급한 시험성과표의 원본을 첨부한다.

[별지 제18호 서식]

하도금 관리 대 장

공사명(공구) :

수급업체(대표) :

계약기간 :

공종	하도금 공사명	전문 건설 업종	하도금 업체명 (전화 번호)	대 표	원도금액 (천원)	하도금액 (천원)	비율 (%)	하도금 계약기간	하도금 승인신청일	하도금 통지일	도금 한도액

[별지 제19호 서식]

지급자재 수급계획 변경요청서

공사명 :

품 명	규 격	단 위	수 급 계 획		변 경		변 경 사 유
			수 량	납 기	수 량	납 기	

199

수급인 업체명 :

현장대리인 : (인)

[별지 제26호 서식]

안전교육 실시 결과보고서

교육구분	1. 신규 채용자 교육 ()		2. 작업내용 변경시 교육 ()		
	3. 안전보건특별교육 ()		4. 일반교육 ()		
	5. 관리감독자 교육 ()		6. 기 타 ()		
교육인원	구 분	계	남	여	교육대상 공중(협력업체)
	교육대상 근로자수				
	교육실시 근로자수				
	교육미 실시 근로자수				
교육내용	과목 또는 사항	교육방법	교육내용의 개요		교육시간
					사용교재 등
교육강사 및 장소	직 위 (직 책)	성 명	교육장 소		비 고

[별지 제27호 서식 : B4횡]

환경영향평가 협의내용 이행계획서

1. 사업의 내용

가. 사업명 : 구로고가 바닥판 보수공사

나. 사업장위치 - 시점 : ○○
 (행정구역명) - 종점 : ○○
 - 연장 : ○○Km

다. 사업시행자 :

라. 공사기간 : 년 월 일 ~ 년 월 일

마. 사업개요 - 공사비 : 원
 - 토공량(성토량, 절토량) :
 - 교량(연장) : 개소(Km)
 - 터널(연장) : 개소(Km)
 - 휴 게 소 : 개소(위치 :)

2. 환경관련 사업계획 협의내용

구 분	협의내용	사 업 계 획 승 인 내 용			비 고
		시 행 주 체	시 행 방 법	시 행 시 기	

※ 공구노선도 첨부

[별지 제28호 서식 : B4형]

환경영향평가 협의내용 관리대장

1. 사업개요

사업명			사업자	
사업승인기관			사업승인일	
환경영향평가 협의기관			환경영향평가 협의일	
사업착공일			사업준공일	
협의내용 관리책임자	직책		성명	
사업규모				
사업내용				

2. 협의내용 이행계획

구분	협의내용	이행계획		
		이행방법	이행주체	이행시기

3. 협의내용 이행현황

연월일	공정율(%)	협의내용	이행내역	미이행사항 및 사후대책

[별지 제29호 서식]

환경피해보고서

공사명 :

소속기관명 :

1. 사고일시	
2. 사고장소	
3. 사고종류	
4. 관계법규위반내용	
5. 피해정도	
6. 사고경위	
7. 사고원인	
8. 대책	
9. 기타	
첨부 : 1. 사고발생 상황도	2. 현장사진

[별지 제30호 서식]

폐공처리현황 및 실적보고서

1. 폐공발생위치(위치도 첨부) :
2. 폐공종류(관정, 시추공 등) :
3. 폐공처리업체명 :
4. 폐공처리일자 :
5. 폐공처리사유 :
6. 폐공처리한 관정의 구조

폐 공		케 이 싱		지표면에서 지하수위까지(m)	특기사항 (토질 및 암질 상태)
직경(m)	심도(m)	직경(m)	심도(m)		

7. 폐공처리 절차(작업내용기술)
8. 공매재료(메움재)의 사용량 및 혼합재(화공약액 또는 첨가제)

[별지 제31호 서식]

건설폐재 재활용계획 및 실적

1. 사업의 내용
 - 가. 사업명 :
 - 나. 사업기간 :
 - 다. 공사비 :
 - 라. 사업시행자 :
 - 마. 발생신고기관(일자) :

2. 재활용실적

구 분	재 활 용 실 적					문제점 및 사후대책
	재활용용도	재활용량	재활용률	재활용위치	재활용시기	
콘크리트덩이						
아스팔트콘크리트덩이						

2. 재활용실적

구 분	발생량	재 활 용 실 적			
		재활용용도	재활용량	재활용률	재활용시기
콘크리트덩이					
아스팔트콘크리트덩이					