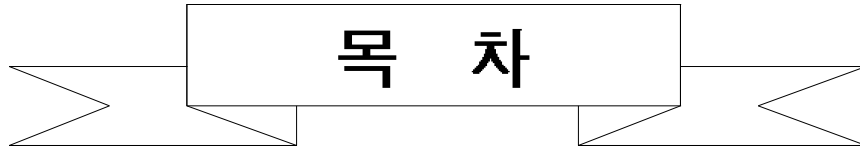


양평동 4가 한강전자공예고등학교앞 외
1개소 방음시설설치공사 실시설계
공사 및 자재 지침서

2009 . 6



서울특별시 시설관리공단



목 차

1. 공 사 지 침 서	1
제1장 일반사항	1
제2장 품질관리	10
제3장 안전관리	18
제4장 환경관리	20
2. 방음벽 지침서	23
3. 공사지침서(토목공사)	29

1. 공 사 지 침 서

제 1 장 일 반 사 항

1. 일반사항

1-1 적용범위

- (1) 본 공사의 시행에 있어서는 법령 또는 별도로 정하는 것 이외에는 설계 및 본 시방서가 정하는 바에 의한다.
- (2) 법령 또는 별도로 정하는 규정 시방서 중 중요한 것은 다음과 같다.
 - ㉠ 토목공사 일반 표준시방서 (국토해양부) ㉡ 대기환경보전법
 - ㉢ 콘크리트 표준시방서 (국토해양부)
 - ㉣ 도로교 표준시방서 (국토해양부)
 - ㉤ 건설기술관리법
 - ㉥ 건설산업기본법
 - ㉦ 근로기준법
 - ㉧ 폐기물 관리법
 - ㉨ 환경영향평가법
 - ㉩ 수질환경보전법

1-2 감독원

- (1) 감독원이라 함은 발주처의 장을 대리하여 현장에 주재하며 공사 전반에 관한 감독업무에 종사하는 자를 말한다.
- (2) 감독원은 공사의 설계 및 시공을 위한 지도감독의 기능을 행사하는 자로 명을 받은 자이며, 반드시 수급자에게 통지하여야 한다.
- (3) 수급자는 공사에 관한 연락, 통지, 보고 등은 반드시 감독원을 경유하여야 한다.

2. 공사시행

2-1 시행지침

- (1) 계약문서중 설계서 및 본 시방서에 명기하지 않는 경미한 사항에 대하여서는 감독원의 지시에 따라 수급자 부담으로 시행하여야 한다.
- (2) 공사 시행에 있어서는 노무, 안전, 환경, 위생, 재해 등에 관한 1-1의 (2)하의 관계법규를 숙지하고 이를 준수하여야 한다.

2-2 제출 및 보고

공사에 관한 보고 및 제출서류는 감독원을 경유하여야 한다.

2-3 시공시기 순서 및 방법

당 공사의 계획과 밀접한 관계가 있는 시공 개소에 대하여는 시공시기 순서 및 방법에 대하여 지시된 기일까지 반드시 설계도서를 제출하여 승인을 얻어야 한다.

2-4 확인 및 검사

- (1) 감독원이 행하는 재료와 시공의 확인 및 검사에 필요한 노력 및 자재는 수급자 부담으로 제공하여야 한다.
- (2) 특별히 지시한 작업에 대하여는 시공의 확인 및 검사의 결과에 따라 승인을 얻은 후 다음 작업을 개시하여야 한다.

2-5 기계 기구류

- (1) 공사시행중 안전운행에 지장을 주거나 여객 및 공중에 위해를 끼칠 우려가 있는 기계류 또는 특히 중요한 기계 기구류에 대해서는 그 종류, 수량, 성능 및 이력 등 필요한 사항을 명확하게 작성한 조서 및 그 배치 계획도를 제출하여 승인을 얻어야 한다.
- (2) 수시로 대체하는 중요한 기계 부속품은 현장에 그 예비품을 항상 비치하여야 한다.
- (3) 긴급공사 및 중요공사에 있어서는 감독원의 지시에 따라 예비 기계를 대기시켜야 한다.

- (4) 대여 기계기구류는 정비 사용 및 보관에 주의하고 기계의 운전은 숙련된 경험자가 하도록 하여야 한다.

2-6 특허권 및 용지의 사용

- (1) 공사시공에 있어 특허권, 실용신안, 기타 제3자의 권리의 대상으로 되어있는 시공 공법 및 재료 등을 사용할 때 계약대상자는 그 사용에 대한 일체의 책임을 진다.
- (2) 공사를 시행하기 위하여 직접 필요한 발주처 소유의 용지를 일시 점용할 때에는 발주처의 승인을 받아야 하며, 가설사무소 부지에 대해서는 감독관과 협의하여야 한다.
- (3) 공사를 시행하기 위하여 발주처 소유 이외의 용지를 일시 사용하여야 할 때 수급자는 토지 소유자와 관련기관에 토지 일시사용에 관한 계약체결이나 협의를 하여야 하며, 이를 무단으로 사용하여 민원이나 행정 분쟁이 발생되지 않도록 하여야 하고 이에 필요한 비용은 수급자가 부담한다.

2-7 전문 기술자의 배치

- (1) 현장 대리인은 감독원의 승인 없이는 임의로 현장을 이탈해서는 안 된다.
- (2) 감독원은 현장대리인 기타 수급자의 사용인이 공사시행 또는 관리에 대하여 부적당하다고 인정될 경우에는 수급자에 대하여 그 변경을 요구할 수 있다.
- (3) 본 공사는 도로에 인접하여 공사를 시행하므로 전문 기술자를 현장에 배치하여 기술상의 시공관리를 하여야 한다.

2-8 공사설계서의 배치

공사 현장에는 해당공사에 관련된 계약서, 설계도면, 관련 표준시방서, 공사에정공 정표, 시공계획서, 기상표 및 필요한 서류 등을 항상 비치하여야 한다.

2-9 작업시간

- (1) 공사 시행의 편의상 작업시간을 연장, 단축할 수 있으나 야간 또는 휴일에 작업을 할 때에는 미리 감독원의 승인을 받아야 한다.
- (2) 공사 시행상의 형편에 따라 작업 시간의 연장, 단축 또는 야간작업의 필요성을 감독원이 인정할 때는 수급자는 그 지시에 따라야 한다

2-10 현장사무소 및 전화가설

- (1) 공사장 내에 필요한 수급자의 현장사무소, 재료창고, 감독원 사무실 등의 설치는 사전에 감독원과 협의해야 한다.
- (2) 현장사무소에는 반드시 전화를 가설해야 한다.

2-11 공사현장관리

- (1) 공사시공을 위하여 필요한 관계 관공서 및 기타 제수속 또는 대외적으로 교섭 처리할 사항은 원칙으로 수급자가 신속하게 처리해야하고 내용을 감독원에게 알리고 협의해야 한다.
- (2) 공사현장이 서로 인접하거나 동일 장소에 시공하는 별도공사가 있을 경우에는 상호 협조하여 분쟁을 일으키지 않도록 하여야 한다.

3. 시공기준

3-1 응력계산서의 이해

공사의 시공에 앞서 토공, 구조물, 가시설물 등의 응력계산서의 내용을 충분히 검토, 이해하고 그 취지에 적합한 시공이 되도록 하여야 한다.

3-2 수량의 단위 및 계산

공사수량의 단위 및 계산은 정부 표준품셈(국토해양부 제정) 및 당 본부 설계기준에 의한다.

3-3 준공도면작성

공사 준공 후 준공도서(설계도, 설계서, 구조계산서)를 CD-ROM 및 A3 축소도면으로 5부 작성하여 제출하여야 한다.

3-4 측량

- (1) 공사시공에 필요한 측량 및 검측은 미리 수급자가 시행하고 특별히 지시한 것에 대해서는 야장 및 성과표를 작성 제출하여 감독원의 검측 및 승인을 얻어야 한다.
- (2) 특히 본 공사에 있어서는 수급자는 방음벽 측량을 감독원의 입회하에 실시하되 해당 도시계획선과의 일치 여부를 반드시 확인하여야 하고 만일 설계도의 평면 계획과 차질이 있는 경우에는 이를 도시계획선에 맞추어 변경하여야 한다.
- (3) 측량에서 설치한 중요 말뚝은 준공시까지 잘 보호해야 하고 이설한 경우에는 보조말뚝을 설치하여야 한다.
- (4) 용지폭 말뚝 및 수준지점(B.M) 등은 원칙적으로 이동해서는 안 된다. 부득이 이설할 경우에는 감독원 승인과 검측을 받아야 한다.

4. 가시설물

4-1 가시설물

- (1) 공사용 가시설물은 특히 설계도서 및 이 지방서에 지정된 것을 제외하고는 수급자가 자유로 선택할 수 있다.
- (2) 차량운행전에 지장을 주거나 준공에 위해를 끼칠 우려가 있는 가설물 또는 중요한 가설물에 대해서는 미리 설계도, 시공계획서 및 응력계산서 등을 감독원에게 제출하여 승인을 얻어야 한다.

4-2 가도로 및 가수로

공사용 가도로 및 가수로의 경로변경, 신설개량 및 보수에 대해서는 감독원을 경유하여 관계처의 승인을 얻어 시공하여야 한다.

4-3 도로교통관계

- (1) 교통제한의 범위, 제한, 보안조치 등에 대하여 감독원을 경유하여 소정의 수속을 밟아야 한다.
- (2) 수속완료 후 표지, 지시표 등의 필요한 보안시설을 완료하여 검사를 받은 후가 아니면 교통제한을 실시할 수 없다.

- (3) 교통제한 기간을 될 수 있는 대로 단축하여야 하고, 교통제한 중에 교통장애를 될 수 있는 대로 피하는 공법을 취하여야 한다.

4-4 공사표시판

공사 현장에는 공사명, 공기, 명칭, 시공자(수급자)명칭, 필요한 공사내역 등을 기재한 표시판을 설치하여야 한다.

4-5 일시철거

공사시공에 지장이 있는 기존 건조물을 일시 철거할 경우에는 관리자의 승인을 얻어야 한다.

5. 안전조치

5-1 안전설비 및 방호설비

- (1) 기존 건조물 수리, 교통기관, 공중시설, 기타에 영향을 끼칠 우려가 있을 때에는 적절한 안전 및 방호설비, 가설울타리, 철망, 안전통로를 설치하여야 한다.
- (2) 공사 착수전에 보안 시설을 하여야 할 사항은 일반적으로 다음과 같다.
- 가. 출입 금지구역의 설정
 - 나. 도로교통의 제한 및 금지
 - 다. 전기 상하수도 및 통신 등 중요시설에 대한 보호

5-2 재해예방책

시공중 사고, 풍수해, 화재, 일반인의 무단출입, 도난 등에 관한 예방책은 사전에 강구하여 승인을 얻어야 하고 유사시에는 즉시 응급조치를 취해야 한다.

5-3 안전표지 및 안전장비

공사현장에는 적절한 개소마다 감독원의 지시에 따라 안전표지를 설치하여야 한다.

5-4 안전교육

- (1) 지시된 공사시공 또는 특히 필요한 경우에 있어서는 공사 작업원에게 안전교육을 실시하여야 한다.

5-5 환경위생 및 공해방지

- (1) 공사현장에는 근로자를 위한 제반환경 위생시설(음료수, 화장실, 배수시설, 구급약의 비치 등)을 갖추어야 하며 인근 주민에게 공해(오염, 악취, 소음, 진동 등)를 주지 않도록 하여야 한다.
- (2) 작업장내에서는 안전모자를 써야 한다.

5-6 사고보고 및 응급조치

- (1) 공사시공 중 다음의 사고가 발생하였거나 발생 우려가 있을 때에는 즉시 감독원에게 보고하고 응급조치를 취해야 한다.
 - ① 토사의 붕괴, 낙반, 가설물 및 건조물의 파손 또는 추락사고
 - ② 사상사고
 - ③ 제 3자에 대해 피해를 입히는 사고
 - ④ 기타 공사 시행에 영향을 미치는 사고
- (2) 전항의 경우에 사상사고등 특히 긴급을 요하는 경우에는 사고 개요를 구두 또는 전화로 6하 원칙에 의해 긴급 보고하고 추후 먼저 서면보고를 하여야 한다.

6. 공사기록 및 시공관리

6-1 공사기록

공사의 착수로부터 준공에 이르기까지의 작업공정 및 진척상황, 시공법 및 시공정도, 기상조건, 실시한 시험성적 등 필요한 공사 전반에 관한 사항을 기록 관리하고 준공시에 감독원에게 제출하여야 한다.

6-2 입회 및 자료제출

지하 또는 건조물 내부에 매설하는 부분 및 현장에서 조합하는 재료의 배합강도 등 준공 후의 검사가 곤란한 건조물의 시공에 있어서는 감독원의 입회하에 형상, 치수, 강도, 품질 등을 확인하고 그 기록 기타 필요한 자료(검사보고서, 기록사진, 품질시험, 성적표 등)를 제출하여야 한다.

6-3 시공관리

- (1) 2-4 및 6-2외에 공사 전반의 품질관리를 위해 이 지방서 설계서 또는 감독원의 지시에 따라 필요한 검사 및 시험은 수급자 부담으로 시행하여야 한다.
- (2) 시험실 운영
 - 가. 수급인은 현장에서 공사에 해당되는 모든 시험을 현장에 직접 할 수 있도록 제반 장비와 소요 기술자를 고용하고 공사가 완료될 때까지 운영한다.
 - 나. 시험으로 소요되는 소모품 및 기타 재료는 수급자 부담으로 한다.
 - 다. 시험은 감독원 입회하에 실시하고 시험결과치를 기록 보관하여야 하며 감독원의 제시 요구가 있을시는 즉시 제시한다.
 - 라. 관리시험 및 시공시험을 위하여 감독원의 요구가 있을때는 언제든지 시험에 임하여야 한다.

6-4 기록사진

- (1) 공사기록사진은 공사 진행에 따라 다음 사항을 촬영하여야 한다.
 - 가. 공사착수전 현황
 - 나. 공사시공중의 상황
 - 다. 준공후의 검사가 불가능하거나 곤란한 부분
 - 라. 준공된 상황
 - 마. 기타 감독원이 지시한 사항
- (2) 사진촬영시에는 되도록 피사체의 치수를 알 수 있도록 스케일, 측량스타프 등을 동시에 촬영하여야 한다.
- (3) 기록사진 앨범에는 촬영 시공개소, 촬영 연월일, 기타 설명을 기입하여야 한다.

6-5 공사장 뒷정리

공사가 완료되었을 때는 공사장내의 가설물을 제거하고 환경을 정리하여 감독원의 검사를 받아야 한다.

6-6 재료관리

- (1) 재료가 현장에 반입되어 감독원의 검사를 받아 합격한 재료는 작업 기타에 지장이 없는 장소에 정리하여 수시로 감독원의 점검이 쉽게 될 수 있게 하여야 한다.
- (2) 검사 및 시험에 합격한 재료라도 사용할 때 감독원이 변질 또는 불량품으로 인정할 때에는 이를 사용해서는 안된다.
- (3) 공사현장에 반입된 검수재료 또는 시험합격 재료는 수급자 임의로 공사 현장외에 반출해서는 안된다.

6-7 발생물

공사 시행에 따라서 생긴 발생물은 조서를 첨부하여 감독원이 지시하는 장소에 정리하여 인계하여야 한다.

7. 설계변경 및 공사기간

7-1 설계변경 조건

- (1) 본 설계는 설계 당시 수집된 자료에 의한 것이므로 조사 불가능한 부분 및 설계 당시와 현황이 변경된 부분에 대해서는 시공시 실지에 맞추어 설계변경하며 도면도 본 시방서의 일부로 간주하며 변경도면으로 대체한다.
- (2) 시공조건이 당초 조건과 상이할 때에는 설계변경 한다.

7-2 공사기간

본 공사의 전체 공사기간은 계약서에 의하되 다음의 경우에 한하여 발주처의 승인을 받아 그 기간을 연장할 수 있다.

- (1) 천재지변으로 인하여 작업이 불가능한 경우
- (2) 발주처의 지시에 의하여 작업을 중단하였을 경우
- (3) 기타 상당한 이유가 있는 경우

제 2 장 품 질 관 리

1. 적용범위

- (1) 본 장은 방음벽설치공사 전반에 대한 공사의 품질을 확보하기 위한 공통사항을 규정한 것으로 수급인은 일반시방서와 토목, 건축, 기계, 전기, 계장, 조경의 규정내용을 기준하여 공사의 품질을 확보해야 한다.
- (2) 수급인은 건설기술 관리법 제24조 및 동시행령 제40조, 제41조, 제42조, 제43조, 제44조에 의거 수급인 부담으로 공사품질관리시험을 시행하여야 한다.
- (3) 품질관리 시험의 규격 및 방법은 KS 규정을 원칙으로 하며, 건설공사 품질시험 규정 및 시행 규칙에 의거 시행하여야 한다.
- (4) 품질시험의 기준 등을 다음 항목에 따라 시행하되 그 밖의 시험은 감독원이 필요하다고 인정되는 별도의 시험을 시행하여야 한다.
- (5) 시험종목 및 기준, 방법은 다음과 같다.
- (6) 골재시험은 설계시 미반영 되었는바 시공자는 착공 전 본 장의 품질관리규정에 의거 골재원에 대한 골재 선정시험을 반드시 시행하고 그 성과를 감독원관에게 제출하여야 하며, 준공시 준공자료에 포함되어야 한다.

2. 재료검사

2-1 품 질

공사에 사용할 모든 재료는 시방서 규정에 부합되는 질과 종류이어야 하고 감독원의 승인을 받은 것이어야 한다. 모든 재료는 그 채취원이나 공사현장 어느 곳에서 검사를 받을 수 있으나, 채취원에서의 재료 시험승인이 반드시 현장에서의 시험승인을 뜻하는 것은 아니다.

공장제작품이나 전매품은 본 시방서에서 다른 요구조건이 없는 한 감독원의 지시에 의한다.

재료의 품질은 한국공업규격(KS)에 부합되어야 하며, 한국공업규격에 제정되어 있지 않은 사항은 당해 해외 공업규격(ASTM, B.S, JIS)등을 적용하도록 한다.

2-2 공급원의 승인

수급인은 주요자재의 발주이전에 공사에 사용해야 할 각종 재료의 제조업자명과 공급원에 대해 감독원의 사전 승인을 받아야 한다.

2-3 부적합재료

본 지방규정에 위배되는 모든 재료는 공사에 사용하여서는 안 되며, 이러한 부적합한 재료를 공사에 사용하였거나 사용하지 않았거나 즉시 수급인 부담으로 공사현장에서 반출 철거하여야 한다.

2-4 재료의 취급과 저장

수급인은 창고 면적부지를 확보하여야 하며 감독원의 사전승인 없이 정부나 지방관서의 시설을 사용하지 못한다.

공사용 재료는 조심스럽게 취급되어야 하며 단시일내에 사용치 않을 재료는 별도규정이 없는 한 바닥 높이가 지상 15cm 이상이고 환기 및 방수시설이 잘 갖추어진 건물에 저장하여야 하며 저장물을 사용할 시에는 물품의 도착순으로 사용하여야 한다. 저장창고는 내부의 적재된 재료의 보호 및 저장에 만전을 기할 수 있는 구조이어야 하며 가연성 재료의 저장에는 특히 방화시설이 완전 구비된 구조이어야 한다.

승인된 재료에 한하여 지정장소에 야적할 수는 있으나 야적에 앞서 수급인은 야적장을 깨끗이 고르게 정지함은 물론 감독원의 요구가 있을 시에는 재료에 따라서 자갈 혹은 적당한 경질 재료로서 바닥처리를 시행해야 하며, 입도가 다른 골재나 재료의 야적은 별도로 장소를 정하여야 한다.

3. 재료 시험

3-1 검사

감독원이 필요하다고 인정할 때는 언제나 제작품의 시험과 제작감독을 위하여 검사관을 제작장소에 파견할 수 있으며, 수급인은 검사관의 제품을 제작장소나 현장에서 검사 시험할 수 있도록 제작 및 현장부서에 언제라도 출입 가능하도록 협조하여야 한다.

반입되는 재료에 대하여 수급인은 재료시험을 필하였다는 제작자의 검사필증, 제작필증, 품질시험필증을 받아 감독원에게 제출하여야 한다.

감독원은 검사필증이 첨부되었거나 제작장소에서 사전 시험시행여부에 불문하고 지방규정에 부합치 않는 자재에 대하여는 사용금지 조치를 할 수 있다.

3-2 시료

본 계약수행에 사용하게된 모든 재료 및 제작품의 시료는 감독원의 요청이 있을 시는 이를 무료제공 하여야한다.

승인된 시료는 계약완료시까지 보관하며 모든 사용재료 및 제품이 승인된 것과 상이할 때에는 언제라도 감독원은 해당재료의 사용을 금지할 수 있다. 제출한 시료는 표식을 첨부하여 보관되도록 해야하며 이에 소요되는 비용은 수급인이 부담한다.

3-3 재료시험

수급인은 각공종별 항목에 규정하고 있는 항목 KS규정에 의하여 시험을 시행하여야 하며 KS에 없는 항목은 ASTM 및 B.S등 외국기준에 의하여 시험할 수 있다.

4. 고장력 볼트

4-1 이음용 강재

(1) 볼트일반

① 주요부재의 마찰이음에 사용되는 고장력 볼트는 KS B 1010(이음용 강재)의 규정에 맞아야 하며 고속도로공사 일반시방서 606-3-7(고장력볼트) 및 도로교 표준 시방기준에 따른다.

② 볼트 체결검사용 공구는 공인기관의 교정검사가 완료된 공구를 사용하여야 하며 공인 기관의 Calibration Certificate 확보 및 교정검사필증을 부착하여 교정검사 유효기간을 확인가능토록 해야 하며 유효기간은 원칙적으로 6개월을 초과할 수 없다.

(2) 볼트체결

① 용접과 고장력 볼트 마찰이음을 병행할 때에는 용접 완료 후에 고장력 볼트

를 체결하는 것을 원칙으로 한다.

- ② 접합된 재편의 접촉면은 흑피를 제거하고 면을 거칠게 한 후 체결하여야 한다.
- ③ 축력도입은 너트를 돌려 시행하며, 볼트의 체결은 토오크법에 따라 할 때에는 표준볼트 축력이 도입되도록 토오크를 조정하여야 한다.
- ④ 체결볼트 축력은 설계볼트 축력을 10% 증가시킨 값을 표준으로 한다.
- ⑤ 프라이머 도료나 녹막이 도료를 도장하지 않아야 한다.
- ⑥ 강판을 절단하기 전에 프라이머 도료를 도장한 경우에는 브라이스팅, 와이어 브러쉬 등으로 제거하여야 한다.
- ⑦ 볼트 체결순서는 볼트군의 중앙에서 시작하여 양쪽으로 균형있게 진행하면서 순서대로 체결한다. 처음에는 요구되는 토오크의 80%정도로 조이고 그 다음 2차에 규정된 토오크로 체결하여야 한다.
- ⑧ 회전법 : 볼트체결을 회전법에 따라 할 때는 접촉면의 틈이 없을 정도로 토크렌치로 조인 상태 또는 조립용 스페어로 힘있게 조인 상태에서 아래와 같은 회전각을 주는 것으로 한다(F8T만 적용)

구 분	회 전 법
볼트축에 대해서 양면이 직각 또는 1면 직각 다른면이 1/20이하의 경사일 때	
1. 볼트길이 < 200m/m이하, 지름의 8배 이하	1/2회전(180도)
2. 볼트길이 > 200m/m이상, 지름의 8배 이상	2/3회전(240도)
양면모두 1/20이하 경사일 때 볼트길이 관계없이	3/4회전(270도)

(3) 체결검사 : 볼트조인 후 빠른 시간내 시행

- ① 토크법 : 각 볼트 무리에 대하여 볼트갯수의 10%를 선택하여 실시
- ② 회전법 : 최종 확인각을 확인하기 위한 외관검사
- ③ 체결이 완료된 너트는 볼트 끝이 밖으로 나와야 한다.

(4) 검사용 힘

- ① 토크렌치 : 대표적 규격 볼트 3개를 최소볼트 인장력까지 조인다음 검사용 렌치를 사용 5°돌리는데 필요한 힘의 평균
- ② 동력렌치 : 대표적 3개 볼트를 사용 최소볼트의 인장력보다 5%~10%더 큰 힘

(5) 재검사 : 검사용 힘을 가하였을 때 너트나 볼트머리가 돌아가면 전 볼트를 다시 조이고 재검사

(6) 토오크 값(kg.m)

$$T = K \times D \times N$$

$$T = \text{torque}(\text{kg.m or lb.ft})$$

K = 계수치

D = bolt 직경(m)

N = 추력(kg)

*허용치 = $\pm 10\%$

(7) 강제반입시 표면처리

- ① 원판에 녹이 많은 부분은 shop blast로 녹이 완전 제거가 되지 않으므로 shop blast전에 녹을 제거한다.
- ② 적정조도(25~75 μ)로 형성되는지 수시 확인하여 shop blast속도를 조절해야 한다.
- ③ shop blast 조도 및 녹처리 상태는 샘플(sample)강판으로 수시 비교 확인한다.
- ④ shop blast가 적정하여 녹이 완전히 제거되고 적정조도를 형성하는 지와 프 라이머 도막(zinc 약 20 μ)의 이상 유무를 수시로 확인해야 한다
- ⑤ 두께 확인 : (-)측 오차는 두께의 5% 이내일 것

5. 용접

5-1 일반사항

(1) 적용범위

- ① 이 시방서는 명시된 대로 박관강재를 포함한 구조용 강재와 잡철물의 용접에 대한 시방을 제시한다.
- ② 주요내용
 - 용접봉
 - 공장용접
 - 현장용접
 - 검사시험

(2) 참조규격

① 한국산업규격(KS)

- KS A9001 - 9003 품질시스템규격
- KS B0052 용접기호
- KS B0056 용접부 비파괴 시험기호
- KS B0106 용접용어
- KS B0809 금속재료 충격시험편
- KS B0810 금속재료 충격시험 방법
- KS B0816 침투탐상 시험방법 및 지시모양의 분류
- KS B0845 강용접부의 방사선 투과시험방법 및 투과사진의 등급분류방법
- KS B0878 서브머지드 아크용접 작업표준(박강관)
- KS B0885 용접기술에 있어서의 시험방법 및 판정기준
- KS B0896 강 용접부의 초음파탐상 시험방법 및 시험결과의 등급분류방법
- KS D7004 연강용 피복아크 용접봉
- KS D7005 연강용 가스용접봉
- KS D7006 고장력강용 피복아크 용접봉
- KS D7011 박강관용 피복아크 용접봉
- KS D7023 저온용 강용 피복아크 용접봉
- KS D7024 서브머지드 아크용접봉 강선 및 용제
- KS D7025 연강 및 고장력강 마그용접용 슬리드 와이어

② 도로교 표준시방서 제Ⅱ편 강교편

(3) 제출자료

- ① 자료제출요건 및 절차 : 01240 제출자료 및 01260 시공도면, 제품자료 및 시료의 해당요건 참조
- ② 용접공의 자격
 - 공사에 취업하는 각 용접공에 대한 자격시험기록의 사본제출
 - 각 용접공에 대한 용접공 신분증을 자격증과 함께 제출
- ③ 용접절차

용접을 시작하기 전에 용접에 적용될 절차서를 제출해야 하며, 감리자의 승인을 받아야 한다.
- ④ 용접기록 및 자료
 - 제작이 완료되고 감리자가 요구하지 않았을 때는 모든 방사선 사진을 제출해야 한다.
 - 자기입자 및 염료침투검사가 만족스럽게 완료되었다는 확인서를 제출해야 한다.
 - 용접이 완료되면 감리자에게 초음파시험기록을 제출해야 한다.
 - 현장용접이 허용된 경우에는 현장용접기기에 대한 명세서를 제출해야 한다.
- ⑤ 제작확인서

제작확인서와 참조된 KS 규격에서 요구하는 모든 분석과 시험에 대한 보고서의 확인된 사본을 제출해야 한다.

(4) 일반요건

- ① 용접공의 자격 : 용접공은 KS B0885에 의한 자격을 갖추었거나, 해당 작업의 시험에 또는 이것과 동등 이상의 검정시험에 합격한 자라야 하며, 6개월 이상 용접공사에 종사하고, 공사전 2개월 이상 계속해서 용접에 종사한 자라야 한다.
- ② 용접절차서의 심사 : 용접절차서는 감리자의 사전심사를 받아야 한다.
- ③ 용접검사원의 자격 : 시공자가 검사해야 하는 용접은 시공자가 고용한 자격 있는 용접검사원이 검사해서 확인해야 한다.
- ④ 비파괴시험 검사원의 자격 : 시공자가 고용한 비파괴시험을 실시하는 검사원은 감리자가 확인하는 교육과정을 이수한 자라야 한다.

5-2 기자재

(1) 용접봉

- ① 구조용 강관, 형강, 관, 단관 및 강봉에 대한 전극은 해당 KS 규격에 합치해야 하며, 실제 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 가진 피복된 용접봉이나 철선이어야 한다. 채움 금속재는 해당 KS 규격의 요건에 합치해야 한다.
- ② 박관강재에 대한 전극은 해당 KS 규격에 합치해야 하며, 실제로 사용할 위치와 기타 조건에 대하여 제작자가 추천하는 크기와 분류번호를 갖는 피복된 용접봉이나 철선이어야 한다. 채움금속재의 요건은 해당 KS 규격의 요건에 합치해야 한다.

(2) 스티드 전단연결재

경험있는 제작자의 제품만을 검수한다.

(3) 공장용접

- ① 공장용접은 도로교 표준 시방서 제Ⅱ편 강교편의 해당요건에 따라 명시된 대로 실시해야 한다.
- ② 용접공은 적절한 표시재료를 사용해서 용접자의 신원을 용접부에 인접해서 표시해 두어야 한다.
- ③ 스티드 전단연결재의 용접은 도로교 표준시방서의 해당요건에 따라야 한다.

(4) 시공자에 의한 검사 및 시험

- ① 육안검사 : 모든 용접은 먼저 육안으로 검사해야 한다. 용접의 품질과 검수 기준은 해당 KS 규정의 요건에 따라야 하다.
- ② 비파괴시험 : 용접에 대한 검사는 다음의 비파괴시험으로 한다.
 - 방사선 사진시험 : 용접부의 방사선 사진시험은 KS B0845의 해당요건에 합치해야 한다. 완전한 이음매 홈용접은 다음에 따라 시험해야 한다.
 - 두께가 20mm 미만인 경우, 10개중 1회(10%)
 - 두께가 20mm 이상이고, 40mm 미만인 경우, 2개중 1회 (50%)
 - 두께가 40mm 이상인 경우, 100%
 - 초음파 시험 : 용접부의 초음파 시험은 KS B0896의 해당요건에 합치해야 한다. 방사선 사진시험을 위해 접근되지 않는 완전한 이음매 홈용접은 감리자의 승인을 받아서 초음파 시험을 받아야 한다. 범위는 방사선 사진시험에 대해서 명시된 것과 같다.

- 자기입자검사 : 용접부의 자기입자 검사는 해당 작업의 요건에 합치해야 한다. 완전 및 부분 이음매 흠용접과 필렛용접은 다음에 따라 검사해야 한다.
 - 티(tee)와 모서리 이음매의 완전한 이음매 흠용접에 대해서 5개중 1회 (20%)
 - 부분이음매 흠용접과 필렛용접에 대해서 10개중 1회(10%)
- 염료 침투검사 : 용접부의 액상염료 침투검사는 KS B0816의 요건에 합치해야 하며, 표면까지 트인 불연속을 탐사하는데 사용해야 한다.
- ③ 시험결과 : 시험결과가 사용할 수 있게 되면 제작된 부분의 수락 또는 거부를 진술한 시험결과를 감리자에게 제출해야 하며, 이에 따라 보수와 재검사 또는 시험을 되도록 빨리 실시할 수 있게 한다.
- ④ 보수 : 수락될 수 없는 용접은 도로교 표준 시방서 제Ⅱ편 강교편의 해당요건에 따라 보수하고, 당초의 용접에 명시된 대로 보수 또는 시정된 용접을 재검사 또는 재시험해야 한다.

5-3 시공

(1) 현장용접

명시되었거나 감리자가 허용하는 경우에는 여기서 공장용접에 대하여 명시된 대로 현장용접을 실시해야 한다.

(2) 검사와 시험

- ① 공장용접에 대하여 여기서 명시된 대로 현장용접의 검사와 시험을 실시해야 한다.

제 3 장 안 전 관 리

1. 일반사항

본 공사 시행에 있어 제반 안전관리에 각별히 유의하고 아래와 같은 안전조치를 취해야 하며 현장내에서 발생한 제반사고에 대하여는 민, 형사상 일체의 책임은 수급자가 져야한다.

2. 안전관리

2-1. 일반사항

- (1) 안전관리 책임자 선임, 안전관리 규정에 의한 자격을 갖춘 안전관리자를 현장에 배치하여야 한다.
- (2) 안전관리자의 의무
 - 가. 안전 보건관리규정에서 정한 의무
 - 나. 건설안전 관리법 제33조의 방호장치, 건설안전 관리법 제34조의 기계기구 및 설비, 건설안전관리법 제35조의 보호구 등의 구입시 적격 품의 선정
 - 다. 현장 안전교육 계획 수립 및 설치
 - 라. 현장순회 점검 및 지도
 - 마. 산업재해 발생의 원인조사 및 대책수립
- (3) 안전관리 보고

안전관리자는 아래사항에 대한 실시 계획서를 작성하여 동시에 감독자에게 제출하고 현장에 배치하여야 하며 실시 결과를 보고하여야 한다.

 - 가. 안전, 보건교육
 - 나. 작업장 안전관리
- (4) 안전상의 조치 : 다음 장소는 특히 위험방지 조치를 하여야 한다.
 - 가. 작업 중 근로자가 추락할 위험이 있는 장소
 - 나. 물체가 낙하, 비래할 위험이 있는 장소
 - 다. 출입금지 구역설정 및 안전표지판 설치
 - 라. 공사용 자재 및 기계기구류의 건축한계선 내 방치 금지
 - 마. 공사 시행중 발생한 각종 안전사고는 즉시 감독자에게 보고하여야 하고 응급조치를 취하여야 한다.

(철골세우기 작업 등 차량운행에 지장을 줄 수 있는 작업은 감독자와 협의하여 승인을 득한 후 시공하여야 한다.)

제 4 장 환경 관리

1. 적용범위

이장은 방음벽공가와 관련한 환경오염으로 인한 피해를 예방하여 주변지역 주민이 건강하고, 쾌적한 환경에서 생활할 수 있도록 자연환경 및 생활환경을 적정하게 관리 보전할 수 있는 시공에 관한 일반적인 사항을 규정한다.

2. 지형·지질

2-1 지반침하

지반침하는 흙쌓기부나 절성토 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생되므로 설계 도서 및 감독원의 지시에 따라 시공시 연약지반 개량 및 다짐 작업을 철저히 하며 동계공사를 지양하여야 한다.

2-2 표토의 보존

비옥표토는 채취하여 일정한 장소에 저장하였다가 조경식재시 재사용하여야 한다.

3. 생활환경

3-1 대기질

- (1) 공사차량의 운행시 적재함 덮개사용, 세륜시설 등을 설치하고, 진입도로에는 살수차량을 운행하여 분진의 비산을 방지하여야 한다.
- (2) 골재야적장 및 레미콘 제조시설에는 “환경처고시 제87-4호” 비산분진발생원 시설관리 기준에 의하여 시공하여야 한다.

3-2 수 질

강우시 수질의 탁도증가, 토사퇴적 등을 사전에 방지하기 위하여 가배수로 설치, 저류조 설치, 물막이공 설치 등 준비작업을 철저히 하여야 한다.

(1) 강우시 절, 성토 지역의 토사유출 방지

공사중 절·성토지역은 강우시 다량의 토사가 유출되어, 하천의 탁도를 증가시키며 토사가 축적되어 하천생태계에 미치는 영향이 크게 된다. 따라서 공사중에는 절·성토지역에 가배수로와 침전물 저류조를 설치하여 강우시 유출되는 토사는 분류, 침전시킴으로써 유역하천에 영향을 미치지 않도록 하여야 한다. 이때 저류조에 침전된 토사는 육상에 운반처리 하여야 한다. 흙쌓기부의 법면은 완성즉시 잔디를 식재하여 강우에 의한 토사유출을 방지하도록 하여야 한다.

(2) 콘크리트 혼합설비를 운영할 경우, 이들 설비에서 폐수가 배출되어 토양이나 인근 하천을 오염시키게 된다. 그러므로 콘크리트 혼합설비 가동시에는 응집침전 및 중화처리시설을 병행하여 설치운영 함으로써 폐수배출에 의한 오염을 최소화하도록 하여야한다.

3-3 소음·진동

공사차량 운행에 의한 주거지역에 미치는 소음의 영향을 저감하기 위하여 운행차량의 속도를 제한하고, 작업장에서의 사용 장비의 작업시간조정 등의 소음저감대책을 수립한 후 시공하여야 한다. 발파 작업시는 발파에 의한 소음, 진동을 저감시킬 수 있는 폭약의 사용 및 1회 사용량 등을 제한하도록 하여 시공에 철저를 기하여야 한다.

(1) 공사차량 주행시 소음저감 대책

공사차량의 운행시 발생하는 소음을 작업장 주변의 주거지역 주민들에게 소음으로 인한 민원을 야기 시키므로 주간운행(08:00~18:00) 및 운행속도 제한 등 소음저감 방안을 강구하여야 한다.

3-4 폐기물

공사현장에는 차량 및 장비에서 배출되는 폐유 등의 폐기물과 현장근로자의 생활폐기물 등을 배출하게 되므로 폐기물관리법에 의하여 적정처리되도록 시공 전에 충분한 폐기물 처리대책을 수립하여 시행하여야 한다.

(1) 폐유처리 대책

공사차량 및 장비에서 배출되는 폐유는 일정한 장소를 선정하여 저장용기에 모아 두었다가 산업폐기물 처리업자가 처리하도록 대책을 수립한다.

(2) 생활폐기물 처리대책

공사현장 근로자의 생활에서 배출되는 폐기물은 소각 가능한 물질과 소각할 수 없는 물질을 분류하여 (소각시설이 설치된 곳에서는 소각기능물질은 소각처리) 도시의 쓰레기 처리업자에게 위탁 처리될 수 있도록 시공 전에 폐기물 처리대책을 수립하여 시행하여야 한다.

(3) 건설폐기물 처리대책

공사현장에서 발생하는 건설폐기물의 상차는 시공업체에서 담당하고 운반 및 처리는 전문업체에 위탁처리한다.

방음벽 지침서

(접합유리 8T)

2009. 6

서울시설공단

1. 투명형 방음판(접합유리 8T)

1-1. 설계기준

- (1) 형식 : 투명형방음판 (접합유리8T)
- (2) 규 격 : 1,960mm (L) × 1,000mm (H) × 95mm (W)
- (3) 용 도 : 도로 소음방지용(투명형)이며 소음누출을 방지하기위한 결합형이어야 한다.
- (4) 풍 하 중 : 최대 300 KG/M² (풍속 60m/sec)
- (5) 방음판 허용 오차 : 외형 치수 ± 3.0MM 이내
- (6) 투명판 성능 : 투명원판에 대한 투과손실 측정방법은 KSF 2808 또는 ISO140 에 의하여 공인 시험 검사기관에서 행하여야 하며 1/3옥타브 밴드의 중심주파수 500Hz에서 25dB이상 1,000Hz에서 30dB이상을 표준으로 한다.

1-2. 투명판 표준 재질 및 사양

- (1) 투명판
 - a. 재질 : 투명판(접합유리8T)
 - b. 두께 : 8MM
 - c. 황변도 : 투명 방음판은 공인 검사 기관에서 측정하여 다음의 결과치가 얻어져야 한다.
 - d. 내마모성 : 투명판의 표면에 긁힘 현상이 발생되지 않도록 해야 한다.
 - e. 시험방법

시험항목		시험기준	시험방법
인장항복강도		54MPa이상 (551kgf/cm ²)	JIS K 6735
파단신율		50% 이상	JIS K 6735
낙추충격시험		표면에균열이나 파손이 없을 것	JIS K 6735
하중열변형온도		125℃ 이상	JIS K 6735
전광선 투과율	두께0.5mm이상 2.0mm이하	85%이상	JIS K 6735
	두께2.0mm이상 6.0mm이하	80%이상	JIS K 6735
	두께6.0mm이상 8.0mm이하	77%이상	JIS K 6735
	두께8.0mm이상 15mm이하	70%이상	JIS K 6735
가열신축율	두께0.5mm이상 2.0mm이하	±5.0%	JIS K 6735
	두께2.0mm이상 15mm이하	±3.0%	JIS K 6735
내연성		자소성	JIS K 6735
축진내후성(600hr)		변화없음	JIS K 6735
내마모성		헤이즈 변화 15% 이하	JIS K 6735

- (2) FRAME : 방음판의 상하 및 측면부는 모양이 바르고 다듬질이 양호하며 균일하고 사용상 해로운 부풀음, 흠 등의 결함이 없는 알루미늄 압출형재로서 기계적 절단과 가공이 가능하며 내하중1등급제품.

1-3. 투명판넬 제작사양

- (1) 투명판은 열팽창과 수축을 고려하여 절단한다.
- (2) FRAME (알루미늄압출형재)는 기계적 절단을 해야한다.
- (3) 상,하부 및 측면 후레임의 접합은 일정길이 높이 두께의 사각 밀폐형으로 녹이나지 않는 스텐레스 합금재 볼트 ($\Phi 4\text{mm}$)를 사용하여 조립한다.
- (4) 상,하 후레임을 한쪽 방향으로만 경사진 구조로 하여, 이음새가 잘 들어 맞도록하고, 투명 판넬을 일반흡음판넬과 혼합 시공이 가능한 구조로하여 연결시 뒷면 이음새 부분에 틈새가 발생되지 않도록 제작하여 밀착될 수 있도록 한다.
- (5) 후레임에 투명판을 정위치에 놓고 후레임을 조립하여 조립후 후레임과 투명판 사이는 가스켓을 끼우고 결합한다.
- (6) 조립된 판넬은 현장에서 투명원판의 보호막을 쉽게 제거할 수 있도록 칼로서 후레임과 투명판의 이음매를 자른다.
- (7) 방음판의 풍압에 대한 재하 시험은 풍하중 300 KG/M^2 하중시 시험 기구인 H 형강에서 벗어나지 않아야 되며, 또한 하중을 제거한 후 원형대로 복원 가능한 제품이어야 한다.(재하 하중기구 20KG 15EA)
- (8) 내하중등급 1등급(KS) 제품.

1-4. 적재 및 보관

- (1) 투명방음판은 가능한 휨이 발생하지 않도록 적재 및 보관하여야 하며 수평 적재시 바닥이 평평한 곳에 목재를 받침목으로 하여 적재하여야 한다.
- (2) 운반시는 투명방음판의 요동이 없게 결속하여야 한다.
- (3) 열변형 가능성이 있으므로 보관시 고온에 주의하여야 한다.

<반사형 투명방음판의 성능기준>

시험항목		품질기준			시험 방법	비 고	
		PC	PMMA	접합유리			
음향성능	투과손실치	○ 500Hz에서 25dB 이상 ○ 1000Hz에서 30dB 이상			KS F 2808		
	황 변 도 (Yellowness) (ΔY)	촉진내후성 시험후 3 이하 (KS M 5982 : 500시간 또는 KS F 2274 : 600시간적용)			KS M 5982 KS F 2274		
물리적 특성	가시광선투과율(%)	85 이상			KS L 2514		
	흐림도 (%) (Haziness)	내마모성 시험후 15 이하 (CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9N 하중을 가하면서 100 회전)	내마모성 시험후 2 이하 (CS-10F 마모륜을 사용하여 시험편에 4.9N 하중을 가하면서 1000 회전)		KSM ISO 5470-1 KSM ISO 9352 KS L 2007		
	내 광 성 (%)	적용치 없음		가시광선 투과율을 측정하고 감소율 10% 이하	KS L 2004		
	하중변형온도(°C)	130 이상	85 이상	적용치 없음	KS M ISO 75-2		
	신 장 율(%)	70 이상 (시험속도 50 mm/min)	3 이상 (시험속도 5 mm/min)	적용치 없음	KS M 3006		
	인장 강도 (MPa)	60 이상 (시험속도 50 mm/min)	60 이상 (시험속도 5 mm/min)	적용치 없음	KS M 3006		
	최대 변위량	• 탄성 변위량 : 50mm 이하 • 영구잔류 변위량 : LA/500 이하 LA : 시험용 방음판의 최대길이(mm)			KS F 4770-3 KS L 2004		
	기계적 특성	내충격성	낙구충격	충격후 관통되지 않을 것 (강철재질량:3kg, 낙하높이 100 cm)	충격후 중간막 절단 또는 결락 이 없을 것 (강구무게 : 1kg, 낙하높이 120 cm)	KS F 4770 KS L 2004	
			쇼트백 충격	적용치 없음		충격후 가격체가 시료를 관통하지 않을 것 (낙하높이 : 가격체 최대 지름의 중심이 정지상태의 위치로부터 75 cm)	KS L 2004
		내 열 성	-		가장자리 또는 균열된 곳으 로부터 13mm를 초과하는 곳 에 기포 또는 결함이 없을것	KS L 2004	
도막 밀착성 (방음판프레임)		-		(1×1)mm 100 개중 3 개 이하	KS A 1528		
도막 두께 (방음판프레임)	-		20μm 이상	두께측정기			
결 모 양	흄, 찌그러짐, 파단, 도막, 균열, 방음판으 로부터 흡음재이탈 등 사용상 해로운 결함이 없을 것			•중간막의 기포는 식별할 수 있는 것이 없을 것 •중간막의 이물질은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것 •사용상 지장이 있는 판 어긋남이 없을 것 •잔금이 없을 것 •이빠짐이 없을 것 •흄 및 균형흄은 사용상 지장이 있는 것이 없을 것	KS F 4770-3 KS L 2004		

양평동4가 한강전자공예고등학교앞외
1개소 방음시설설치공사 실시설계
공 사 지 침 서

(양평동4가 한강전자공예고등학교)

2009. 6

서울특별시시설관리공단
도 로 관 리 팀

목 차

공사 지침서

제1장 총칙

1-1 공사일반	1- 1
1-2 관리 및 행정	1- 6
1-2-1 공사관리 및 조정	1- 6
1-2-2 공무행정 및 제출물	1-12
1-3 자재관리	1-19
1-4 품질관리	1-24
1-5 안전·보건관리	1-27
1-6 환경관리	1-33
1-7 가설공사	1-37
1-8 준공	1-43
별지서식	1-47

제2장 측량

2-1 측량	2- 1
2-1-1 노선측량	2- 1

제3장 토공사

3-1 기존구조물 철거공	3- 1
3-2 기초 터파기	3- 2
3-3 흙쌓기 및 되메우기	3- 4
3-4 기성말뚝 지정공사	3- 8

제4장 콘크리트 공사

4-1 일반콘크리트	4- 1
4-2 거푸집	4-15
4-3 줄눈 및 지수판	4-21
4-3-1 줄눈	4-21
4-3-2 지수공	4-24
4-3-3 다우웰바 및 타이바	4-26
4-3-4 신축이음	4-27

제5장 도로 및 포장 공사

5-1 동상 방지층, 보조기층	5- 1
5-1-1 동상 방지층	5- 1
5-1-2 보조기층	5- 3
5-2 아스팔트 콘크리트 포장	5- 8
5-2-1 프라이م 코트	5- 8
5-2-2 텍 코트	5-10
5-2-3 가열 아스팔트 안정처리 기층	5-13
5-2-4 아스팔트 콘크리트 표층	5-24

제6장 재료

6-1 시멘트	6- 1
6-2 역청재	6- 6
6-3 골재	6-17
6-3-1 콘크리트용 골재	6-17
6-3-2 역청포장 혼합물용 골재	6-29
6-4 시멘트 콘크리트	6-34
6-5 레디믹스트 콘크리트	6-40
6-6 혼화 재료	6-44
6-7 줄눈 재료	6-48
6-8 콘크리트 양생재	6-50
6-8-1 콘크리트 양생용 액상피막 형성제	6-50
6-9 철근 콘크리트용 봉강	6-53
6-9-1 일반 철근	6-53

제1장 총 칙

1-1 공사일반

1.. 일반사항

1.1 공사개요

1.1.1 적용범위

본 지침서는 서울특별시 시설관리공단에서 발주하는 양평동4가 한강전자공예고등학교 앞 방음시설설치공사에 적용한다.

1.1.2 공사의 위치

(1) 방음시설 설치구간 : 노들길 양화대교 인접 한강전자공예고등학교 앞

1.1.3 본 공사의 주요 목적물

- (1) 강관 파일 기초 및 콘크리트옹벽
- (2) 투명방음벽(접합유리)

1.1.4 타수급인에 의한 공사

1.1.5 현장 사용자재 - 사급

1.1.6 적용순서

(1) 설계서 간에 상호모순이 있을 경우에는 아래 순서에 따라 적용한다.

- ① 현장설명서
- ② 공사지침서
- ③ 설계도면
- ④ 물량내역서

(2) 본 지침서의 총칙과 총칙 이외의 지침 내용간에 상호모순이 있을 경우에는 총칙 이외의 지침에 명시된 내용을 우선 적용한다.

1.2 용어의 정의

1.2.1 설계서

이 지침서에서 “설계서”라 함은 “공사계약일반조건(회계예규) 제2조제4호”의 “설계서”를 말한다.

1.2.2 발주자

이 지침서에서 “발주자”라 함은 건설산업기본법 제2조 제7호의 “발주자”를 말한다.

1.2.3 공사감독자

이 지침서에서 “공사감독자”라 함은 공사계약일반조건 제2조 제3호의 “공사감독관”을 말한다.

1.2.4 수급인

이 지침서에서 “수급인”이라 함은 “공사계약일반조건 제2조 제2호의 ”계약상대자”를 말한다.

1.2.5 하수급인

이 지침서에서 “하수급인”이라 함은 수급인이 당해 공사를 위하여 하도급 계약을 체결한 자를 말한다.

1.2.6 현장대리인

이 지침서에서 “현장대리인”이라 함은 “공사계약일반조건 제14조”의 “공사현장대리인”으로서, 공사에 관한 전반적인 관리 및 공사업무를 책임있게 시행할 수 있는 권한을 가진 건설기술자(책임전기기술자 및 통신기술자를 포함한다)를 말한다.

1.2.7 현장요원

이 지침서에서 “현장요원”이라 함은 당해 공사에 상당한 기술과 경험이 있는 자로서 수급인이 지정 또는 고용하여 현장 시공을 담당하게 한 건설기술자를 말한다.

1.2.8 승인

이 지침서에서 “승인”이라 함은 수급인으로부터 제출 등의 방법으로 요청받은 어떤 사항에 대하여 공사감독자가 그 권한범위 내에서 서면으로 동의한 것을 말한다.

1.2.9 지시

이 지침서에서 “지시”라 함은 공사감독자가 수급인에 대하여 그 권한의 범위내에서 필요한 사항을 지시하여 실시토록 하는 것을 말한다.

1.2.10 검사

이 지침서에서 “검사”라 함은 공사계약문서에 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.

1.2.11 확인

이 지침서에서 “확인”이라 함은 공사를 공사계약문서대로 실시하고 있는지의 여부 또는 지시, 조정, 승인, 검사 이후 실행한 결과에 대하여 공사감독자가 원래의 의도와 규정대로 시행되었는지를 확인하는 것을 말한다.

1.2.12 하자

이 지침서에서 “하자”라 함은 공사지침서의 내용과 차이가 나는 것을 말한다.

1.3 용어의 해석

1.3.1 이 지침서에 사용된 용어의 해석은 아래 우선순위에 따라서, 그에 명시된 용어 정의 또는 사용된 의미에 준하여 해석한다.

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

1.4 법령 우선 준수

수급인은 본 지침서를 포함한 설계서의 내용이 대한민국 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우(건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)에는 대한민국 관련법규의 규정을 우선하여 준수하여야 한다. 참고할 수 있는 관련법규의 사례를 제시하면 다음과 같다.

<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설기술관리법 ○ 건설산업기본법 ○ 건축법 ○ 고압가스안전관리법 ○ 공산품품질관리법 ○ 국가를당사자로하는계약에관한법률 ○ 근로기준법 ○ 대기환경보전법 ○ 도로교통법 ○ 도로법 ○ 문화재보호법 ○ 산림법 ○ 산업안전보건법 ○ 산업표준화법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소방법 ○ 소음진동규제법 ○ 수질환경보전법 ○ 승강기계조및관리에관한법률 ○ 시설물의안전에관한특별법 ○ 에너지이용합리화법 ○ 자연환경보전법 ○ 전기공사업법 ○ 전기통신공사업법 ○ 총포·도검·화약류 등 단속법 ○ 폐기물관리법 ○ 품질경영촉진법 ○ 하천법 ○ 환경보존법 ○ 환경·교통·재해등에관한영향평가법
--	---

1.5 수급인의 책무

1.5.1 설계서 검토

- (1) 수급인은 공사 착수 전에 설계서를 면밀히 검토하고, 설계상의 오류, 누락 등으로 인하여 공사에 잘못이 발생하거나 공기가 지연되지 않도록 조치를 하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사착공과 동시에 설계서의 내용이 현장 여건에 적합한지를 확인하여 이상 유무를 즉시 발주자에게 보고하여야 한다. 특히 주요 구조물의 공법, 구조해석, 철근배근 및 수량, 기초정착 심도 등을 검토하여 설계서의 누락, 오류, 구조적 안전성 등의 이상 유무를 확인하여 그 결과를 발주자에게 보고하여야 한다.
- (3) 수급인은 설계서 검토결과 아래와 같은 경우가 있을 때에는 검토의견서를 발주자에게 제출하고 발주자의 해석 또는 지시를 받은 후에 공사를 시행하여야 한다.
 - ① 하자 발생이 우려되는 경우
 - ② 공사계약일반조건 제19조 및 “1.7.1 설계변경사유”에서 규정된 설계변경사유 및 계약기간 연장사유 외에 설계변경사유 및 공사기한 연기사유가 있는 경우
 - ③ 건설공사의 품질향상이나 공사비 절감을 기할 수 있는 경우
- (5) 수급인이 발주자에게 통지하지 아니하거나 발주자의 해석 또는 지시를 내리기 전에 임의로 수행한 공사에 대하여는 공사기성 량으로 인정하지 않는다. 또한 수급인이 임의로 시행한 공사에 대하여 공사감독자의 원상복구나 시정지시가 있는 경우 수급인은 수급인의 부담으로 즉시 이를 이행하여야 한다.

1.5.2 법령의 준수

- (1) 수급인은 공사와 관계되는 법률, 시행령, 시행규칙, 훈령 및 예규 등을 항상 숙지하고, 이를 준수하여야 한다.
- (2) 수급인은 자신이나 그의 고용인이 상기의 법률, 시행령과 시행규칙, 훈령 및 예규를 위반함으로써 민원이나 책임문제가 야기되었을 경우에는 그에 대한 책임을 진다.

1.6 새로운 기술·공법에 의한 설계변경

1.6.1 새로운 기술·공법에 의한 설계변경을 요청하고자 할 때에는 최소한 다음의 자료를 첨부하여야 한다.

- (1) 전체공사 개요, 당초공법과 새로운 기술·공법 내용을 비교한 장·단점
- (2) 새로운 기술·공법 내용에 따른 구조적 안정성 검토서, 세부시공계획, 세부공정계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 자재사용계획
- (3) 당초공법과 새로운 기술·공법 내용의 세부공사비 내역 비교
- (4) 새로운 기술·공법 내용의 사용으로 인한 공사의 유지관리 및 운영비용 등에 미치는 영향의 예측
- (5) 기타 새로운 기술·공법 내용의 사용을 판단하는데 필요한 자료 및 공사계약일반조건 제19조의 4 제1항에 규정된 서류

1.6.2 새로운 기술·공법 내용의 사용이 승인되면 수급인은 이러한 새로운 기술·공법 내용을 충분히 이용할 수 있도록 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있는 권리를 발주자에게 인정하여야 하며, 필요한 자료를 복사 또는 배포할 수 있도록 제3자에게도 승낙하여야 한다.

1.7 설계변경

1.7.1 설계변경 사유

설계변경은 다음에 해당하는 경우로서 발주자에서 승인하였을 경우에 한하여 한다.

- (1) 공사계약일반조건 제19조 제1항에 해당되는 경우
- (2) “1.4 법령 우선 준수”에 따라 설계서의 내용이 관련법규 및 조례와 달라서 설계서대로 이행할 수 없을 경우(건설공사 중에 관련법규가 변경되고 변경된 규정에 따라야 할 경우를 포함한다)
- (3) “1-2-1 공사 관리 및 조정 1.16 협의 및 조정에 따른 설계변경”에 따라 발주자에게 설계변경을 요청하였을 경우
- (4) 설계서와 지급자재구입계약서의 내용이 일치하지 아니하는 경우
- (5) 기타 이 지방서에서 명시된 설계변경 사유가 발생하였을 경우

1.7.2 변경요청서류

설계변경요청에 필요한 제출서류, 부수 및 시기 등은 “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.13.1 설계변경승인 요청”에 따른다.

1.8 공사기한 연기

1.8.1 연기 요청일수

수급인이 공사계약일반조건 제26조 제1항에 따라 계약기간(공사기한) 연장을 발주자에게 요청할 수 있는 일수는 해당 연기사유로 인하여 “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.4 공사 예정공정표”의 주공정이 불가피하게 지연되는 일수를 초과할 수 없으며, 발주자와 협의하여 정한다.

1.8.2 제출

공사기한 연기 요청시의 제출서류, 부수 및 시기 등은 “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.13.2 공사기한 연기원”에 따른다.

1.9 기성량의 조정

발주자가 지정한 검사원이 검사한 결과, 기성량 부족 및 부적합 시공부분에 대하여는 기성량을 조정하여 공사금액을 지불할 수 있다.

1-2 관리 및 행정

1-2-1 공사관리 및 조정

1.. 일반사항

1.1 현장대리인의 현장상주

수급인이 해당공사를 위하여 지정·배치한 현장대리인은 현장에 상주하여야 한다. 다만, 당해 공사의 전부 또는 일부가 발주자 측의 사유로 인하여 착공이 지연되는 기간 동안의 현장상주 여부에 대하여, 발주자의 승인을 받았을 경우에는 그러하지 아니하다.

1.2 공사감독자의 업무

1.2.1 공사감독자는 계약된 공사의 수행과 품질의 확보 및 향상을 위하여 수급인, 현장대리인, 현장요원, 수급인이 당해 공사를 위하여 지정하거나 고용한 자 및 수급인과 하도급계약을 체결한 자에 대하여 관련법규 및 계약문서가 정하는 범위 내에서 공사시행에 필요한 지시, 확인, 검토 및 검사 등을 행한다.

1.2.2 공사감독자가 수급인에 대하여 행하는 지시, 승인 및 확인 등은 서면으로 한다. 다만, 계약문서 내용의 변경을 수반하지 않는 시정지시 및 이행촉구 등은 구두로 할 수 있다.

1.2.3 공사감독자가 발행한 업무지시서는 문서와 동일한 효력을 갖는다.

1.2.4 공사감독자가 발행한 업무지시서에 대하여는 수급인이 이를 조치하고 그 결과를 서면으로 보고하여야 한다. 발주자는 조치결과가 미흡하다고 판단되는 경우에 필요한 추가조치를 취할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

1.2.5 공사감독자 경유

수급인 및 현장대리인이 발주자에게 통지 또는 제출하는 서류 중 당해 공사와 관련된 모든 서류는 공사감독자를 경유하여야 한다.

1.2.6 공사의 일시정지

공사감독자는 다음의 경우 공사 시공의 전부 또는 일부를 중단시킬 수 있다.

- (1) 불안전한 시공을 하거나 기타 사정으로 공사 지연 또는 시공을 소홀히 할 경우
- (2) 기후조건 또는 천재 지변으로 인한 부실 시공이 우려되는 경우
- (3) 기타 공사 감독자나 감리원의 정당한 지시에 불응할 경우

1.3 합동회의 개최를 통한 조사

1.3.1 수급자는 구조물 및 부대시설 등 해당 공종의 공사착수 전에 관계기관(행정 및

유관기관) 및 지역 주민대표, 현장대리인, 공사감독자 등으로 구성된 합동회의를 개최하여 구조물의 위치, 규격 등 설계서 내용의 적합여부를 조사하여야 한다.

1.3.2 수급인은 조사결과에 따라 변경될 사항에 대하여 사유, 변경방안, 변경내용 등을 작성하여 공사감독자에게 보고하여야 한다.

2.1 공사수행

2.1.1 수급인은 계약문서에 위배됨이 없이 공사를 이행하여야 하며, 계약문서에 근거한 발주자의 시정 요구 또는 이행 촉구지시가 있을 때에는 즉시 이에 따라야 한다. 또한, 계약문서에 정해진 것에 대하여는 발주자의 승인, 검사 또는 확인 등을 받아야 한다.

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

2.1.3 발주자는 관련법령 및 계약문서에 의하여 자재 등의 품질 및 시공이 적정하지 못하다고 인정되는 경우에는 재시공 등의 지시를 할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.1.4 수급인은 건설공사와 관련하여 정부 또는 발주자가 시행하는 감사, 검사 수감 및 이에 따른 시정 지시를 즉시 이행하여야 하며, 발주자의 특별한 과실이 없는 한 이를 이유로 공사기한 연기 또는 추가 공사비를 요구할 수 없다.

2.1.5 수급인은 “공사계약일반조건 제47조제1항”에 따라 공사를 일시정지한 경우 또는 “1.8 동절기공사”에 따라 공사를 중단한 경우에는 공사중단으로 인하여 공사목적물의 품질이 저하되지 않도록 공사중단부분, 공사물 및 가설재 등을 보호하거나 정비하여야 한다.

2.2 책임 한계

2.2.1 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.

2.2.2 수급인은 공사감독자가 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.

2.2.3 수급인은 그 공사에서 발생한 모든 손상과 피해를 준공검사 이전에 복구, 보수 완료하여야 한다. 이에 소요된 비용은 수급인의 태만이나 과실이 없는 경우(예를 들어 지진, 해일, 태풍이나 기타 천재지변과 같이 예견하거나 대처할 수 없는 불

가항력적인 경우나 전쟁이나 적에 의한 경우 또는 발주자의 귀책사유에 의한 경우)를 제외하고는 수급인이 부담하여야 한다.

2.2.4 수급인은 수급인이 보관하고 있는 지급자재 및 관유물을 분실 또는 손괴한 때에 발주자가 정한 기한 내에 변상 또는 원상복구 하여야 한다.

2.2.5 수급인은 공기가 연장되는 경우에도 공사구간을 관리할 책임이 있으며, 적절한 배수처리 등 공사구간에서의 피해를 방지하기 위한 필요한 예방조치를 취하여야 한다.

2.2.6 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.

2.2.7 수급인이 발주자에 대하여 행하는 보고, 통지, 요청, 문제점 또는 이의 제기는 서면으로 하여야 그 효력이 발생한다.

2.3 공사구간의 임시개통

2.3.1 발주자는 공사의 완전준공 이전에 공사구간의 일부 임시 개통은 당초 공사계약 조건 또는 수급인의 공정계획의 변경에 따라 상호 협의하여 실시할 수 있다. 그러나 이러한 공사구간의 일부개통으로 해당공사에 대한 의무나 계약조건의 규제가 면제되는 것은 아니다.

2.3.2 공사감독자의 지시에 따라 완전준공 이전에 임시 개통된 구간에서 수급인이 잔여공사를 수행할 경우에는 일반차량의 통행편의를 최대한 보장하여야 한다.

2.3.3 임시 개통된 공사구간에서 도로의 손상원인이 차량통행에 있거나, 천재지변에 있는 경우를 제외하고는 수급인의 부담으로 손상부분을 보수하여야 한다.

2.4 응급조치

2.4.1 수급인은 시공기간 중 재해방지를 위하여 필요하다고 인정할 경우에는 사전에 공사감독자의 의견을 들어 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.4.2 공사감독자는 재해방지 또는 기타 시공 상 부득이한 경우에는 수급인에게 필요한 응급조치를 취할 것을 요구할 수 있다. 이 경우에 있어서 수급인은 즉시 이에 응해야 한다. 다만 수급인이 요구에 응하지 아니할 때에는 발주자가 수급인 부담으로 제3자로 하여금 응급조치하게 할 수 있다.

2.4.3 1.7.1항 및 1.7.2항의 조치에 소요된 경비에 대하여는 발주자가 인정하는 경우에 한하여 관련법규에 준용하여 처리할 수 있다.

2.4.4 하자보수 기간 중에 발생하는 하자에 대하여 발주자로부터 보수 또는 수리의 요구가 있을 때에는 수급인은 지체없이 그 요구에 응하여야 한다. 다만, 수급인이 그 요구에 응하지 아니할 때에는 발주자는 수급인 부담으로 제3자에게 보수 또는 수리시킬 수 있다.

2.5 동절기 공사

2.5.1 동절기 공사중지 기간에는 물을 사용하는 공사와 기온저하로 인하여 시공 품질 확보가 어려운 공사는 중지하여야 한다. 다만, 다음 1.8.2항 및 1.8.3항의 경우에는 그러하지 아니하다.

2.5.2 수급인이 부득이한 사유가 있어 공사를 계속하여야 할 경우에는 동절기공사로 인하여 시공품질의 저하 및 안전사고 등의 발생을 충분히 예방할 수 있도록 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 이때 수급인은 추가되는 비용을 발주자에게 청구할 수 있으며, 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

2.5.3 발주자로부터 공사를 계속하라는 지시가 있는 경우에 수급인은 지체없이 동절기공사 시행방안을 수립하여 발주자의 승인을 받은 후에 공사를 계속하여야 한다. 이때 수급인은 이 기간 동안의 공사시행이 원인이 되어 발생하는 공사물의 잘못, 재시공 및 하자보수에 대한 책임을 져야 한다.

2.6 하도급

2.6.1 하수급인의 선정

수급인이 공사일부를 하도급 하는 경우에는 공사를 시행하기에 적합한 기술 및 능력을 가진 자를 하수급인으로 선정하여야 한다.

2.6.2 하도급 시행계획서

“1-2-2 공무행정 및 제출물 1.5 공사계획서류”에 따른다.

2.6.3 하수급인에의 주지

수급인은 발주자의 지시, 승인, 협의로 결정된 사항 및 안전의 확보에 관련한 사항에 대하여 하수급인에게 철저히 주지시켜야 한다.

2.6.4 안내판 설치

수급인 및 공사감독자 사무실 입구에 “불공정 건설행위 신고센터 안내”를 알리는 안내판을 설치하여야 한다.

2.7 공사장 관리

2.7.1 차량통행을 위한 도로의 유지관리

- (1) 수급인은 기존도로를 개량할 경우 별도의 규정이 없는 한 차량이 통행할 수 있도록 도로를 개방하여야 한다. 그러나 시방서에 명시되어 있거나 공사감독자의 승인을 얻은 경우에는 우회도로를 개설하거나 일부 확폭하여 차량을 우회시킬 수 있다.
- (2) 수급인은 차량통행을 원활히 할 수 있도록 하여야 하며, 방호울타리, 경고표지, 시선유도표지, 신호수 등을 설치 운용하여 공사작업장의 시설을 보호하고 이용자의 안전을 위하여 필요한 조치를 취해야 한다.

- (3) 수급인은 통행이 금지된 도로에는 필요한 차단시설 및 야간용 조명시설 등을 갖추어야 한다.
- (4) 수급인은 작업이 통행차량에 지장을 초래한다고 판단할 때에 그 작업지점의 전방에 경고표지판을 설치하여야 하며, 공사장이 기존 도로와 교차할 경우에는 교차로 사이의 공사도로상에 적어도 두 개 이상의 경고표지를 설치하여야 한다.
- (5) 수급인은 안전운행을 위하여 가도나 횡단보도를 설치하고 지속적으로 유지관리하여야 하며, 또한 비산·먼지 등이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (6) 상기 사항은 전 계약기간 동안에 걸쳐 적용되며, 별도로 규정하지 않는 한 수급인 부담으로 시행하여야 한다.
- (7) “1-7 가설공사”에 “우회도로” 등에 관한 공종이 포함되어 있을 경우에는 이 공종까지 공사에 포함된다.
- (8) 수급인은 공사가 중지된 경우라 하더라도 차량의 안전통행을 위하여 도로여건에 따른 가설물 및 안전시설을 설치하고 유지관리를 하여야 한다.
- (9) 수급인이 규정에 따라 공사구간 도로의 유지관리를 적절히 이행하지 않을 경우, 공사감독자는 즉시 수급인에게 시정토록 통보하고, 수급인이 통보를 받은 후 신속히 시정하지 않으면, 즉시 유지관리를 대행시킬 수 있으며, 이때 소요되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.

2.8 관련기준 등의 비치

2.8.1 수급인은 공사의 원활하고 신속한 추진 및 적절한 품질관리를 위하여 현장사무실 또는 현장시험실에 아래의 관련기준 등을 상시 비치하여야 한다.

- (1) 공사와 관련한 계약문서 사본 일체
- (2) 관련 지급자재 구입계약서 및 시방서
- (3) 계약 및 건설 관련 법규 및 조례
- (4) 관련 한국산업규격(KS)
- (5) 건설교통부 관련공사 표준시방서
- (6) 적격심사서류 및 부대입찰심사서류
- (7) 기타 “제1장 총칙”의 각 절에 명시되어 있는 서류

2.9 검사 불합격시 조치사항

2.9.1 준공검사결과 불합격으로 인정될 때에는 발주자는 검사결과 불합격내역을 수급인에게 통보하여 수급인으로 하여금 재시공, 보수 또는 변형작업을 하도록 지시할 수 있다. 이 경우 수급인은 이 지시에 따라야 하고, 그 후 공사감독자의 확인을 받아 재검사원을 제출하여야 한다.

2.9.2 재시공 등에 소요된 기간은 수급인의 귀책사유로 간주한다.

2.10 공사협의 및 조정

2.10.1 협의

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

2.11 공사 일부분 조기완공 또는 연기

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

2.12 협의 및 조정에 따른 설계변경

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

- 2.12.1 지하구조물 공사의 우선 순위상 불가피한 선후시공에 따라 기초저면의 안전성 저하를 방지하기 위하여 설계변경이 불가피한 경우
- 2.12.2 광통신관로, 공동구, 전화 및 전선관로, 배수관, 급수관 등이 교차되어 매설심도가 변경되어 설계변경이 불가피한 경우

2.13 협의 소홀에 대한 수급인의 책임

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

2.14 공정관리

2.14.1 작업착수회의

- (1) 수급인은 하수급인, 자재 납품자가 참여하는 관련 공종별 공사를 위한 사전준비, 공사진행방법, “1-4 품질관리”의 1.6.2항과 관련된 시공조건의 적정성 여부 등에 대하여 상호 협의·조정하여야 한다.
- (2) 공사감독자는 필요하다고 인정할 경우, 수급인, 하수급인, 공사와 관련된 자와 합동으로 공정과 관련된 시공사 회의를 개최할 수 있으며, 수급인은 공정회의를 효율적으로 진행하는 데에 필요한 공정추진현황, 향후 시공계획 등 필요한 사항을 공사감독자의 지시를 받아 준비하여야 한다.

- 2.14.2 수급인은 공사시행 중 당초에 수립한 공사예정공정표 혹은 시공계획과 공사추진실적을 비교하여 지연된 공종이 있을 경우에는 공정만회대책을 수립하여야 하

며, 공사감독자가 요구할 경우, 수립된 공정만회대책을 공사감독자에게 제출하고, 승인을 받은 후 이에 따라 시행하여야 한다.

2.14.3 종합공정관리에의 협조

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

1-2-2 공무행정 및 제출물

2.. 일반사항

1.1 비치 및 제출

1.1.1 수급인은 공사의 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 의거하여 작성하여야 한다.

1.1.2 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.

1.1.3 수급인은 공무행정서류 중 제출을 요하는 서류를 지정된 제출시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

1.2 제출절차 등

1.2.1 작성 및 확인

(1) 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서의 내용 및 현장조건에 대하여 검토한 결과를 반영하여 작성하여야 하며, 또한 타수급인, 자재납품업자(지급 자재 납품자를 포함한다), 작업자, 관련기관과 협의, 조정된 내용이 있는 경우 그 내용을 포함하여 작성하여야 한다.

(2) 수급인은 각 제출물에 대하여 계약문서와의 일치여부를 확인한 후, 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 수급인은 이 지침서를 포함하여 계약문서에 명시되어 있는 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료수집·정리 및 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용을 포함한다)에 대하여 발주자에게 청구할 수 없다.

1.2.2 규격 등

(1) 서류의 규격은 정부 또는 발주자의 지정양식을 제외하고는 수급인이 내용의 성격에 따라 임의로 정하여 작성하되, 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.

1.2.3 추가요구 및 변경

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

1.2.4 내용 변경

수급인은 모든 제출물에 대하여 그것의 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생되었을 경우에는 지체없이 관련되는 제출물을 재 작성하여 제출하여야 한다.

1.2.5 미제출시의 제한

이 지침서가 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않고서는 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

1.2.6 공사관련자에의 전파교육

수급인은 공사감독자가 확인한 제출물에 대하여 필요한 사항은 작업자 등 공사관련자에게 전파교육을 시행하여 공사 시행상의 오류를 방지하여야 한다.

1.3 착공서류

1.3.1 착공신고서 제출

수급인은 공사에 관한 계약을 체결하였을 때에는 계약체결일로부터 7일 이내에 착공하고 착공신고서를 제출하여야 한다. 다만, 발주자가 착공시기를 별도로 지정하는 경우에는 이에 따라야 한다.

1.3.2 작성방법

“별지 제1호 서식”에 따른다.

1.3.3 첨부서류

- (1) 현장기술자 지정신고서(현장관리조직, 현장대리인, 안전관리자, 품질관리시험요원)
- (2) 건설공사 공정예정표
- (3) 품질보증계획서 또는 품질시험계획서
- (4) 공사도급 계약서 사본 및 산출내역서
- (5) 착공전 사진
- (6) 현장기술자 경력사항 확인서 및 자격증 사본
- (7) 안전관리계획서
- (8) 노무동원 및 장비투입 계획서
- (9) 기타 발주자가 지정한 사항

1.3.4 제출시기 및 부수 : 공사 착공 3일 전까지, 각각 2부

1.4 공사에정공정표

“1.3 착공서류”에 포함되는 공사에정공정표의 요구사항은 다음과 같다.

1.4.1 수급인은 공사에정공정표를 PERT/CPM 등에 의한 공정계획서로 제출하여야 한다.

1.4.2 수급인이 예정공정표를 작성하기 위하여 이용하는 공정관리 소프트웨어는 이 시방서에 명시된 요구사항들을 제공할 수 있는 것이어야 한다.

1.4.3 수급인이 제출하는 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, 시공 상세도면 및 견본
- (5) 기타 이 시방서 각 절에 명시된 사항

1.4.4 제출시기 및 부수

“1.3 착공서류”에 따른다. 공정계획을 변경하는 때에도 변경된 공사에정공정표를 2부 제출하여야 한다.

1.5 공사계획서류

1.5.1 제출서류

(1) 공종별 인력 및 장비 투입계획서

수급인은 공사 예정공정표에 부합되도록 공사를 위하여 투입할 공종별 기능인력 수, 소요장비의 규격 및 수량에 대한 계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

(2) 주요사급자재 수급계획서

수급인은 해당 공사의 공정계획에 맞추어 주요사급자재 수급계획서를 작성하여야 한다.

(3) 지급자재 수급요청서(공사 착공 후 15일 이내 제출)

수급인은 공사에 사용할 지급자재의 적기반입을 위하여 자재의 품명, 규격, 수량, 사용예정일 및 반입요청일 등을 포함한 지급자재 수급요청서를 공사에정공정표에 부합되도록 작성하여야 한다.

(4) 지급자재 수급변경요청서(계획 변경시 제출)

지급자재 수급변경요청서는 별지 제12호 서식에 따라서 작성하여야 하며, 변경사유를 명시하여야 한다.

(5) 하도급 시행계획서

① 수급인은 하도급을 시행하기 전에 하도급시행계획서를 발주자에게 제출하여야 한다.

② 하도급시행계획서에는 다음 사항이 포함되어야 한다.(별지 제2호 서식 참조)

가. 하도급 예정업종

나. 하도급 계획금액

다. 하도급계약 예정일

1.5.2 제출시기

공사 착공후 15일 이내와 계획 변경시

1.5.3 제출부수

각각 2부

1.6 하도급 관련서류

1.6.1 하도급 시행계획서

“1.5 공사계획서류”에 따른다.

1.6.2 일부하도급 승인신청서

(1) 신청서류

- ① 하도급 승인신청서
- ② 하수급인(예정)의 면허증 및 면허수첩 사본
- ③ 하수급인(예정)의 관련공사 시공실적

(2) 제출시기 및 부수

공사의 일부 하도급 계약을 체결하기 전, 각각 2부

1.6.3 일부하도급 통지서

(1) 통지서류

- ① 하도급계약 통지서 (건설산업기본법 시행규칙 별지 제23호 서식에 따른다.)
- ② 하도급 계약서
- ③ 공사내역서
- ④ 예정공정표
- ⑤ 하도급 대금지급보증서 사본
- ⑥ 하도급 계약이행 보증서 사본
- ⑦ 하수급인 건설기술자 자격증 또는 건설기술경력증 사본(건설기술인협회 발급)
- ⑧ 하수급인 건설기술자 경력증명서(건설기술인협회 발급)
- ⑨ 하도급 심사대상 공사(하도급율이 82%미만)일 경우 하도급심사 자기평가표

(2) 제출 시기 및 부수

전문공사의 하도급계약 체결, 변경 또는 해제한 날부터 30일 이내, 각각 2부

1.7 시공계획서 제출

1.7.1 수급인은 이 지방서 각 절의 공사에 대한 시공계획서를 각 공사단계별로 작성하여 해당 공사 착수 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

1.7.2 수급인은 시공계획서를 공사감독자의 승인을 받아 공사의 진도에 맞추어 분할할 수 있다.

1.7.3 작성방법

수급인은 시공계획서에 아래 사항을 포함하여 작성하여야 한다.

- (1) 공사개요
- (2) 시공관리체제
- (3) 세부공정표(자재, 인력 및 장비계획을 포함한다)
- (4) 사용재료 및 시공결과의 품질
- (5) 공정단계별 시공법 및 양생계획
- (6) 품질관리계획 : 품질관리조직, 관리목표 및 실시방법, 목표미달시 조치방안 등
- (7) 안전관리계획 및 환경관리계획

- (8) 교통소통 및 환경오염방지 대책
- (9) 타공사, 관계기관, 주변주민 및 계약공사의 타 공종과의 협의한 결과 조정이 이루어지지 않은 사항
- (10) 적합한 시공을 위하여 설계서의 조정 및 변경이 필요한 사항
- (11) 기타 이 지방서 각 절에 명시되어 있는 사항

1.7.4 제출 대상공사

제출 대상공사의 종류는 이 지방서 각 절에 따른다.

1.7.5 제출시기 및 부수

- (1) 제출시기 : 각 공종공사 착수 30일 전까지 및 계획 변경시, 각각 2부
(공사감독자의 확인 기간 : 접수일로부터 7일간)
- (2) 부수 : 2부

1.8 시공상세도면

1.8.1 제출 및 확인

- (1) 수급인(하수급인, 자재나 제품제조자를 포함한다)은 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상의 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타공사 수급인, 지급자재 납품자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위하여 시공 상세도면을 작성하여야 한다.
- (2) 수급인은 작성한 시공 상세도면에 대하여 공사감독자의 확인을 받은 후에 당해 공사를 착수하여야 한다.
- (3) 수급인은 공사감독자의 확인을 받은 시공 상세도면을 공사에 사용하고, 공사 준공시 “1-7 준공 1.6 준공서류”에 따라 발주자에게 제출하여야 한다.

1.8.2 작성방법

- (1) 시공상세도면은 설계서(공사지침서, 설계도면, 현장설명서 및 물량내역서)의 요구사항을 종합하여 작성하여야 하며, 부위별 재료명과 시공 또는 설치 방법 및 마감상태를 명확히 표기하여야 하고, 정확한 치수, 축척, 도면제목, 관련 도면번호 등의 식별정보를 명시하여야 한다.

1.8.3 건설공사의 진행단계별로 작성하여야 하는 시공 상세도면의 목록은 [별표 1]과 같다.

1.8.4 제출시기 및 부수

- (1) 제출시기 : 각 공종공사 착수 14일 전까지
(공사감독자의 확인 기간 : 접수일로부터 7일간)
- (2) 부수 : 2부(청사진 또는 복사물)

1.9 공사 사진

1.9.1 비치 및 제출

수급인은 공사 시공 중 매몰 또는 은폐되어 나타나지 않는 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대하여 수시로 부분 또는 전경을 분명히 나타내는 천연색 사진(규격 9cm × 12cm)을 정리한 사진첩을 상시 현장에 비치하여야 하며, 준공 시 본시방서 “1-7 준공 1.6 준공서류”에 의거 발주자에게 제출하여야 한다.

1.9.2 촬영방법

수급인은 공사 시공 중 매몰 또는 은폐되는 주요부위에 대해서 기술적 판단자료로 활용할 수 있도록 시공 상태가 분명히 나타나게 주요부위의 상세 및 주변을 포함한 전경을 촬영하여야 한다.

1.9.3 대상부위

사진촬영 대상부위는 이 시방서의 절별 “1. 일반사항”의 해당 시방에 따른다.

1.10 신고 및 인·허가 신청서류

1.10.1 인·허가 사항은 발주자가 수행함을 원칙으로 하며, 수급인은 원활한 업무수행을 위하여 인·허가 업무에 최대한의 협조와 지원을 하여야 한다.

1.10.2 수급인은 건설기계 운영허가 등 수급인이 이 공사를 위하여 직접 받아야 할 사항에 대하여는 공사감독자의 협조 및 지원을 받아 해당기관으로부터의 인·허가 업무를 수행하여야 하며, 이의 지연으로 발생하는 책임은 수급인이 부담하여야 한다.

1.10.3 소요경비 부담

사용자 부담금(가스공과금, 전기수용가분담 공사비 등)은 발주자가 별도로 납부하며, 사용자 부담금을 제외한 신고 및 인·허가신청에 소요되는 경비(인지대, 검사수수료, 기타)는 수급인이 부담한다.

1.11 공사일지 및 공정현황

1.11.1 공사일지

(1) 작성방법

공사일지는 “별지 제3호 서식”에 따라 작성하여야 한다.

(2) 제출시기 및 부수

매일(공휴일을 포함한다) 18:00시 전까지 1부 제출

1.11.2 주간공정현황

“별지 제4호 서식”에 따라서 작성하여 제출한다.

1.11.3 월별공정현황

(1) “별지 제5호 서식”에 따라서 작성하여 제출한다.

(2) 제출시기 : 다음 달 5일까지

1.12 기성검사원

1.12.1 검사원 제출

수급인은 공사비를 청구하기 위하여 해당 공사의 기성부분 검사를 받고자 할 때에는 기성검사원을 발주자에게 제출하여야 한다.

1.12.2 제출서류

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

1.12.3 제출시기 및 부수

기성검사 요청시 각 2부 제출

1.12.4 기성검사원 제출시 수급인이 공사감독자의 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

1.13 설계변경 요청

1.13.1 설계변경승인 요청

- (1) 제출서류
 - ① 변경요청 공문
 - ② 변경 사유서
 - ③ 변경 총괄표, 내역서 및 산출근거
 - ④ 변경 설계도면
 - ⑤ 전문기술자의 날인이 된 계산서(구조, 설비, 토질) 및 공사시방서(새로운 기술·공법인 경우에 한함)
 - ⑥ 기타 관련증빙자료(관련사진 등)

(2) 제출시기 및 부수

설계변경 여건 보고시에 각 3부 제출

1.13.2 공사기한 연기원

(1) 제출서류

- ① 공사기한 연기원 : 별지 제9호 서식 참조
- ② 연기사유 및 연기기간에 대한 주공정 지연일 산출근거, 수정공정계획표
- ③ 공사중단사실확인서 및 증빙자료(공사중단으로 인한 공사기한 연기원 제출시)
- ④ 기타 관련증빙자료

(2) 제출시기 및 부수

공사기한 연기 요청시 각 2부 제출

1.14 준공서류

1.14.1 제출서류

- (1) 준공서류의 종류, 내용, 제출시기 및 부수는 “1-7 준공 1.6 준공서류”에 따른다.
- (2) 준공도서 사본의 종류, 내용, 제출시기 및 부수는 “1-7 준공 1.7 준공도서 사본 작성 및 제출”에 따른다.

1-3 자재관리

2.. 일반사항

2.1 공급원과 품질요건

- 2.1.1 수급인이 공급하는 모든 공사용 자재는 계약 및 시방의 품질 조건에 적합하여야 한다.
- 2.1.2 수급인은 원자재가 수입물품인 경우에는 원산지 증명 증빙자료를 제출하여야 한다.
- 2.1.3 수급인은 이미 승인 받은 공사용 자재의 공급원 생산이 중지되었을 경우에는 공사감독자가 승인한 다른 공급원을 이용할 수 있다.

2.2 적용기준

2.2.1 사용자재

수급인은 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하 이 시방서에서 같다)중에서 이 지침서를 포함한 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외한다)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목은 아래 순서에 따라 적합한 자재를 사용한다.

- (1) 다음 각호의 1에 적합한 자재(이하 이 시방서에서 “한국산업규격에 적합한 제품 등”이라한다)를 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
 - ③ 환경마크표시품으로 “산업표준화법”에 의한 한국산업규격에 따라 품질시험을 실시하여 KS 표시품과 동등 이상의 성능이 있다고 확인한 것
- (2) 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 (1)항에 적합한 자재가 없을 경우에는 “전기용품기술기준”에 의한 형식승인품을 사용한다.
- (3) 위 (1)항 및 (2)항에 적합한 자재가 없을 경우에는 다른 것과 균형이 유지되는 것으로서 품질 및 성능이 우수한 시중제품으로 사용하여야 한다.

(4) 개정된 한국산업규격의 적용은 해당 단위공종의 계약일을 기준한다.

2.2.2 사용제한

품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자는 수급인에게 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.3 사급자재

2.3.1 주요사급자재 수급계획서

“1-2-2 공무행정 및 제출물 1.5 공사계획서류”에 따른다.

2.3.2 자재공급원 승인 요청서

(1) 승인요청

공사용 자재(재료, 부재, 제품 및 설비 기기를 포함한다. 지급자재를 제외한다.)의 사용 또는 설치 전에 설계서의 요구조건 및 품질기준에의 적합성을 확인하고, 자재 선정에 위한 검토나 자재의 품질보증을 위하여 자재공급원 승인 요청서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용 또는 설치하여야 한다.

(2) 대상자재의 종류

대상자재의 종류는 해당 공사에 사용할 주요자재 및 재료로서 [별표 2]에 따른다. 다만, [별표 2]에 포함되지 않은 자재에 대하여는 공사감독자의 지시에 따른다.

(3) 제출서류

- ① 자재공급원 승인 요청서는 별지 제10호 서식에 따라 작성하여 제출하여야 한다. 다만, 제품의 선정에 위하여 필요하지 않은 사항에 대하여는 공사감독자와 협의하여 생략할 수 있다.
- ② 설계서 및 현장여건이 제품설치 등에 적합하지 않을 경우는 자재의 설치 등을 위하여 필요한 설계서 및 현장여건 조정 요구사항을 제출하여야 한다.
- ③ ①의 증빙서류가 사본일 경우는 현장대리인의 원본대조필 서명·날인이 있어야 한다.

(4) 제출시기 및 부수

자재의 사용 또는 설치 14일 전까지 2부를 제출한다. 다만, 해당 공사의 착공 전에 품질시험·검사가 필요하다고 본 지방서 각 절에 명시되어 있는 경우에는 그 시험·검사에 소요되는 기간을 추가로 감안하여 제출하여야 한다.

2.3.3 반입시기

- (1) 수급인은 모든 자재를 사용예정일 7일전까지 현장에 반입하여야 한다. 다만, 선정 시험이 필요한 자재는 선정시험 소요기간을 추가로 감안하여 반입하여야 한다.
- (2) 수급인은 자재파동이 예상되는 자재는 공사에 지장이 없도록 사전에 구매하여 비축하여야 한다.

2.3.4 품질시험·검사대장

- (1) 수급인은 공사용 자재(지급자재를 제외한다)에 대한 품질시험·검사 결과에 대하여 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 얻어서 상시 비치해야 한다.

(2) 작성방법

건설기술관리법 시행규칙 별지 제38호 서식에 따른다.

2.3.5 품목별 시험·검사작업일지

품목별 시험·검사작업일지를 작성, 시험사 및 현장대리인이 날인하고, 공사감독자의 확인을 받아서 상시 비치하여야 한다.

2.3.6 주요자재검사 및 수불부

별지 제11호 서식에 따라서 작성한다.

2.4 지급자재 관리

2.4.1 지급자재 관련서류

(1) 지급자재 수급요청서

“1-2-2 공무행정 및 제출물 1.5 공사계획서류”에 따른다.

(2) 지급자재 수급변경요청서

“1-2-2 공무행정 및 제출물 1.5 공사계획서류”에 따른다.

(3) 지급자재 수불부

① 지급자재 품목별 인수, 출고, 재고의 상태를 상시 기록 관리하고, 매월말 현재 사용내역을 다음달 5일까지 발주자에게 보고하여야 한다.

② 별지 제13호 서식에 따라서 작성한다.

2.4.2 검사 및 확인

(1) 수급인은 자재 반입시(자재가 설치도인 경우는 설치 완료시)에 다음의 사항에 대하여 검사 및 확인을 하여야 하며, 그 결과, 문제점이나 이의가 있을 경우에는 그 내용을 공사감독자에게 보고하고, 그 조치에 따라야 한다.

① 납품서

② 품질, 규격, 성능 및 수량 등

③ 설계서와의 적격여부 및 제품자료·견본과의 일치여부

④ 납품기일

⑤ 시험성과표 또는 품질검사확인서(관리시험 또는 검사를 필하여 납품되는 품목)

2.4.3 지급자재의 품질 등

발주자가 공급하는 지급자재와 지급에서 사급으로 변경된 자재 및 사급에서 지급으로 변경된 자재의 품질, 규격 및 납품방법 등은 발주자가 별도로 정한 것 이외에는 당해 자재의 “지급자재 구입시방서”에 따른다.

2.4.4 지급자재의 관리

(1) 지급자재는 설계서에 명시된 장소에서 수급인에게 인도되거나 공급되며, 수급인에게 인도된 후의 지급자재에 대한 관리책임은 수급인에게 있다.

(2) 수급인은 지급자재를 적정하게 보관하여 사용하여야 한다.

2.4.5 수급인은 지급자재의 공급이 지체되어 공사가 지연될 우려가 있을 때, 발주자의 서면승인을 얻어 수급인이 보유한 자재를 대체하여 사용할 수 있다.

2.4.6 발주자는 1.4.5항에 의하여 대체 사용한 자재를 현품으로 반환하거나 또는 대체 사용 당시의 가격에 의하여 그 대가를 준공금 지급시까지 수급인에게 지급한다.

2.4.7 잔량 및 부족수량

지급자재 중 공사에 사용하고 남은 잔량은 발주자가 지정하는 장소에 수급인의 부담으로 수송하여 전환하고, 부족수량이 있을 경우에는 발주자에게 설계변경을 요청한다. 다만, 부족수량은 파손 및 분실된 것을 제외한 절대 부족량에 한한다.

2.5 자재의 보관, 운반, 취급

2.5.1 자재의 보관 부지

- (1) 수급인은 자재의 보관을 위한 부지를 준비하여야 하며, 부지의 위치를 공사감독자에 통지하여야 한다.
- (2) 보관 장소가 사유재산일 경우에는 소유자 또는 임대인의 서면승인이 없이 보관 장소로 사용할 수 없으며, 공사감독자가 요구하면 서면동의서를 제출하여야 한다. 또한, 보관 장소의 사용이 끝나면 수급인의 부담으로 이를 원상 복구하여야 한다.

2.5.2 품질변화 방지조치

- (1) 반입자재는 그 품질과 공사의 적합성이 보장되도록 보관하여야 한다. 수급인은 자재를 보관하거나 반출할 때는 자재를 손상하지 않도록 하여야 하며, 이물질이 혼입되거나 자재가 섞이지 않는 방법과 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 보관된 자재는 보관 전에 승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 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.

2.5.3 화기위험자재의 분리보관

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

2.5.4 공사중 품질시험자재의 분리보관

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

2.5.5 지급자재의 관리 책임

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

2.6 골재원, 토취장, 사토장

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

2.6.2 공사용 목적으로 사용할 골재 채취량은 설계서에 따라 산출한 양을 기준으로 한다.

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

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

2.7 공사현장에서 발생한 자재의 사용과 권리

2.7.1 수급인은 공사현장내의 굴착 작업시 발생하는 암석, 자갈, 모래 또는 기타 발생 재료가 공사에 적합하다고 판단되면 공사감독자의 승인을 받아 공사에 사용할 수 있다.

2.7.2 수급인은 국유지에서 공사에 필요한 양 이상으로 재료를 생산 또는 채취했을 경우 발주자는 수급인에게 생산비를 보상하지 않고 초과분을 소유할 수 있다. 다만, 발주자가 초과분을 소유하고자 하지 않을 경우, 수급인의 부담으로 초과분을 제거하고 국유지 관리기관의 관리규정에 의거 원상복구토록 하여야 한다.

1-4 품질관리

2.. 일반사항

2.1 적용범위

수급인은 건설공사의 시공 및 공사에 사용하는 자재에 대한 품질관리는 이 절에서 정하는 바에 따라 성실하게 수행하여야 한다.

2.2 품질관리계획

2.2.1 계획수립 및 제출

- (1) 수급인은 건설공사의 품질확보를 위하여 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 2 또는 제15조의 3”에 의거 품질시험계획 또는 품질보증계획을 발주자에게 제출하여 발주자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 발주자는 수급인이 제출한 (1)항의 계획에 대한 내용을 검토하여 보완하여야 할 사항이 있는 경우 수급인에게 이를 보완하도록 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.2.2 계획의 내용

- (1) 품질보증계획은 KS A 9001 - 2000에 따른다. 다만, 발주자가 필요하지 않다고 별도로 통보한 사항은 그러하지 아니하다.
- (2) 품질시험계획은 별지 제14호 서식에 따라 작성해야 한다.
- (3) 첨부서류 : 품질관리비 사용내역서(계획)

2.2.3 제출시기 및 부수 : 공사 착공 전 및 계획 변경시, 각각 2부

2.2.4 계획이행 확인

- (1) 수급인은 품질보증계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행하여야 하며, 발주자는 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성 확인을 연 1회 이상 할 수 있다. 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.
- (2) 발주자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급

인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자에게 통보하여야 한다.

2.2.5 품질관리비 사용

- (1) 수급인은 품질관리비를 당해 목적에만 사용하여야 하며, 발주자는 이의 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다. 품질관리비 사용기준은 건설기술관리법 시행규칙 제 19조, 별표 13을 적용한다.
- (2) 품질관리비는 공사감독자가 확인한 시험성적서등의 품질관리활동 실적에 따라서 정산한다.

2.3 품질시험·검사

2.3.1 품질시험기준

- (1) 수급인은 건설기술관리법 제24조 제2항, 동법 시행령 제42조 제2항 및 제3항, 동법 시행규칙 제15조의 4 제1항에 의거하여 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.
- (2) 수급인은 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 공사감독자에게 입회를 요청하여 공사감독자 입회하에 품질시험 검사를 시행하여야 한다.
- (3) 수급인이 아래의 각항 중 하나에 해당하는 자재를 구매하여 공사에 사용할 수 있음에도 불구하고 그러하지 아니한 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요되는 비용의 지급 또는 공사기한의 연장을 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.
 - ① 품질검사전문기관이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 공공기관의 사업장에서 공사감독자의 서명 날인을 받아 시험의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.
 - ② 한국 산업규격표시품
 - ③ 관계법령에 따라 품질검사를 받았거나 품질인증을 받은 자재
- (4) 설계변경 등에 따라 (3)항의 ①, ②, ③에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 당해 공사 설계서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다. 수급인 사유로 인하여 설계변경 하는 경우, 이에 따른 품질시험·검사비용은 수급인 부담으로 한다.

2.3.2 시험장소

- (1) 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장시험을 실시하여야 한다.
- (2) 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재 품질시험은 품질검사전문기관(국·공립시험기관 또는 건설교통부장관이 지정한 자)에 의뢰하여 시행한다.
- (3) 현장시험실 또는 품질검사전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험·검사를 시행할 수 있다. 이 때에는 공사감독자를 입회시켜 직접 확인케 하여야 한다.

2.3.3 결과기록

- (1) 수급인은 품질시험·검사대장 및 품목별시험·검사작업일지에 품질시험·검사의 결과를 기재하여 공사감독자의 확인을 받고 비치하여야 한다.
- (2) 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험·검사성과총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출시 또는 예비준공검사 신청시 발주자에게 이를 제출하여야 한다.
- (3) 품질시험·검사대장, 품목별 시험·검사 작업일지 등은 “1-3 자재관리 1.3 사급자재”에 따른다.

2.3.4 불합격 자재의 장외반출 등

- (1) 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 본 지침서에서 “불합격”이라 한다)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 공사감독자에게 보고하고, 불합격된 자재를 지체없이 장외로 반출하여야 한다.
- (2) 수급인은 불합격되어 장외 반출된 자재에 대하여는 “별지 제15호 서식”에 의거 불합격자재조치표를 작성하여 보관하여야 한다.
- (3) 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료는 공사현장 밖으로 반출해서는 안 된다.

2.3.5 사용 중 시험

공급원 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심될 경우에는 공사감독자와 수급인이 공동으로 품질시험 및 검사를 하여야 한다.

2.3.6 재시험

- (1) 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동 일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
- (2) 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 조속히 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 재품질시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

2.4 현장시험실

2.4.1 인력·장비기준

“1.3 품질 시험·검사”에서 규정한 품질 시험·검사를 실시하기 위하여 수급인은 “건설기술관리법 시행규칙 제15조의 4 제2항 별표11”에 따라 자격요건을 갖춘 시험·검사요원을 현장에 적정 배치하고, 시험실의 규모를 정하여야 하며, 시험·검사장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험·검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.

2.4.2 비치서류

현장시험실에는 품질시험·검사 관련서류를 비치하고 상시 기록·유지하여야 한다. 관련서류의 양식 등은 “1-3 자재관리 1.3 사급자재”에 따른다.

2.5 품질시험 · 검사 의뢰

2.5.1 의뢰절차

- (1) 수급인은 품질검사전문기관에 시험 · 검사를 의뢰하고자 할 때에 미리 발주자에게 통보하여 확인을 받아야 하며, 품질시험 및 검사를 의뢰하기 위하여 시료를 채취한 때에는 발주자의 봉인을 받아야 한다.
- (2) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에 수급인은 공사감독자와 동행하여야 한다.
- (3) 현장여건 및 시료의 변질 가능성 등을 감안하여 시료채취 후 15일 이내에 시험을 의뢰하여야 한다.

2.5.2 품질검사 전문기관 의뢰시험 대장 : 별지 제16호 서식에 따른다.

2.6 시공결과 확인 및 보증서 제출

- 2.6.1 수급인은 매 공종단계마다 시공결과에 대하여 공사감독자의 확인을 받은 후 후속공정을 진행하여야 한다.
- 2.6.2 수급인은 해당 공종 공사착수 전에 계약조건을 충족시킬 수 있다는 확인서 및 품질보증서를 자재공급자로부터 받아 서명하여 제출해야 한다.

2.7 품질의식교육

수급인은 현장 종사직원 및 기능공의 견실시공 의식을 고취하기 위한 현장 정기 교육을 실시하여야 한다.

1-5 안전 · 보건관리

2.. 일반사항

2.1 적용범위

건설공사의 안전 · 보건관리에 대하여 적용한다.

2.2 안전 · 보건관리 일반

2.2.1 관리 및 보상의 책임

- (1) 수급인은 공사장 내의 수급인측 직원 및 작업인원 등의 통제, 안전, 보안, 위생 및 인사사고에 대하여 안전대책을 수립 · 시행하고 사고 발생시는 즉시 필요한 모든 조치를 취해야 하며, 이의 미흡 또는 잘못으로 인한 인적 및 물적 피해 손실에 대한 처리와 보상 등 일체의 책임을 부담하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물, 농작물 및 가축 · 양어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상복구하거나 보상을 하여야 한다.

2.2.2 안전관리계획

- (1) 수급인은 건설기술관리법 제26조의 2, 동법시행령 제46조의 2, 동 법 시행규칙 제 21조의 3에 의하여 안전관리계획을 수립하여 발주자에게 제출하고, 이 계획에 따라 성실하게 안전관리를 수행하여야 한다.
- (2) 안전관리계획의 내용은 건설기술관리법 시행령 제46조의 3에 따라 작성한다.
- (3) 안전관리계획 제출시기 및 부수 : 공사착공 전 및 계획 변경시, 각각 2부
- (4) 발주자는 수급인이 제출한 안전관리계획에 보완하여야 할 사항이 있는 경우에는 보완을 요구할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

2.2.3 인허가

수급인은 공사장 내에서 사용하는 화기, 폭발물 등에 대해서 관할기관의 인허가를 얻어야 한다.

2.2.4 출입자 통제 등

수급인은 공사안전 및 보안 유지를 위하여 공사장에 관련자 외의 사람이 출입하거나 불필요한 사진을 촬영하는 것을 통제하여야 한다.

2.2.5 재해예방 전문지도기관의 지도

수급인은 “산업안전보건법 제30조제4항”에 따라 공사금액(지급자재비 포함) 3억 이상 120억 미만의 공사는 착공 14일 이내에 건설재해예방지도기관과 기술지도계약을 체결하여야 한다.

2.2.6 안전한 작업환경 조성

수급인은 안전한 작업환경을 조성하기 위하여 다음 사항을 준수하여야 한다.

- (1) 작업개시전 작업장 안전에 대한 교육 실시

- (2) 안전관리자 순찰활동 강화
- (3) 개인보호구 착용여부 확인
- (4) 물체 투하시 감시인 배치
- (5) 취중인 자 또는 허약자 작업 금지
- (6) 응급처치용 구급품의 확보
- (7) 비상구(탈출구)에 물건적치 금지
- (8) 현장 정리정돈

2.3 안전관리자 등

2.3.1 안전관리자

안전관리자의 직무 등은 아래와 같다.

- (1) 안전교육계획의 수립 및 실시
- (2) 공사장 순회점검 및 조치
- (3) 해빙기, 우기, 태풍기 및 건조기를 대비한 안전점검 및 조치의 건의
- (4) 기타 “산업안전보건법시행령 제13조”에 규정한 직무 등

2.3.2 안전담당자

수급인은 산업안전보건법시행령 제11조 제1항에 규정한 작업시에는 산업안전보건법 제14조 제1항의 규정에 의한 안전담당자를 지정하여 상주시켜 당해 직무와 관련한 안전·보건상의 업무를 수행하도록 하여야 한다.

2.4 안전 조치

수급인은 공사중 안전사고의 사전 예방을 위하여 다음의 사항을 준수하여야 한다.

2.4.1 “산업안전보건법”에 의한 안전조치

표 1-1에 따른다.

표 1-1 산업안전보건법에 의한 안전조치

구 분	적 용
· 소화설비(소화기,소화사,방화용수 등)	· 소화설비 필요장소
· 경보 또는 연락용 설비장치	· 발파작업,화재위험,낙반,출수위험 등이 있는작업
· 살수	· 분진의 확산방지 및 시계확보를 위해 필요한 장소
· 통기 및 환기설비	· 옥내 용접작업 · 밀폐된 장소
· 각종 안전완장	· 안전관리자등 착용
· 안전리본, 흉장, 각종안전스티카, 무재해기록판 등	· 공사감독자와 협의하여 필요시
· 기타	· 기타관계법령에 의해 요구되는 사항

1.4.2 전기사고 예방대책

- (1) 주요시설물 일반인 출입금지
- (2) 전선의 절연 피복상태 확인후 손상된 부분은 즉시 교체
- (3) 전기용량 초과 사용금지
- (4) 옥외분전함의 덮개 및 빗물받이 차양설치
- (5) 가설전선 침수방지 및 차량통과부위 절연피복 보호조치
- (6) 고압선 통과부위 위험표지판 및 경고 안내문 설치

1.4.3 화재예방 대책

- (1) 공동구, 지하피트, 변전실 등 지하시설물 점검
 - ① 전기 무단사용금지
 - ② 페인트 등 인화성물질 및 위험물 방지
 - ③ 하자보수용 자재보관 및 대기실 사용
 - ④ 각종 공사용 자재 방치
- (2) 현장사무실, 창고, 숙소에 소방기구 비치

1.4.4 안전·보건장구 사용

수급인은 다음 각종의 작업시에는 표 1-2에 지정된 안전·보건장구를 사용하여야 한다.

표1-2 안전·보건장구

적 용 작 업	안전·보건 위생장구
· 톱밥 등 각종 분진이 발생하는 작업 · 각종 해체공사 기계기구의 취급작업	· 방진 마스크
· 각종 유해가스 발생장소	· 방독 마스크
· 소량의 각종분진이 발생하는 작업장소	· 먼 마스크
· 현저히 덥거나 차가운 작업장소 · 고온, 저온물체 또는 유해물을 취급하는 작업장소	· 피부보호구 및 보호의(보호의, 장갑, 신발, 마스크, 세척제, 보호크림, 방열보호구)
· 유해한 광선에 노출되는 작업 · 가스, 증기,분진 등을 발생하는 작업 · 각종 해체기계,기구의 취급작업	· 안보호구(차광안경, 플라스틱 보호안경 등)
· 소음 90dB 이상을 발생하는 취급작업	· 차음보호구(귀마개,귀덮개)
· 각종 진동기계, 기구의 사용작업(착암기,전기톱, 연마기,핸드브레이커,콘크리트타설용 진동기등)	· 방진장갑
· 물체의 낙하,비래의 위험이 있는 작업 · 추락,충돌,감전의 위험이 있는 작업 · 토석의 낙반,붕괴 위험이 있는작업 · 기타 유해,위험이 있는 작업	· 안전모
· 감전 우려작업 · 각종 물체의 운반,낙하,비래의 위험이 있는 작업 · 충격 및 날카로운 물체에 의한 위험이 있는 작업 · 기타 유해,위험이 있는 작업	· 안전화(가죽제 및 고무제 발보호용)

적 용 작 업	안전 · 보건 위생장구
<ul style="list-style-type: none"> · 콘크리트 타설작업 · 감전우려 · 기타 장화를 착용 해야 하는 작업 	<ul style="list-style-type: none"> · 장화(일반용, 절전용)
<ul style="list-style-type: none"> · 야간의 작업자 및 신호수등 	<ul style="list-style-type: none"> · 반사조끼, X반도
<ul style="list-style-type: none"> · 2미터 이상의 각종 고소작업 <ul style="list-style-type: none"> - 작업대, 난간설비를 설치할 수 없는 작업 - 각종 비계 발판 위 작업 - 난간에서 신체를 밖으로 내밀어야 하는 작업 	<ul style="list-style-type: none"> · 안전대(부속물포함)
<ul style="list-style-type: none"> · 용접작업 	<ul style="list-style-type: none"> · 용접치마, 용접토시, 용접자켓
<ul style="list-style-type: none"> · 근로자의 손이 손상될 우려가 있는 작업 · 아크 및 가스용접, 용단작업 	<ul style="list-style-type: none"> · 일반 작업용 면장갑 · 용접용 보호장갑

2.5 안전시설

수급자는 다음의 안전시설을 설치하여야 하며, 이 외에도 유해 위험이 있다고 판단되는 부위에 대하여는 적절한 시설물을 설치하여야 한다.

2.5.1 가설동력

- (1) 임시수전 설비시설의 이상유무 및 방지책 훼손여부 점검
- (2) 분전함의 누전차단기 부착, 전선정리 및 안전표지판 부착
- (3) 둥근톱, 전기용접기의 안전장치류 부착

2.5.2 위험물 저장소

화약, LPG, 산소, 아세틸렌, 유류, 도료 등은 위험물저장소를 설치하여 보관·관리하여야 한다.

2.6 안전점검

2.6.1 자체안전점검

수급인은 건설공사의 공사기간동안 매일 자체 안전점검을 실시하여야 하며, 우기, 해빙기시 특별점검을 실시하여야 한다

2.6.2 정기안전점검

- (1) 수급인은 건설기술관리법 시행령 제46조의 4의 규정에 의하여 정기안전점검 및 정밀안전점검을 실시하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설안전전문기관에 의뢰하여 정기안전점검을 시행하였을 경우에는 점검결과 사본 2부를 제출하여야 한다.
- (3) 정밀안전점검에 소요되는 비용은 건설공사의 물리적 · 기능적 결함을 야기시킨 자의 부담으로 한다.

2.6.3 안전점검에 관한 종합보고서

수급인은 건설공사를 준공한 때에는 안전점검에 관한 종합보고서를 작성하여 1-7 준공 1.7 준공도서 사본 작성 및 제출“에 따라 제출하여야 한다.

2.7 안전검사

2.7.1 안전관리상태 점검

발주자는 건설공사의 안전한 수행을 위하여 정기 또는 수시로 수급인의 안전에 관한 제반의 관리 상태를 점검 또는 진단하여 미흡하거나 잘못된 사항에 대한 시정 및 해당공사의 일시중단을 요구할 수 있으며, 이와 같은 요구가 있을 때에 수급인은 즉시 시정조치하거나 해당공사를 일시 중단하여야 한다.

2.8 안전보건교육

수급인은 산업안전보건법 시행규칙 제33조에 의하여 당해 사업장의 근로자에 대하여 교육을 실시하여야 한다.

2.9 안전일지

수급인이 자체관리하며, 안전점검, 안전진단, 건설재해예방지도기관의 지도, 안전검사, 안전보건교육 등에 관한 사항을 기록하여 상시 비치하여야 한다.

2.10 산업안전보건관리비 등의 사용

2.10.1 산업안전보건관리비의 사용

- (1) 수급인은 하수급인과 공사계약을 체결할 때 산업재해 예방을 위한 산업안전보건관리비를 공사금액에 계상하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사의 실행예산을 작성할 때 당해공사에 사용해야 할 안전관리비의 실행예산을 별도로 작성해야 하며, 이에 따라 안전관리비를 사용하고 그 내역서를 당해 공사현장 내에 비치하여야 한다.
- (3) 공사감독자는 수급인과 하수급인의 안전관리비 사용 및 관리에 대하여 공사도중 또는 종료 후 안전관리비 사용내역서(노동부 고시 “건설업산업안전보건관리비 계상 및 사용기준” 별지 제1호 서식)의 제출을 요구할 수 있으며 수급인과 하수급인은 이에 응하여야 한다.

2.10.2 안전관리비의 사용

- (1) 수급인은 건설공사에 사용되는 안전관리비를 표 1-3의 산출기준에 따라 작성·산정하며 정산시에는 실비정산에 의한다.

표 1-3 건설공사 안전관리비의 항목별 사용내역 및 산출기준

항 목	사용내역	산출기준
공사현장의 안전점검	<ul style="list-style-type: none"> · 공사현장의 정기안전 점검비용 - 건설기술관리법 시행령 제46조의4에 의한 건설안전기관에 의한 정기 안전점검 	정기안전점검 비용은 건설교통부 고시 “건설공사 안전점검 대가산정기준”의함.
공사장 주변 안전관리 비용	<ul style="list-style-type: none"> · 지하매설물 방호 및 인접구조물 보호대책 비용 · 인접 가축피해 등 민원대책 비용 	관련 토목·건축등의 설계기준에 의함.
통행 안전 및 교통 소통 대책비용	<ul style="list-style-type: none"> · 통행 안전시설 설치 및 유지관리 비용 · 교통소통 및 교통사고 예방대책 비용 	관련분야 설계기준에 의함
안전관리 계획서 작성비	<ul style="list-style-type: none"> · 안전관리 계획서 작성에 소요되는 비용 · 안전점검 공정표 작성에 소요되는 비용 · 시공상세도면 작성비용 	엔지니어링기술진흥법 제10조(엔지니어링 사업대가의 기준)에 의함

- (1) 수급인은 안전관리비를 동 목적 이외에는 사용할 수 없다.
- (2) 증빙서류 비치

수급인은 안전관리비를 노동부 고시 “건설업산업안전보건관리비 계상 및 사용기준” 및 “건설기술관리법 시행규칙 제21조의 2 제1항”의 각호에 적합하게 사용하고, 공사감독자 또는 관계인이 필요시 확인할 수 있도록 사용내역서, 사진, 집행영수증, 기타 증빙서류 등을 정리하여 상시 비치하여야 하며, 그 증빙서류의 사본 제출을 요구할 경우 수급인은 이에 따라야 한다.

1-6 환경관리

2.. 일반사항

2.1 적용범위

건설공사의 환경관리에 대하여 적용한다.

2.2 환경관리 일반

2.2.1 관리 및 보상의 책임

(1) 수급인은 공사의 수행으로 인하여 인접한 주민은 물론 통행인과 제 공작물, 농작물 및 가축·양어류에 피해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 이들에게 손해를 가하였을 경우에는 이를 원상복구하거나 보상을 하여야 한다.

2.3 자연환경 보전

2.3.1 지형·지질

(1) 산사태

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

(2) 지반침하

수급인은 흩쌓기부나 땅깍기·흩쌓기의 변화구간 또는 연약지반에서 주로 발생하는 지반침하를 방지하기 위하여 설계서에 따라 지반개량 및 다짐작업을 철저히 하여야 한다.

2.3.2 지하수 보호

(1) 수급인은 지하수법에 따른 절차를 이행하여 지하수 오염을 방지토록 하여야 한다.

(2) 수급인은 공사현장의 지하수 이용실태를 조사하고 지하수 고갈에 따른 대책을 수립하여 민원발생이 되지 않도록 하여야 한다.

2.3.3 식물보호

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

2.3.4 토 양

(1) 수급인은 토공작업시 비옥도가 높은 토양을 일정장소에 수집, 보관하여 녹화공사시 식재토양으로 사용하여야 하며, 비탈면에 대한 녹화 및 피복처리는 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.

1.4 생활환경 보전

수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장주변의 쾌적한 환경을 조성하기 위해 환경정책기본법 시행령 제2조 별표 1의 환경기준이 유지되도록 하여야 한다.

1.4.1 수 질

- (1) 수급인이 공사현장에서 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질환경보전법 제10조에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.

1.4.2 소음·진동

- (1) 수급인이 소음·진동배출 시설을 설치하고자 할 때에는 소음·진동규제법 제9조에 의한 신고 또는 인·허가에 대한 승인을 받은 후 설치·운영하여야 한다.
- (2) 수급인이 건설소음·진동 규제지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음·진동규제법 제25조 제1항에 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) 공사구간내 방음시설을 설치할 때에는 방음시설 설치지점의 주거환경여건을 사전 조사하고, 방음시설 설치 후 방음시설에 대한 성능평가를 실시하여 그 결과를 “별표 3”에 따라 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.3 전파장애

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

1.4.4 경관훼손

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

1.4.5 대기질

- (1) 공사차량 운행시에는 적재함 덮개를 사용하고, 세륜시설 등을 설치하여야 하며, 공사중인 도로에는 살수차량을 운행하여 먼지 등의 비산을 방지하여야 한다.
- (2) 공사현장에서 악취가 발생하는 물질을 소각하고자 할 때에는 대기환경보전법에서 정하는 적합한 소각시설을 이용하여 이를 소각하여야 한다.

1.4.6 폐 기 물

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

1.4.7 위생관리

수급인은 현장의 식당, 숙소 및 작업장 등의 급수, 배수, 음식물 보관, 방충 등 위생관리 상태를 수시로 점검하여 상시 청결하게 유지관리 하여야 한다.

1.5 사회환경 보전

1.5.1 주거

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

1.5.2 문화재

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

1.6 환경관리

1.6.1 환경관리계획

(1) 수급인은 다음 사항을 포함하는 환경관리계획을 작성하여 제출하여야 한다.

- ① 인근 가옥 등 공작물 피해대책
- ② 소음, 진동대책
- ③ 분진, 먼지대책
- ④ 지반침하대책
- ⑤ 통행장애대책 : 주차관리, 신호수, 표시등, 교통표지판
- ⑥ 하수로 인한 인근대지, 농작물 피해대책
- ⑦ 악취, 위생대책
- ⑧ 건설폐재대책
- ⑨ 토양오염방지대책
- ⑩ 기타 민원방지 대책 및 조치방안

(2) 제출 시기 및 부수 : 공사 착공 전 및 계획 변경시, 각각 2부

1.6.2 건설폐재 재활용 계획 및 실적

수급인은 건설폐재를 재활용하고자 할 때에는 “별지 제18호 서식”에 의거 건설폐재 재활용 계획을 수립하여 대한건설협회에 보고하고, 매 분기별로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6.3 환경영향평가 협의내용 이행 계획서

수급인은 환경영향평가서를 검토하여 “별지 제19호 서식”에 의거 환경영향평가 협의내용 이행 계획서를 제출하여야 한다.

1.6.4 환경영향평가 협의내용 관리대장

수급인은 환경·교통·재해 등에 관한 영향평가법 제25조 제2항에 의한 관리대장을 현장에 비치하고, 협의내용 이행현황을 기록·정리하여야 한다.

1.6.5 환경피해보고서

수급인은 환경피해 발생시 “별지 제20호 서식”에 의거 환경피해보고서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6.6 환경분쟁의 조정

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

1.6.7 교통소통 관리

수급인은 1개 차로를 점용하여 공사를 하게 되므로 관할 경찰서 교통계 및 각청 도로과 등에 공사시간 및 계획과 교통소통대책을 수립하여 승인을 받은 후 공사를 해야 하며, 야간 작업시 공사장 주변 시인성 확보를 위한 SignBoard 및 조명시설을 설치하는 계획도 수립하여 안전사고 예방에 만전을 기하여야 한다.

1-7 가설공사

2.. 일반사항

2.1 적용범위

2.1.1 이 절에는 다음 사항에 관한 요건을 제시한다.

- (1) 공사중 사용될 임시공급시설물 및 임시가설시설물과 이후의 철거 및 제거
- (2) 임시전기, 임시조명, 임시난방 등 공급시설물의 설치 운영에 관한 사항
- (3) 가설용 장비의 설치운영
- (4) 임시통제장치, 방호책 및 울타리, 공사보호공
- (5) 현장임시시설물로서 진입도로 및 주차장, 청소, 표시판 및 임시건물
- (6) 축도 및 가도, 가물막이, 우회도로, 가교 등

2.1.2 수급인은 계약에 달리 규정된 경우를 제외하고 본 지침서를 포함하여 계약에 의해 요구되거나 계약의 목적달성을 위해 필요한 모든 가설공사를 수급인의 비용으로 수행하여야 한다.

2.1.3 수급인은 완성된 가설공사에 대한 유지관리의 책임이 있으며 유지관리를 소홀히 함으로써 발생하는 발주자의 손실에 대한 책임이 있다.

2.1.4 수급인은 계약에 달리 규정되어 있거나 발주자와 달리 합의한 경우를 제외하고 사용이 불필요해진 가설공사에 대해서는 즉시 철거, 원상 복구하여야 하며 어떠한 경우라도 준공검사 이전까지는 모든 가설공사가 철거되어 원상복구가 이루어 질 수 있도록 하여야 한다. 수급인은 본 조항의 내용을 이행하지 않음으로써 발생하는 민원을 포함한 모든 문제에 대하여 전적인 책임을 진다.

2.2 관련 지침절

1-8 준공

2.3 제출물

2.3.1 축도 및 가도, 가물막이, 우회도로, 가교 공사의 경우 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2.3.2 가물막이, 가교공사의 경우 가설 구조물의 구조계산서를 추가로 제출하여야 한다.

2.4 공사용 가설공급시설

2.4.1 당해공사의 필요한 시설을 합리적으로 수행할 수 있도록 하기 위해 공인받은 기존시설에 접속하고, 자재 및 공법은 전문용역업체의 지침서에 따르거나 전문용역업체에 의뢰한다.

2.4.2 각종시설은 공사시행에 방해되지 않도록 배치하고 필요에 따라 재배치한다.

2.5 임시전기

2.5.1 시공 작업에 필요한 전기시설이나 전기는 수급인이 공급하고, 비용을 부담해야 한다.

2.5.2 임시배전 선로는 명시된 지점이나 기존건물에서 인입한다.

2.5.3 기존 배전 용량과 특성은 필요한 대로 보완해야 한다.

2.5.4 임시동력의 전기설비공사는 전류가 20A 또는 그 이하로 작동하는 접지단락 차단시설을 준비한다.

2.5.5 작업에 필요한 동력출구는 배선과 분전반에 연결하고, 전선은 유연한 것이라야 한다.

2.5.6 편리한 위치에 주 차단기와 과전류 보호장치, 분전스위치, 계량기 등을 설치해야 한다.

2.5.7 시공중에는 영구적인 배선을 사용해서는 안되며, 불가피한 경우 사유, 제거방법, 제거시기에 대하여 공사감독자의 승인을 받고 설치하여야 한다.

2.5.8 동력과 조명에는 단상회로를 설치하고, 적합한 배전기, 배선 및 출구를 갖추어야 한다.

2.5.9 길이 30m 이내의 전선으로 모든 작업장에 배치할 수 있도록 공사할 각 층의 적당한 위치에 콘센트를 설치한다.

2.5.10 현장작업량, 현장사무소, 화장실 및 이와 유사한 장소에도 임시배전을 한다.

2.5.11 공사준공 후 임시전기시설의 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 임시시스템을 철거하여야 한다.

2.6 임시조명

2.6.1 전원에서 배전반까지의 배선에는 조명용 컨덕터와 램프를 갖추어야 한다.

2.6.2 조명은 유지관리를 철저히 하고, 일상적인 보수를 해야 한다.

2.6.3 시공 중에는 건물의 영구적인 조명을 사용해서는 아니 된다.

2.6.4 다음과 같은 배전/조도의 단계별로 공사할 각층의 에너지를 절약할 수 있는 폐회로 스위치를 설치한다.

- (1) 전체소등
- (2) 작업용 또는 점유용이 아닌 비상등
- (3) 높은 조도의 광원사용 및 확보
- (4) 낮은 조도의 광원사용 및 확보
- (5) 전체점등

2.6.5 공사할 각층의 작업, 시험 또는 검사작업, 안전대책 및 이와 유사한 작업의 조건이나 요구사항에 적합한 단계의 조도상태가 되도록 조명 설비를 지속적으로 유지관리 한다.

2.6.6 현장구내의 보안 및 안전용 가설 조명시설을 작업장 주변 및 이와 유사한 장소에까지 확대한다.

2.6.7 공사 준공 후 임시조명시설 사용이 불필요하게 될 때에는 공사감독자와 협의 후 조명시설을 철거하여야 한다.

2.7 임시난방

- 2.7.1 시공 작업을 위해 명시된 조건을 유지하기 위해 필요한대로 난방장치와 열 공급을 하고, 그 비용을 부담해야 한다.
- 2.7.2 계약에 의해 발주자가 난방비를 지불하는 경우에는 에너지보전 설비를 하고, 별도의 열량계를 설치해서, 사용된 열량에 대한 비용은 발주자로부터 정산 받아야 한다.
- 2.7.3 임시난방을 위하여 영구적인 기기를 가동하기 전에 기기의 가동을 승인받고, 해당기기에 윤활유를 주입하고 여과지가 제자리가 있는 지 확인해야 한다. 운전, 유지관리, 정기적인 필터의 대체 및 소모부품은 수급인이 수행하고, 그 비용을 부담해야 한다.

2.8 임시환기

- 2.8.1 재료의 양생, 습기제거, 먼지, 연기, 수증기 또는 가스의 축적방지를 위해 폐쇄된 구역은 환기를 해야 한다.
- 2.8.2 기존 환기기가 있으면 활용할 수 있고, 시공 작업을 위해 청정공기를 유지하는데 필요한 임시환풍기로 시설용량을 확장, 보충해야 한다.

2.9 임시전화 및 팩시밀리

- 2.9.1 수급인의 현장사무소와 공사감독자 현장사무소까지의 전화·팩시밀리시설은 공사 착공전 까지 설치하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 2.9.2 공사감독자는 자기 사용분의 비용을 부담한다.

2.10 임시상수도

- 2.10.1 시공 작업을 위해 필요한 적합한 수질의 급수시설은 공사착공 준비시에 설치하거나 기존 상수도에 연결하고, 유지관리와 비용은 수급인이 부담해야 한다.
- 2.10.2 계약에 의해 발주자가 용수비를 지불하는 경우에는 수량보전시설을 하고, 별도의 계량기를 설치해서, 발주자로부터 비용을 정산 받아야 한다.
- 2.10.3 배관을 연장하고 급수전을 두어서 나사로 연결되는 호스로 물을 사용할 수 있게 해야 하며, 동결방지를 위해서는 임시단열을 시공해야 한다.

2.11 임시하수시설

- 2.11.1 기존시설물을 사용할 수 없는 경우에는 공사 착공 준비시에 필요한 하수시설을 하고 유지관리 해야 하며, 현장은 항시 깨끗하고 위생적인 상태로 유지해야 한다.
- 2.11.2 시공완료시에 시설물을 당초와 같거나 더 좋은 상태로 보수해서 반환해야 한다.

2.12 임시현장배수

- 2.12.1 현장의 바닥면은 자연배수 되도록 비탈을 두고 땅파기 하는 구역에 물이 유입되지 않게 하고, 필요하면 펌프를 설치해서 운전, 유지관리 해야 한다.
- 2.12.2 현장에 물이 고이거나 흘러내리지 않게 하고, 물막이를 해서 토사가 씻겨내리지 않게 해야 한다.

2.13 가설 공용 시공장비

수급인은 시공계획서 작성시 크레인, 자가발전시설, 공사용 양수시설 등의 설치 및 운영에 대한 계획을 작성하여야 하며, 이는 타 공종의 공사수행과 관련된 공정, 장비이동 및 철거를 고려하여야 한다.

2.14 임시방호울타리

- 2.14.1 시공구역에 무단출입을 방지하고, 기존시설물과 인접한 재산이 시공 작업으로 손상을 입지 않게 보호할 수 있도록 방호울타리를 설치해야 한다.
- 2.14.2 대중의 통행 및 기존건물의 출입이 필요한 구역에 대해서는 바리케이트, 지붕이 있는 보도 설치 등 관계기관이 요구하는 사항들을 충족시켜야 한다.
- 2.14.3 계약 또는 발주자의 지시에 의해 존치하도록 지정된 수목은 보호하여야 하며 수급자의 공사수행 과정에서 손상된 수목은 동일품종, 수령을 가진 수목으로 대체하여야 한다.
- 2.14.4 제3자의 차량통행, 공급된 재료, 현장 및 구조물 등이 손상되지 않게 보호해야 한다.

2.15 임시공사의 보호

- 2.15.1 임시공사는 보호해야 하며, 개별 지침절에서 명시된 경우에는 특수보호공을 해야 한다.
- 2.15.2 완성된 부분에는 임시로 제거 가능한 보호공을 해야 하며, 손상을 방지할 수 있도록 인접작업구역에서의 활동을 통제해야 한다.
- 2.15.3 벽면, 돌출부, 개구부의 턱과 모서리는 보호덮개를 두어야 한다.
- 2.15.4 마무리된 마루, 계단 및 기타 표면은 통행, 흙먼지, 마모, 손상, 무거운 물체의 이동 등으로 손상되지 않게 질긴 시트를 덮어 보호해야 한다.
- 2.15.5 방수 또는 지붕 처리된 표면에는 통행이나 저장을 하지 않게 하고, 통행이나 활동이 필요한 경우에는 방수 또는 지붕처리재료 제작자의 지침에 따라 보호해야 한다.
- 2.15.6 조경구역에서는 통행을 금지해야 한다.

2.16 현장보안

- 2.16.1 공사 착수후 조속한 시일내에 현장인원이 아닌자가 건물내로 무단출입하거나 배회하지 못하게 하고, 도난에 대비할 수 있도록 지상층과 출입이 가능한 곳에 보안시설을 한다.
- 2.16.2 발주자의 보안계획과 맞추어야 한다.

2.17 진입도로

- 2.17.1 공사구역에 연결하기 위해서는 공사초기에 설치할 도로의 노반과 보조기층을 깔고 공사 기간 중에 사용할 수 있는 임시진입도로를 건설해서 유지관리 해야 한다.
- 2.17.2 진입도로의 마감처리는 모든 운반작업의 출입에 지장이 없고 천후에 대비할 수 있고 시공 작업이 용이하도록 하고, 현장내 및 주위에도 가설도로를 설치하고 마감면 처리를 한다.
- 2.17.3 작업진행에 따라 필요하면 연장하거나 이설해야하며, 교통정체를 없게 하기 위해서는 필요한 우회로를 두어야 한다.
- 2.17.4 소화전에는 방해없이 접근될 수 있게 유지관리 해야 한다.
- 2.17.5 차량이 현장구역 외 지역에 진입하기 전에 차륜에서 뽀이나 오물 등을 제거할 수 있는 세륜, 세차 설비를 갖추어야 한다.
- 2.17.6 진입도로가 더 이상 필요없으면 계약문서에 따라 전체 진입도로를 제거하고 원상복구 하여야 한다.

2.18 주차장

- 2.18.1 작업원의 차량을 수용할 수 있도록 지면에 자갈 등을 깐 임시주차장을 갖추고 항상 깨끗이 유지보수 하여야 한다.
- 2.18.2 현장의 공간이 부적합하면 현장 외에 추가 주차장을 갖추어야 한다.
- 2.18.3 차량이 기존 포장면에 주차하게 해서는 아니 된다.
- 2.18.4 발주자의 주차공간을 지정해 두어야 한다.

2.19 공사표지판

- 2.19.1 공사표지판은 공사감독자가 지정하는 크기, 재료, 색상 및 방법으로 제작하여, 공사감독자가 지정한 위치에 설치해야 한다.
- 2.19.2 발주자의 허가 없이 다른 표지판을 설치해서는 아니 된다.

2.20 공사 중 현장청소 및 폐기물 제거

- 2.20.1 공사구역에는 폐자재, 부스러기 및 쓰레기 등이 없게 유지하고, 현장은 깨끗하고 정연한 상태로 유지해야 한다.

2.21 공사감독자의 현장사무소

- 2.21.1 기후에 밀폐되게 하고 조명시설, 전기 콘센트, 냉·난방기기, 보안장치, 자연환기시설 등을 해야 하며, 실내는 실내마감을 하여야 한다.
- 2.21.2 건설기술관리법 시행령 제52조 제4항에 의한 감리원 수가 상주근무할 수 있는 바닥면적이 충분히 확보되어야 하고, 근무자 각각의 책상과 의자가 준비되어야 한다.
- 2.21.3 기타 비치해야할 시설은 응접실, 회의실, 탁자를 갖춘 상황실, 식수전, 화장실(수세식 또는 오물정화조가 설치된), 옷장, 게시판, 소화기, 내부칸막이, 안내시설 제도판 등이 있으며 이러한 시설은 화재예방을 위해 적정거리가 확보되어야 한다.

2.22 수급인의 현장사무소

- 2.22.1 실내마감, 가구 및 냉·난방 시설을 갖추고 현장관리직원 및 하도급과 직원용 사무실을 세워야 한다.
- 2.22.2 근무인원수를 감안한 책상 및 의자와 공정관리 등에 소요되는 비품을 갖추어야 한다.
- 2.22.3 공정표 및 기타 자료를 부착할 수 있는 상황판과 승인받은 견본을 보관할 수 있는 선반을 마련해야 한다.
- 2.22.4 전기공급시설, 통신시설, 화재예방시설, 기타보안 및 안전방재시설을 설치하여야 한다.

2.23 현장 시험실

- 2.23.1 수급인은 공사의 품질관리에 필요한 각종 시험을 할 수 있는 현장시험실을 설치하여야 한다.
- 2.23.2 수급인은 시험실의 면적은 설계서에 명시된 면적 이상으로 현장시험 및 공사의 품질관리에 필요한 면적을 확보하여야 한다.
- 2.23.3 수급인은 현장시험에 필요한 시험사무실, 양식함, 시료보관대, 공시체 양생수조, 시험 작업대 및 시험기기 등을 준비하여야 한다.

2.24 설비 및 시설물의 철거

- 2.24.1 수급인은 준공검사 전에 임시시설물을 공사장 내에서 철거하여야 한다.
- 2.24.2 기초구체 콘크리트 및 지중에 매설물은 30cm 이상 깊이까지 제거하여야 한다.

1-8 준공

2.. 일반사항

2.1 예비준공검사

- 2.1.1 발주자는 준공예정일 전에 자재, 시공 및 설비기기의 작동상태가 계약문서에 명시된 기준에 적합한지를 확인하는 예비점검을 실시할 수 있다.
- 2.1.2 수급인은 공사의 예비 준공검사자에게 “건설기술관리법 시행규칙 별지 제39호 서식”에 따른 품질시험·검사총괄표를 제시하여야 한다.
- 1.1.3 발주자는 예비준공검사 결과 기준에 적합하지 않은 미비사항이 있을 경우 이에 대한 시정조치를 수급인에게 요구할 수 있으며, 수급인은 이의 시정조치를 완료한 후에 준공검사원을 제출하여야 하며, 예비준공검사 지적사항 및 조치내용을 기록하여 준공검사시 준공검사자에게 제시하여야 한다.

2.2 시설물 인계·인수

- 2.2.1 수급인은 당해 공사의 예비 준공검사(부분준공, 발주자의 필요에 의한 기성부분 포함)를 실시한 후 시설물의 인계·인수를 위한 계획을 수립하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 2.2.2 수급인이 준공시설물을 인계하기 위하여 제출한 인계·인수서는 공사감독자가 이를 검토하고, 확인하여야 한다.
- 2.2.3 발주자와 수급인과의 시설물 인계·인수를 위하여 공사감독자는 입회인이 된다.
- 2.2.4 공사감독자는 시설물 인계·인수에 대한 발주자의 지시사항이 있을 경우 이에 대한 현황과약 및 필요대책 등 의견을 제시하여 수급인이 이를 수행하도록 조치하여야 한다.
- 2.2.5 수급인은 인계·인수서에 준공검사 결과를 포함하여야 한다.

2.3 준공검사 내용

- 2.3.1 발주자가 시행하는 준공검사시에 아래 사항에 대하여 검사하고 적정성을 평가한다.
- (1) 시공의 정확도, 마감상태, 적정자재 사용여부
 - (2) 제반설비기기의 작동상태 등 기능점검
 - (3) 지급자재 정산, 잔재 및 발생물 처리
 - (4) 사업승인 조건사항 이행상태
 - (5) 주변정리 및 원상복구사항 처리내용
 - (6) 제출물 및 공무행정서류 처리상태
 - (7) 인·허가 완료상태
 - (8) 준공전 청소 이행상태

(9) 기타 계약문서에 명시된 사항

2.4 보수예비품

2.4.1 수급인은 하자발생시 사용할 보수예비품을 발주자에게 제공하여야 한다.

2.4.2 제공하여야 할 보수예비품은 이 지침서 각 절에 명시된 품목 및 수량이어야 하며, 본 공사의 시공제품과 품명, 모델번호, 제조자가 동일한 것이어야 한다.

2.4.3 수급인은 하자보수책임기간이 만료되면 발주자에게 보수예비품 잔여량의 반환 요청을 할 수 있다. 다만, 보수예비품에 대한 비용은 추가로 청구할 수 없다.

2.5 운전 및 유지관리 시범교육

2.5.1 수급인은 발주자에게 공사목적물인 설비시스템의 소음·진동의 조절, 청소, 손질, 보수, 서비스를 요청하는 방법 및 유지관리지침을 보는 방법 등 유지관리에 필요한 전반적인 사항에 대하여 시범 및 교육을 시행하여야 한다.

2.5.2 교육 대상 장비, 시스템의 종류, 기타 상세한 사항은 해당 시설물 유지관리 지침에 명시하여야 한다. 이에 대한 교육장소 및 일시는 발주자와 협의하여 정한다.

2.6 준공서류

2.6.1 검사원 제출

수급인은 해당 공사의 준공검사를 받고자 할 때에는 준공검사원을 발주자에게 제출하여야 한다.

2.6.2 종류 및 내용

- (1) 준공검사원 : “별지 제21호 서식” 참조
 - (2) 내역서 : “별지 제7호 서식” 참조
 - (3) 품질시험·검사성과총괄표 : 건설기술관리법 시행규칙 별지 제39호 서식 참조
 - (4) “공사계약특수조건 제8조 제1항”에 명시되어 있는 설계도면
 - ① 당해 공사의 준공부분에 대한 설계도면(준공도면)
 - ② 공사현장에서 설계변경된 부분의 설계도면 원도
 - (5) “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.8 시공상세도면”
 - (6) “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.9 공사사진”의 공사사진첩
 - (7) “1-2-2 공무행정 및 제출물 1.10 신고 및 인·허가 신청서류”에 의하여 발급받은 신고 및 인·허가 필증 원본
 - (8) 구조계산서(설계변경된 부분에 한한다)
 - (9) 신공법의 시공 또는 실패사례 보고서
 - (10) 측정, 시험 및 검사보고서
- 이 지침서 각 절에 명시된 사항(파일항타기록부 등)에 한한다.
- (11) 하수급인 목록(상호, 소재지, 대표자, 전화번호, 공사범위, 공사기간 등)

(12) 시설물 유지관리 지침서(필요시)

- ① 시설물 유지관리 지침서는 공사감독자가 지정하는 규격치의 사용에 편리한 치수로 제본하여 제출하여야 한다.
- ② 책의 표지에는 운전 및 유지관리 자료, 공사명, 책이 여러 권일 경우에는 각 책의 해당 주제 등을 기입하여야 한다.
- ③ 책의 내용은 내부에 간지로 구분하여야 한다.
- ④ 각 책에는 각 제품 또는 계통을 구별하여 목차를 작성하여야 하며, 다음의 3개의 편으로 구성하여야 한다.

가. 제1편

공사감독자, 수급인, 하수급인 및 주요 기기 납품업자의 이름, 주소, 전화번호 등 명부

나. 제2편

계통별, 지침서별로 분류된 운전 및 유지관리 지침서와 항목별 하수급인 및 납품업자의 이름, 주소, 전화번호, 그리고 다음에 열거한 사항

- (가) 주요설계기준
- (나) 기기목록
- (다) 부품목록
- (라) 운전지침서
- (마) 기기 및 계통에 대한 유지관리 지침서(이 내용에는 비상조치지침, 잔여부속목록, 각종 보증서 사본, 배선도, 점검주기, 점검절차, 시공제작도면, 자재자료와 이와 유사한 자료가 포함되어야 한다.)
- (바) 청소방법, 재료 및 유해한 약품에 대한 특별주의사항 등을 포함한 특수마무리에 대한 보수지침서

다. 제3편

다음 사항을 포함한 공사문서 및 확인서

- (사) 시공상세도면 및 제품자료
- (아) 보고서
- (자) 확인서
- (차) 제품보증서의 원본 또는 사본

2.6.3 제출시기 및 부수

준공검사 요청시 각 2부 제출. 단 당해 공사의 준공부분에 대한 도면은 3부 제출

2.6.4 준공검사원 제출시 수급인이 공사감독자의 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

2.7 준공도서 사본 작성 및 제출

2.7.1 수급인은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 시행령 제2조 제1항의 1종 및 2종 시설물에 해당되는 시설물을 시공하는 경우 아래의 준공도서 사본을 마이크로필름과 CD-ROM으로 각각 2세트를 작성하여 준공 후 3개월 이내에 발주자 및 시설안전관리공단에 각각 1세트씩을 제출하여야 한다.

- (1) 준공도면
- (2) 준공내역서 및 지침서
- (3) 구조계산서
- (4) 안전점검에 관한 종합 보고서
- (5) 유지관리 지침서 및 도면(필요시)
- (6) 기타 시공상 특기한 사항에 대한 보고서 등

2.8 준공표지판 설치

수급인은 건설산업기본법 제43조 제2항 규정에 의하여 준공표지판을 설치하여야 한다.

2.9 공사장 정리

2.9.1 수급인은 공사시행을 위하여 점유했던 전지역과 도로, 토취장 및 골재원 등에서 쓰레기 잔유물, 자재, 가설물, 장비 등을 공사 준공 인계전에 철거하고, 임시도로, 토취장 및 하상 등을 원상복구 하여야 한다.

2.9.2 시설물 및 지장물 철거

공사부지로부터 철거하여 다른 장소로 이전될 모든 건물, 시설물, 기타 지장물은 설계서에 특별히 언급되지 않는 한, 공사감독자의 지시에 따라 수급인이 철거하여야 한다.

[별표 1]

시공 상세도면 작성목록

공 종	항 목	세 부 내 용	비고
배 수 공	•공통사항	- 타시설물과의 연결부 접속처리도	
구조물공 공통사항	•철 근	- 철근 가공조립도의 겹이음 위치도와 길이 → 참고사항 : 1. 배근상세도 검토후 길이별 반입철근 계획수립 (8, 10, 12m) 2. 구조상 안전위치 선정, 겹이음 위치와 길이 등을 고려 자투리 철근 최소화 (구조물도, 암거표준도, 옹벽표준도의 이음부 확인후 결정) - 철근 피복두께 확보를 위한 받침(Chair) 및 간격유지재 (Spacer) 배치도 - 특수 구조물의 수직철근 조립방법 및 작업중 전도방지 계획도	
	•거 푸 집	- 모따기 위치 - 무늬거푸집 설치도 및 철근 피복두께 표시도 - 시공 이음부 처리도	
옹벽 및 기타	•옹 벽	- 구간별 전개도(시공이음, 개구부 위치) - 날개벽과의 연결부 처리도(교량 및 암거, 배수관) - 배수구멍 위치도 - 옹벽 위 표지판 등 설치구간 단면 보강도 - 집수정과의 연결도 - 다이크와 연결부 처리도	
	•기 타	- 양생, 보온 세부사항	
포 장 공	•아스팔트 콘크리트 포장	- 교량 접속슬래브의 종단구배, 편구배를 고려한 세부계획도	
부대공	•방 음 벽	- 신축이음장치 설치부 처리도(지주간격, 방음판 길이) - 종단구배가 급한 곳의 방음벽 옹벽 처리도 - 방음벽 출입시설 설치 위치도 및 상세도 - 방음벽용 옹벽과 교량부 방호난간, 가드레일 또는 L형측구, V형측구 등과의 접속부 처리도	
	•중앙분리대	- 토공부와 교량부의 접속부 처리도(교량 신축이음부) - 기초 및 구체 기계시공시 Sensor line 설치계획도	
교통안전 시설	•표 지 판	- 표지판 설치계획도 - 지주 또는 트러스와 결속부 처리도	

[별표 2]

공급원 승인요청 자재명

구 분	자 재 명
공 통	시멘트, 철근, 레미콘 등
혼 화 재 료	혼화제 (AE제, 감수제, AE감수제, 유동화제 등), 혼화제 (플라이애시, 실리카흙, 급결제, 무수축제, 팽창제 등)
토 공 용	부직포 (토공용, 연약지반용), 보강토 전면판 및 보강재료
배 수 용	부직포 (맹암거용), 유공관, 흙관, 반월관, 플룸관, 철선, 그레이팅커버, 지수관 등
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, 법면보호블록, 호안블록, 보도블록, 경계블럭, 벽돌, Gabion옹벽, 전기자재류, 톨부스, 페인트류, 반사지류, 기타 건축용 자재 등
기 타	기타 기능 및 품질상 중요하다고 판단되는 자재

제 2 장 측 량

2-1 측량

2-1-1 노선측량

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 토목공사의 시행을 위한 기준점측량을 포함한 노선측량에 관한 일반적 사항을 규정한다.

1.2 참조규격

내용 없음

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절에 따라 다음 사항을 제출하여야 한다.

- (1) 시공측량 성과 및 도서
- (2) 검사측량 성과 및 도서
- (3) 준공측량 성과 및 도서

2. 재료

내용 없음

3. 시공

3.1 측량일반

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

3.1.2 수급인은 정확한 측량을 위해 측량법 제6조의 2항에 의거하여 검정을 필한 측량 기구를 현장에 구비하여 운영하여야 한다.

3.1.3 측량기술자는 측량법 제2조 15항에 정의된 자로 공사감독자가 승인한 자이어야 하며, 수급인은 공사측량을 원활히 할 수 있도록 해당 인원을 배치하여야 한다.

- 3.1.4 수급인은 공사측량을 시작하기 전에 측량작업계획을 수립하여 공사감독자에게 제출, 승인을 받아야 한다. 공사측량 작업계획서는 본 지방 1-2-2절에 따라 작성하여 제출하여야 한다.
- 3.1.5 수급인은 공사 착공 후 30일 이내에 당해 공사에 대한 시공측량 중 설계확인측량을 실시하여 설계서 등과의 상이점을 확인하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 이때 제출할 성과품은 기준점 및 보조점의 측량 결과(관측야장, 계산부, 성과표), 중·횡단 야장 및 도면, 수량계산부(토적표 등)와 기타 공사감독자가 정한 성과품 등이다.
- 3.1.6 수급인은 당해 공사의 각 공정별 시공 전에 공사위치를 현장에 측설하는 시공측량을 실시하고 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이때 제출할 성과는 측설위치의 좌표계산부, 관측야장 등이다.
- 3.1.7 수급인은 당해 공사의 각 공정별 시공 후 시공위치에 대한 검사측량을 실시하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 이때 제출할 성과는 시공위치의 좌표계산부, 관측야장 등이다.
- 3.1.8 수급인은 당해 공사를 시공하기 위한 측량시설물 및 기준점의 위치를 공사 완료 시까지 유지관리하고 관련 성과품을 보존하여야 한다.
- 3.1.9 당해 공사와 관련된 시공, 검사, 준공측량 등의 모든 측량성과품(관측야장, 계산부, 성과표, 관련도서 등)에는 측량책임기술자의 서명 날인 후 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 3.1.10 수급인은 준공시 측량법에 의하여 등록된 등록업체에 준공측량을 의뢰하여 실측된 준공도서 및 측량결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- 3.1.11 준공측량업체는 업무범위의 적법성, 능력과 전문성을 겸비하여야 하며, 준공측량 범위는 국가지리정보체계의 구축에 필요한 내용을 포함하여야 하고 세부적으로 필요한 사항은 공사감독자가 결정한다. 준공측량시 시공기준점, 중심선, 교량을 포함한 주요시설물의 위치는 반드시 직각좌표로 작성하여 관측망도, 관측야장(기록부), 측량계산부, 기준점의 조서, 성과표 또는 비교표 등의 측량결과를 제출하여야 하고, 이와 같은 내용은 준공측량 범위에 필히 포함되어야 하며 준공측량 도면은 수치지도 작성작업 규칙에 준하여 제작하여야 하며, 국가지리정보구축체계와 연계되도록 하여야 한다.
- 3.1.12 준공측량시 지하에 매설된 시설에 대하여는 검사측량시의 자료를 활용할 수 있으며, 실측 자료가 없을 시는 탐사방법에 의해 지하시설물도를 작성하여 준공측량도면으로 제작하여야 한다.
- 3.1.11 관련된 모든 측량의 정확도와 오차범위 등은 공공측량작업규정에 의거, 시공의 요구정확도에 따라 공사감독자가 결정한다.

3.2 노선답사

- 3.2.1 노선측량을 실시하기 전에 예정노선을 따라 현장답사를 실시한다.
- 3.2.2 답사에서는 측량을 효율적으로 수행하기 위하여 측량장애물, 지물, 지모의 상태 및 교통수단 등 현황을 먼저 파악하고 필요한 자료를 수집·기록한다.
- 3.2.3 답사로 얻어진 자료 등을 기초로 세부측량의 실시계획을 수립하여야 한다. 필요한 경우 측량의 작업계획을 수정할 수 있다.
- 3.2.4 세부측량 실시계획은 공사감독자에 제출, 확인을 받아야 한다. 이때 중·횡단도면 및 관련 도면 제작시의 축척, 측량방법, 인원, 투입장비, 등의 계획 내용이 포함되어야 한다.

3.3 선점

- 3.3.1 측량의 능률, 시공측량의 편이성, 정확도 확보, 기준점 및 측표의 유지관리 등을 고려하여 측량 구역의 지형에 알맞은 적절한 위치에 측점을 선점한다.
- 3.3.2 측점은 지반이 견고하고 관측에 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) 현장 내 표고기준점은 노선의 시작과 끝을 포함한 약 500m 간격으로 설치하여야 한다.
- (2) 표고기준점의 측량 방법은 폐합 및 결합 수준측량을 하며, 공사현장으로부터 가까운 국가수준점에서 출발하여 동일 국가수준점에 폐합하거나, 또는, 다른 국가수준점에 결합하여야 한다. 다만, 동일 국가수준점에 폐합시 그 수준점은 다른 수준점에 결합하여 신뢰성이 확보되어야 한다.
- (3) 당해 공사와 관련된 공공기준점(수준점)이 설치되어 있으면 국가 수준점에서 위(2)항의 방법으로 그 성과를 확인 후 사용하여야 한다.
- (4) 표고기준점의 선점은 본 지침서 3.3 규정에 따른다.

3.4.2 평면 기준점

- (1) 수급인은 공사현장(노선)의 시작과 끝 부분에 각각 2점 이상의 평면기준점을 설치하여야 한다. 노선이 긴 경우에는 약 500m의 간격으로 평면기준점을 추가로 설치하여야 한다.
- (2) 평면기준점의 위치결정은 반드시 3점 이상의 국가삼각점을 사용하여 GPS측량·삼각측량·삼변측량·트래버스망 측량방법으로 실시·결정한다. 단, 트래버스 측량방법을 사용할 경우에는 반드시 한 개의 기선에서 출발하여 다른 기선에 결합하는 결합트래버스 방법을 사용한다. 기타 사항은 시공의 요구정확도에 따라 공사감독자가 결정한다.

- (3) 당해 공사와 관련된 공공기준점이 기설치되어 있으면 국가삼각점에서 위(2)항의 방법으로 그 성과를 확인 후 사용하여야 한다.
- (4) 평면기준점의 설치 위치는 공사 시행에 편리하게 이용될 수 있어야 하고 본 지침서 3.3규정에 따라 가급적 시통이 양호하고 지반이 견고하며 GPS등의 장비사용에 장애물이 없는 지점을 선점하여야 한다.

3.4.3 임시표지 기준점

- (1) 수급인은 공사시행의 편의성을 제공하기 위하여 임시표지 기준점을 설치하여 운용할 수 있다. 이때 임시표지 기준점의 설치 위치 및 측량성과표 등을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은후 사용하여야 한다.
- (2) 임시표지 기준점은 3개월 이상 장기간 사용할 수 없다. 다만, 재확인 측량을 시행하여 성과에 이상이 없고, 공사감독자가 승인하는 경우에는 계속 사용할 수 있다.

3.4.4 측량기준점의 표시

(1) 표고기준점 및 평면기준점

표고기준점 및 평면기준점은 공사 중 변동이 없고 지반이 견고하며 시준이 잘 되는 곳에 설치하여야 하며 크기와 형상 및 사용재료는 측량법 시행규칙 제2조에 규정된 것으로 한다.

(2) 임시표지 기준점

공사 현장에서 사용하는 임시표지 기준점 말뚝의 재질 및 크기는 표 2-1에 따른다.

3.4.5 기준점 등의 유지관리

- (1) 수급인은 현장 내에 설치된 기준점(평면 및 표고)을 도면에 명기, 측량 결과를 공사감독자에게 보고하여야 한다. 단, 부득이한 경우 현장외부에 기준점(평면, 표고)을 설치할 수 있는데, 이때 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (2) 수급인은 기준점 등을 공사 초기부터 공사 완료시까지 유지관리 하여야 한다.

표 2-1. 임시표지기준점의 재질 및 크기

구 분	재 질	색	크기(cm)
BC 및 EC말뚝	목재 또는 플라스틱	청 색	4.5×4.5×45
IP말뚝	"	청 색	6×6×60
중심말뚝	"	적 색	4.5×4.5×45
임시수준점말뚝	"	백 색	9×9×75
중단변화점말뚝	"	적 색	4.5×4.5×45

- (3) 현장에 설치된 평면 및 표고 기준점 등은 식별이 용이한 표식을 한 후 보호시설을 하여야 하며 주위배경 사진이 첨부된 점의 조서를 작성, 공사감독자에 제출, 확인을 받아야 한다. 이때 점의 조서 내용에는 측량성과와 함께 설치년월일(설치자), 측량년월일(측량자), 점의소재지, 점의 개황 및 세황 등의 사항이 상세히 기록되어야 한다.
- (4) 기준점이 일부 멸실 또는 파손되거나 지반 변위 및 장애물 등의 이유로 인하여 재설치가 요구되는 경우에는 수급인은 기준점의 사용을 중지, 공사감독자에 현황을 즉시 보고한 후 재설치 승인을 받아야 한다.
- (5) 재설치 된 기준점의 유지관리는 기 설치된 기준점과 동일하게 하여야 한다.

3.5 세부측량일반

3.5.1 세부측량시에는 다음사항을 점검하여야 한다.

- (1) 요구정확도를 충족할 수 있는 측량방법, 인원, 장비 확보
- (2) 측량 작업 인원 편성표 작성
- (3) 측량기와 장비의 점검 및 조정
- (4) 측량에 소요되는 자재의 구입
- (5) 측량구역 내의 출입에 따른 인·허가
- (6) 산림의 벌목 및 측량장애물 제거 등을 위한 관계기관 및 소유주와의 협의
- (7) 측량관계법령 숙지 등

3.5.2 측량 시 좌표 등의 계산결과의 표시는 표 2-2에 따른다.

3.5.3 관측 및 계산 성과의 허용오차범위는 공공측량 작업규정에 의거, 시공의 요구정확도에 따라 공사감독자가 결정한다.

표 2-2. 측량 시 좌표 등의 계산결과 표시방법

구 분	방향각	거 리	표 고	좌 표 값	
				X Y	B L H
단 위	초	m	m	m	도 분 초
자릿수	0 ".1	0.001	0.001	0.001	0°00 ' 0 ".001

3.6 교점(IP점)의 설치

3.6.1 기 작성된 실시설계 성과품을 사용하며, 현장에 설치된 기준점(평면, 표고)을 이용 GPS 또는 토탈스테이션(T.S)장비, 테오도라이트, 전자파거리측정기 등을 사용하여 측량·설치한다.

3.6.2 IP점은 주변 여건을 고려하여 현장에서 직접 측량·설치하여야 하며, 말뚝의 재질 및 크기는 표 2-1에 따른다. 단, IP점 설치가 곤란한 지역에서는 인조점을 설치, 사용할 수 있다.

3.7 중심선측량

- 3.7.1 기 작성된 실시설계 성과에 따라 중심선 측량을 현지에서 실시하며, 이때 번호가 기록된 중심선 말뚝을 현장에 견고하게 설치하여야 한다. 또한, 구조물, 포장 등으로 말뚝설치가 불가능한 지역은 철물 및 페인트로 표시하며, 사전 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 3.7.2 측점 간격은 20m로 하고 지형상 중·횡단 변화가 있는 지점, 구조물 설치점, 곡선의 시·종점(완화곡선의 시·종점) 등의 시공상 중요한 지점에는 중간말뚝을 설치하여야 한다. 다만, 하천 및 해안의 중심선 측량 등에서는 공사감독자와 협의하여 측점간격을 조정할 수 있다.
- 3.7.3 측점에 설치할 말뚝의 규격은 표 2-1에 따른다.
- 3.7.4 거리측정은 전자파 거리측정기(광파 또는 전파), T.S.장비 또는 GPS를 사용하여 정밀하게 실시하여야 한다. 다만, 50m 이하의 짧은 거리는 강철테이프를 사용할 수 있다.

3.8 임시수준점(가BM)설치측량

- 3.8.1 중·횡단측량시 필요한 임시수준점(가BM, TBM)을 현장에 설치하고 기 설치된 표고 기준점으로부터 측량하여 가BM의 표고를 결정, 사용할 수 있다. 다만, 하천 등에서 거리표가 있는 경우에는 사전 공사감독자의 승인을 득한 후 이를 가BM으로 사용할 수 있다. 이때 거리표 성과는 표고 기준점으로부터 측량·확인되어야 한다.
- 3.8.2 가BM의 표시는 견고한 구조물 등을 이용할 수도 있으며 가BM말뚝을 설치할 수도 있다. 이때 에는 표 2-1에 따른다.
- 3.8.3 가BM이 설치되면 점의 조서를 작성하고 이를 현장에 비치하여야 한다.

3.9 종단측량

- 3.9.1 종단측량은 중심선에 설치된 측점 및 변화점 또는 중요점에 설치한 중심말뚝, 추가말뚝, 보조말뚝을 기준으로 하여 중심선의 지반고(표고)를 결정한다.
- 3.9.2 종단측량은 지형 및 기타 주변 여건에 따라 직접수준측량에 의하여 실시한다. 단, 부득이한 경우 간접수준측량시에는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 3.9.3 관측점이 가BM에서 출발할 경우에는 다른 가BM 또는 표고 기준점에 결합하며, 성과의 신뢰성이 확보되어야 한다.
- 3.9.4 종단 변화점 및 주요한 구조물의 위치는 중심점으로부터 거리를 측정하여 정한다.
- 3.9.5 종단변화점에는 종단변화점 말뚝을 설치한다. 이때 말뚝설치가 불가능한 지점은 페인트 또는 철물 재료로 표시할 수 있다.

3.10 횡단측량

- 3.10.1 횡단측량시 좌·우 횡단측량 범위는 용지경계 이상이 되도록 하여 공사감독자의 승인을 득한다.
- 3.10.2 횡단측량은 중심말뚝이 설치되어 있는 지점에서 중심말뚝을 기준으로 하여 중심선의 직각방향의 좌·우로 지반고가 변하는 지점의 고저 또는 표고와 중심말뚝으로부터의 거리를 측정한다.
- 3.10.3 횡단측량시 지반고 측량은 지형여건에 따라 직접수준측량 또는 간접수준측량에 의해 결정한다. 다만, 하천 및 해안에서 횡단측량을 실시할 때에는 이에 적합한 측량 방법을 선택하여야 한다. 이때 직접수준측량 이외의 측량방법은 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 3.10.4 측량된 결과로 종·횡단 도면 작성시, 축척, 도면규격, 작성 방법 등은 공사감독자의 승인을 득한다.

3.11 횡단구조물의 측량

- 3.11.1 횡단구조물이 수로 또는 도로방향과 일치하는가를 확인하기 위하여 설계된 횡단구조물의 유입구 유출구를 연결하는 횡단측량을 실시한다.
- 3.11.2 이 횡단측량의 범위는 토공경계선에서 최소한 좌·우 50m이상으로 하되 지형여건에 따라 연장할 수 있다. 특히, 배수계획 수립을 위하여 배수종말지점까지 배수 가능 여부를 확인하여야 한다.
- 3.11.3 횡단측량결과 주위지형을 고려하여 접속도로 또는 수로와 접속이 현지지형에 맞도록 시공상세도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.11.4 기타 횡단측량시 중요구조물의 조사범위는 공사감독자가 결정한다.

3.12 지하시설물의 측량

- 3.12.1 공사구역 내의 지하시설물에 대하여는 공사 전에 지하시설물도작성작업규칙의 규정에 따라 지하시설물도를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.12.2 지하시설물 주변의 굴착이나 지하시설물의 이설, 변경 등의 행위를 할 시는 관련법의 규정에 따라 해당지하시설물의 관리기관과 협의나 승인을 득하여야 한다.
- 3.12.3 공사에 수반되는 지하시설물의 매설시는 되메우기나 포장 이전에 지하시설물의 정확한 위치를 실측하여 공사감독자의 승인을 득한 후 보관하여야 한다.
- 3.12.4 실측된 지하시설물 현황은 공사 준공시에 지하시설물도작성작업규칙의 규정에 따라 수치화된 지하시설물도를 작성하여 납품하여야 하며 실측이 이루어지지 않은 지하시설물에 대하여는 탐사방법에 의한 지하시설물도를 작성하여야 한다.
- 3.12.5. 지하시설물도는 국가지리정보체계와 연계가 되어야 한다.

3.13 용지경계표주설치측량

- 3.13.1 용지경계표주설치측량은 중심점 등으로부터 중심선에 대하여 직각방향의 용지 경계 말뚝점 좌표값을 계산하여 기준점, 중심점 등으로부터 방사법 등으로 용지경계표주를 설치한다.
- 3.13.2 용지경계표주는 기 작성된 용지도상에 설치 위치를 표시하고 지적도와의 부합 여부를 확인하여 공사감독자의 확인을 득한 후 설치하여야 한다.
- 3.13.3 용지경계표주는 분할측량 및 지장물 조사시 식별이 용이하도록 설치하여야 하며, 각 표주마다 식별이 용이하도록 별도의 표지주(적색 깃발)를 설치하여야 한다.
- 3.13.4 용지 경계선상에 있는 지장물은 경계측량에 의거 페인트 또는 스프레이로 경계 구분 표시를 한다.
- 3.13.5 용지경계표주 설치기준으로 평지구간은 200m 내외, 곡선구간은 50m 내외, 산지 부 및 경계의 변화가 심한 곳에서는 거리와 관계없이 극점에 설치하여 도로용지 및 도로부속시설물의 용지경계가 명확하도록 한다.
- 3.13.6 용지경계표주의 규격은 표 2-3에 따른다.

표 2-3. 용지경계표주 규격

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

3.14 측량성과품의 정리

- 3.14.1 측량성과품의 정리는 표 2-4에 따르며 성과표의 제출양식은 본장 1.3 제출물에 따른다.

표2-4. 측량성과품의 정리

구 분	기준점 측량	IP설치 측량	중심선 측량	가BM 설치측량	중단 측량	횡단구조물·지하시설물측량	구조물 측량	준공 측량	용지경계 측량
측량야장	○			○	○	○	○		
측량 계산부	○	○		○	○		○	○	
관련도면					○	○	○	○	○
좌표값 기록대장	○	○	○						○
성과표	○			○	○		○	○	
인조점 관리도		○	○	○					
수치파일								○	

제 3 장 토 공 사

3-1 기존구조물 철거공

일반사항

2.1 적용범위

본 지침서는 공사에 장애가 되는 구조물의 일부 또는 전부를 철거하는 작업에 적용한다.

2.2 참조규격

내용 없음

재료

내용 없음.

시공

2.3 시공일반

1.3.1 수급인은 설계서에 따라 구조물의 제거 작업을 수행하여야 하며, 보존하도록 지정된 것은 유해한 손상을 입히지 않도록 주의하여 설계서에서 지시하는 장소까지 옮겨야 한다. 또한 철거된 물질 중 흙쌓기용 재료로 유용할 수 있는 것은 가능한 유용토록 하고 불량재료는 폐기물 관리법에 의거 처리하여야 한다.

1.3.2 사용중인 교량, 암거 및 기타 배수시설은 현장에 적합한 대체시설을 설치하여 통행 및 이용에 불편이 없도록 조치한 후에 철거하여야 한다.

1.3.3 구조물의 하부구조의 유수부는 하상면까지 제거하여야 하며, 지표면에서는 최소 30cm 깊이까지 제거하여야 한다.

1.3.4 철거작업에 발과가 필요할 때에는 영향권내의 신설구조물을 설치하기 전에 발과 작업을 완료하여야 한다.

1.3.5 완성면에서 최소 1m 깊이까지의 모든 콘크리트는 제거하여야 하며, 소요규격으로 쪼개서 흙쌓기나 기타 공종의 재료로 사용할 수 있다.

1.3.6 철거작업으로 발생하는 웅덩이, 구멍, 도랑 등은 본 지침서 4-4절 3.2의 규정에 따라 주변지반 높이까지 되메운 후 다짐을 하여야 한다.

3-2 기초터파기

1. 일반사항

1.1. 적용범위

본 지침서는 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는데 필요한 터파기 공사에 적용한다.

1.2. 참조규격

내용 없음

1.3. 제 출 물

1.3.1. 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2. 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 교량 및 암거구조물의 기초 시공보고서

2. 재료

내용 없음.

3. 시공

3.1. 시공일반

3.1.1. 구조물 기초 터파기 작업은 설계서에서 지시한 폭과 기울기, 깊이에 적합하도록 터파기하여야 하며, 교량 및 옹벽기초 등 주요 구조물의 기초 터파기가 공사 감독자의 검측없이 초과된 경우에는 기초 바닥 계획고까지 콘크리트로 되메우기를 하거나, 구조 검토후 기초 근입장을 조정하여 시공하여야 한다. 다만, 측구, 집수정 등 지반 지지력에 크게 영향을 미치지 않는 구조물의 터파기인 경우에는 비압축성 재료로 기초 바닥 계획고까지 되메운 후 다짐을 하여 지지력을 확인한 후 시공하여야 한다. 이때 추가되는 모든 비용은 수급인이 부담한다.

3.1.2. 수급인은 교량 및 암거구조물의 기초 터파기시 바닥과 4개의 측면에 대한 지층구성 상태와 지하수 및 지층구성을 확인하여 시공도면을 작성하고, 설계조건과 비교분석한 시공보고서를 작성하여 제출하여야 한다. 특히 매립지반, 연약지반인 경우에는 지반의 지지력시험(평판재하시험)을 실시하여야 한다.

- 3.1.3. 기초 터파기가 완료되면 수급인은 공사감독자에게 그 결과를 통보하고 터파기의 깊이, 기초 지반의 지층 특성, 기초 터파기면의 정리 상태 등에 대하여 공사감독자의 검측을 받은 후에 기초공사를 하여야 한다.
- 3.1.4. 수급인은 설계서에 표시된 토질상태와 터파기에 의하여 노출된 토질상태가 상이하여 변경이 필요하다고 판단될 경우에는 지반조사 및 분석성과와 대책을 공사감독자에게 보고하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아 기초의 크기나 계획고 등을 변경할 수 있다.

3.2. 기초터파기 작업계획

- 3.2.1. 구조물 기초 터파기의 완성면이 토사 또는 풍화암인 경우 시공자는 굴착 바닥지반면의 교란이 최소화 되도록 하여야 하며, 굴착후 공사감독자의 검측을 받은 즉시 린 콘크리트(Lean concrete)를 타설하도록 사전준비 및 계획을 수립하여야 한다.
- 3.2.2. 수급인은 흙깎기작업과 흙쌓기작업 및 배수공작업이 상호 유기적으로 진행되도록 계획을 세워야 한다.
- 3.2.3. 수급인은 공사감독자의 지시에 반하여 수로를 시공함으로써 발생하는 어떤 형태의 유실도 수급인 부담으로 복구하여야 하며, 이 규정의 준수를 이유로 추가 공사비의 지불을 요구할 근거는 되지 않는다.

3.3. 토사기초 터파기

- 3.3.1. 토사기초 터파기 부위는 설계서에 명시된 허용지지력을 확인하여야 한다.
- 3.3.2. 토사기초 지반의 토질이 설계서와 상이하거나 연약한 지반이 분포할 가능성이 있는 지역에서는 시추조사 등의 방법으로 지층분포상태와 허용지지력 및 기초형식의 적합성을 확인하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.3. 토사기초 지반에서는 터파기 후 지하수와 주변 유입수를 차단하거나 또는 타부위로 유도 배수하여 지반의 이완, 변형 및 연약화가 되지 않도록 조치하여야 한다.

3-3 흙쌓기 및 되메우기

4. 일반사항

4.1. 적용범위

본 지침서는 흙깎기, 토취장 흙깎기, 구조물 터파기, 터널굴착 등에서 발생한 재료를 사용하여 설계도서에 따라 선형, 기울기, 높이에 일치되도록 노체부와 노상부를 완성시키기 위한 흙쌓기 공사와 교량, 암거, 배수관, 옹벽 및 기타 구조물의 기초를 시공하는데 필요한 되메우기 및 뒷채움 공사에 적용한다.

4.2. 참조규격

- KS F 2301 흙의 입도 시험 및 물리 시험용 시료 조제 방법
- KS F 2303 흙의 액성 한계 시험 방법
- KS F 2304 흙의 소성 한계 시험 방법
- KS F 2306 흙의 함수량 시험 방법
- KS F 2308 흙의 비중 시험 방법
- KS F 2309 흙의 씻기 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- KS F 2324 흙의 공학적 분류 방법
- KS F 2311 현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위 중량 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2320 노상토 지지력비 (CBR) 시험 방법
- KS F 2320 비점성토의 상대 밀도 시험 방법
벤켈만법에 의한 변형량 시험 방법
- AASHTO. T 224-86 : 현장밀도시험 조립자 보정 시험 방법

4.3. 제출물

- 4.3.1. 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.
- 4.3.2. 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - (1) 토공 다짐 시험 계획서
 - (2) 교량 및 암거구조물의 기초 보고서

5. 재료

5.1. 되메우기 재료

되메우기 재료는 구조물의 기초를 시공하기 위하여 터파기한 재료 또는 흙깎기의 재료를 말하며 흙쌓기 재료의 품질기준에 적합한 것을 선정하여야 한다.

6. 시공

6.1. 되메우기

- 6.1.1. 구조물 시공 완료 후에는 구조물을 제외한 기초 터파기 부분을 원지반 표면까지 되메우고 펴 고르기를 하여 다짐하는 작업을 한다. 다만, 되메우기 부위가 도로에 위치하여 교통하중의 영향이 미치는 경우에는 뒷채움과 동등한 수준으로 다짐 시공하여야 한다.
- 6.1.2. 수급인은 구조물의 인접부위에 되메우기를 한 후 다짐이 필요한 경우에는 구조물에 손상이 되지 않도록 장비 및 시공방법을 결정하고, 구조물 주위를 다짐하여야 한다.

6.2. 다짐

- 6.2.1. 수급인은 균일하고 효율적인 다짐을 위해 그레이더 등으로 먼 고르기를 하여야 하며, 흙의 함수비를 실내다짐시험의 최적함수비 허용범위 이내로 조절한 후 다져야 한다.
- 6.2.2. 수급인은 공정계획에 따라 다짐작업을 할 장비의 종류, 대수, 장비조합 등에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받은 후 작업을 수행하여야 한다.
- 6.2.3. 강우 등으로 인하여 함수비 조절이 불가능하거나, 결빙이 되는 동절기에는 다짐작업을 중지하여야 한다.
- 6.2.4. 흙깎기부의 노상, 횡방향 흙쌓기·흙깎기의 접속부(편질·편성부)와 종방향 흙쌓기·흙깎기의 접속부(절·성경계부) 등도 본절 3.15.9에 의한 다짐도에 도달할 때까지 고르게 다져야 한다.
- 6.2.5. 구조물에 인접한 부분과 같이 좁은면적 또는 구조물에 과도한 압력을 가하여 손상을 일으킬 가능성이 있는 장소에는 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐장비를 이용하여 균일하게 다져야 한다.

6.2.6. 다짐의 기준

(1)노 체 :

흙쌓기 노체부의 1층 다짐 완료후의 두께는 30cm 이하이어야 하며, 각 층마다 KS F 2312의 A 또는 B방법에 의하여 정해진 최대건조밀도의 90% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다. 평판재하시험을 실시한 경우에는 표 3-1에 따른다.

표 3-1. 다짐시험의 판정기준

구 분			노 체		노 상	비 고
			압성토	일반성토		
1층 다짐 완료후 두께(cm)			60	30	20	
다 짐 도 (%)				90 이상	95 이상	
다 짐 방 법				A, B	C, D, E	
평판재하	아스팔트장	침하량(cm)	0.125	0.25	0.25	
		지지력계수 (K ₃₀ :N/cm ²)	200	150	200	
	시멘트장	침하량(cm)	0.125	0.125	0.125	
		지지력계수 (K ₃₀ :N/cm ²)	200	100	150	

(2) 노 상 :

흙쌓기 노상부의 1층 다짐 완료후의 두께는 20cm 이하이어야 하며, 각 층마다 KS F 2312의 C, D 또는 E 방법에 의하여 정해진 최대건조 밀도의 95% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다. 평판재하 시험을 실시한 경우에는 표 4-4에 따른다.

6.2.7. 다짐도 검사

- (1) 수급인은 흙쌓기의 각 단계마다 재료의 품질 및 다짐도를 본절 3.15.9에 적합하게 시공되었는지 공사감독자의 확인을 받은 후 다음단계의 작업을 수행하여야 한다.
- (2) 흙쌓기시 충격다짐으로 정확한 함수비-밀도곡선과 최대건조밀도를 구할 수 없거나, 점성이 없고 배수가 잘 되는 흙의 밀도를 결정하기 위해서는 KS F 2345에 따르며, 이때에도 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 현장다짐도 및 함수량 시험시 방사성 동위원소를 사용한 측정장비(RI)를 사용할 수 있다. 이때에는 현장에서 측정한 비교 시험 데이터 (Data)와 함께 원자력법 및 방사선피폭관리 업무규정에 적합한 인원 및 시설에 관련하여 적법하게 처리한 서류를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받은 후 사용하여야 한다.
- (4) 다짐도 시험에 필요한 함수량 시험방법은 KS F 2306에 따르며, 급속함수량시험, 적외선 수분계 또는 방사성 동위원소를 사용한 측정장비(RI)를 사용할 경우에는 각 시험방법에 따른 보정값에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

6.3. 구조물의 보호

- 6.3.1. 편측 흙쌓기를 하는 구조물인 경우에는 구조물에 과도한 압력이 가해지지 않도록 하여야 한다.
- 6.3.2. 양측 흙쌓기를 하는 암거형 구조물인 경우에는 양측의 흙쌓기 높이가 동일하게 유지되도록 하여야 한다.
- 6.3.3. 구조물에 인접한 부분을 다짐할 때에는 구조물에 손상이 가지 않도록 하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받은 소형 다짐장비로 다짐을 하여야 한다.

6.4. 시험시공

- 6.4.1. 수급인은 다짐작업에 앞서 흙쌓기 재료별로 사용할 다짐장비, 다짐방법, 시공 관리체계 등에 대한 시험시공계획서를 제출하고 공사감독자의 입회 하에 다짐 시험을 하여야 한다.
- 6.4.2. 다짐작업의 시험시공은 도로의 흙쌓기 구간에서 실시하여야 하며, 규모는 400 m²를 표준으로 한다.
- 6.4.3. 시험시공 당시와 현장토질이 현저하게 차이가 난다고 판단할 경우에는 재시험 시공을 추가로 실시할 수 있다.
- (1) 수급인은 시험시공을 통해 흙 퍼고르기 두께, 다짐 함수비 범위, 다짐장비별 다짐횟수 및 다짐 시공관리체계 등을 결정하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 현장의 다짐시공 관리는 그 결과에 따른다.
- 6.4.4. 다짐작업의 시험시공에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 해석한다.

3-4. 기성말뚝 지정공사

2.. 일반사항

2.1 적용범위

2.1.1 요약

- (1) 이 절은 나무말뚝, 기성 콘크리트말뚝과 기성 프리스트레스트 콘크리트말뚝, 강관 말뚝 등의 기성말뚝재를 향타기의 타격력을 이용하여 수직방향으로 박는 일반타입 말뚝공사에 대하여 적용한다.
- (2) 이 지침서는 천공 후 기성말뚝을 타입하는 선굴착 말뚝기초공법에 대하여 규정하며, 천공 및 말뚝타입방법에 따라 천공 후 직향타공법, 천공·시멘트 페이스트 주입 후 최종 향타 및 천공·시멘트 페이스트 주입 후 경타공법으로 분류하여 적용한다.

2.1.2 주요내용

- (1) 강관 말뚝
- (2) H형강 말뚝

2.2 관련시방절

- 2.2.1 A04000 철근콘크리트공사
- 2.2.2 A05010 구조용철골

2.3 참조규격

2.3.1 한국산업규격(KS)

- KS B 0896 강 용접부의 초음파 탐상시험방법 및 시험결과의 등급 분류 방법
- KS D 0213 철강재료의 자분탐상 시험방법 및 결합자분 모양의 등급 분류
- KS D 3503 일반구조용 압연강재
- KS D 3566 일반구조용 탄소강관
- KS F 2445 축 하중에 의한 말뚝 침하 시험방법

- KS F 4602 강관 말뚝
- KS F 4603 H형강 말뚝
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트

2.4 제출물

2.4.1 시공상세도면

(1) 말뚝배치도

건물별 또는 토목구조물별로 전체말뚝에 대한 일련번호와 시향타위치를 표시하여야 한다.

(2) 최종 관입량 산정근거

2.4.2 제품자료

말뚝의 종류별 제조업자의 제품자료

2.4.3 시공계획서

다음 사항이 포함되어야 한다.

(1) 말뚝시공계획

항타장비의 제원과 수량, 항타일정계획, 말뚝두부 손상방지계획, 두부정리계획, 항타에 대한 환경대책, 관련 전문기술자가 작성한 재하시험방법을 포함한다.

(2) 말뚝이음부 비파괴시험계획

말뚝 잇기를 하는 경우에 한하며, 관련 전문기술자가 작성하여야 한다.

(3) 말뚝 반입 및 적재계획

2.4.4 시험보고서

(1) 공장시험보고서

자재 선정 전에 말뚝제조공장에서 공사감독자 입회하에 말뚝제작상태를 조사하며, 말뚝 1본을 선정하여 휨강도 시험을 하고 그 결과를 제출한다.

(2) 용접부 비파괴 검사결과

강관말뚝, 고강도 콘크리트 말뚝의 현장이음부분 용접부 비파괴 검사기록을 시험실시 후 2일 이내에 제출한다.

(3) 재하시험보고서

재하시험 실시 후 2일 이내에 제출한다.

2.4.5 시향타보고서

시향타말뚝에 대해 다음사항이 포함된 시향타보고서를 작성하여 비치하고 해당 건물의 시향타 완료 후 2일 이내에 그 사본을 1부 제출한다.

(1) 항타장비의 타격력

(2) 항타장비의 타격효율

(3) 말뚝의 두부 보호를 위한 쿠션재의 적합성

(4) 항타시 말뚝지지력 및 설계하중의 적합성

(5) 최종관입량 산정결과 및 관리기준

(6) 말뚝 관입깊이

- (7) 시항타 위치표시
- (8) 지반조건 확인
- (9) 시항타 사진

2.4.6 항타기록서류

시공한 말뚝(보완 시공한 말뚝 포함)에 대해 건물별 또는 토목구조물별로 아래 사항을 명기한 항타기록부를 작성하여 비치하고, 해당 말뚝공사 완료 후 2일 이내에 그 사본을 1부 제출한다.

- (1) 건물 번호, 말뚝위치 및 번호, 시공일, 항타기 제원, 최종 관입량 산정근거
- (2) 말뚝길이 및 직경
- (3) 기초저면에서 말뚝선단까지 측정된 말뚝 실제 관입길이
- (4) 1회 타격시 관입량, 평균관입량

2.4.7 설계변경

하부 지지지반이 급경사, 호박돌, 매립지 등 불규칙한 토층이어서 설계 및 지침서대로 시공할 수 없거나, 시항타 결과 말뚝의 길이, 재질, 직경, 시공방법 등을 변경할 필요가 있는 경우에는 지반조사 결과, 토질조건, 상부구조물 영향, 환경문제, 공사기간, 공사비 등을 검토하여 작성한 구조검토 결과와 도면, 사진 등 관계증빙서류가 포함된 설계변경 승인 요청서를 제출하여 공사의 승인을 받아 시공한다.

2.5 품질보증

2.5.1 용접공의 자격

- (1) 용접공은 “한국산업훈련관리공단”에서 발행한 용접관련 기능사 이상의 자격증을 취득하고, 자격 취득 후 1년 이상 해당 실무에 계속 종사한 자로서, 현장테스트를 거쳐 기능이 확인된 자이어야 한다.
- (2) 용접공의 자격 및 인적사항을 확인할 수 있는 증빙서류를 제출한다.

2.6 운반, 보관 및 취급

2.6.1 강관말뚝

- (1) 운반에 지장이 있을 정도의 긴 말뚝은 윗말뚝, 아랫말뚝으로 구분하고 말뚝선단 및 두부에 말뚝재질과 같은 두께 5mm 또는 6mm, 폭 200mm 밴드를 각 1개소씩 둔다.
- (2) 말뚝은 지면에 닿지 않게 하고, 60일 이상 저장시 부식방지책을 강구하되, 특히 현장 용접을 하는 부분은 비, 바람을 맞지 않도록 한다.
- (3) 현장용접을 하는 개선부분은 녹방지 조치를 취하고 마찰력을 감소시키기 위한 조치를 취한 말뚝은 그 기능이 손상되지 않도록 한다.

2.7 환경요구사항

2.7.1 용접 환경조건

- (1) 기온이 -5°C 이하의 경우에는 용접을 해서는 안된다. 기온이 $-5^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 인 경우에는 접합부로부터 100mm 범위의 모재부분을 적절하게 가열하여 용접 할 수 있다.
- (2) 눈이나 비가 오거나 습도가 높은 경우 또는 초속 10m 이상의 바람이 부는 경우에는 용접을 할 수 없다. 부득이 할 경우, 눈, 비, 바람으로부터 완전히 차단하고 용접부를 충분히 건조시킨 후 용접할 수 있다.

2.7.2 말뚝 선굴착공법의 환경조건

- (1) 시멘트 페이스트 주입환경은 일 최저기온이 4°C 이하인 경우, 주입하는 시멘트 페이스트는 온도가 10°C 이상 25°C 미만이 되도록 하고, 보양 중에 동해를 입지 않도록 한다.

3.. 재료

2.1 시멘트 페이스트

- (1) 시멘트 : KS L 5201의 1종 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 것으로 한다.
- (2) 물 : 물은 청정하고 유해함유량의 염분, 철분, 이온 및 유기물 등이 포함되지 않은 것이어야 한다.
- (3) 배 합 : 특기가 없는 경우 시멘트와 물은 물시멘트비 83%로 배합한다. 표준배합비는 1m^3 당 시멘트 880kg, 물 730ℓ의 비율로 한다.

2.2 말뚝

강관말뚝

- (1) 강관말뚝은 KS F 4602에 적합한 것으로 하되 강관말뚝의 재질은 KS D 3566의 SPS 400에 적합한 것으로 한다.
- (2) 규격

외경(mm)	내경(mm)	두께(mm)	중량(kg/m)
508	496	6.0	73.7

- (3) H형강 말뚝은 KS D 3503에 적합한 것으로 한다.
- (4) 현장에서 절단된 말뚝재를 재사용하는 경우에는 시공초기에 처치법에 대한 계획서를 작성하고 공사감독자의 승인을 받는다.
- (5) 사용할 말뚝의 선단·머리·이음가공 등은 설계서에 따른 공장가공, 현장가공별로 공사시방에 따른다.
- (6) 말뚝의 부식 방지는 공사시방에 따른다.

2.3 항타장비

2.3.1 일반사항

- (1) 공법 및 공기구 기타는 KS F 7001의 기준에 따른다.
- (2) 말뚝박기용 장비는 말뚝의 종류, 크기, 중량, 수량 및 지반 조건과 공사현장 여건에 따라 공사감독자의 승인하에 적정의 장비를 사용한다.
- (3) 말뚝박기 장비가 지반조건상 소정의 관입량을 충족시키지 못하 때에는 지체없이 대체하여야 한다.
- (4) 말뚝박기 장비는 이동이 용이한 방식으로 설치하며, 롤러(Roller)방식을 택하는 것을 원칙으로 하되, 연약 지반 등으로 장비의 진입이 곤란할 때에는 공사감독자와 협의하여 조치를 취한다.

2.3.2 강관말뚝 항타장비

- (1) 디젤항타기를 사용할 경우 램중량 2.5ton 이상, 최대 타격력 7.5t · m를 확보할 수 있어야 한다.
- (2) 유압항타기를 사용할 경우에는 장비의 성능을 검토하여 필요한 타격력을 얻을 수 있는 용량의 장비를 선정하여야 한다.

2.3.3 말뚝 선굴착공법 천공장비

- (1) 말뚝 지지층까지의 토층구성이 실트층, 점토층, 풍화토층으로 되어 있고 지지선단 부층이 풍화암인 경우 일반오거를 사용한다.
- (2) 지지층 선단부가 연암 등의 암반일 경우로서 일반오거로 굴착이 불가능한 경우 T4 등의 특수굴착장비를 사용한다. 이 경우 장비의 특성상 일반오거와는 달리 굴착 후 로드를 인발하면서 시멘트 페이스트를 주입하는 것이 불가능하므로 인발 후 시멘트 페이스트를 주입한다.
- (3) 천공 및 천공 후 장비를 인발할 때 공벽이 붕괴될 우려가 있는 경우, 케이싱 부 착천공기를 사용한다.
- (4) 시멘트 페이스트 공급장치는 배합재료가 자동 계량되는 구조이어야 한다.

4.. 시공

4.1 시공조건외 확인

- (1) 시항타에 관련된 모든 작업은 공사감독자의 입회 하에 진행하여야 한다.
- (2) 말뚝은 설계서에서 별도로 정하는 바가 없는 한 이음이 없는 것으로 한다.
- (3) 이 지침서에 언급된 사항 외에는 KS F 7001에 따른다.
- (4) 말뚝 내부를 콘크리트 등으로 채우는 경우에는 공사시방에 따른다.

4.2 작업준비

- (1) 말뚝의 시공에 앞서 지하매설물 및 지상의 장애물에 대한 상황을 조사하여 말뚝 시공에 차질이 없도록 철거 또는 이설한다.
- (2) 말뚝기초공사에 앞서 터파기한 지면을 평탄하게 다지고 주위에는 폭 50cm, 깊이 50cm의 배수로를 만든다. 연약한 실트층이 깊게 분포된 지반으로 항타장비 진입이 어려운 경우는 두께 60cm의 혼합골재나 두께 80cm의 사질양질토로 치환하여 다진다. 비가 올 경우에는 배수작업을 하여 지표면의 다짐상태가 훼손되지 않도록 한다.
- (3) 말뚝 위치는 형짚과 못 등으로 정확하게 표시하고 건물 또는 구조물의 배치상태와 말뚝위치, 바닥레벨을 점검한다.
- (4) 말뚝은 길이방향으로 10cm마다 눈금을 표시하고 숫자를 말뚝 선단에서부터 100cm 마다 기입하여 말뚝길이를 식별할 수 있도록 한다.
- (5) 전력, 급배수설비는 시공에 필요한 용량을 갖는 것을 설치한다.
- (6) 작업준비가 완료되면 작업준비 상태에 대해 공사감독자의 확인을 받은 후 항타작업을 시작한다.

4.3 말뚝 세우기

- (1) 트랜시트나 자동항타검측기를 2개소에 세워 말뚝이 정확한 위치에 수직으로 박히도록 하여야 한다.
- (2) 길이 10m 이상의 말뚝은 덧댐목(添木) 등으로 보강하거나 KS F 7001에 따라 2군데 이상을 달아매어 수직으로 세운다.

4.4 시항타

- (1) 본항타 착수 전에 지반조사보고서와 기초설계자료를 토대로 항타장비의 적합성 및 지반조건의 확인과 본항타용 말뚝길이 및 최종관입량 확정을 위하여 시항타를 실시한다. 시항타를 할 때는 PDA(Pile Driving Analyzer)를 사용한다.
- (2) 시험말뚝은 실제말뚝과 같은 무게와 단면을 가진 것으로 하며, 실제 말뚝박기에 적용될 타격에너지와 가동률로 박는다. 이때 시항타말뚝의 길이는 본 말뚝 길이보다 2~3m 긴 것을 사용한다.
- (3) 시험말뚝은 지정된 위치에 박아야 하되, 최종 절단 위치가 명시된 말뚝길이 이하 또는 거부현상의 둘 중 먼저 생기는 곳까지 박는다.
- (4) 타격회수 5회에 총 관입량이 6mm 이하인 경우의 말뚝은 박히는데 거부 현상을 일으키는 것으로 본다.
- (5) 시항타는 기초면적이 1,500m²까지는 2개의 단일 시험말뚝을 설치하고, 3,000m²까지는 3개의 단일 시험말뚝을 설치한다. 지반상태가 불규칙하여 설계심도와 상이할 경우는 전반적인 지반상태의 파악이 가능하도록 시항타말뚝의 본 수를 조절한다.

- (6) 시항타결과는 매번 사진 촬영하여 시공기록을 작성한다.

4.5 말뚝의 분향타

- (1) 말뚝머리가 깨지는 것을 방지하는 보호조치를 하며 KS F 7001에 따라 시공한다.
- (2) 소정의 관입깊이와 관입속도로 정확한 위치에 수직으로 타입 한다.
- (3) 말뚝박기의 초기에는 말뚝 관입깊이가 1타격당 100~200mm가 되도록 램의 높이를 200~300mm로 낮게 설정하고 말뚝의 연직성을 확인하면서 서서히 타입 한다.
- (4) 지지층까지의 중간박기는 최대관입량이 매회 300~700mm가 되도록 램의 높이를 조정하고 강타로 인한 과대한 타격응력이 발생되지 않도록 주의한다.
- (5) 말뚝은 박기 전에 기초 밑면으로부터 15~30cm 위의 위치에서 박기를 중단한다. 기초 밑면의 깊이까지 최종 흡파기는 말뚝을 다 박고 시험이 끝난 다음 건물 기초 파기공사의 일부분으로 한다.
- (6) 항타시 인접한 말뚝이 솟아오를 경우, 솟아오른 말뚝은 타격력을 증가시켜 원지점 이하까지 다시 박는다.
- (7) 항타결과 관입깊이가 설계길이 및 인접말뚝 관입깊이에 비하여 현저히 차이가 발생하는 경우에는 인접위치에 확인항타를 시행하여 관입깊이를 재확인하여야 한다.
- (8) 말뚝은 기초설계와 시항타결과를 참조하여 안전지지력이 나올 수 있는 소요 최종관입량이 확보되는 길이까지 관입시키며, 그 이상 무리하게 박지 않는다.
- (9) 자동항타검측기를 사용하여 최종관입량을 관리할 때 관입량이 급격히 줄어들면서 멈춤 신호가 울릴 경우는 전석, 암반 등으로 인한 말뚝의 중과위험이 있으므로 즉시 항타 작업을 멈추고 충분한 기술적 검토를 거쳐 항타의 계속여부를 결정하여야 한다.
- (10) 타설시에 파손된 말뚝, 시공정밀도를 만족하지 못하는 말뚝이 생겼거나, 내력이 부족한 때에는 공사감독자와 협의하여 말뚝의 본수를 늘리는 등 적절한 조치를 한다.
- (11) 기존시설, 구조물 또는 도로에 인접하여 말뚝박기를 할 경우에는 인접구조물에 가까운 쪽에서부터 박아야 한다.

4.6 최종 관입량

- (1) 말뚝의 최종 관입량은 자립식의 측정대 또는 자동항타 검측기 등을 사용하여 정밀하게 측정하여야 하며, 최종관입량의 산정은 특기가 없는 한 토질의 종류별로 아래의 기준 타격횟수의 평균값으로 한다.

가. 일반 풍화토 지반 : 10회

나. 사질지반 : 15회

다. 점성토지반 : 20회

- (2) 항타관리용 최종관입량은 시항타 및 재하시험을 통해 실제 지지력과 동적지지력 공식에 의한 지지력을 검토하여 말뚝재질 및 규격, 말뚝관입길이, 항타기의 타격능력 및 효율, 지반조건 등 현장 제조건에 맞도록 선정, 관리한다.
- (3) 말뚝의 항타종료 판정은 말뚝기초설계자료, 지반조사보고서, 시항타 및 재하시험 결과에서 판단된 말뚝관입심도, 항타종료시의 1회 타격당 관입량, 동적지지력공식에

서 추정된 말뚝지지력 등을 종합적으로 검토한 후 판단하여 실시한다.

- (4) 말뚝재료에 따른 타격횟수 및 최종관입량은 아래표의 값에 적합하여야 한다. 이 때, 말뚝을 이음 시공할 경우의 타격횟수는 상부 및 하부말뚝의 타격횟수 합계로 한다.

구 분	PC 말뚝	PHC 말뚝	강관말뚝
총 타격횟수	2,000회 이내	3,000회 이내	3,000회 이내
최종 1m의 타격횟수	100회 이내	200회 이내	500회 이내
최종관입량	8mm 이상	5mm 이상	2mm 이상

4.7 이음 말뚝

강관말뚝은 관입길이가 15m를 초과하는 경우에 한하여 현장에서 말뚝을 이어 사용할 수 있다. 연결부는 용접이음으로 하며, 그 방법과 검사는 다음과 같이 한다.

4.7.1 현장 용접이음

(1) 강관말뚝

- 가. 용접부 단면상태는 단면부 요철이 2mm 이하이어야 하며, 절단할 때 용접 이음단면은 직각 또는 절단 외경의 0.5% 이하, 최대 4mm 이하이어야 한다.
- 나. 용접부 루트간격은 1~4mm를 유지하도록 한다.
- 다. 이음부의 휨 허용한도는 $l/1000$ 이하로 한다.
- 라. 현장이음은 이음철구를 이용한 전둘레, 전두께 아크용접으로 한다.
- 마. 하부말뚝은 두부손상이 없는 상태에서 이음 시공한다.
- 바. 가조임 도구 때문에 용접이 불가능한 부분은 남겨두고 긴 구간을 충분히 용접한 후, 가조임 도구를 제거한 다음 나머지 부분을 용접한다.
- 사. 허용오차

이음부 외경 치수차	두께
2mm 미만	- 0.6mm

4.7.2 현장용접 이음부 검사

(1) 외관검사

- 가. 전체 이음부에 대하여 다음 사항을 검사하도록 한다.

구 분	검 사 내 용
용접부 형상	비드표면요철, 비드폭, 용접치수, 보강살, 용접길이
용 접 결 합	균열, 언더컷, 오버랩, 피트
마무리 정도	슬래그, Spatter의 제거, 그라인더 마감상태, 용접누락

- 나. 외관검사의 합격여부는 “A05010 구조용 철골”에 명시된 “철골정밀도 검사기준”에 따른다.

(2) 비파괴 검사

- 가. 용접이음부는 비파괴검사를 시행한다. 검사는 해당분야의 자격증을 소유한 건설 기술관 리법에 의한 중급 기술자 이상의 전문기술자가 행하며, 검사결과 합격여부를 포함한 시험

기록은 해당분야 기술사의 확인을 받아 항타기록부에 첨부하여 관리한다.

나. 강관말뚝의 이음부검사는 이음부위 10개소당 1회 이상 KS B 0896에 따라 초음파 탐상시험을 시행하며, 검사결과 KS B 0896에 명시된 결함등급분류의 M검출레벨 3급 이상의 등급(18mm 이하)이어야 한다.

(3) 샘플용 절편시험

강관말뚝은 시항타 후 건물당 또는 토목구조물별로 1개소 이상 샘플용 절편시험을 의뢰하여, 강도를 확인한 후 시공한다. 현장용접부위의 강도는 말뚝의 모체강도 (SPS 400, $\sigma_y=41\text{kgf/mm}^2$) 이상이어야 한다.

4.7.3 용접보수 및 재검사

- (1) 외관검사 및 비파괴검사 결과 불합격 판정을 받은 용접 결함부는 감독자에게 통보하여 그 보수 방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.
- (2) 승인을 받은 보수방법에 따라 보수를 실시하도록 하고, 재검사를 하여 합격판정 기준에 따라 조치한다.
- (3) 용접결함이 많이 발생한 경우에는 보수 전에 결함 발생 원인을 규명하여 재발 방지 대책을 세우도록 한다.

4.8 말뚝박기 허용오차 및 보강

말뚝의 시공상태가 잘못된 경우 다음과 같이 보강조치를 해야 하며, 이에 따른 비용은 수급인의 부담으로 한다.

(1) 설계위치에서 벗어난 경우

설계위치에서 벗어난 거리가 75~150mm까지는 말뚝중심선 외측에서 벗어난 만큼 기초를 확대하고 철근은 1.5배 보강하여 배근하며, 150mm를 초과하여 벗어났을 때는 구조검토를 하여 추가 항타 및 기초를 보강한다.

(2) 수직으로 시공되지 않은 경우

항타 완료 후 각도기 등으로 측정하여 수직에 대한 기울기가 말뚝길이의 1/50 이상일 경우에는 보강말뚝을 시공한다.

(3) 항타 중 말뚝이 중파될 경우

항타 완료 후 거울로 비춰보거나 다림주 등으로 중파여부를 확인하여 중파시 보강말뚝을 설계위치에 인접하여 추가 항타하고 말뚝중심선 외측으로 벗어난 만큼 기초폭을 확대하고 철근은 1.5배 보강한다.

4.9 두부정리

4.9.1 강관말뚝

(1) 토목공사

가. 강관말뚝의 박기를 완료한 후에는 공사감독자의 입회 하에 소정의 높이로 평활하게 절단하여야 한다.

나. 강관말뚝의 중공부분에는 자갈이나 빈배합의 콘크리트로 채운다.

4.10 재하시험

3.10.1 장비

(가) 시험말뚝박기 장비

말뚝박기 작업에 사용할 장비와 동일한 기종으로서 공사감독자의 확인을 받은 것이어야 한다.

(나) 정재하시험 장치, 재하장치, 하중 및 계기

- (1) 재하장치는 계획된 최대시험하중 이상을 안전하게 재하할 수 있는 것이어야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (2) 재하하중은 설계하중을 충분히 확인할 수 있는 규모 이상이어야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 말뚝재하시험시 반력말뚝을 사용할 경우에는 인발 저항력에 대하여 검토한 후 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
- (4) 재하하중 측정에는 전자식 하중계 또는 유압계를 사용하여야 한다.
- (5) 재하시험에 사용되는 전자식 하중계(또는 유압잭) 및 유압계는 공인기관의 검증을 받은 것이어야 하며, 검증 유효기간이 경과하지 않은 것이어야 한다.

(다) 동재하시험장치

- (1) 동재하시험에는 PDA(Pile Driving Analyzer) 또는 이와 동등한 성능을 가진 장비를 사용하여야 하며, 부수장비로는 변형률계, 가속도계 및 연결케이블 등이 있다. 이들 장비는 동재하시험 전문기술자에 의해 제공되어야 하며 ASTM D 4945-89 : 고변형률 표준 동재하시험 방법(Standard Test Method for High Strain Dynamic Testing of Piles)의 요구조건에 부합되는 것이어야 한다.

동재하시험은 소정의 동재하시험 교육을 이수하고 파동이론에 대한 전문지식을 갖춘 전문기술자에 의해 수행되어야 한다.

3.11 시험의 실시

3.11.1 시험조건 확인

- (가) 현장조건이 재하시험을 위한 발판과 하중을 지탱할 수 있는지 확인하여야 한다.
- (나) 시험장비를 위한 안정된 작업표고를 설정하여야 한다.
- (다) 시험위치에 대하여 정밀한 지반 및 토질조사를 실시하여야 한다.

3.11.2 시험말뚝박기

- (가) 시험말뚝은 토질조건 변화와 말뚝머리의 손상 그리고 작업의 편의를 고려하여 길이를 결정하여야 하며, 설계된 말뚝의 길이보다 일반적으로 1~2m 더 긴 것을 사용하여야 한다.

- (나) 시험말뚝 박기에 사용하는 장비는 말뚝박기 작업에 사용하는 것과 동일 기종이어야 하며, 시험말뚝이 박히는 지면은 말뚝박기 전에 확대기초의 바닥면 표고까지 터파기 후 다짐을 하여야 한다.
- (다) 시험말뚝의 전 길이에 대하여 500mm 당 타격횟수, 최종 10회 타격의 침하량, 말뚝의 박은 길이, 절단표고, 박은 깊이 등을 기록하고, 재 타격이 필요한 경우에도 처음 500mm의 재타격에 대하여 최종타격시 침하량 측정을 기록하여야 한다.
- (라) 시험말뚝박기와 말뚝의 시험이 완료된 후, 7일 이내에 시험말뚝에 대한 시공보고를 공사감독자에게 제출하고 말뚝주문길이, 두께, 말뚝본수, 시공방법 등을 결정하여야 한다. 다만, 기초형식을 변경할 필요가 있는 경우에는 해당분야 전문기술자의 검토서와 함께 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (마) 시험말뚝을 기초부 밖에서 시험할 때는 측정완료 후 지표면 아래 30cm에서 절단하고, 말뚝내부는 승인된 재료로 채워야 한다.

3.12 축방향 정적 압축재하시험

- 3.12.1 설계도서에 지정된 위치 또는 공사감독자가 지시하는 다른 위치에 본 말뚝과 같은 형식과 종류의 시험말뚝과 반력말뚝을 박아야 한다.
 - (1) 시험말뚝은 수직으로 설치하여야 한다.
 - (2) 반력말뚝은 인발하중에 저항하도록 필요시 보강하여야 한다.
- 3.12.2 손상을 입지 않은 상태로 재하시험에 합격한 시험말뚝은 본 말뚝으로 활용할 수 있다. 말뚝재하시험을 하는데 사용된 반력말뚝은 손상을 입지 않고, 3mm 이상 상향 이동하지 않았다면 본 말뚝으로 활용할 수 있다.
- 3.12.3 손상된 말뚝과 반력말뚝은 뽑아내어 제거하거나 기초하단에서 1.0m 아래 부분까지 절단하여 제거하여야 한다. 제거된 구멍에는 콘크리트나 모르타르 채워야 한다.
- 3.12.4 말뚝재하시험장치, 하중재하 및 변위량 측정, 표준측정절차 등은 공사감독자가 확인한 것이어야 하며, 재하시험 절차는 다음과 같다.
 - (1) 기성말뚝의 정재하시험은 말뚝을 박은 후 14일 이상 경과한 후에 실시하여야 한다. 다만, 현장여건에 따라 공사감독자가 승인한 경우에는 14일이 경과하지 않은 경우라도 정재하시험을 실시할 수 있다.
 - (2) 현장타설말뚝의 정재하시험은 충분한 양생이 될 때까지 시간이 경과한 후 정재하시험을 하여야 한다.
 - (3) 최대시험하중은 시험말뚝의 경우 설계하중의 300% 또는 말뚝이 극한과괴상태에 도달할 때까지 중 빠른쪽을, 본공사 말뚝의 경우 설계하중의 200% 또는 말뚝이 항복상태에 도달할 때까지 중 빠른쪽으로 한다.
 - (4) 하중은 개별말뚝에 대한 설계지지력의 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200% 되도록 8단계로 증대하여 재하한다.

- (5) 말뚝의 극한파괴상태는 재하하중의 증가없이 침하량이 계속 증가하는 경우 또는 전체침하량이 말뚝직경(또는 대각선)의 10%에 도달하는 때를 판단기준으로 한다.
- (6) 재하시험방법은 KSF 2445 또는 ASTM D1143에 규정된 방법들 중 재하시험 목적에 따라 공사감독자가 선택한다.
- 3.12.5 본 말뚝이 되는 반력말뚝은 소요지지력의 70%보다 큰 인발하중을 받지 않게 하여야 한다.
- 3.12.6 재하시험에 의한 축방향 허용 지지력의 판정은 「구조물기초 설계기준(1997. 한국지반공학회)」 4.2.4 재하시험에 의한 축방향 허용 지지력 추정(p186)에 준한다.
- 3.12.7 공사감독자는 시험말뚝 또는 다른 말뚝의 거동에 비해 특이성 및 다른 양상을 나타내거나, 지지력에 의문을 갖게 하는 경우에는 설계도서 및 특별조항에 명시되어 있지 않더라도 수급인에게 추가 재하시험을 요구할 수 있다.
- 3.12.8 재하시험이 완료되면 수급인은 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 즉시, 각 시험말뚝에 대한 시험보고서를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- 3.12.9 재하시험이 완료되면 공사에 필요한 말뚝 박기량을 결정하여야 한다.

3.13 동재하시험

- 3.13.1 동재하시험 말뚝으로 지정된 시험말뚝에 대하여는 박는 도중에 동재하시험을 실시하여야 한다.
- 3.13.2 말뚝은 재하시험을 위한 지주를 세우기 전에 각 말뚝의 파동속도를 측정하고, 필요한 기구를 부착할 수 있도록 준비하여야 한다. 파동속도를 측정할 때 말뚝은 수평위치에 두고 다른 말뚝과 접촉되지 않게 하여야 한다.
- 3.13.3 말뚝이 지주에 세워진 후 시험기구를 부착시키기 위하여 말뚝에 접근할 수 있어야 하며, 말뚝이 지주에 위치하고 있는 동안에 말뚝머리까지 올릴 수 있도록 최소 1.2m x 1.2 m의 발판을 갖추어야 한다.
- 3.13.4 동재하시험 기구를 모든 상황에서 보호할 수 있도록 보관실을 갖추어야 하며, 보관실의 마루는 최소 2.5m x 2.5m, 지붕높이는 최소 2.1m이어야 한다. 보관실의 내부온도는 8℃이상이어야 한다.
- 3.13.5 말뚝은 동재하시험 기구가 극한 지지력에 도달되었다고 지시하는 깊이까지 박아야 한다. 말뚝에 작용하는 응력은 결정된 값이 허용치를 초과하지 않도록 동재하시험 기구로 말뚝박기 중에 감시하여야 하며, 필요한 경우에는 응력을 허용치 이하로 유지하기 위하여 쿠션을 추가하거나 해머의 에너지 출력을 감소시켜서 말뚝에 전달되는 타격에너지를 감소시켜야 한다. 동재하시험 기구의 측정이 축방향 타격이 아니라고 전문기술자와 공사감독자가 지시하는 경우에는 즉시, 말뚝박기 시설을 정돈하여야 한다.
- 3.13.6 동재하시험은 말뚝두부로부터 대략 말뚝직경의 2~3배 떨어진 위치에 두 개의

변형율계(strain transducer)와 두 개의 가속도계(accelerometer)를 대각선 방향으로 설치하고 이들을 전용 cable에 의해 말뚝으로부터 일정거리 떨어진 곳에 위치한 PDA(Pile Driving Analyzer)에 연결하여 실시한다.

3.13.7 동재하시험은 시행목적에 따라 항타와 병행한 시험(E.O.I.D), 재항타시험(Restrike) 및 이들을 함께하는 시험(E.O.I.D+Restrike)등으로 구분할 수 있다. 만약 동재하시험의 주목적이 항타장비(해머)의 성능 및 항타응력 등을 측정하는 것이라면 E.O.I.D시험을 실시하여야 하며, 말뚝의 지지력을 확인하는 것이 주목적이라면 시간경과 효과가 발휘된 후에 실시하는 Restrike시험을 실시하여야 한다. 또한 동재하시험과 관련된 모든 정보(항타관입성분석 및 시간경과에 따른 지지력변화 등)를 얻고 싶다면 E.O.I.D 및 Restrike시험이 모두 실시되어야 한다.

3.13.8 공사감독자는 동재하시험 전문기술자로 하여금 시험을 수행토록 해야한다.

시항타 말뚝의 경우 동재하시험은 항타와 병행하여 시험을 실시하되(E.O.I.D : End of Initial Driving) 관입깊이에 따른 지지력 변화를 비롯한 항타관입성분석(Driveability Analysis)에 필요한 자료를 측정하고 항타후 일정시간이 경과한 상태에서 재항타(Restrike)를 실시하여 시간경과에 따른 지지력 변화를 확인하여야 한다.

3.13.9 재항타시험을 위한 경과시간은 지반조건에 따라 차이가 있으며 보통 순수 사질토 혹은 경질 암반의 경우 1~2일, 실트, 실트질모래, 점토 및 연질암반(shale 또는 mud stone)의 경우는 5~10일이 필요하다. E.O.I.D시험시 항타관입성분석을 위해서는 강관말뚝의 경우 대략 3~12 m, 콘크리트말뚝의 경우는 전체관입깊이(이음말뚝의 경우 상단말뚝)에 대한 측정이 보통 요구된다.

3.13.10 동재하시험말뚝은 24시간 경과 후 시험기구를 다시 부착한 후에 재타격하여야 한다. 재타격 동안에 요구되는 관입량은 150mm 이하이거나 요구된 해머 타격횟수가 50회 이하이어야 한다.

3.13.11 본 공사말뚝에 대한 동재하시험은 전체 말뚝본수의 일정비율(%) 이상의 말뚝에 대해 실시하거나 공사기간중 정해진 기간(1,2주 또는 1개월)마다 기 시공된 말뚝들에 대해 일정갯수의 말뚝을 선정하여 시험하여야 하며 정확한 비율(또는 개수)은 공사의 규모 및 지반조건의 변화정도에 따라 정한다.

3.13.12 재하시험이 완료되면 수급인은 해당분야 전문기술자의 검토를 받아 각 시험말뚝에 대한 시험결과를 문서로 작성, 공사감독자에게 보고하여야 하며 보고서에 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.

- (1) 동재하시험 결과에 따른 허용지지력 및 그 내용
- (2) 해머 및 항타장비의 성능
- (3) 항타응력
- (4) 말뚝의 건전도
- (5) 동재하시험 장비(변형율계, 가속도계)에 대한 교정검사 성적서

(6) 이밖에 공사감독자가 요구할 경우 PDA측정 data를 저장한 디스켓을 제출하여야 한다.

3.13.13 재하시험이 완료되면 공사에 필요한 말뚝박기량을 결정하여야 한다.

3.14 수평재하시험

수평재하 시험방법은 ASTM D 3966 81에 의거 시행하는 것을 기준으로 하나, 이밖에 cyclic loading, surge loading, reciprocal loading 등의 방법이 있으므로 충분히 검토후 적절한 방법을 선택하여 시행해야 하며, 시험횟수는 공사감독자의 지시에 따른다.

3.15 말뚝 선굴착 공법

3.15.1 천공 후 직항타공법

(1) 천공

- 가. 지반조건상 지층 중간에 자갈층, 매립층 등의 조밀층이 있고 그 하부에 상당한 깊이로 연약층이 분포한 토질로서 직항타로 중간 조밀층 관입이 불가능한 경우에 적용한다.
- 나. 설계서에 표시된 소정의 말뚝위치에 굴착기를 고정시키고 수직을 유지하면서 굴착한다.
- 다. 천공시 공벽의 붕괴우려가 있거나 붕괴되는 토질에서는 케이싱을 삽입하거나 필요시 안정액을 사용한다.
- 라. 천공직경은 말뚝직경과 동일한 크기로 한다.
- 마. 천공심도는 말뚝관입 깊이의 2/3 미만으로 한다.

(2) 안정액 관리

- 가. 안정액은 지질, 지하수, 투수성 등 지반의 상황과 공법에 따라 결정되어야 한다.
- 나. 안정액은 장시간 사용시 입자가 분리되지 않도록 물리적, 화학적, 안정성을 가져야 한다.

(3) 항타

천공 후의 말뚝항타는 “말뚝기초”에 따르되, 말뚝선단은 지지층에 말뚝직경의 3배 이상 관입되도록 한다. 단, 말뚝직경의 3배 이상 관입이 불가능할 경우에는 공사감독자와 협의하여 공법을 변경한다.

3.15.2 천공·시멘트 페이스트 주입 후 최종 항타공법

(1) 천공

- 가. 천공은 수직이 되도록 하여야 하며, 천공시 공벽의 붕괴 우려가 있거나 붕괴되는 토질에서는 케이싱을 삽입하여 사용한다.
- 나. 천공위치 및 천공순서는 말뚝간격 등을 고려하여 천공 상호간에 영향이 없도록 한다.
- 다. 천공직경은 말뚝 직정보다 10cm 크게 하며, 천공깊이는 설계천공깊이로 한다.

(2) 선단부 교반

- 라. 천공이 완료되면 굴진심도를 측정한 후 시멘트 페이스트를 주입하면서 천공 하단부로부터 말뚝직경의 3배 이상 높이까지 오거를 상하 왕복하여 시멘트 페이스트와 하부 잔

토가 충분히 교반되도록 한 다음 시멘트 페이스트를 주입하면서 오거를 인발한다.

마. T₄ 등 장비특성상 천공 후 로드를 인발하면서 시멘트 페이스트 주입을 할 수 없는 경우 교반절차 없이 로드 인발 후 시멘트 페이스트를 주입한다.

(3) 말뚝삽입 및 교반

말뚝은 와이어 로프(Wire Rope) 2점 지지방식으로 세우되, 세우기를 할 때 1m 정도 먼저 삽입하며 수직상태를 확인한 후 자유 낙하시킨다.

(4) 향타

가. 안착된 말뚝은 수준기로 수직상태를 확인한 다음 향타하여 말뚝선단이 지지층에서 말뚝직경의 3배 이상 관입되도록 한다. 단, 말뚝직경의 3배 이상 관입이 불가능할 경우에는 공사감독자와 협의하여 공법을 변경한다.

나. 향타시에는 두부가 파손되지 않도록 한다.

다. 말뚝시공을 완료한 후 24시간이 경과한 다음 시멘트 페이스트 충전상태를 확인해야 하며, 부족할 경우 밀실하게 재충진한다.

3.15.3 천공 · 시멘트 페이스트 주입 후 경타공법

(1) 천공

가. 천공은 수직이 되도록 하며, 천공시 공벽의 붕괴 우려가 있거나 붕괴되는 토질에서 케이싱을 삽입하여 사용한다.

나. 천공위치 및 천공순서는 말뚝간격 등을 고려하여 천공 상호간에 영향이 없도록 한다.

다. 천공직경은 말뚝직경보다 10cm 크게 한다.

라. 천공깊이는 지지층에 말뚝직경의 3배 이상 관입된 깊이로 한다. 지지층은 시험시공자료를 바탕으로 확인하고 기초공사자료의 지지층과 오차여부를 확인해야 한다.

(2) 선단부 교반

가. 천공이 완료되면 굴진심도를 측정한 후 시멘트 페이스트를 주입하면서 천공 하단부로부터 말뚝직경의 3배 이상 높이까지 오거를 상하 왕복하여 시멘트 페이스트와 하부 잔토가 충분히 교반되도록 한 다음 시멘트 페이스트를 주입하면서 오거를 인발한다.

나. T₄ 등 장비특성상 천공 후 로드를 인발하면서 시멘트 페이스트 주입을 할 수 없는 경우 교반절차 없이 로드 인발 후 시멘트 페이스트를 주입한다.

(3) 말뚝삽입 및 교반

가. 말뚝은 와이어 로프(Wire Rope) 2점 지지방식으로 세우되, 세우기를 할 때 1m 정도 먼저 삽입하며 수직상태를 확인한 후 자유 낙하시킨다.

나. 자유낙하 시킨 말뚝을 1~2m 정도 들어올린 다음 다시 2~3회 정도 자유 낙하시켜 천공의 하부에 쌓인 흙과 시멘트 페이스트를 2차 교반시킨다.

(4) 경타

가. 안착된 말뚝은 수준기로 수직상태를 확인한 다음 오거에 부착된 드롭해머로 경타하여 말뚝선단이 천공깊이에서 2D 이내에 도달되도록 한다. 천공깊이와 말뚝 선단부의 고저차가 허용범위를 초과할 경우는 말뚝을 인발한 후 재굴진하여 허용범위 내에 시공되도록 한다.

나. 경타시에는 두부가 파손되지 않도록 한다.

다. 말뚝시공을 완료한 후 24시간이 경과한 다음 시멘트 페이스트 충전상태를 확인해야 하며, 부족할 경우 밀실하게 재충진한다.

3.16 현장품질관리

3.16.1 시험방법과 결과를 관찰, 기록하게 하기 위하여 독립적인 검사기관을 고용할 수 있다.

3.16.2 기록에는 사용된 시험장비, 검증 및 기록방법, 시험결과, 말뚝박기 방법에 대한 건의 및 수정등을 포함하여야 한다.

3.16.3 시험한 말뚝의 실제치수와 위치, 시험으로 인한 이동 또는 비틀림 등을 정확하게 기록하여야 한다.

3.16.4 공사중, 확인 재하시험은 공사 초기에 실시하며 설계에 사용한 지지력과 말뚝시공의 적합성을 확인하여야 한다.

제4장 콘크리트 공사

4-1 콘크리트 생산 및 타설

4-1-1 일반콘크리트

2 일반사항

2.1 적용범위

본 지침서는 콘크리트 구조물 공사에 적용한다.

2.2 참조규정

- KS D 0244 (철근콘크리트용 봉강의 가스 압접 이음의 검사 방법)
- KS D 0273 (철근 콘크리트용 이형 봉강 가스 압접부의 초음파 탐상 시험방법 및 판정 기준)
- KS D 3504 (철근 콘크리트용 봉강)
- KS D 3527 (철근 콘크리트용 재생 봉강)
- KS F 2401 (굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법)
- KS F 2402 (포틀랜드시멘트 콘크리트 슬럼프 시험방법)
- KS F 2403 (콘크리트 강도시험용 공시체 제작방법)
- KS F 2405 (콘크리트의 압축강도 시험방법)
- KS F 2408 (콘크리트 휨강도 시험방법)
- KS F 2409 (굳지 않은 콘크리트의 단위용적 질량 및 공기량 시험방법(질량방법))
- KS F 2421 (굳지 않은 콘크리트의 압력법에 의한 공기 함유량 시험 방법 (공기실 압력 방법))
- KS F 2423 (콘크리트 인장강도 시험방법)
- KS F 2449 (굳지 않은 콘크리트의 용적에 의한 공기량 시험 방법)
- KS F 2502 (골재 체가름 시험방법)
- KS F 2503 (굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법)
- KS F 2504 (잔 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법)
- KS F 2505 (골재의 단위용적중량 및 공극률 시험방법)
- KS F 2504 (잔골재의 비중 및 흡수율 시험방법)
- KS F 2507 (잔골재의 안정성 시험방법)
- KS F 2508 (로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법)
- KS F 2510 (잔골재에 함유되는 유기불순물 시험방법)
- KS F 2511 (골재에 포함된 잔입자 (0.08mm체를 통과하는) 시험 방법)
- KS F 2512 (골재 중에 함유되어 있는 점토 덩어리량의 시험 방법)

- KS F 2513 (골재에 포함된 경량편 시험방법)
- KS F 2515 (잔골재 중의 염화물 함유량 시험방법)
- KS F 2544 (콘크리트용 고로 슬래그 골재)
- KS F 2545 (골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적방법))
- KS F 2546 (시멘트와 골재의 배합에 따른 알칼리 잠재 반응 시험 방법(모르타르봉 시험 방법))
- KS F 2560 (콘크리트용 화학혼화제)
- KS F 2561 (철근 콘크리트용 방청제)
- KS F 2562 (콘크리트용 팽창재)
- KS F 2563 (콘크리트용 고로슬래그 미분말)
- KS F 2825 (골재의 알칼리 실리카 반응성 신속 시험방법 (콘크리트 생산공정관리용))
- KS F 4009 (레디 믹스트 콘크리트)
- KS F 8006 (강제틀 합판 거푸집 패널)
- KS L 5405 (플라이 애시)

2.3 제출물

2.3.1 제출물은 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성하여 제출한다.

2.3.2 다음 사항을 추가로 제출한다.

- (1) 콘크리트 공사 계획서
- (2) 품질관리 계획서

3 재료

3.1 콘크리트

본 지침서 6-1절, 6-3-1절에 따른다.

4 시공

4.1 계량

4.1.1 일반사항

콘크리트의 각 재료의 계량오차는 콘크리트 품질의 변동원인이 되므로 공사의 중요도에 따라 필요한 정밀도로 계량할 수 있는 방법으로 각 재료를 정확하게 계량해야 한다.

4.1.2 재료의 계량

- (1) 재료는 시방배합을 현장배합으로 고친 다음 현장배합에 의해 계량해야 한다.
- (2) 골재의 표면수량시험은 KS F 2509 방법에 따라야 한다. 골재가 건조되어 있을 때의 유효흡수율의 값은 골재를 적절한 시간동안 흡수시켜서 구한다.
- (3) 유효흡수율의 시험에서 골재에 흡수시키는 시간은 공사현장의 실상에 따라 다르나

실용상으로 보통 15~30분간의 흡수율을 유효흡수율로 보아도 좋다. 또 혼화제를 녹이는 데 사용하는 물이나 혼화제를 묽게 하는 데 사용하는 물은 단위수량의 일부로 보아야 한다.

- (4) 1회분의 비기기 양은 공사의 종류, 콘크리트치기의 양, 비비기설비, 운반방법 등을 고려하여 정해야 한다.
- (5) 각 재료는 1회의 비기기 양마다 중량으로 계량한다. 다만, 물과 혼화제 용액은 용적으로 계량해도 좋다.
- (6) 계량오차는 1회 계량분에 대하여 표 4-1의 값 이하여야 한다.

표 4-1 계량의 허용오차

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

4.2 비비기

4.2.1 일반사항

콘크리트의 재료는 반죽된 콘크리트가 균등질이 될 때까지 충분히 비벼야 한다.

4.2.2 비비기

- (1) 재료를 믹서에 투입하는 순서는 믹서의 형식, 비비기 시간, 골재의 종류 및 입도, 단위수량, 단위시멘트량, 혼화재료의 종류 등에 따라 다르므로 KS F 2455에 의한 시험, 강도시험, 블리딩시험 등의 결과 또는 실적을 참고로 해서 정한다.
- (2) 비비기 시간은 시험에 의하여 정하되 비비기 시간은 믹서 안에 재료를 투입한 후 가경식 믹서일 경우에는 1분 30초 이상, 강제혼합식 믹서일 경우에는 1분 이상을 표준으로 한다.
- (3) 비비기는 미리 정해둔 비비기 시간의 3배 이상 계속해서는 안된다.
- (4) 비비기를 시작하기 전에 미리 믹서 내부를 모르타르로 부착시켜야 한다.
- (5) 믹서 안의 콘크리트를 전부 꺼낸 후가 아니면 믹서 안에 다음 재료를 넣어서는 안된다.
- (6) 믹서는 사용 전후에 충분히 청소해야 한다.
- (7) 비벼놓아 굳기 시작한 콘크리트는 되비벼서 사용하지 않는 것을 원칙으로 한다.

4.3 운반

4.3.1 계획

- (1) 콘크리트 치기를 시작하기 전에 구조물에 요구되는 기능, 강도, 내구성 및 시공상 주의해야 할 점 등을 고려하여 구체적인 운반, 치기 등의 방법에 관하여 충분한 계

획을 세워야 한다.

계획 수립시에 검토해야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 전 공종중의 콘크리트 작업의 공정
 - ② 1일에 쳐야 할 콘크리트량에 맞추어 운반, 치기방법 등의 설비 및 인원배치
 - ③ 운반로, 운반경로, 운반장비
 - ④ 치기구획, 시공이음의 위치, 시공이음의 처리방법
 - ⑤ 콘크리트의 치기순서
 - ⑥ 콘크리트의 비비기에서 치기까지 소요시간
 - ⑦ 기상조건(온도, 습도, 풍속, 직사광선)
- (2) 연속보나 아치와 같은 구조물에서 콘크리트의 치기에 따라 생기는 거푸집, 동바리의 변형에 의해서 먼저 친 콘크리트에 나쁜 영향을 미치거나 또 완성된 구조물의 형상, 치수 등 소정의 치수가 달라지는 일이 있으므로 이들을 고려해서 콘크리트 치기 순서를 정해야 한다.

4.3.2 일반사항

- (1) 콘크리트는 신속하게 운반하여 즉시 치고, 충분히 다져야 한다. 비비기로부터 치기가 끝날 때까지의 시간은 원칙적으로 외기온도가 25℃를 넘었을 때는 1.5시간, 25℃ 이하일 때에는 2시간을 넘어서는 안된다. 다만, 양질의 지연제 등을 사용하여 응결을 지연시키는 등의 특별한 조치를 강구한 경우에는 콘크리트의 품질변동이 없는 범위내에서 공사감독자의 승인을 받아 상기 시간제한을 변경할 수 있다.
- (2) 운반 및 치기는 콘크리트의 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

4.3.3 운반차

- (1) 콘크리트 운반용 자동차는 배출작업이 쉬운 것이어야 한다. 운반거리가 긴 경우에는 교반장치(Agitater)등의 설비를 갖추어야 한다.
- (2) 운반거리가 50~100m 이하의 평탄한 운반로를 만들어 콘크리트의 재료분리를 방지할 수 있는 경우에는 손수레차 등을 사용해도 된다.

4.4 콘크리트 치기

4.4.1 준비

- (1) 콘크리트를 치기 전에 철근, 거푸집, 설비배관, 박스, 매입철골, 치기순서 등에 관해서는 시공상세도 및 철근가공조립도에 정해진 대로 되었는지를 확인해야 한다.
- (2) 콘크리트 치기를 시작하기 전에 운반 및 치기설비 등이 3.3.1에 정해진 치기계획에 충분히 일치하는가를 확인해야 한다.
- (3) 콘크리트 치기를 치기 전에 운반장치, 치기설비 및 거푸집 안을 청소하여 콘크리트 속에 잡물이 혼입되는 것을 방지해야 한다. 콘크리트가 닿았을 때 흡수할 염려가 있는 곳은 미리 습하게 하여 두어야 한다. 다만, 습기를 지나치게 주어서 수분

이 고이지 않도록 주의해야 한다. 콘크리트를 직접 지면에 치는 경우에는 미리 깔기 콘크리트를 깔아두는 것이 좋다.

- (4) 터파기 안의 물은 치기 전에 제거해야 한다. 또 터파기 안에 흘러들어온 물에 이미 친 콘크리트가 씻기지 않도록 적당한 조치를 강구해야 한다.

4.4.2 치기

- (1) 콘크리트의 치기는 원칙적으로 3.3.1항에 정해진 시공계획서에 따라 쳐야 한다.
- (2) 콘크리트의 치기작업을 할 때에는 철근 및 매설물의 배치나 거푸집이 변형 및 손상되지 않도록 주의해야 한다.
- (3) 친 콘크리트를 거푸집 안에서 횡방향으로 이동시켜서는 안된다.
- (4) 치기 도중에 심한 재료분리가 생겼을 때에는 재료분리를 방지할 방법을 강구해야 한다.
- (5) 한 구획내의 콘크리트는 치기가 완료될 때까지 연속해서 쳐야 한다.
- (6) 콘크리트는 그 표면이 한 구획내에서는 거의 수평이 되도록 치는 것을 원칙으로 한다. 콘크리트 1층 치기의 높이 기준은 일반적으로 40~50cm로 하되 다짐능력 및 현장여건을 고려하여 공사감독자의 승인 후 변경할 수 있다.
- (7) 콘크리트를 2층 이상으로 나누어 칠 경우, 상층의 콘크리트 치기는 원칙적으로 하층의 콘크리트가 굳기 시작하기 전에 쳐야 하며, 상층과 하층이 일체가 되도록 시공해야 한다.
- (8) 거푸집의 높이가 높을 경우, 재료분리를 방지하기 위하여 상부의 철근 또는 거푸집에 콘크리트가 부착하여 경화하는 것을 방지하기 위해 거푸집에 투입구를 설치하거나, 연직슈트 또는 펌프배관의 배출구를 치기면 가까운 곳까지 내려서 콘크리트를 치기를 해야 한다. 이 경우 슈트, 펌프배관, 버킷, 호퍼 등의 배출구와 치기면까지의 높이는 1.5m 이하를 원칙으로 한다.
- (9) 콘크리트 치기 도중 표면에 떠올라 고인 블리딩수가 있을 경우에는 적당한 방법으로 이 물을 제거한 후가 아니면 그 위에 콘크리트를 쳐서는 안 된다. 고인물을 제거하기 위하여 콘크리트 표면에 도랑을 만들어 흐르게 해서는 안 된다.
- (10) 벽 또는 기둥과 같이 높이가 높은 콘크리트를 연속해서 칠 경우에는 치기 및 다질 때 재료분리가 될 수 있는 대로 적게 되도록 콘크리트 반죽질기를 조절하고 쳐올라가는 속도는 30분에 1.0~1.5m 정도로 한다.

4.4.3 다지기

- (1) 콘크리트 다지기에는 내부진동기의 사용을 원칙으로 하나, 얇은 벽 등 내부진동기의 사용이 곤란한 장소에서는 거푸집 진동기를 사용해도 좋다.
- (2) 콘크리트는 친 직후 바로 충분히 다져서 콘크리트가 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 잘 채워져 밀실한 콘크리트가 되도록 해야 한다.
- (3) 진동다짐을 할 때에는 진동기를 아래층의 콘크리트 속에 10cm정도 찢러 넣어야 한다.
- (4) 내부진동기의 찢러 넣는 간격 및 한 장소에서의 진동다짐시간 등은 콘크리트를 충분히 잘 다질 수 있도록 정해야 한다. 또 진동기는 콘크리트로부터 천천히 빼내어

구멍이 남지 않도록 해야 한다.

- (5) 재진동을 할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향이 생기지 않도록 초결이 일어나기 전에 실시해야 한다.

4.4.4 침하균열에 대한 조치

- (1) 슬래브 또는 보의 콘크리트가 벽 또는 기둥의 콘크리트와 연속되어 있는 경우에는 침하균열을 방지하기 위하여 벽 또는 기둥의 콘크리트 침하가 거의 끝나는 약 1~2시간 이후에 슬래브, 보의 콘크리트를 연속해서 치거나 분리해서 쳐야한다. 내민부분을 가진 구조물의 경우에도 동일한 방법으로 시공한다.
- (2) 콘크리트가 굳기 전에 침하균열이 발생한 경우에는 즉시 다짐(Tamping)을 하여 균열을 제거해야 한다. 침하균열은 콘크리트의 침하가 철근이나 매설물에 구속되는 경우에도 발생하는 경우가 있으며, 침하균열이 발생할 경우에는 다짐을 실시하는 것이 좋으며, 이 방법은 발생 후 장시간 경과한 후에는 효과가 없으므로 발생 직후에 곧바로 실시한다.

4.4.5 콘크리트 표면의 마감처리

- (1) 치기 및 다짐 후에 콘크리트의 표면은 요구되는 정밀도와 물매에 따라 평활한 표면마감을 해야 한다.
- (2) 블리딩, 들뜬 골재, 콘크리트의 부분침하 등의 결함은 콘크리트 응결전에 수정처리를 완료해야 한다.
- (3) 기둥, 벽 등의 수평이음부의 표면은 소정의 물매와 거친면으로 마감한다.

4.5 양생

4.5.1 일반사항

콘크리트는 친 후 소요기간까지 경화에 필요한 온도, 습도조건을 유지하며, 유해한 작용의 영향을 받지 않도록 충분히 양생하여야 한다. 구체적인 방법이나 필요한 일수는 각각 해당하는 조항에 따라 구조물의 종류, 시공조건, 입지조건, 환경조건 등 각각의 상황을 고려하여 정한다.

4.5.2 습윤양생

- (1) 콘크리트는 친 후 경화를 시작할 때까지 직사광선이나 바람에 의해 수분이 증발하지 않도록 보호해야 한다.
- (2) 콘크리트의 표면을 해치지 않고 작업이 될 수 있을 정도로 경화하면 콘크리트의 노출면은 양생용 매트, 가마니 등을 적셔서 덮거나 또는 살수를 하여 습윤상태로 보호해야 한다. 습윤상태의 보호기간은 보통포틀랜드시멘트를 사용할 경우 5일간 이상, 조강포틀랜드시멘트를 사용한 경우 3일간 이상을 표준으로 한다. 중용열 포틀랜드시멘트, 내황산염포틀랜드시멘트, 초조강포틀랜드시멘트, 플라이애시시멘트, 고로시멘트, 실리카시멘트 등을 사용할 경우에는 구조물의 종류, 위치, 노출되는 기상조건, 공사의 기간, 시공방법 등을 미리 충분히 검토하고 습윤양생 기간을 결정해야 한다.

- (3) 거푸집판이 건조할 염려가 있을 때에는 살수해야 한다.
- (4) 막양생을 할 경우에는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 균일하게 살포해야 한다. 막양생으로 수밀한 막을 만들기 위해서는 충분한 양의 막양생제를 적절한 시기에 살포할 필요가 있으므로 사용전에 살포량, 시공방법 등에 관해서 시험을 통하여 충분히 검토해야 한다. 막양생제는 콘크리트 표면의 물빛(水光)이 없어진 직후에 얼룩이 생기지 않도록 살포해야 한다. 살포는 방향을 바꾸어서 2회 이상 실시한다.

4.5.3 온도제어 양생

- (1) 콘크리트는 경화가 충분히 진행될 때까지 경화에 필요한 온도조건을 유지하여 저온, 고온, 급격한 온도변화 등에 의한 유해한 영향을 받지 않도록 해야 한다.
- (2) 온도제어양생을 실시할 경우에는 온도제어방법 및 양생일수를 콘크리트의 종류 및 형상, 치수를 고려하여 적절히 정해야 한다.

4.5.4 유해한 작용에 대한 보호

콘크리트는 양생기간 중에 예상되는 진동, 충격, 하중 등의 유해한 작용으로부터 보호해야 한다.

4.5.5 촉진양생

증기양생, 기타의 촉진양생을 실시할 경우에는 콘크리트에 나쁜 영향을 미치지 않도록 양생을 개시하는 시기, 온도의 상승 및 하강속도, 양생온도 및 양생시간 등을 정해야 한다.

4.6 이음

4.6.1 일반사항

- (1) 설계서에 정해져 있는 이음의 위치와 구조는 지켜져야 한다.
- (2) 설계서에 정해져 있지 않은 이음을 설치할 경우에는 구조물의 강도, 내구성, 수밀성 및 외관을 해치지 않도록 위치, 방향 및 시공방법을 시공계획서 및 시공상세도에 정해 놓아야 한다.

4.6.2 시공이음

- (1) 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 최소가 되는 위치에 설치하고, 시공이음을 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각되게 하는 것이 원칙이다.
- (2) 부득이 전단이 큰 위치에 시공이음을 설치할 경우에는 시공이음에 장부 또는 홈을 만들든가 적절한 강재를 배치하여 보강해야 한다.
- (3) 시공이음부를 철근으로 보강하는 경우에 정착길이는 철근지름의 20배 이상으로 하고, 원형철근의 경우에는 갈고리를 붙여야 한다.
- (4) 시공이음을 계획할 때에는 온도변화, 건조수축 등에 의한 균열의 발생에 대해서도 고려해야 한다.
- (5) 시공이음부에 다음 콘크리트를 치기 전에 고압분사(Water Jet)로 청소한 후 물로

충분히 흡수시킨 후 시멘트풀, 부배합의 모르터, 양질의 접착제 등을 바른 후 이어 치기를 한다.

4.6.3 수평시공이음

- (1) 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 해야 한다.
- (2) 콘크리트를 이어칠 경우에는 구 콘크리트 표면의 레이탄스, 품질이 나쁜 콘크리트, 딱 달라붙지 않은 골재알 등을 완전히 제거하고 충분히 흡수시켜야 한다.
- (3) 새 콘크리트를 치기 전에 거푸집을 바로 잡고, 새 콘크리트를 칠 때 구 콘크리트와 밀착되게 다짐을 잘 해야 한다.
- (4) 시공이음부가 될 콘크리트면은 느슨해진 골재알 등이 없도록 마무리하고, 경화가 시작되면 되도록 빨리 조기에 쇄솔(Wire Brush)이나 모래분사 등으로 면을 거칠게 하며 충분히 습윤상태로 양생하여야 한다.
- (5) 시공이음 근처에 거푸집 긴결재(Form Tie), 간극재(Separator) 등의 거푸집 긴결재를 배치하여 새콘크리트를 치기 전에 거푸집을 다시 조여서 바로 잡아 구 콘크리트면에 모르터가 흐르거나 시공이음에 어긋남이 생기지 않도록 해야 한다. 새 콘크리트를 치기 전에 처리된 시공이음면에는 부착을 좋게 하기 위하여 고압분사로 청소하고 접착제를 바르거나 또는 사용하는 콘크리트 중의 모르터와 같은 배합 또는 이보다 좋은 부배합의 모르터를 깔고 신 콘크리트를 수 cm 두께로 이어치도록 한다.
- (6) 역방향 치기 콘크리트의 시공시에는 콘크리트의 침하를 고려하여 시공이음이 일체가 되도록 콘크리트의 재료, 배합 및 시공방법을 선정해야 한다.

4.6.4 연직시공이음

- (1) 연직시공이음의 시공에 있어서는 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- (2) 시공이음면의 거푸집 철거는 콘크리트가 굳은 후 되도록 빠른 시기에 한다. 다만, 거푸집의 제거 시기를 너무 빨리하면 콘크리트에 유해한 영향을 주기 때문에 주의하여야 한다. 일반적으로 연직시공이음부의 거푸집 제거시기는 콘크리트를 치고난 후 여름에는 4~6시간 정도, 겨울에는 10~15시간 정도로 한다.
- (3) 시공이음면은 거푸집을 철거후 곧 쇄솔이나 쪼아내기(Chipping) 등에 의하여 거칠게 하고, 충분히 흡수시킨 후에 시멘트풀, 모르터 또는 습윤면용 에폭시수지 등을 바른 후 새 콘크리트를 쳐서 이어나가야 한다.
- (4) 새 콘크리트를 칠 때는 신·구 콘크리트가 충분히 밀착되도록 잘 다져야 한다. 새 콘크리트를 친 후 적당한 시기에 재진동 다지기를 하는 것이 좋다.

4.6.5 바닥틀과 일체로 된 기둥, 벽의 시공이음

바닥틀과 일체로 된 기둥 또는 벽의 시공이음은 바닥틀과의 경계부근에 설치하는 것이 좋다. 내민부분을 가진 구조물의 경우에도 마찬가지로 시공해야 한다. 현치부

콘크리트는 다짐이 불량하기 쉬우므로 다짐에 각별히 주의하여 밀실한 콘크리트가 얻어지도록 해야 한다.

4.6.6 신축이음

신축이음에는 구조물이 서로 접하는 양쪽부분을 절연시켜야 한다. 신축이음에는 필요에 따라 이음재, 지수판 등을 배치해야 한다.

4.6.7 균열유발줄눈

균열의 제어를 목적으로 균열유발줄눈을 설치할 경우 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정해야 한다.

4.7 표면마무리

4.7.1 일반사항

- (1) 노출 콘크리트에서 균일한 노출면을 얻기 위해서는 동일공장제품의 시멘트, 같은 종류이고 같은 입도의 골재, 같은 배합의 콘크리트, 같은 콘크리트 치기방법을 사용해야 한다.
- (2) 미리 정해진 구획의 콘크리트 치기는 연속해서 일괄작업으로 끝나쳐야 한다.
- (3) 시공이음이 미리 정해져 있지 않을 경우에는 직선상의 이음이 얻어지도록 시공해야 한다.
- (4) 콘크리트 마무리의 평탄성은 아래의 표 4-2에 준한다.

표 4-2 콘크리트 마무리의 평탄성 표준 값

콘크리트 면의 마무리	평탄성(mm))	참 고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리 두께 7mm 이상 또는 바탕의 영향을 많이 받지 않는 마무리의 경우	1m당 10 이하	바름 바탕 띠장 바탕	바름 바탕 이중마감 바탕
마무리 두께 7mm 이하 또는 양호한 평탄함이 필요한 경우	3m당 10 이하	뽀칠 바탕 타일 압착 바탕	타일 바탕 용단깔기 바탕 방수 바탕
재물치장 마무리 또는 마무리 두께가 얇은 경우	3m당 7 이하	재물치장 콘크리트 도장 바탕 천붙임 바탕	수지 바름 바탕 내 마모 마감 바탕 쇠흫손 마감 마무리

4.7.2 거푸집판에 접하지 않은 면의 마무리

- (1) 다지기를 끝내고 거의 소정의 높이와 형상으로 된 콘크리트의 윗면은 스며 올라온 물이 없어진 후나 또는 물을 처리한 후가 아니면 마무리해서는 안 된다. 마무리에는 나무흫손이나 적절한 마무리기계를 사용해야 하고, 마무리 작업은 과도하게 되지 않도록 해야 한다.
- (2) 마무리 작업 후 콘크리트가 굳기 시작할 때까지의 사이에 일어나는 균열은 다짐(Tamping) 또는 재마무리에 의해서 제거해야 한다. 필요에 따라 재진동을 해도 좋다.
- (3) 매끄럽고 치밀한 표면이 필요할 때는 작업이 가능한 범위에서 될 수 있는 대로 늦은 시기에 쇫손으로 강하게 힘을 주어 콘크리트 윗면을 마무리해야 한다.

4.7.3 거푸집판에 접하는 면의 마무리

- (1) 노출면이 되는 콘크리트는 평활한 모르터의 표면이 얻어지도록 치고 다져야 한다. 최종 마무리된 면은 설계 허용오차의 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- (2) 콘크리트 표면에 흠이나 줄이 생긴 경우에는 이를 매끈하게 떠나야 하고, 곰보와 흠이 생긴 경우에는 그 언저리의 불완전한 부분을 쪼아내고 물로 적신 후, 적당한 배합의 콘크리트 또는 모르터로 땀질을 하여 매끈하게 마무리해야 한다.
- (3) 거푸집을 떼어낸 후 온도응력, 건조수축 등에 의하여 표면에 발생한 균열은 필요에 따라 적절히 보수해야 한다.

4.7.4 마모를 받는 면의 마무리

- (1) 마모를 받는 면의 경우에는 콘크리트의 마모에 대한 저항성을 높이기 위하여는 강경하고 마모저항이 큰 양질의 골재를 사용하고 물-시멘트비를 작게 해야 한다. 또 밀실하고 균등질의 콘크리트로 되게 하기 위하여 꼼꼼하게 다지는 동시에 충분히 양생해야 한다.
- (2) 마모에 대한 저항성을 크게 할 목적으로 철분이나 철립골재(鐵粒骨材)를 사용하거나 수지콘크리트(Resin Concrete), 폴리머콘크리트(Polymer Concrete), 섬유보강 콘크리트, 폴리머함침콘크리트(Polymer-impregnated Concrete) 등의 특수 콘크리트를 사용할 경우에는 각각의 특별한 주의사항에 따라 시공해야 한다.

4.7.5 특수 마무리

특수한 마무리를 할 경우에는 구조물 전체에 나쁜 영향을 주지 않도록 해야 한다.

4.8 품질관리 및 검사

4.8.1 일반사항

- (1) 소요의 품질을 가지는 콘크리트 구조물을 경제적으로 만들기 위해서는 콘크리트의 재료, 강재, 기계설비, 작업 등을 관리해야 하며, 품질관리 책임자를 정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 시공은 지침서에 지시된 원칙에 따라 수행하며, 동시에 아래의 3.8.4에 정해진 각종의 시험을 실시하여 소정의 조건을 만족하는지 확인해야 한다.
- (3) 레디믹스트콘크리트를 사용하는 경우 재료, 제조설비, 작업 등의 관리, 콘크리트의 품질관리 및 검사는 KS F 4009(레디믹스트콘크리트)의 규정을 따른다. 또한 유동화콘크리트의 경우에는 베이스콘크리트와 유동화콘크리트 양쪽에 대하여 위의 각 시험을 실시해야 한다.

4.8.2 강도

- (1) 콘크리트의 강도는 일반적으로 표준양생한 콘크리트 공시체의 채령 28일에서의 시험값을 기준으로 한다.
- (2) 콘크리트 구조물의 설계에서 사용하는 콘크리트의 강도로서는 압축강도 이외에 인장강도, 휨강도, 전단강도, 지압강도, 강재와의 부착강도 등이 있으나, 콘크리트 구조물은 주로 콘크리트의 압축강도를 기준으로 한다.
- (3) 콘크리트의 압축강도시험, 인장강도시험 및 휨강도시험은 각각 KS F 2405, KS F 2423

및 KS F 2408에 따른다. 또 공시체의 제작방법에 대해서는 KS F 2403에 따른다.

4.8.3 콘크리트 중의 염화물 함유량의 한도

- (1) 콘크리트 중의 염화물 함유량은, 콘크리트 중에 함유된 염화물이온의 총량으로 표시하기로 한다. 콘크리트용 재료에 함유되어 있는 염화물로서는 염화나트륨, 염화칼륨, 염화칼슘, 염화마그네슘, 기타가 있지만, 개개의 염화물의 양을 구한다는 것은 번잡하다. 그러나 염화물이온의 측정은 비교적 간단하기 때문에 콘크리트 중의 염화물 함유량은, 콘크리트 중에 함유되어 있는 염화물이온의 총량으로 표시하는 것으로 한다.
- (2) 비철 때 콘크리트 중의 전 염화물이온량은 원칙으로 $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ 이하로 한다.
콘크리트를 비비는 시점에서의 콘크리트 중의 전 염화물이온량이란, 현장배합을 바탕으로 계산한 경우에, 이들 각 재료로부터 콘크리트 중에 공급된다고 생각되는 염화물이온량의 총합을 말한다.
- (3) 상수도 물을 혼합수로 사용할 때 여기에 함유되어 있는 염화물이온량이 불분명한 경우에는 혼합수로부터 콘크리트 중에 공급되는 염화물이온량을 $0.04\text{kg}/\text{m}^3$ 로 보아도 좋다. 현장배합을 바탕으로 계산한 염화물이온의 총량이 허용한도보다 커질 경우에는 사용재료의 일부 또는 전부를 다른 것으로 변경하여야 한다.
- (4) 일반적인 조건하에서 공급되는 철근콘크리트나 포스트텐션방식의 프리스트레스트 콘크리트 및 가외철근을 갖는 무근콘크리트의 경우에 염화물이온량이 적은 재료의 입수가 매우 곤란한 경우에는, 공사감독자의 승인을 얻어 콘크리트 중의 전 염화물이온량의 허용상한치를 $0.60\text{kg}/\text{m}^3$ 으로 할 수 있다.
- (5) 무근콘크리트에서 가외철근도 배근이 안된 경우에는 이 조의 규정은 적용되지 않는다.

4.8.4 시험

(1) 시험방법

시험방법은 한국산업규격(KS) 등에 정해진 방법을 따라야 하고, 재료시험은 소정의 자격을 갖춘 전문기술자가 해야 한다.

(2) 콘크리트용 재료의 시험

- ① 공사개시 전에 시멘트, 물, 잔골재, 굵은골재, 혼화재료 등 필요한 모든 재료의 시험을 실시하여 각각의 품질을 확인 그 적합성 여부를 판단해야 한다.
- ② 공사중 재료의 품질 및 그 변동을 확인하기 위하여 필요에 따라 모든 재료의 시험을 실시한다.
- ③ 포틀랜드시멘트의 시험은 KS L 5201에 의하거나 또는 제조회사의 최근의 시험 성적서를 확인하는 것으로 대신할 수 있으며, 콘크리트공사 개시전 및 공사기간 중 월 1회 이상 실시한다.
- ④ 골재의 각종 시험은 다음의 KS 규정에 맞도록 해야 하며, 콘크리트공사 개시전, 골재 산지가 바뀐 경우 또 공사기간중 월 1회 이상 실시한다. 다만, 알칼리 실리카 반응성시험은 6개월에 1회 이상 공사감독자 지시에 따라 실시한다.

레디믹스트콘크리트의 경우는 생산자가 행하는 최근의 관리 시험 결과를 확인한다.

가. 입도, 조립률 -----KS F 2502(골재의 체가름 시험방법)

- 나. 비중, 흡수율 -----KS F 2503(굵은골재의 비중 및 흡수량 시험방법)
KS F 2504(잔골재의 비중 및 흡수율 시험방법)
- 다. 단위용적중량 및 실적률-- KS F 2505(골재의 단위중량 시험방법)
- 라. 점토량 -----KS F 2512(골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험방법)
- 마. 세척시험 -----KS F 2511(골재에 포함된 잔입자 <0.08mm체를 통과하는>시험방법)
- 바. 유기불순물 -----KS F 2510(콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기불순물 시험방법)
- 사. 염화물함유량 -----KS F 2515(골재중의 염화물 함유량 시험방법)
- 아. 알칼리실리카 반응물 ----KS F 2545(골재의 알칼리 잠재 반응 시험방법)
(화학적 방법)
KS F 2546(시멘트와 골재의 배합에 따른 알칼리 잠재반응시험방법)(모르터바 시험방법)
KS F 2825(콘크리트 생산 공정 관리용 시험방법
-골재의 알칼리실리카 반응성 시험방법)(신속법)
- 자. 고로슬래그 골재 -----KS F 2544(콘크리트용 고로슬래그 골재)
- 차. 콘크리트용 고로슬래그 미분말 ---KS F 2563
- ⑤ 물의 시험은 KS F 4009 및 그 부속서에 규정된 항목을 따르며, 콘크리트공사 개시전과 공사기간중 연 1회 이상 실시한다.
레미믹스트 콘크리트의 경우는 생산자가 실시한 최근의 관리시험 결과를 확인한다.
- ⑥ 혼화재료에 대한 종류 및 품질의 확인은 다음과 같으며 최근 3년 이내의 시험성적서를 따른다.
 - 가. 화학혼화제 ----- KS F 2560
 - 나. 콘크리트용 팽창제 ----- KS F 2562
 - 다. 철근콘크리트용 방청제 -- KS F 2561
 - 라. 플라이애시 -----KS L 5405
- (3) 콘크리트의 시험
 - ① 공사개시전에 콘크리트의 배합을 정하기 위한 시험을 실시함과 아울러 기계 및 설비의 성능을 확인해야 한다.
 - ② 공사 중에는 필요에 따라 다음의 시험을 실시한다.
 - 가. 슬럼프시험은 KS F 2402(콘크리트의 슬럼프 시험방법)에 의한다.
 - 나. 공기량시험은 KS F 2449(굳지않은 콘크리트의 공기량의 용적에 의한 시험방법) 또는 KS F 2421(공기실압력방법)
 - 다. 콘크리트의 단위용적중량시험은 KS F 2409(굳지않은 콘크리트의 단위용적 중량 시험방법)
 - 라. 콘크리트의 압축강도시험은 KS F 2405(콘크리트의 압축강도시험)의 기준에

준한다. 압축강도시험의 공시체는 KS F 2403(콘크리트 강도시험용 공시체 제작방법)에 따라 제조한다.

마. 굳지않은 콘크리트의 염화물함유량시험은 KS F 2515(골재중의 염화물함유량 시험 방법)

바. 콘크리트의 온도

사. 그 밖의 시험

아. 레디믹스트콘크리트의 품질검사는 KS F 4009의 9(검사) 규정을 따른다.

- ③ 양생이 적당한 지의 여부와 거푸집을 떼어낼 시기 및 프리스트레스의 도입시기를 정할 경우, 또는 조기에 재하할 때의 안전여부를 확인하고자 할 경우에는 될 수 있는 대로 현장의 콘크리트와 동일한 상태로 양생한 공시체를 사용하여 강도를 시험해야 한다.
- ④ 공사종료후 필요한 경우에는 콘크리트의 비파괴 시험, 구조물에서 채취한 콘크리트공시체에 대한 시험을 실시한다.

(4) 강재의 시험

① 철근의 시험

철근은 사용하기 전에 그 품질을 확인하기 위한 시험을 실시하여야 하며 KS D 3504(철근콘크리트용 봉강)와 KS D 3527(철근콘크리트용 재생봉강)의 검사기준에 준한다.

② 이음시험

철근이음에 용접이음, 가스압접이음, 기계적이음 등을 사용할 경우에는 사전에 그 이음의 강도를 확인하기 위한 시험을 실시해야 한다.

초음파탐사법에 의한 검사는 KS D 0273, 인장시험법은 KS D 0244의 규정을 따른다.

③ PS강재의 시험

PS강재의 시험은 KS D 7002의 규정을 따른다. 또한 6-5의 2.2항에 준한다.

④ 기타의 시험

정착장치, 접속장치 및 쉬스의 시험은 6-5의 2.3 및 6-5의 2.4항을 따른다.

(5) 보고

시험결과는 신속히 공사감독자에게 보고해야 한다.

4.8.5 품질관리

(1) 압축강도에 의한 콘크리트 관리

- ① 압축강도에 의한 콘크리트 관리는 일반적인 경우 조기재령의 압축강도에 의한 다. 이 경우 공시체는 구조물의 콘크리트를 대표하도록 채취해야 한다.
- ② 콘크리트의 관리에 사용할 압축강도의 1회 시험 값은 일반적인 경우 동일 배치에서 취한 공시체 3개에 대한 압축강도의 평균값으로 한다.
- ③ 시험하기 위하여 시료를 채취하는 시기 및 횟수는 일반적인 경우 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 치는 콘크리트의 20~150m³마다 1회로 한다.
- ④ 시험 값에 의하여 콘크리트의 품질을 관리할 경우에는 관리도 및 히스토그램

(Histo-gram)을 사용하는 것이 좋다.

(2) 물-시멘트 비에 의한 콘크리트의 관리

- ① 물-시멘트 비에 의하여 콘크리트를 관리할 경우에는 굳지 않은 콘크리트를 분석해서 얻어진 물-시멘트 비에 의하여 실시한다.
- ② 콘크리트를 관리하기 위하여 사용하는 물-시멘트비의 1회 시험 값은 동일 배치에서 취한 2개 시료의 물-시멘트비의 평균값으로 한다.
- ③ 시험하기 위하여 시료를 채취하는 시기 및 회수는 일반적인 경우 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 치는 콘크리트의 20~150m³마다 1회로 한다.
- ④ 시험 값에 의하여 콘크리트의 품질을 관리할 경우에는 관리도 및 히스토그램을 사용하는 것이 좋다.

4.8.6 품질검사

- (1) 시험 값에 의하여 콘크리트의 품질을 검사할 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 얻어진 전부의 시험 값 및 일부의 연속되는 시험 값을 1조로 하여 검사해야 한다.
- (2) 압축강도로부터 물-시멘트 비를 정한 경우, 콘크리트의 품질검사시 일반적으로 원주 공시체에 의한 압축강도의 시험 값이 설계기준강도를 밑도는 확률이 5% 이하여야 하고 또한 압축강도의 시험 값이 설계기준강도의 85%를 밑도는 확률이 0.13% 이하인 것을 적당한 생산자 위험률로 추정할 수 있으면, 그 콘크리트는 소요의 품질을 가지고 있는 것으로 본다. 이 검사는 일반적인 경우 채령 28일의 압축강도에 의하여 실시하는 것으로 한다. 시험하기 위하여 시료를 채취하는 시기와 횟수는 하루에 치는 콘크리트마다 적어도 1회, 또는 구조물의 중요도와 공사의 규모에 따라 연속하여 치는 콘크리트의 20~150m³마다 1회로 한다. 1회의 시험값은 동일 시료에서 취한 3개의 공시체의 평균값으로 한다.
- (3) 내동해성, 화학적 내구성, 수밀성 등으로부터 물-시멘트 비를 정할 경우, 콘크리트의 품질을 검사하는 데는 시험값의 평균값이 소요의 물-시멘트비보다 작거나 또는 이에 해당하는 압축강도를 웃돌고 있으면 그 콘크리트는 소요의 품질을 가지고 있는 것으로 본다.
- (4) 검사결과, 콘크리트의 품질이 적당하지 않다고 판정되었을 경우에는 공사감독자 지시에 따라 배합의 수정, 기계설비의 성능검사, 작업방법의 개선 등 적절함 조치를 취하는 동시에, 구조물에 치고 있는 콘크리트가 소요의 목적을 달성할 수 있는지 여부를 확인하고, 필요에 따라 적당한 조치를 강구해야 한다.

4-2 거푸집

7. 일반사항

7.1. 적용범위

본 시방서는 일반거푸집에 적용한다.

7.2. 참조규정

KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판

KS F 8002 강관비계

KS F 8003 강관틀비계

KS F 8006 금속제 거푸집 패널

7.3. 제출물

7.3.1. 제출물은 본 시방서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

7.3.2. 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 시공상세도

① 거푸집 제작 및 설치

8. 재료

8.1. 일반사항

거푸집에 사용할 재료는 강도, 강성, 내구성, 작업성, 처야 할 콘크리트에 대한 영향 및 경제성을 고려해야 한다.

8.2. 거푸집널

8.2.1. 합판은 KS F 3110(콘크리트 거푸집용 합판)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

8.2.2. 흠집 및 웅이가 많은 거푸집과 합판의 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 것을 사용해서는 안된다.

8.2.3. 거푸집의 띠장은 부러지거나 균열이 있는 것을 사용해서는 안된다.

8.2.4. 제물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은 내알칼리성이 우수한 재료로 표면처리된 것으로 한다.

8.2.5. 제제한 널재는 한면을 기계대패질하여 사용한다.

8.2.6. 금속제 거푸집널은 KS F 8006(금속제 거푸집 패널)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

8.2.7. 형상이 찌그러지거나 비틀림 등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용해야 한다.

다.

8.2.8. 금속제 거푸집의 표면에 녹이 많이 나 있는 것은 쇠솔(Wire Brush) 또는 샌드페이퍼(Sand Paper) 등으로 닦아내고 박리제(Form Oil)를 얇게 칠해 두어야 한다.

8.2.9. 거푸집널을 재사용하는 경우는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고 볼트용 구멍 또는 파손 부위를 수선한 후 사용해야 한다.

8.3. 기타 재료

8.3.1. 긴결철물은 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하는 것을 사용해야 한다.

8.3.2. 연결재는 다음 사항에 합당한 것을 선정하여 사용해야 한다.

- (1) 정확하고 충분한 강도가 있는 것.
- (2) 회수, 해체가 쉬운 것.
- (3) 조합 부품수가 적은 것.

8.3.3. 박리제는 콘크리트의 양생 및 표면 마감시 유해한 영향을 끼치지 않는 것으로 공사감독자의 승인을 받아 사용한다.

8.4. 설계

8.4.1. 하중

거푸집은 여러 가지 시공조건을 고려하여 다음의 각 하중을 고려해서 설계해야 한다.

(1) 연직방향하중

연직방향의 하중으로서는 거푸집, 동바리, 콘크리트, 철근, 작업원, 시공기계기구, 가설설비 등의 중량 및 충격을 고려해야 한다.

(2) 횡방향하중

횡방향의 하중으로서는 작업할 때의 진동, 충격, 시공오차 등에 기인되는 횡방향하중 이외에 필요에 따라 큰 풍압, 유수압, 지진 등을 고려해야 한다.

(3) 콘크리트측압

거푸집의 설계에는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려해야 한다. 콘크리트의 측압은 콘크리트의 배합, 치기속도, 치기높이, 다지기 방법, 칠 때의 콘크리트 온도 등에 따라 다르므로 측압 산정시 충분히 주의하여야 한다.

(4) 특수하중

시공중에 예상되는 특수한 하중에 대해서는 그 영향을 고려해야 한다. 특수하중이란 콘크리트를 비대칭으로 칠 때의 편심하중, 경사 거푸집에 칠 때 수평분력 및 속빈 슬래브에서 묻어버리는 거푸집에 작용하는 상양력 등을 말한다.

8.4.2. 거푸집의 설계

(1) 거푸집은 형상 및 위치를 정확하게 유지해야 한다.

(2) 거푸집은 쉽게 조립할 수 있고, 안전하게 떼어낼 수 있게 해야 하며, 거푸집널 또

는 패널(Panel)의 이음은 될 수 있는대로 부재축에 직각 또는 평행으로 하고, 모르타가 새어나오지 않는 구조로 해야 한다.

- (3) 특별히 지정하지 않은 경우라도 콘크리트의 모서리는 모따기가 될 수 있는 구조이어야 한다.
- (4) 필요한 경우에는 거푸집의 청소, 검사 및 콘크리트 치기에 편리하도록 적당한 위치에 일시적인 개구부를 만들어야 한다.
- (5) 중요한 구조물의 거푸집에 대해서는 설계서를 작성해야 한다.

8.4.3. 거푸집 구조계산

(1) 거푸집의 강도 및 강성의 계산은 콘크리트 시공시의 연직방향하중, 횡방향하중 및 콘크리트 측압에 대하여 검토해야 한다.

- ① 거푸집 및 동바리 계산에 사용하는 연직방향 설계하중은 고정하중, 충격하중(고정하중의 50%), 작업하중{1.5kN/m²} 등으로 다음의 식을 적용한다.

$$W = \gamma \cdot t + 0.5 \cdot \gamma \cdot t + 150$$

여기서, γ = 철근 콘크리트의 단위중량(kg/m³)

보통 콘크리트 $\gamma=2,400\text{kg/m}^3$

제1, 3종 경량 콘크리트 $\gamma=2,000\text{kg/m}^3$

제2종 경량 콘크리트 $\gamma=1,700\text{kg/m}^3$

t = 슬래브 두께

다만, 충격하중 및 작업하중을 합한 값이 2.5kN/m² 이상되어야 한다.

- ② 옹벽과 같은 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 대하여 5kN/m² 이상의 횡방향하중이 작용하는 것으로 본다. 그밖에 바닥이나 유수의 영향을 크게 받을 때에는 별도로 이들을 고려하여야 한다.

(2) 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포하중이 작용하는 단순보로 검토한다.

(3) 거푸집의 구조계산에 사용되는 재료의 허용응력은 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙(건설교통부령)에 정한 장기 허용응력과 단기 허용응력의 평균치로 한다.

9. 시공

9.1. 일반사항

9.1.1. 거푸집은 콘크리트 시공중의 하중, 콘크리트의 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디고, 콘크리트를 시공했을 때 시공허용오차의 허용치를 넘는 변형 또는 오차가 발생하지 않도록 거푸집을 제작 조립하여야 한다.

9.1.2. 설비, 전기 등의 연관 공종과 관련하여 시공하는 각종 개구부와 매설물은 소요위치에 정확히 시공되도록 한다.

9.2. 거푸집의 시공

9.2.1. 거푸집을 단단하게 조이는 데는 기성제품의 거푸집 긴결재(Form Ties), 볼트

또는 강봉을 쓴다. 이러한 조임재는 거푸집을 제거한 다음 콘크리트 표면에 남겨 놓아서는 안된다. 조임재가 콘크리트 표면에 나와 있으면 이것이 녹슬어 보기 흉하고 또는 콘크리트에 균열을 유발할 염려가 있으므로 콘크리트 표면에서 25mm 이내에 있는 조임재는 구멍을 뚫어 제거해야 되며, 제거후 구멍은 고품질의 모르타르로 메워야 한다.

- 9.2.2. 거푸집을 사용한 콘크리트의 면에서 거칠게 거푸집이 마무리됐을 경우에는 구멍, 기타 결함이 있는 부위는 땀질하고, 6mm 이상의 돌기물은 제거해야 한다.
- 9.2.3. 거푸집 시공의 허용오차는 구조물의 허용오차가 보장되도록 해야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 9.2.4. 거푸집판 내면에는 콘크리트가 거푸집에 부착되는 것을 막고 거푸집 제거를 쉽게 하기 위해 박리제를 발라야 한다.

9.3. 거푸집의 시공 허용오차

9.3.1. 수직오차

- (1) 높이가 30m 미만인 경우
- ① 선, 면, 그리고 모서리 : 25mm 이하
- (2) 높이가 30m 이상인 경우
- ① 선, 면 그리고 모서리 : 높이의 1/1,000 이하, 다만 최대 150mm 이하
 - ② 노출 모서리 기둥, 콘트롤 조인트 홈 : 높이의 1/2,000 이하, 다만 최대 75mm 이하

9.3.2. 수평오차

- (1) 부재(슬래브밑, 천장, 보밑 그리고 모서리) : 25mm 이하
- (2) 슬래브 중앙부에 300mm 이하의 개구부가 생기는 경우 또는 가장자리에 큰 개구부가 있는 경우 : 13mm 이하
- (3) 쇠뿔자름, 조인트 그리고 슬래브에서 매설물로 인해 약화된 면 : 19mm 이하

9.3.3. 콘크리트 슬래브 제물 바탕 마감의 허용오차

- (1) 슬래브 상부면
- ① 지반면에 접한 슬래브 : 19mm 이하
 - ② 동바리를 제거하지 않은 기준층 슬래브 : 19mm 이하
- (2) 동바리를 제거하지 않은 부재 : 19mm 이하
- (3) 인방보, 노출창대, 파라펫, 수평홈 그리고 현저히 눈에 띄는 선 : 13mm 이하

9.3.4. 부재 단면 치수의 허용오차

(1) 기둥, 보, 교각, 벽체(두께만 적용) 그리고 슬래브(두께만 적용) 등의 부재

- ① 단면 치수가 300mm 미만 : +9mm, -6mm
- ② 단면 치수가 300 ~ 900mm 이하 : +13mm, -9mm
- ③ 단면 치수가 900mm 이상

9.3.5. 기타 허용오차

(1) 계단

- ① 계단의 높이 : 3mm 이하
- ② 계단의 넓이 : 6mm 이하

(2) 홈

- ① 폭이 50mm 이하인 경우 : 3mm
- ② 폭이 50~300mm 이하인 경우 : 6mm

(3) 콘크리트면 또는 선의 기울기는 3m당 측정하여 다음의 허용오차범위 이내이어야 한다.

- ① 노출 모서리 기둥의 수직선, 노출콘크리트에 있는 컨트롤 조인트의 홈 : 6mm
- ② 기타의 경우 : 9mm

9.3.6. 부재를 관통하는 개구부

- ① 개구부의 크기 : +25mm, -6mm
- ② 개구부의 중심선 위치 : +3mm, -3mm

9.4. 거푸집 검사

9.4.1. 거푸집은 콘크리트를 치기 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.

9.4.2. 거푸집은 콘크리트를 치는 동안 거푸집의 부풀음, 모르타가 새어나오는 것, 이동, 경사, 침하, 접속부의 느슨해짐, 기타의 이상 유무를 검사해야 한다.

9.4.3. 구조물의 시공정밀도는 유지하기 위하여 개개의 부분의 허용오차 및 누적 허용오차는 본 절의 3.4에 규정한 시공허용오차 범위내로 한다.

9.5. 거푸집 떼어내기

9.5.1. 거푸집 떼어내기

(1) 거푸집은 콘크리트가 자중 및 시공중에 가해지는 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 떼어내서는 안된다.

(2) 거푸집의 떼어내는 시기 및 순서는 시멘트의 성질, 콘크리트의 배합, 구조물의 종류와 중요도, 부재의 종류 및 크기, 부재가 받는 하중, 콘크리트 내부의 온도와 표면온도의 차이 등의 요인에 따라 다르므로 거푸집을 해체시키는 이들을 고려하여 정하되 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(3) 일반적으로 콘크리트를 지탱하지 않는 부위, 즉 보였, 기둥, 벽등의 측벽의 경우 10℃ 이상의 온도에서 24시간 이상 양생한 후에 콘크리트 압축강도가 5 MPa(N/mm²) 이상 도달한 경우 거푸집널을 해체할 수 있다(표 4-3 참조). 다만, 거푸집널 존

치기간중의 평균 기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트 재령이 표 4-4에 주어진 재령이상 경과하면 압축강도시험을 하지 않고도 해체할 수 있다.

표 4-3 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우

부 재	콘크리트 압축강도(f_{cu})
확대기초, 보엿, 기둥, 벽 등의 측벽	5 MPa(N/mm ²) 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	설계기준강도 $\times 2/3$ ($f_{cu} \geq 2/3f_{ck}$) 다만, 14 MPa(N/mm ²) 이상

표 4-4 콘크리트의 압축강도를 시험하지 않을 경우
(기초, 보엿, 기둥 및 벽의 측벽)

시멘트의 종류 평균기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드시멘트 고로슬래그시멘트(특급) 포틀랜드포졸란 시멘트(A종) 플라이애시시멘트(A종)	고로슬래그시멘트 포틀랜드포졸란 시멘트(B종) 플라이애시시멘트(B종)
		20℃ 이상	2 일
20℃ 미만 10℃ 이상	3 일	6 일	8 일

9.5.2. 거푸집을 떼어낸 직후의 하중재하

- (1) 거푸집을 떼어낸 직후의 구조물에 하중을 재하 할 경우에는 콘크리트의 강도, 구조물의 종류, 작용하중의 종류와 크기 등을 고려하여 유해한 균열이나 기타 손상을 받지 않도록 해야 한다.

4-3 줄눈 및 지수판

4-3-1 줄눈

10. 일반사항

10.1. 적용범위

1.1.1 본 지침서는 콘크리트구조의 신축줄눈, 수축줄눈, 시공줄눈 콜드조인트(Cold Joint)에 관한 설치시방을 제시한다.

1.1.2 본 지침서에 기록되지 않은 사항은 관계규정에 따른다.

10.2. 참조규정

KS A 9001-9003	품질시스템규격
KS F 2538	콘크리트포장 및 구조용 신축이음 채움재

10.3. 제출물

1.3.1 제출물은 본지침서 1-2-2절 1.7에 따라 본 절의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출한다.

- (가) 이음매위치, 시공방법 및 채우고 봉합할 모든 시공계획서
- (나) 이음매 채움재(Joint Filler) 및 밀봉재(Joint Sealing)에 대한 제작전의 제품자료를 제출
- (다) 공사감독자의 요구가 있으면 이음매 채움재 또는 밀봉재 견본품을 제출

10.4. 일반사항

1.4.1 줄눈부는 콘크리트 구조물의 강도, 내구성, 수밀성에 큰 영향을 주므로 설계서에 정해져 있는 위치와 구조에 따라야 한다.

1.4.2 설계서에 정해져 있지 않은 경우에는 줄눈의 위치, 방향 및 시공방향을 포함한 시공계획서와 시공상세도를 준비하여야 한다.

11. 재료

11.1. 이음매 채움재

2.1.1 해당 KS 규격에 합치하는 것이어야 한다.

2.1.2 명시된 치수와 두께로 성형된 채움재 : 고무재, 섬유재

2.1.3 끊여부은 탄성재

2.1.4 플라스틱 혼화물

11.2. 이음매 밀봉재

슬래브의 접착부 및 수직면에 두는 신축이음매의 밀봉에는 콘크리트이음매의 밀봉재로써 기준에 합치해야하고, 색깔있는 이음매 밀봉재는 제작자의 제품자료에서 공사감독자가 선택하는 색깔의 것으로 공급해야 한다.

12. 시공

12.1. 신축줄눈(Expansion Joint)

- 3.1.1 온도 및 화학적 팽창, 하중 부등침하 등에 의한 압축력이 줄눈부에 발생할 때 인접 콘크리트가 파쇄(Crushing)되는 것을 막기 위하여 설치하는 줄눈(팽창줄눈이라고도 함)으로서, 이 줄눈부에는 철근이 절단되어야 함.
- 3.1.2 신축거동을 고려한 설계서에 따라 시공하여야 한다.
- 3.1.3 신축줄눈에서는 구조물이 접하는 양쪽부분을 절연시켜야 한다.
- 3.1.4 지하철구조는 수밀구조가 되어야 하므로 이음재, 지수판을 배치하여야 한다.
- 3.1.5 신축줄눈에는 압축성 충전재를 사용하여야 한다.
- 3.1.6 충전재 또는 밀봉재의 시공전에 줄눈간격과 폭의 적절성, 줄눈의 거동과 배수의 가능성을 확인하고 흙, 부스러기, 먼지, 레이턴스가 없도록 청소하여야 한다.
- 3.1.7 충전재는 콘크리트를 치고 마무리한 한후 28일 이상 지난후에 표면 13mm 아래까지 채워야 한다.

12.2. 수축줄눈(Contraction Joint)

- 3.2.1 건조수축, 온도 강하 등에 의해 불가피하게 발생하는 콘크리트 수축에 적응하고 균열을 규칙적으로 생기게 하기 위하여 인위적으로 설치하는 줄눈(균열유발줄눈이라고도 함)으로서, 이 줄눈부에서는 철근이 연속적일 수도 있고, 불연속적일 수도 있으나 대부분은 연속적임.
- 3.2.2 수화열, 건조수축, 온도변화, 외력 등의 원인에 의한 균열을 제어하기 위하여 수축줄눈(또는 균열유발줄눈)을 설치하는 경우에는 구조물의 강도 및 기능을 해치지 않도록 그 구조 및 위치를 정하여야 한다.
- 3.2.3 수축줄눈부의 철근은 특별한 사유가 없는 한 절단하지 말고 연속적으로 배근되어야 한다.
- 3.2.4 지하철구조는 수밀구조이어야 하므로 미리 지수판을 설치하는 등 적절한 지수대책을 세워야 한다.
- 3.2.5 균열을 유도하기 위해서는 부재의 양면에 부재두께의 10% 깊이까지 적절한 방법으로 흠을 파야 한다.
- 3.2.6 균열유발줄눈의 흠은 콘크리트가 경화되기 전에 설치되어야 한다.
- 3.2.7 수축줄눈부에 두는 충전밀봉재는 변형성이 좋아야 한다.
- 3.2.8 밀봉재는 콘크리트 표면 2mm 아래까지 채워야 한다.

- 3.2.9 충전전에 줄눈부의 흙, 먼지, 부스러기 및 레이턴스가 없도록 청소하여야 하고, 시공전에 줄눈간격과 폭의 적정성, 배수상태를 점검하여야 한다.

12.3. 시공줄눈(Construction Joint)

- 3.3.1 콘크리트 타설의 작업종료 등과 같은 시공요구조건 때문에 콘크리트 타설을 일시적으로 중단한 후, 이미 굳은 콘크리트나 경화가 시작된 콘크리트에 이어치기를 위하여 인위적으로 설치하는 줄눈으로서, 이 줄눈부에서는 시공줄눈부가 신축줄눈과 일치하는 경우를 제외하고는 철근이 연속되어야 함.
- 3.3.2 일반적으로 시공줄눈은 콘크리트 구조의 강도, 내구성, 수밀성, 미관의 취약부가 되므로 가능한 피하는 것이 좋고, 반드시 두어야 하는 경우에는 일일 작업량, 일체 구조의 끝단, 신축 및 수축줄눈의 위치, 거푸집 설치조건 등을 고려하여 시공줄눈의 설계조건을 검토하여 시공계획을 수립하여야 한다.
- 3.3.3 시공줄눈은 가능한한 전단력이 최소인 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 직각으로 설치하는 것이 원칙이다.
- 3.3.4 부득이 전단이 큰 위치에 시공줄눈을 설치할 경우에는 시공줄눈부에 요철 또는 흠을 만들든지, 적절한 강재를 배치하여 보강하여야 한다. 철근으로 보강하는 경우에는 이형철근의 정착길이를 직경의 20배 이상으로 하고, 원형철근의 경우에는 갈고리를 붙여야 한다.
- 3.3.5 시공줄눈은 수화열에 의한 온도응력, 외기온도에 의한 온도응력, 건조수축 등에 의한 균열의 발생에 대하여 그 위치 및 구조를 정하여야 한다.
- 3.3.6 시공줄눈이나 미세균열부에는 적절한 누수방지공을 시행하여야 한다.
- 3.3.7 시공줄눈부를 이형철근으로 보강할 경우에는 철근의 정착길이를 철근지름의 20배 이상 두어야 한다.

12.4. 콜드 조인트(Cold Joint)

- 3.4.1 콘크리트 타설중 어떤 이유로 타설이 지연되거나 중단될 때, 먼저 타설한 콘크리트의 응결이 시작된 후 새 콘크리트를 이어칠 때 두 콘크리트 경계면에 생기는 일종의 시공줄눈임.
- 3.4.2 콜드 조인트는 강우, 레미콘 공급차질, 기계고장, 기타의 사유 때문에 일시적으로 콘크리트 시공이 중단되어 미리 계획되지 않은 장소에 생기는 시공줄눈이지만 신·구 콘크리트 사이의 기간에 따라 시공방법이 다르므로 시공줄눈과 구별하여야 한다.
- 3.4.4 설계서에 없던 시공줄눈으로서 시공줄눈보다 불완전한 줄눈이 되어 구조적, 재료적 취약부가 되기 쉬우므로 다시 시공하기 전에 콘크리트 구조의 강도, 균열, 구조거동, 내구성, 수밀성, 미관 등을 고려한 줄눈시공계획을 수립하여야 한다.

3.4.5 콘크리트의 이어치기 시간간격의 외기온도가 25℃ 미만일 때는 120분, 25℃ 이상인 경우에는 90분 이하이면 특별한 대책을 세우지 않아도 된다.

3.4.6 이 줄눈은 전단응력의 전달, 누수 등에 대하여 매우 취약하므로 가능한 한 전단력이 최소인 곳에 줄눈을 두고 콘크리트를 수평으로 타설하고, 타설전에 블리딩이나 먼지, 부스러기 등을 신속히 제거하여야 한다.

3.4.7 새로 타설하는 콘크리트에는 충분한 다지기를 하여 기존 콘크리트와 일체가 되도록 하여야 한다.

3.4.8 일반적으로 시공줄눈과 같은 방향으로 줄눈부 시공을 시행하는 것이 원칙이다.

3.4.9 필요한 경우에는 줄눈부에 지수공을 실시하여야 한다.

4-3-2 지수공

13. 일반사항

13.1. 적용범위

본 지침서는 설계서 및 공사감독자의 지시에 따라 구조물 이음부에 설치하는 PVC지수판, 수팽창 지수재를 시공하는 것에 관한 제반사항을 규정한다.

13.2. 참조규정

KS A 9001 - 9003 품질시스템

KS M 3805 연질 염화비닐 수지 지수판

13.3. 제출물

1.3.1 제출물은 본지침서 1-2-2절 1.7에 따라 본질의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

(가) 지수판이 설치되는 모든 이음매의 위치를 나타낸 시공계획서

(나) 예정된 지수판의 제작전의 제품자료제출

(다) 공사감독자의 요구가 있으면 지수판과 수팽창 지수재의 견본품을 제출

14. 재료

14.1. PVC 지수판

2.1.1 KS M 3805(연질 염화비닐수지 지수판) 또는 공사감독자 지시에 따른다.

2.1.2 지수판은 습기의 침투에 대하여 콘크리트의 이음매를 효과적으로 밀봉할 수 있는 내구성, 탄력성이 있고, 해당 KS규격의 요건에 합치하는 것이라야 한다.

2.1.3 고무지수판의 재료는 PVC기질의 합성고무 플라스틱 화합물 또는 명시된 요건을 합치하는데 필요한 기타 재료로 되어야 한다.

- 2.1.4 PVC 지수판의 재료는 PVC기질의 합성고무 플라스틱 화합물 또는 명시된 요건을 합치하는데 필요한 기타 재료로 되어야 한다.
- 2.1.5 물막이 동판 : 동판은 99.7%이상의 구리를 함유한 연성이라야 하며, 180°각도로 납작하게 상온에서 접을 수 있고, 굽힌 부분의 외측에 균열이 나타나지 않아야 한다.
- 2.1.6 지수판은 재질이 치밀하고 균질하게 될 수 있는 공정으로 제조된 것이라야 하며, 구멍과 다른 불순물이 없어야 한다. 지수판의 단면은 전길이에 걸쳐서 균등하고 대칭이어야 한다.
- 2.1.7 지수판은 명시된 단면 형태와 치수를 가져야 한다.

15. 시공

15.1. PVC 지수판

- 3.1.1 지수판은 설계서에 명시된 위치에 비틀림이나 구부러짐이 없도록 설치하여야 하며, 지수판의 접합은 PVC 용접기 또는 감독관이 승인한 방법으로 누수가 되지 않도록 하여야 한다.
- 3.1.2 지수판이 콘크리트에 묻힐때는 표면에 기름, 그리스, 건조한 모르타르 등의 이물질이 묻지 않도록 하여야 하며, 지수판의 모든 부분은 치밀하게 콘크리트로 채워져 단단히 유지되도록 하여야 한다.
- 3.1.3 외부벽체, 바닥슬래브 및 명시된 다른 위치에 있는 모든 시공 이음매에는 지수판을 두어야 한다.
- 3.1.4 지수판은 제자리에 정확하게 설치하고 콘크리트치기중 적당하게 지지해서 묻히게 하고 적절한 방법으로 이동되지 않게 단단히 고정시켜야 한다.
- 3.1.5 지수판은 콘크리트속에 묻힌 부분이 이음매 양측에서 같게 설치하여야 한다.
- 3.1.6 지수판은 가능한 가장 긴 길이로 설치하여야 하며, 접합을 해서 이음의 전길이에 걸쳐 연속적인 수밀봉합이 되게 하여야 한다.
- 3.1.7 콘크리트와 지수판사이에는 완전한 채움과 부착이 되도록 콘크리트를 쳐서 다져야 한다. 콘크리트와 지수판의 접촉이 공극없이 되게 하기 위하여 필요한 경우에는 모래와 시멘트의 반죽 그라우트를 사용할 수 있다.
- 3.1.8 지수판이 팽창이음매에 설치된 경우에는 콘크리트 속에 묻힌 부분의 지수판에 최소의 응력으로 최대의 신장이 될 수 있도록 속이 비고 막힌 방울이 이음 틈새에 있도록 팽창이음 재료와 봉합재를 설치하여야 한다. 봉합재를 사용할 때는 지수판과 봉합재사이에 분리형 막대를 끼워서 지수판과 봉합재가 적절히 역할할 수 있게 하여야 한다.
- 3.1.9 손상 또는 결함이 있거나 또는 잘못 설치된 지수판은 제작자의 지침에 따라 보수하거나 대체하여야 한다.

3.1.10 접합 : PVC지수판은 제작자의 접합지침에 따라 온도조절이 된 전열재와 용접재료를 써서 접합하여야 한다. 접합부는 접합하지 않은 재료의 60%이상 인장 강도를 가지고 지수판과 방울이 연속성을 유지하여야 한다.

3.1.11 현장품질관리 : 지수판과 이음매를 검사해서 설치착오, 거품, 부적합한 부착, 투수성, 균열, 어긋남 및 물의 침입으로 지수판의 효과가 훼손될 수 있는 다른 결함이 있는지 확인하여야 한다.

15.2. 수팽창 지수재

수팽창 지수재는 콘크리트 양생후 시공하게 되므로 시공면은 청결하고 건조된 상태로 유지되어야 하며, 부착되는 콘크리트면은 요철이 없도록 하여야 한다.

4-3-3 다우웰바 및 타이바

16. 일반사항

16.1. 적용범위

본 지침서는 포장콘크리트 줄눈에 설치하는 다우웰바 및 타이바 공사에 대하여 적용한다.

16.2. 참조규정

KS B 3504 철근콘크리트용 봉강

KS B 3527 철근콘크리트용 이형봉강

16.3. 제출물

내용없음

17. 재료

17.1. 다우웰바

2.1.1 일반요건

- (1) 철근은 KS D 3504에 적합한 것이어야 한다.
- (2) 철근콘크리트용 재생봉강은 KS D 3527에 적합한 것이어야 하며, 시험을 하여 품질을 확인하고 그 사용여부를 결정하여야 한다.
- (3) KS D 3504 및 KS D 3527에 적합하지 않은 철근을 사용하는 경우에는 시험을 실시하여 설계강도 및 사용방법을 결정하여야 한다.
- (4) 에폭시를 도막할 철근은 KS D 3504에 적합해야 하고, 에폭시도막 분체도료의 품질검사는 KS M 5250(강관 및 철근용 에폭시 분체도료)에 따른다.

2.1.2 콘크리트 포장, 슬래브 등의 횡방향 이음매의 연결을 위해 매설하는 매끈한 원형 강봉으로 에폭시 도장을 하고, 자유단은 최소한 30cm 길이에 대하여 승인된 그리스를 고르게 칠해야 한다.

17.2. 타이바

2.2.1 4-3-3절 2.1.1에 따른다.

2.2.2 종방향 이음매와 시공이음매의 접합을 위해 매설하는 이형강봉으로 에폭시 도장을 해야 한다.

18. 시공

3.1 다우웰바 및 타이바는 설계서에 나타난 위치에 정확히 설치해야 한다.

3.2 나사식 타이바의 나사는 회전구조로 하고, 연결부의 인장강도는 원자재 강도 이상이어야 한다.

3.3 다우웰바는 방식제 및 활동제를 도장해야 한다.

3.4 다우웰바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이라야 하며, 충분히 고정시켜 시공중에 변형이 생기지 않도록 해야 한다.

3.5 이형철근 타이바가 사용되는 경우 규정된 깊이, 크기, 간격으로 중심선에 직각되게 설치하여야 한다.

4-3-4 신축이음

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 지침서는 옹벽 등 토목구조물공사의 신축이음에 관한 제반기준을 규정한다.

1.2 적용기준

다음 기준은 이 지침서에 명시되어 있는 범위내에서 이 지침서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다

1.2.1 한국산업규격(KS)

KS D 3504 철근콘크리트용 봉강

KS F 2471 콘크리트의 신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험방법

KS F 2538 콘크리트포장 및 구조용 신축이음 채움재

KS M 3404 일반용 경질염화비닐판

KS M 6518 가황고무 물리시험 방법

1.3 제출물

다음사항은 "10130 제출물"에 따라 제출 한다.

1.3.1 자재 제품자료

수팽창 지수재 또는 PVC 지수관(염분농도 0.1% 초과시), 채움재(joint filler) 및 밀봉재(joint sealing)에 대한 제품자료와 제조업자의 제품지침서 및 설치지침서

1.3.2 견본

수팽창 지수재 또는 PVC 지수관(염분농도 0.1% 초과시), 채움재 및 밀봉재의 재질, 특성 등을 파악할 수 있는 견본품을 제출한다.

1.3.3 시험성적서

수팽창 지수재, 채움재 및 밀봉재의 품질시험성적서

1.4 운반, 보관 및 취급

가. 밀봉재는 제품명 및 지시사항, 색상, 사용만기일, 접착제사용제한시간, 경화시간, 복합화합물에 대한 배합지침사항 등이 기재된, 개봉되지 않은 제품을 현장에 반입해야 한다.

나. 모든 재료는 습기, 온도변화, 오염 또는 기타 원인으로부터 손상이나 결함이 발생하지 않도록 저장하고 취급한다.

다. 채움재(joint filler)는 평평한 판위에 놓아 변형되지 않도록 보관한다.

1.5 환경조건

모든 재료는 대기 및 바탕온도가 제조업자의 허용한도 이외일 때 또는 섭씨 4도 이하일 때와 비, 서리, 응결 또는 기타 원인으로 젖어있을 때에 시공해서는 안 된다.

2. 자재

2.1 일반사항

가. 적합성 : 조인트 바탕면의 종류 및 위치에 따라 사용이 적합한 것으로 입증된 밀봉재와 채움재를 사용해야 한다.

나. 색상 : 노출될 조인트 밀봉재는 색상이 별도로 지정되어 있지 않으면 제조업자의 표준색상중에서 감독자가 지정한 색상으로 한다.

다. 종류 및 규격 : 각 재료의 사용종류 및 규격은 도면에 명시된 바에 따른다.

2.2 신축이음연결재

2.2.1 다우웰바

4-3-3에 따른다.

2.2.2 타이바

4-3-3에 따른다

2.3 조인트채움재(joint fillers)

KS F 2538의 규정에 적합하고 KS F 2471의 시험규정에 합격한 제품으로서 별도의 명시가 없는 한 두께 20mm의 역청코르크(ASPHALT & CORK) 제품을 사용한다.

2.4 조인트밀봉재(joint sealing)

가. KS F 4032 의 S.C.O-1-A-N 의 규정에 적합한 제품으로서 KS F 4910의 PU-2-8020-A-N 규정이상의 품질이어야 하며, 콘크리트와의 부착력이 강하고, 저온에서 박리되지 않는 제품이어야 한다.

나. 지하저수조에 조인트밀봉재를 사용할 경우에는 상기제품을 사용해서는 안되며, 내구성 및 화학적인 안정성을 가지며, 인체에 무해하고 미생물이나 진균류 등이 서식하지 않는 특수 제품을 선정해야 한다.

2.5 부대품

가. 프라이머 : 얼룩이 지지 않고 사용하기에 적합하며, 밀봉재 제작자가 추천하는 바탕질 재료

나. 백업(Back up)재 : 이음매의 폭보다 치수가 20-50% 더 크고, 모양이 둥근 폴리에틸렌폼 막대

2.6 수팽창 지수재

"붙임 1. 수팽창 지수재 구입지침서"에 따른다.

2.7 품질시험

종 별	시 험 종 목	시 험 방 법	시 험 빈 도	비 고
수팽창 지수재	수팽창율, 경도, 팽창후 성장	"41550 시공이음 및 신축이음 붙임1"에 따른다.	1) 제조회사별, 규격별 2) 2,500m 마다	

3. 시공

3.1 공사준비

- 가. 바탕면과 이음부분은 작업을 하기에 적합하도록 충분히 양생되고 표면이 건조되어 있는지 확인 한다.
- 나. 외기 및 콘크리트표면의 온도와 습도가 제조업자의 설치 지침서에서 제시한 범위내에 있는지 확인한다.

3.2 준비작업

- 가. 이음부분은 부착에 손상을 줄 수 있는 흙, 부스러기, 먼지 및 레이탄스가 없도록 깨끗이 청소한다.
- 나. 신축이음의 경우는 채움재(joint filler) 또는 밀봉재(joint sealing)의 제조업자가 추천하는 프라이머로 표면을 처리한다.

3.3 시공이음

- 가. 구조물의 시공은 신축이음 구간단위로 계획하여 불필요한 시공이음이 발생치 않도록 해야 한다.
- 나. 기초바닥과 벽체사이 등 이음이 불가피한 곳에서는 수팽창 지수재 또는 PVC 지수판(염분농도 0.1% 초과시)을 설치하여 수밀성이 확보되도록 해야 한다.

3.4 수팽창 지수재설치

3.4.1 1차 콘크리트의 면처리

1차 콘크리트 타설 후, 수팽창 지수재가 설치될 부위의 콘크리트 타설면을 쇠탄손 등으로 평탄하게 마무리 하여야 한다.

3.4.2 수팽창 지수재 시공순서

- 가. 벽체 철근조립을 실시 한다.
- 나. 안쪽 거푸집을 설치 한다.
- 다. 1차 콘크리트 타설면의 이물질을 제거한다.
- 라. 바깥거푸집 설치직전에 수팽창 지수재를 설치한다.
- 마. 수팽창 지수재는 벽체 중심선에 설치하되, 피복두께는 최소 7cm이상 확보하여야 하며, 30 cm간격마다 못으로 고정한다.

3.4.3 이음부위 처리

수팽창 지수재의 이음부위 및 교차점에는 틈이 발생하지 않도록 5cm 이상 겹이음 하여야 한다.

3.4.4 공사중의 관리

가. 수팽창 지수재는 설치 후에 물에 잠기지 않도록 특히 주의해야 한다.

나. 수팽창 지수재 설치 후 지수재가 물에 잠기었을 경우에는 가급적 빨리 물을 배제하고 지수재를 건조 시킨 후 콘크리트를 타설하여야 하며, 1일 이내 물에 잠기었을 경우에는 물을 배제한 후 즉시 콘크리트를 타설하고, 1일 이상 물에 잠기었을 경우에는 형상변화가 심하므로 교체시킨 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

다. 염분 함유량이 0.1% 를 초과하는 지하수 또는 해수와의 접촉이 예상되는 지구는 수팽창 지수재의 팽창을 저하등 그 성능이 저하되므로 PVC 지수판을 사용하여야 한다.

3.5 신축이음

3.5.1 신축이음의 위치 및 간격

신축이음의 위치 및 간격 은 각 구조물 시방에 따른다.

3.5.2 다우웰바 설치

4-3-3에 따른다.

3.5.3 수팽창 지수재 설치

3.4 항의 수팽창 지수재 설치방법을 준용한다.

3.5.5 채움재(joint filler) 설치

가. 채움재는 제조업자의 설치지침서에 따라 설치해야 한다.

나. 채움재는 기 타설된 콘크리트 면에 충분히 밀착시켜 수밀성이 확보되도록 해야 하며, 2차 콘크리트 타설시 뜨거나 밀리지 않도록 단단하게 고정시켜야 한다.

다. 채움재는 백업(Back up)재와 밀봉재의 두께를 감안하여 그 두께만큼 작게 설치 해야 하며, 그 공간은 미리 목재줄눈 등을 삽입하여 콘크리트가 채워지지 않도록 해야 한다.

3.5.5 밀봉재(joint sealing) 설치

가. 밀봉재의 시공은 제조업자의 설치지침서에 따르되, 방수성과 기밀성이 확보되도록 바탕면에 직접 접하고 충분히 접촉되어야 하며, 기포나 처짐 등이 발생치 않아야 한다.

나. 밀봉재의 시공폭과 깊이의 비는 2 : 1이 되어야 한다.

다. 밀봉재는 허용온도 범위내에서 사용하고, 이 온도내에서 설치 할 수 없을 경우에는 제조업자에게 문의해야 한다.

라. 밀봉재의 줄눈 형상은 별도의 명시가 없는한 오목줄눈으로 한다.

3.5.6 백업재의설치

- 가. 옹벽의 백업 재시공은 콘크리트 타설시 콘크리트가 채워지지 않도록 설치한 목재줄눈(합판)을 제거하고 그 공간을 깨끗이 청소한 후 백업재를 소요깊이까지 끼워넣어야 한다
- 나. 백업재는 실재 이음매의 폭보다 치수가 20~50% 큰 것을 사용하여야 한다. 백업재 설치 후 프라이머 작업시 백업재에 프라이머가 묻지 않도록 해야 한다.

3.5.7 방수자재의 설치

신축이음부에 적용되는 시트 방수재는 절단 후 겹이음하여 구조물의 신축에 대응하도록 하여야 한다

3.5.8 누수우려 지구의 신축이음구조

하천변 저지대 및 연약 지반 처리지구나 현장 여건상 누수우려가 있는 경우는 감독원과 협의하여 신축 이음면에 수팽창 지수재 와 PVC 지수판을 동시에 설치한다.

3.6 보호

밀봉재는 양생이 충분히 될 때까지 보호해야 하며, 시공완료 후에도 결함이나 손상이 없도록 충분히 주의해야 한다.

[붙임 1.]

수팽창 지수재 구입지침서

1. 적용범위

이 지침서는 토목공사구조물의 시공이음부에 사용되는 수팽창 지수재에 대하여 규정한다.

2. 재질

가. 재질은 전체가 균일한 동질이어야 하며, 제품은 형태 및 치수의 변형이 없어야 한다.

나. 고무탄성이 수팽창 상태에서도 충분히 유지되며, 건조와 침수가 반복되어도 수팽창을 유지하며, 내후성이 일반 천연고무와 동등하여야 한다.

3. 품질

수팽창 고무지수재의 성능은 다음 기준이상이어야 한다.

구 분	단위	기 준	비 고
수팽창율 (%) (60℃, 4일간)	%	300 이상	“ 4. 시험”에 따른다.
경도 (HS)	HS	40~60	
팽창후성장		이상이없을것	

4. 시험

4.1 수팽창 시험

가. 시험편 : 무작위로 채취된 시료로부터 두께와 너비는 20mm×10mm로 하고 길이는 4cm로 절단하여 시험편으로 한다.

나. 시험방법 : 실온에서 시험편의 무게(m1)를 측정 한 후, 시험편을 수중 무게측정용 저울을 사용하여 물속에서의 수중무게(m2)를 측정한다. 그 후 60±3℃의 맑은 물속에 4일간 침수시킨 후 꺼내어 젖은 형질으로 표면의 물기를 닦아낸 다음 그 무게(m3)를 측정한다. 단, 시험편의 무게는 0.1g 단위까지 측정한다.

다. 시험결과 계산

수팽창율(%)은 다음식에 따라 3개의 시료의 평균값으로 산출하며, 정수로 끝맺음 한다.

$$\text{수팽창율} = (m_3 - m_1) \times 100 (m_1 - m_2) \quad (1)$$

주(1) 시험편이 물위에 뜰 경우에는 길이 측정기로 구한 부피로 한다.

4.2 경도(HS)

KS M 6518 의 스프링식(A형) 경도시험에 의하여 실시한다.

4.3 팽창후 성상

가. 시험편 : 수팽창 시험에 사용된 시험편을 사용한다.

나. 시험방법 및 판정

- 수팽창된 시험편을 손으로 쥐어짤 때 쉽게 손상되거나 탈수현상이 나타나지 않아야 하고, 힘을 제거하면 즉시 원상으로 회복되어야 한다.
- 수팽창된 시험편은 모양은 지수성능을 저하 시킬 수 있는 현상이 발견되지 않아야 한다. (형상파괴, 조각 떨어짐, 쭈글쭈글해짐, 갈라짐, 수포상)

5. 검사

가. 겉모양, 치수, 수팽창율, 경도, 팽창후 성상에 대하여 실시한다.

나. 시험은 3개의 롤(roll) 에서 1m씩 채취하여 실시한다.

6. 현장반입

가. 현장에 반입되는 자재는 공사감독자에게 제시한 견본품과 동일한 제품이어야 하며, 검사에 필요한 시료 및 견본품 등은 수급인이 제출하여야 한다.

나. 검사결과 불합격품은 즉시 장외로 반출하여야 하며, 대체품을 반입하여야 한다.

7. 기타

본 지침서에서 기록되지 않은 사항은 관계규정에 따라야 한다.

제5장 도로 및 포장공사

5-1 동상방지층, 보조기층

5-1-1 동상방지층

2. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 동결융해작용으로 인한 포장파손을 방지하기 위하여 마무리된 노상 면상에 동상방지층을 시공하는 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

- KS F 2304 흙의 소성한계 시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
- KS F 2320 노상토 지지력비(CBR)시험방법
- KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법

1.3 제출물

1.3.1 다음 사항을 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

- (1) 시공계획서
 - ① 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
 - ② 시험포장 계획서(필요시)
 - ③ 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.
- (2) 샘플

동상방지층 재료 10kg 이상
- (3) 시험성적서

2.1항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.
- (4) 납품서

자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

3. 재료

2.1 일반사항

3.1.1 동상방지층 재료는 쇄석, 하상골재, 슬래그 또는 이들의 혼합물로서 점토질, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며 표 5-1 규정에 맞는 것이라야 한다.

표 5-1 동상방지층 재료시험 및 기준

구 분	시 험 방 법	기 준
소성지수	KS F 2304	10 이하
모래당량(%)	KS F 2340	25 이상
수정 CBR치(%)	KS F 2320	10 이상

3.1.2 표5-1 동상방지층 재료시험 및 기준과 동등이상의 성능을 발휘할 수 있는 안정처리 공법을 사용할 경우에는 공사감독자 승인을 받아 사용할 수 있다

2.2 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

본 지침서 5-1-2절의 2.3, 2.4, 2.5에 따른다.

4. 시공

3.1 준비공

동상방지층 시공 이전에 노상표면의 유해물, 시공기면의 뜬돌을 제거하고 정리하여야 한다.

3.2 동상방지층 깔기

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

3.3 다짐

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

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

3.3.3 편경사구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 다짐하되 얇은 쪽에서 높은 쪽으로 진행한다. 동상방지층은 KS F 2312(흙의 다짐시험방법)의 E방법으로 정하여진 최대건조밀도의 95%이상으로 다짐하여야 하며, 다짐작업중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지하여야 한다.

3.4 마무리

3.4.1 완성된 동상방지층은 설계도면에 표시된 경사 및 횡단면과 일치하여야 하며 계획고와의 차이는 3cm이하이어야 한다. 완성한 표면의 높이가 $\pm 10\%$ 이상 차이나는 구간은 표면을 8cm이상 깎아 규정품질이 되도록 재다짐 하여야 한다.

5-1-2 보조기층

19. 일반사항

19.1. 적용범위

본 지침서는 마무리된 노상 또는 동상방지층면상에 1층이상의 보조기층을 시공하는 공사에 적용한다.

19.2. 참조규정

KS F 2302 흙의 입도 시험방법
 KS F 2303 흙의 액성한계 시험방법
 KS F 2304 흙의 소성한계 시험방법
 KS F 2306 흙의 함수량 시험방법
 KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 대한 굵은 골재의 마모시험방법
 KS F 2310 도로의 평판재하 시험방법
 KS F 2311 현장에서 모래치환법에 대한 단위중량 시험방법
 KS F 2312 흙의 다짐 시험방법
 KS F 2320 시험실에서의 노상토 지지력비(CBR) 시험방법
 KS F 2340 사질토의 모래당량 시험방법
 KS F 2535 도로용 철강 슬래그

19.3. 제출물

19.3.1. 다음 사항을 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

(가) 시공계획서

- ① 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획
- ② 시험포장 계획서(필요시)
- ③ 장비 사용계획서 및 다짐관리 기준 : 다짐두께, 다짐장비, 다짐횟수, 다짐속도, 시공함수비 등

19.3.2. 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

(가) 자재 제품자료

골재원의 위치, 운반거리, 재료의 품질시험성과표, 일일생산량, 생산가능량 등을 포함하는 골재원 선정자료를 제출한다.

① 샘플

보조기층 재료 10kg 이상

(나) 시험성적서

2.1항 및 2.2항에 의한 시험성적서를 시험완료 후(의뢰시험의 경우 시험결과를 통보받은 날로부터) 24시간 이내에 제출한다.

① 납품서

자재의 출처 및 수량을 확인할 수 있는 납품서를 반입과 동시에 제출한다.

20. 재료

20.1. 일반사항

20.1.1. 보조기층재료는 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래, 슬래그 기타 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로 점토질, 실트(Silt), 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안된다.

20.1.2. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

20.1.3. 보조기층 재료는 표 5-2 품질 규정에 맞는 것이어야 한다.

표 5-2 보조기층 시험방법 및 기준

구 분	시험방법	기 준
액성한계(%)	KS F 2303	25 이하
마모감량(%)	KS F 2508	50 이하
소성지수(%)	KS F 2304	6 이하
수정 CBR 치(%)	KS F 2320	30 이상
모래당량	KS F 2340	25 이상

20.1.4. 콘크리트포장 공법에서 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층은 수정 CBR치가 80이상이어야 한다.

20.1.5. 슬래그 사용시 그 품질은 KS F 2535(도로용 철강 슬래그)의 규정에 적합한 것이어야 한다.

20.1.6. 표5-2 보조기층 시험방법 및 기준과 동등이상의 성능을 발휘할 수 있는 안정처리 공법을 사용할 경우에는 공사감독자 승인을 받아 사용할 수 있다.

20.1.7.

20.2. 재료의 표준입도

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

표 5-3 보조기층 입도

입도 번호	통과중량백분율(%)								비 고
	75mm	53mm	37.5mm	19mm	4.75mm (No.4)	2.00mm (No.8)	425 μ m (No.40)	75 μ m (No.200)	
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	2-10	
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	2-10	

20.3. 재료의 승인 및 시험

- 20.3.1. 수급인은 보조기층재료의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 전에 공사감독자에게 제출하여야 한다
- 20.3.2. 제출재료가 본 지침서 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 공사감독자 입회하에 실시한다.
- 20.3.3. 시공중 시공관리를 위한 시료채취장의 승인은 공사감독자 입회하에 수급인이 테스트 펫트, 보오링에 의해서 또는 기존 생산지의 경우는 생산중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대해서 실시한 시험결과를 판정하고 다시 채취장을 검사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.
- 20.3.4. 재료의 승인을 위한 시료채취는 생산된 재료중에서 공사감독자가 행하는 것으로 한다.

20.4. 재료의 채취

- 20.4.1. 보조기층 재료는 채취장의 별개제근, 표토깎기를 한 후 재료를 굴착하여 체가름, 골재혼합 기타의 처리를 하여 지침서 규정에 맞는 것이어야 한다.
- 20.4.2. 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 군데군데 적치하여 일정기간이 지난 후 운반 사용한다.
- 20.4.3. 수급인은 지방 규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료 채취방법, 재료의 체가름, 혼합등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

20.5. 재료의 저장

- 20.5.1. 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며 과다하게 함수되지 않도록 특히 주의해야 한다.
- 20.5.2. 골재원이나 재료의 물성이나 규격이 다를 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.
- 20.5.3. 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 유해물이 혼합되지 않도록 한다.

21. 시공

21.1. 준비공

- 21.1.1. 보조기층은 본 지침서 제4장 토공사에 관한 규정에 따라 완료된 노상면 또는 동상방지층 위에 깔아야 한다.
- 21.1.2. 보조기층은 노상면 또는 동상방지층이 연약하거나 동결상태에 있을 때는 깔아서 안되며, 노상면 또는 동상방지층이 부적합할 경우에는 면고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 지침서에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

21.2. 재료의 혼합

- 21.2.1. 보조기층 재료는 소정의 입도 및 시방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 승인을 받아 현장에 반입하여야 한다.
- 21.2.2. 혼합된 보조기층 재료는 입도가 균일하여야 하고, 소정의 함수비를 가지고 있어야 하며 재료의 저장, 운반 및 깔기중 재료분리가 일어나지 않도록 예방하여야 한다.

21.3. 보조기층 깔기

- 21.3.1. 보조기층 재료는 운반, 깔기 및 다짐시에 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.
- 21.3.2. 깔기에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비이어야 한다. 다만, 깔기장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역이나 특수한 지역의 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 장비를 사용할 수 있다.
- 21.3.3. 보조기층 재료의 깔기는 다짐 후 1층 두께가 20cm를 넘지 않도록 재료를 균일하게 깔아야 한다.
- 21.3.4. 보조기층은 설계서에 별도표시가 없으면 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 60cm 이상씩 연장 시공하여야 한다. 이는 기층 끝단면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하도록 하고 소요 거푸집이나 장비에 충분한 지지력을 확보하여 주기 위함이다.
- 21.3.5. 보조기층은 다음 공종의 작업이 시작되기 전에 90m 이상의 구간을 완성하여 두어야 한다. 단, 인터체인지, 교차로 또는 격리된 지역은 이를 완화할 수 있다.

21.4. 다짐

- 21.4.1. 균일하게 깔은 보조기층은 머캐덤(Macadam) 로울러, 진동로울러 또는 타이어 로울러, 플레이트 콤팩터, 램머 등을 이용하여 공사감독자의 승인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.
- 21.4.2. 다짐은 KS F 2312 (흙의 다짐시험방법)의 E방법으로 구한 최대 건조밀도의 95% 이상으로 다져야 한다.
- 21.4.3. 다짐은 길어깨로부터 중앙쪽으로 점진적으로 시행하되 다짐한 곳을 일정간격으로 겹쳐 다져야 한다
- 21.4.4. 다짐시의 함수비는 상기 시험방법에서 구한 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내 또는 공사감독자가 지시하는 함수비로 한다.
- 21.4.5. 현장다짐 밀도시험은 KS F 2311(현장에서 모래 치환법에 의한 흙의 단위중량 시험방법)등에 따라 측정하는 것으로 한다.
- 21.4.6. 현장다짐밀도를 평판재하시험결과로 확인할 때에는 아스팔트포장공인 경우 침하량 0.25cm에서 지지력계수(K30) 30kg/cm³이상으로 관리하여야 한다.

21.5. 마무리

- 21.5.1. 보조기층은 설계도면에 표시된 종, 횡단대로 정확히 마무리 되어야 한다.
- 21.5.2. 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm 이상 차이가 있어서는 안된다.
- 21.5.3. 3m의 직선자로서 도로 중심선에 평행, 또는 직각으로 측정할 때 아스팔트 포장은 2cm, 콘크리트 포장은 1cm이상 요철이 있어서는 안되며, 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다.

21.6. 두께측정

- 21.6.1. 완성된 보조기층의 두께측정은 커터로 자르거나 구멍을 파서 측정한다.
- 21.6.2. 1일 1회 이상 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계 두께보다 10%이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8cm이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다.

21.7. 유지관리

- 21.7.1. 보조기층은 시공기간중 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 21.7.2. 보조기층 마무리면은 기층을 깔기전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다. 완성된 보조기층면 위를 공사용 차량이 왕래하였거나, 또는 보조기층 완성후 120일이상 방치하여 두었거나, 공사감독자가 필요하다고 인정하는 경우에는 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 다시 받아야 한다.
- 21.7.3. 시험 결과 불합격 되었을 경우에는 본 지침서에 따라 재시공하여야 한다.

제5장 도로 및 포장공사

5-2 아스팔트콘크리트 포장

5-2-1 프라이م 코트

2. 일반사항

2.1 적용범위

본 지침서는 보조기층면에 역청재를 살포하여 가열 아스팔트 콘크리트 층을 결합시키고, 비투수층을 형성케하는 프라이م코트를 시공하는 공사에 적용한다.

2.2 참조규격

KS M 2202 커트백 아스팔트

KS M 2203 유화 아스팔트

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

2.3 제출물

2.3.1 다음 사항을 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

(1) 시공계획서

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

2.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

(1) 자재 제품자료

- ① 역청재료 제조회사의 제품자료 및 사용설명서
- ② 품질시험성과표 및 한국산업규격 표시허가증 사본

3. 재료

3.1 역청재의 품질기준

3.1.1 프라이م코트에 사용되는 역청재료는 MC-0, MC-1, MC-2, RS(C)-3, 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서, MC-0, MC-1, MC-2는 KS M 2202(커트백 아스팔트), RS(C)-3은 KS M 2203(유화아스팔트)의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

3.1.2 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하지 않는다.

3.1.3 사용하는 역청재의 종류는 설계서 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

3.2 재료의 승인 및 시험

3.2.1 사용할 역청재료는 공사에 사용하기 15일전 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3.3 사용량 및 살포온도

3.3.1 프라임코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계서에 의한다.

3.3.2 그 사용량 및 살포온도는 현장조건 및 시공방법에 따라 다르므로 현장에 조건에 맞게 사용해야 한다.

3.3.3 실제 살포량은 시험살포에 의해서 그 적부를 판단하며, 좋은 기상조건 하에서 24시간 이내 입상기층에 완전히 흡수될 수 있는 양을 최대값으로 하여야 한다.

3.4 장비

5-2-2절 2.4에 따른다.

4. 시공

4.1 준비공

4.1.1 프라임코트를 시공할 표면은 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 없어야 하며, 보조기층등 역청재를 살포할 표면은 본 지침서 각 항의 규정에 따라 마무리되어야 한다.

4.1.2 표면은 각 항의 시공 전에 약간의 습윤상태로 하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며 역청재의 침투를 방해하는 유해물이 있을 경우 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower)등으로 제거해야 한다.

4.1.3 공사감독자에 의해 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라임 코트 시공 전에 기층전면에 걸쳐서 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안된다.

4.2 기상조건

4.2.1 프라임코트는 표면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 기온이 10℃ 이하일 때에는 공사감독자의 승인없이 시공해서는 안된다.

4.2.2 우천시에 시공해서는 안되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.

4.2.3 프라임 코트는 일몰 후 시공하여서는 안된다.

4.3 역청재의 살포

4.3.1 표면정비 후 상기조건에 맞는 장비로서 역청재를 살포하여야 한다. MC-1, MC-2 살포량은 0.5~1.0 l/m², RS(C)-3 살포량은 1.0~2.0 l/m²로 하되, 살포 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 시험하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

4.3.2 프라임코트는 시공 후 MC의 경우 48시간, RS(C)의 경우 24시간이상 양생해야 한다.

4.3.3 역청재가 표면에 침투 후 24시간 경과 후에 관찰한 결과 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정해야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포해 과다 역청재를 흡수토록 해야 한다. 이때 상층포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거 후 타이어 로울러로 다져야 한다.

4.3.4 역청재 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 주의하여야 한다.

4.3.5 프라임코트의 이음부분은 과소 또는 과다살포가 되지 않도록 주의하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임코트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가 살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하는 것이 좋다.

4.4 유지관리

4.4.1 역청재를 살포한 프라임코트의 표면은 상층이 완료될 때까지 수급인 책임으로 손상되지 않도록 유지하여야 한다.

4.4.2 포장 시공 전에 상층에 손상이 생기면 보수하여야 한다.

5-2-2 택코트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 이미 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포처리하여 신구포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택코트를 시공하는 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

KS M 2001 원유 및 석유제품 시료채취방법

KS M 2202 커트백 아스팔트

KS M 2203 유화아스팔트

1.3 제출물

5-2-1절 1.3에 따른다.

2. 재료

2.1 역청재의 품질기준

2.1.1 택코트에 사용할 역청재는 RC-0, RC-1 또는 RS(C)-4로 하며 KS M 2202(커드 백 아스팔트) 또는 KS M 2303(유화아스팔트)의 규격에 합격하는 것이어야 한다.

2.1.2 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하지서는 안된다.

2.1.3 역청재의 종류는 설계서 또는 공사감독자의 지시를 따른다.

2.2 재료의 승인 및 시험

2.2.1 수급인은 사용할 역청재료의 시험성과표를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3 사용량 및 살포온도

2.3.1 택코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계서에 의한다.

2.3.2 유화아스팔트를 희석하는 경우에는 물에 의하며, 그의 살포량은 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

2.4 장비

2.4.1 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다.

2.4.2 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 표시하는 역청살포량 표시기가 장치되어 있어야 한다.

2.4.3 디스트리뷰터의 출입이 곤란한 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

3. 시공

3.1 준비공

3.1.1 택코트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜯돌, 점토 기타 유해물을 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower)로 제거하고 공사감독자의 검사 및 승인을 받아야 한다.

3.1.2 표면이 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환, 보수해야 한다.

3.1.3 택코트를 시공할 포장면이 시공한지 며칠 지나지 않았고, 유해물이 없으면 공사감독자의 지시에 따라 택코트를 생략할 수도 있다.

3.2 기상조건

3.2.1 택코트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 한다.

3.2.2 기온이 5℃이하일 때는 공사감독자의 승인 없이는 시공하여서는 안된다.

3.2.3 우천시에 시공하여서는 안되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 하며, 일몰후 역청재를 살포시에는 사전 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.3 역청재의 살포

- 3.3.1 RC-0, RC-1 살포량은 $0.1 \sim 0.3 \ell/m^2$, RS(C)-4 살포량은 $0.2 \sim 0.6 \ell/m^2$ 으로하되, 살포전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.2 살포량은 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 공사감독자가 지시한 양 이상으로 살포하여 포장의 결합에 유해하다고 판단되는 경우에는 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
- 3.3.3 역청재 살포 후 즉시 타이어 로울러로 텍코트 살포가 균일하지 못한 부분을 시정해야 한다.
- 3.3.4 유화아스팔트는 살포를 용이하게 하기 위하여 가수하여 희석할 수 있다. 이때 가수량은 역청재의 10%이하로 한다.
- 3.3.5 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 유의하여야 한다.
- 3.3.6 유화아스팔트는 살포 후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.

3.4 유지관리

역청재를 살포한 표면은 표층 완료시까지 손상이 되지 않도록 보호하여야 하며, 텍코트에 손상이 생기면, 표층 깔기 전에 보수하여야 한다.

5-2-3 가열 아스팔트 안정처리 기층

2. 일반사항

2.1 적용범위

2.1.1 본 지침서는 가열 아스팔트 안정처리 기층의 공사에 적용하고, 기층시공에 관한 제반사항을 규정한다.

2.2 참조규정

- KS F 2320 노상토 지지력비 시험방법
- KS F 2337 마찰시험기를 사용한 저항력 시험
- KS F 2355 피막박리시험
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 3501 포장용 채움재
- KS M 2201 도로포장용 아스팔트

2.3 제출물

2.3.1 다음 사항을 1-2-2절 1.7에 따라 제출하여야 한다.

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

2.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 자재 제품자료
 - ① 혼합플랜트 선정자료 : 위치, 운반거리를 포함하는 공장선정 관련자료
 - ② 플랜트 성능 : 기종, 제원, 생산능력, 공인검정기관의 검교정 성적서

(2) 설계자료

① 배합설계자료

- 가. 아스팔트 혼합물 각 재료의 종류 및 출처
- 나. 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서
- 다. 혼합골재의 입도분포 및 골재의 합성입도
- 라. 설계아스팔트량
- 마. 재료의 온도관리 : 역청재료의 가열온도, 골재의 가열온도, 혼합물의 생산온도
 - ② 설계아스팔트량 설정 관련자료

- 가. 공시체의 밀도, 안정도, 흐름치
- 나. 혼합물의 이론최대밀도
- 다. 공시체의 공극률, 포화도

라. 가, 다항에 의한 설계 아스팔트량 설정 그래프

(3) 시공상세도면

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

(4) 시험성적서

다음의 각 시험성적서는 시험 완료 후 24시간 이내에 제출한다.

① 현장반입 혼합물에 대한 공장 시험성적서

가. 아스팔트 콘크리트 제조자료 : 전산 작성된 아스팔트 혼합물에 대한 제조자료

나. 아스팔트 혼합물 각 재료의 품질시험 성적서 : 아스팔트, 골재, 채움재

② 현장품질시험보고서

가. 현장밀도

나. 아스팔트함량

다. 다짐두께

라. 혼합물의 온도

마. 마찰 안정도

바. 체가름

사. 평탄성

아. 횡단경사

자. 포장면의 거친 정도

차. 포장면과 측구면과의 일치여부

(5) 납품서

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

3. 재료

3.1 재료의 품질기준

3.1.1 아스팔트

- (1) 사용할 아스팔트는 원유에서 생산한 아스팔트이며, 포장타르 등을 사용한 기타의 역청재료 안정처리 기층은 설계서에 표기한다.
- (2) 가열 아스팔트안정처리기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201(도로포장용 아스팔트)의 품질에 맞는 것이어야 한다.
- (3) 사용할 아스팔트의 종류는 설계서에 표시한다.

3.1.2 골재

- (1) 사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타재료로 하며 이들 혼합물에는 점토, 유기불순물 등 기타 유해물이 함유되어서는 안된다.
- (2) 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 한다.
- (3) 사용할 골재의 종류는 설계서에 의하되 그 품질은 본 지침서 5-2-4 2.1.3에 따른다.

3.2 재료의 입도

굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때는 표 5-4의 입도 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 단, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

표 5-4 굵은골재, 잔골재, 채움재의 합성입도

체 의 크 기		종 류			
		BB-1	BB-2	BB-3	
통 과 중 량 백 분 율 (%)	53mm	100	-	-	
	37.5mm	95~100	100	-	
	31.5mm	-	95~100	-	
	26.5mm	70~100	-	100	
	19mm	55~90	55~90	75~100	
	9.5mm	30~70	40~70	50~85	
	4.75mm(No.4)	17~55	28~55	30~70	
	2.36mm(No.8)	10~42	-	-	
	2.00mm(No.10)	-	17~40	20~50	
	600 μ m(No.30)	5~28	-	-	
	425 μ m(No.40)	-	5~23	5~25	
	300 μ m(No.50)	3~22	-	-	
	150 μ m(No.100)	-	-	-	
	75 μ m(No.200)	1~10	1~7	1~7	
아스팔트 량(%)		3.5~5.5			

3.3 재료의 승인 및 시험

- 3.3.1 수급자는 가열 아스팔트 안정처리 기층에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험 결과를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- 3.3.2 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.3 공사감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요시 보조시험을 시행할 수 있으며, 시공중에도 아스팔트의 추출시험을 지시할 수 있다.

3.4 재료의 저장

- 3.4.1 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하순으로 분류하여 저장하고 입하순으로 사용한다.
- 3.4.2 탱크차(Tank Lorry)로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다.
- 3.4.3 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다. 또한 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 점토, 유기불순물 등 기타 유해물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 3.4.4 포대에 든 석분은 지면에서 30cm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 먼저 입하한 순서로 사용하여야 한다.

3.5 아스팔트 혼합물 품질기준

- 3.5.1 가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337(마아살 시험기를 사용한 역청혼합물의 소성 흐름에 대한 저항력 시험방법)에 의하여 시험했을 때 표 5-5의 품질기준에 합격한 것이어야 한다.
- 3.5.2 공시체의 다짐회수는 양면 각각 50회로 한다.

표 5-5 마살 시험 품질기준

구 분	단 위	기 준 치
안 정 도	kg	350 이상
흐 름 값	1/100cm	10 - 40
공 극 율	%	3 - 10

3.6 기준밀도

- 3.6.1 가열아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합에 대해서 골재의 25mm이상의 부분을 같은 중량의 25-13mm로 골재 치환한 후 실내에서 혼합하여 양면을 각각 50회씩 다짐한 3개의 마살공시체를 제작해서 다음 식으로 구한 마살 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

〈 건조공시체의 공기중 밀도 〉

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

- 3.6.2 기준 밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.7 플랜트

3.7.1 아스팔트 포장작업에 사용할 플랜트는 현장배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 설계, 조정하고 믹서용량은 1,000kg 이상인 것으로서 사용하기 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.7.2 사용할 플랜트의 기종은 자동계량방식(Automatic Weighting System)의 배치식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량계량을 정확히 할 수 있는 장치가 부착된 것으로서 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할수 있다.

3.7.3 각 플랜트는 2.7.4, 2.7.5의 기준에 맞아야 하며, 공해방지 시설을 갖춘 것이라야 한다.

3.7.4 배치식 플랜트

(1) 골재 피더(Feeder)

- ① 골재 피더는 균일하게 드라이어(Dryer)에 공급할 수 있는 장치를 구비한 것이어야 한다.
- ② 플랜트는 골재의 공급량을 측정할 수 있는 장치가 있어야 한다.
- ③ 코울드 빈에서 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 항상 감시하는 것이 좋다.

(2) 아스팔트 저장탱크 및 케틀(Kettle)

- ① 아스팔트 저장탱크나 케틀은 최소한 2일 작업에 지장이 없는 아스팔트를 저장할 수 있는 용량이 있어야 하며 탱크내의 아스팔트를 완전히 배출할 수 있도록 시설이 되어 있어야 한다.
- ② 탱크나 케틀에는 아스팔트를 소정의 온도까지 거의 균등하게 가열할 수 있는 장치가 있어야 하며 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계를 설치하여야 한다.

(3) 드라이어(Dryer)

- ① 드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도로 가열할 수 있는 것으로서 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 한다.
- ② 드라이어 배출구 부근에 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동적으로 기록 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

(4) 체가름 장치(Gradation Control Unit)

- ① 체가름 장치는 가열된 골재를 입경별로 최소한 세종류 이상으로 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트 정상운행시의 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치의 청소의 방법과 빈도를 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.
- ② 필요에 따라 새것으로 바꾸거나 수리하여야 한다.

(5) 핫 빈(Hot Bin)

- ① 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 세 개이상 분리된 것이어야 한다.
- ② 각 빈마다 오우버 플로우 파이프(Overflow Pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 한다.

- ③ 각 빈에는 시료채취장치를 각각 설치하여야 한다.
- (6) 집진장치(Dust Collector)
 - 플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.
- (7) 플랜트 검사
 - ① 플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계에 결함이 있는지 철저히 검사하여야 한다.
 - ② 결함사항이 발견되면 혼합물 생산전에 수리하여야 하며 배치식 플랜트의 가열골재 중량계는 다이알 눈금이 정확하도록 검사 및 조정하여야 한다.
 - ③ 하트빈, 아스팔트 탱크 및 켈틀의 온도계는 혼합물 생산전에 검사하여 결함이 있으면 조정하여야 한다.
- (8) 골재 계량기
 - ① 골재 계량기는 최소 눈금이 최대 정량의 0.5% 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다.
 - ② 계량기는 한 배치의 재료를 한번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며 정밀도는 계량중량의 1%이내이어야 한다.
- (9) 아스팔트 계량기
 - 아스팔트 계량기는 소정의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 아스팔트가 새지 않는 배출구가 장치되어 있어야 한다.
- (10) 스프레이어(Sprayer)
 - 스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설계된 것 이어야 한다.
- (11) 호퍼(Hopper)
 - 호퍼는 한 배치 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것 이어야 한다.
- (12) 믹서(Mixer)
 - ① 믹서는 2축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것 이어야 한다.
 - ② 믹서는 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격은 2cm 이하이어야 한다.
 - ③ 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록(Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합작업중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있어야 한다.
- (13) 석분 빈
 - 석분투입은 습기를 방지하고 연속 투입될 수 있도록 사이로(Silo)를 설치하여 자동 계량 투입되도록 장치되어야 한다.
- (14) 생산량의 기록장치
 - 대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자기 기록장치를 설치해야 한다.

3.7.5 연속식 플랜트

연속식 플랜트는 상기한 배치식 플랜트의 (1)~(7) 항까지 만족시키고 다음 각 항을 추가로 만족시켜야 한다.

(1) 입도 조정장치

- ① 입도 조정장치는 중량계량 또는 용적계량으로서 골재를 정확히 배합할 수 있는 것이어야 한다.
- ② 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 하트 빈의 배출구에 피이더를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적계량할 수 있는 조절 게이트를 설치하여야 한다.
- ③ 골재시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트를 설치하여야 한다.

(2) 아스팔트의 동조장치

동조장치는 골재와 아스팔트의 공급량 비율을 자동적으로 일정하게 유지할 수 있고 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자기기록장치가 부착된 것이어야 한다.

- (3) 믹서는 2축식 퍼그밀형의 연속식 믹서로서 균일한 혼합물을 생산 할 수 있는 것이어야 한다. 믹서의 날개는 축에 대한 각도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 퍼그밀은 혼합물의 재료 분리가 일어나지 않도록 혼합물을 신속히 배출할 수 있는 배출호퍼를 구비하여야 한다.

3.8 깔기기계

아스팔트 혼합물의 깔기에 사용하는 피니셔는 설계서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 깔 수 있는 자주식 장비로서 라인센서를 부착한 장비이어야 한다. 또한, 피니셔는 혼합물을 평탄하게 깔 수 있는 호퍼, 깔기스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로서 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

4. 시공

4.1 준비공

- 4.1.1 아스팔트 혼합물을 깔기에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물을 제거하여야 한다.
- 4.1.2 공사에 중대한 영향을 미치는 아스팔트 혼합물 생산 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

4.2 시험포장

- 4.2.1 수급인은 설계서 및 공사감독자 지시에 따라 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험포장을 실시한다.
- 4.2.2 시험포장의 면적은 약 500m²정도이며 공사감독자의 승인을 받아 조정할 수 있고, 소정의 다짐을 실시하여 두께 및 밀도를 구한다.
- 4.2.3 시험포장은 최적아스팔트량, 다짐도, 다짐후의 두께, 밀도, 깔기, 다짐방법 등을 검토할 목적으로 시행한다. 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 깔은두께, 다짐

장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

4.2.4 시험포장 한 구간은 설계서의 규정을 만족시키면 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 품질규정에 벗어날 경우는 제거하여, 원상으로 복구하여야 한다.

4.3 현장배합

4.3.1 공사감독자는 수급인이 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 사용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후, 혼합물의 종류별 골재입도, 아스팔트 함량, 혼합시간, 믹서 배출시 온도 등을 지시한다.

4.3.2 수급인은 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재 입도는 배합설계서의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 시험배합을 실시하여 규정된 혼합물 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.

4.3.3 아스팔트 혼합물 품질기준에 만족하지 않을 경우 골재입도 또는 아스팔트량을 수정해야 한다.

4.3.4 다만, 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.

4.3.5 현장배합의 허용오차의 범위는 표 5-6 기준에 따라야 한다.

4.3.6 시공중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트 함량에 대한 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계약변경을 하지 않는다.

표 5-6 현장배합의 허용오차

항 목		현장배합의 허용오차
골재의 통과 중량 백분율(%)	75 μ m를 제외한 전체	± 8
	75 μ m	± 3
아스팔트량(%)		± 0.3
혼합물의 온도(°C)		± 15

4.4 혼합작업

4.4.1 수급인은 공사감독자로부터 혼합물 생산승인을 받은 후 3.2에서 규정한 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 혼합하여야 한다.

4.4.2 종류 및 크기별로 저장되어 있는 골재는 피이더를 통하여 드라이어에 공급된다.

4.4.3 드라이어에 공급된 골재는 가열, 건조 및 체가름하여 크기별로 빈으로 보낸다.

4.4.4 혼합물은 우선 골재와 채움재를 배합비에 따라 계량하여 빈에서 믹서로 보내어

믹서에서 혼합시킨 다음, 소요량의 아스팔트를 믹서에 투입하여 혼합한다.

4.4.5 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 3.2에서 결정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 이상을 넘어서는 안된다.

4.4.6 믹서에서 5-15초 동안 골재를 혼합한 후 가열 아스팔트를 투입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

4.4.7 연속 플랜트에서는 혼합시간을 45초 이상으로 하여야 한다.

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

4.4.8 배치플랜트나 연속 플랜트의 어느 것으로 사용하든 혼합시간은 공사감독자의 지시에 따라 시행한 현장배합 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있되 180°C 를 넘어서는 안된다.

4.4.9 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10°C 이상 높아서 안된다.

4.5 혼합물의 운반

4.5.1 플랜트에서 깔기현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 수밀성이 보장되고, 바닥이 평평하여야 한다.

4.5.2 혼합물은 일몰 전에 깔기 및 다짐을 끝마칠 수 있는 양만큼 현장에 운반하여야 한다.

4.5.3 혼합물은 운반도중 유해물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 트럭에 방수천의 덮개를 씌워야 한다.

4.6 기상조건

4.6.1 아스팔트 혼합물은 깔은 표면이 습윤되어 있거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.

4.6.2 시공중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고 공사감독자의 지시를 따라야 한다. 깔은 표면이 얼어있을 때 이 위에 다시 아스팔트 혼합물을 깔아서는 안되며, 기온이 5°C 이하일 때는 시공하여서는 안된다.

4.7 깔기

- 4.7.1 프라이م 코트나 텍 코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 깔아서는 안된다.
- 4.7.2 공사감독자는 시방온도 범위를 지정하여야 하며, 시방온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 공사감독자의 별도지시가 없는 한 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- 4.7.3 아스팔트 안정처리 기층은 1층의 다짐후의 두께가 7~10cm 범위에 들도록 깔아야 한다. 깔기작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물이 깔기 및 다짐에 적합한 온도이하로 식어서 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 깔기작업이 연속적으로 되어야 한다.
- 4.7.4 플랜트의 생산능력에 맞추어 깔기속도를 조정하여야 하며, 연속적인 깔기작업이 가능토록 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- 4.7.5 혼합물은 깔기 스크류 깊이의 2/3이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급하여야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동되도록 조절되어야 한다.
- 4.7.6 피니셔의 속도는 혼합물 깔은 두께와 종류에 따라 조정하며 스크리드는 작업을 시작할 때 수시로 가열하여야 한다.
- 4.7.7 편경사가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 깔아야 한다.
- 4.7.8 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 갓길 쪽에서 도로중심선 쪽으로 깔아야 하며, 종단 방향은 낮은 곳에서 높은 곳으로 깔아야 한다.
- 4.7.9 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정배치하여 피니셔 마무리가 불완전한 곳을 수정하여 나가야 한다.
- 4.7.10 까는 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔 운영을 즉시 중단하고 원 인조사를 하여 불량부분을 보수하여야 한다.
- 4.7.11 기계깔기가 불가능한 곳에서는 인력깔기를 하여야 하며 이때 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다.
- 4.7.12 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 승인을 받아 텍 코트를 시행한 후 혼합물을 깔아야 한다.

4.8 다짐

- 4.8.1 다짐장비는 8톤 이상의 마카담 로울러와 6톤 이상의 2축식 탠DEM 로울러 및 10톤 이상의 타이어 로울러를 구비하여야 한다. 로울러는 전, 후진 방향 전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.
- 4.8.2 다짐작업은 혼합물을 깔은 후 3.8.1항의 다짐장비로서 균일하게 그리고 충분히 다짐을 실시하여야 하며 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동 탠DEM 로울러로서 충분히 다져야 한다. 다짐작업에 사용할 로울러의 대수, 조합다짐횟수 등은 시험포장에서 결

정된 내용으로 시행한다. 혼합물 깔기후 로울러 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 로울러를 투입하여 다짐을 시행한다. 마카담 로울러로 초기 다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여야 하며 불량한 곳이 발견되면 공사 감독자의 지시에 따라 혼합물의 가감을 수정하여야 한다.

4.8.3 다짐작업중 로울러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 깔은 혼합물의 이동이 생길도록 하여서는 안된다. 로울러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며 깔은 혼합물이 이동되었으면 레이크로 다짐 전 상태로 만들어 다시 다짐을 실시하여야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 완전히 안정될 때까지는 로울러등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안된다.

4.8.4 다짐밀도는 2.6에서 규정한 기준밀도의 최소 96%의 밀도이어야 한다. 다짐작업 후 24시간 이내에는 공사감독자 승인없이 교통을 소통시켜서는 안된다.

4.9 이음

4.9.1 포장의 이음은 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀히 시공하여야 하며 이미 깔은 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 재시공하여야 한다.

4.9.2 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다.

4.9.3 아스팔트 안정처리 기층의 가로이음의 위치는 1m이상, 세로이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

4.10 마무리

4.10.1 가열 아스팔트 안정처리 기층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 들어간 곳이 3mm 이상이어서는 안된다.

4.10.2 평탄성의 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

4.10.3 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

4.11 두께측정

4.11.1 수급인은 공사감독자가 선정하는 위치 또는 매층당 3000㎡마다 코아를 채취하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

4.11.2 완성두께는 설계두께보다 10%이상 초과 시공하거나 5%이상 부족 시공되어서는 안된다.

4.11.3 코아 채취한 곳을 원상복구하는데 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

5-2-4 아스팔트 콘크리트 표층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 아스팔트 콘크리트 포장의 표층공사에 적용하고, 아스팔트콘크리트 표층의 시공에 관한 제반사항을 규정한다.

1.2 참조규정

KS M 2201 도로포장용 아스팔트

KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법

KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법

KS F 3501 역청포장용 채움재

KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법

KS F 2507 골재의 안전성 시험방법

KS F 2355 역청골재 혼합물의 피막방지시험

1.3 제출물

5-2-3절 1.3에 따른다.

2. 재료

2.1 재료의 품질

2.1.1 아스팔트

다목적용 숙성한 잔재로 증기정제된 석유아스팔트로서 AC계로 분류되고, KS M2201 도로포장용 아스팔트의 해당요건에 합치하는 것이라야 한다.

2.1.2 골재

사용할 골재는 굵은골재, 잔골재로서 아래기준에 합격한 것이어야 한다.

- (1) 잔골재란 2.36mm체(No.8)를 통과하고 75 μ m(No.200)체에 남는 골재를 말하며, 천연모래, 부순모래 또는 이 두가지를 혼합한 것을 사용한다.
- (2) 부순모래는 굵은 골재의 품질기준에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.
- (3) 잔골재는 깨끗하고, 견고하며, 내구적이어야 하고, 점토, 흙 및 기타 유해물을 허용치 이상 함유하지 않아야 한다.
- (4) 잔골재중 425 μ m(No.40)체를 통과한 것을 흙의 액성한계 시험법에 따라 시험하였을 때 비소성(非塑性)이어야 한다.

(5) 천연모래는 2.36mm(No.8)체에 남는 골재가 10% 이상 함유되어 있어서는 안되며, 골재의 안정성시험(KS F 2507)을 5회 반복했을 때 감량이 중량비로 황산나트륨인 경우 15% 이하이어야 한다.

(6) 여기서 규정되지 않은 사항은 공사감독자의 결정에 따른다.

2.1.3 굵은골재

(1) 굵은골재는 2.36mm(No.8)체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈이어야 한다. 부순자갈은 최대입경의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것 이어야 한다. 강자갈은 표면에 묻어있는 점토, 흙 등을 물로 씻어 내야 한다. 굵은골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 진흙 및 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 4.75mm(No.4)체에 남는 굵은골재중 편평하고 세장한 골재를 20% 이상 함유하여서는 안된다. 여기서 규정되지 않은 사항은 공사감독자의 결정에 따른다. 단, 굵은골재는 표 5-7의 기준에 합격하는 것 이어야 한다.

표 5-7 굵은골재의 품질기준

항 목	시험방법	기 준
비 중(표면건조)	KS F 2503	2.5 이상
흡수량(%)	KS F 2503	3.0 이하
마모감량(%)	KS F 2508	35 이하
안정성 시험감량(%)	KS F 2507	황산나트륨인 경우 12이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편평 및 세장편 함유량(%)	※	20 이하

※ 4.75mm(No.4)체에 남는 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것

2.1.4 채움재

역칭 포장 혼합물용 채움재는 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회, 플라이애쉬, 회수더스트, 전기로 제강더스트 및 암석자갈, 슬래그 등을 파쇄할 때 발생하는 미립자 이어야 한다.

채움재는 완전히 건조되어야 하며 세립자의 덩어리가 있어서는 안된다.

석회석 분말을 채움재로 사용할 경우에는 KS F 3501(포장용 채움재)의 규격에 맞아야 하며 품질기준은 표 5-8과 같다.

(1) 입도

표 5-8 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

(2) 수분은 1.0% 이하이어야 한다.

(3) 석회석 분말, 포틀랜드 시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 5-9의 품질기준에 맞아야 한다.

표 5-9 채움재의 품질기준

항 목	기 준
소 성 지 수	6 이하
흐 름 시 험	50% 이하
침 수 팽 창	3% 이하
박 리 저 항 성	1/4 이하

2.2 재료의 입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때의 입도는 표 5-10를 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계서에 명기하거나 공사감독자의 지시에 따른다.

표 5-10 굵은 골재, 잔골재, 채움재의 합성입도

통과중량 백분율	조립도 아스팔트 콘크리트 (19)	밀입도 아스팔트 콘크리트 (19) (13)		세립도 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도갭 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도 아스팔트 콘크리트 (19F) (13F)		세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	밀입도갭 아스팔트 콘크리트 (13 F)	개립도 아스팔트 콘크리트 (13)
		100	95-100	100	95-100	100	95-100	100	95-100	100	95-100
26.5mm	100	100	-	-	-	100	-	-	-	-	-
19mm	95-100	95-100	100	100	100	95-100	100	100	100	100	100
13.2mm	70-90	75-90	95-100	95-100	95-100	75-95	95-100	95-100	95-100	95-100	95-100
4.75mm(No.4)	35-55	45-65	55-70	65-80	35-55	52-72		60-80	75-90	45-65	23-45
2.36mm(No.8)	20-35	35-50		50-65	30-45	40-60		45-65	65-80	30-45	15-30
600 μ m(No.30)	11-23	18-30		25-40	20-40	25-45		40-60	40-65	25-40	8-20
300 μ m(No.50)	5-16	10-21		12-57	15-30	16-33		20-45	20-45	20-40	4-15
150 μ m(No.100)	4-12	6-16		8-20	5-15	8-21		10-25	15-30	10-25	4-10
75 μ m(No.200)	2-7	4-8		4-10	4-10	6-11		8-13	8-15	8-12	2-7
아스팔트량(%)	4.5-6	5-7		6-8	4.5-6.5	6-8		6-8	7.5-9.5	5.5-7.5	3.5-5.5

2.3 재료의 승인 및 시험

5-2-3절 2.3에 따른다.

2.4 재료의 저장

5-2-3절 2.4에 따른다.

2.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

가열 아스팔트 표층 혼합물은 KS F 2337(마아샬 시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성 흐름에 대한 저항력 시험방법)에 의하여 시험했을 때 표 5-11의 품질기준에 합격한 것이라야 한다.

표 5-11 마아샬 시험 품질기준

혼합물 물의 종류	조립도 아스팔트 트콘크리 (19)	밀입도아스팔트 트콘크리트 (19) (13)	세립도아 스팔트콘 크리트 (13)	밀입도겍 아스팔트 콘크리트 (13)	밀입도아스팔트 트콘크리트 (19 F) (13F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	세립도 아스팔트 콘크리트 (13 F)	밀입도겍 아스팔트 콘크리트 (13 F)	개립도 아스팔트 콘크리트 (13)
다짐횟수 (회)	50(75) ⁽¹⁾				50				50(75) ⁽²⁾
안정도 (kg)	500 이상	500(750이상) ⁽¹⁾	500 이상				350이상	500이상	350이상
흐름값 (1/100cm)	20-40						20-80	20-40	
공극률 (%)	3-7	3-6	3-7	3-5		2-5	3-5	-	
포화도 (%)	65-85	70-85		65-85	75-85		75-90	75-85	-

주 (1) ()안은 대형차 교통량이 1일 1방향, 1000대 이상인 경우에 유동에 의한 소성변형이 우려되는 포장에 적용함.

(2) 물의 영향을 받기 쉽다고 생각되는 혼합물 또는 그와 같은 장소에 깔게되는 혼합물에 대하여는 다음식으로 구한 잔류안정도가 75% 이상이어야 한다.

$$\text{잔류안정도}(\%) = \frac{60^\circ\text{C, 48시간 수침 후의 안정도}(\text{kg})}{\text{안정도}} \times 100$$

2.6 기준밀도

가열 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 현장배합에 의해 제조된 혼합물로부터 오전 · 오후 각각 3개의 마샬공시체를 만들고, 기준밀도의 결정은 본 지침서 5-2-3절 2.6에 따른다.

2.7 플랜트

본 지침서 5-2-3 2.7에 따른다.

2.8 깔기기계

본 지침서 5-2-3 2.8에 따른다.

3. 시공

3.1 현장배합

본 지침서 5-2-3 3.2에 준하되 시험시공시 결정된 골재입도 허용오차의 범위는 표 5-12 기준에 따라야 한다.

표 5-12 골재입도 허용오차의 범위

체크기	4.75mm(No.4)이상	2.36mm(No.8)	600 μ m(No.30), 300 μ m(No.50), 150 μ m(No.100)	75 μ m(No.200)
허용오차 (%)	± 5	± 4	± 3	1.5

3.2 혼합작업

본 지침서 5-2-3 3.3에 따른다.

3.3 혼합물의 운반

본 지침서 5-2-3 3.5에 따른다.

3.4 기상조건

본 지침서 5-2-3 3.6에 따른다.

3.5 깔기

본 지침서 5-2-3 3.7에 따르며, 1층의 다짐 후 두께가 7cm이내가 되도록 깔아야 한다.

3.6 다짐

본 지침서 5-2-3 3.8에 따른다.

다짐밀도는 5-2-3 2.6에서 규정한 기준밀도의 96% 이상이어야 한다. 마찰시험의 다짐회수는 설계서 등에 따른다.

3.7 이음

본 지침서 5-2-3 3.9에 따른다.

3.8 마무리

3.8.1 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로중심선에 직선 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 들어간 곳이 3mm 이상이어서는 안된다.

3.8.2 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

3.8.3 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)를 측정할 때는 1구간을 50m 이상으로 측정하여야 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $PrI=10\text{cm/km}$ 이하, 교량접속부의 경우 $PrI=20\text{cm/km}$ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $PrI=16\text{cm/km}$ 이하, 교량접속부 $PrI=24\text{cm/km}$ 이하를 적용할 수 있다.

3.8.4 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

3.9 두께측정

본 지침서 5-2-3 3.11에 따른다.

제6장 재 료

6-1 시멘트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 토목공사에 사용하는 시멘트에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

KS L 5101	시멘트의 시료 채취 방법
KS L 5103	길모어 칩에 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 칩에 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 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

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 저장

- 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 이상된 시멘트는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- 2.2.5 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이때에는 방습포로 덮어야 한다.
- 2.2.6 벌크시멘트(Bulk Cement)는 저압력{0.036~0.071 MPa(N/mm²)}에서도 압축공기를 이용하여 20m 높이까지 배출해 낼 수 있는 공기압 벌크탱크에 저장 사용하여야 한다. 또한, 벌크탱크는 중력에 의하여 계량 호퍼로 배출될 수 있도록 가급적 높게 설치하여야 하며, 외기 온도에 영향을 받지 않도록 적절한 보온 조치를 취하여야 한다.

2.3 검사

- 2.3.1 모든 시멘트는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 수급인과 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 6-1과 같은 종류가 있으며 품질은 표 6-2 및 표 6-3 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

- (1) KS L 5401 (포틀랜드 포졸란 시멘트)의 규격에 의한 포틀랜드 포졸란 시멘트를

말하며 포틀랜드 시멘트 클링커에다 실리카질 혼합재를 혼합한 것이다.

(2) 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 6-1. 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 부기할 것이다.

표 6-2. 포틀랜드 시멘트의 화학 성분

종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
항 목						
실리카 (SiO ₂)	(%)		20.0 이상			
산화알루미늄 (Al ₂ O ₃)	(%)		6.0 이하			
산화제이철 (Fe ₂ O ₃)	(%)		6.0 이하		6.5 이하	
산화마그네슘 (MgO)	(%)	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
삼산화황 (SO ₃)	(%)					
C ₃ A 8% 이하일 때	(%)	3.0 이하	3.0 이하	3.5 이하	2.3 이하	2.3 이하
C ₃ A 8% 이상일 때	(%)	3.5 이하		4.5 이하		
강열 감량	(%)					
C ₃ S	(%)				35 이하	
C ₂ S	(%)				40 이하	
C ₃ A	(%)		8 이하	15 이하	7 이하	5 이하
C ₃ S + C ₃ A	(%)		58 이하			
C ₄ AF + 2(C ₃ A), 혹은 (C ₄ AF + C ₂ F)	(%)					25 이하
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 알루미늄산철 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 6-3 시멘트의 물리 성능

항 목		종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
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
응 결 시 간	길모어 시 험	초결 (분)		60 이상	60 이상	60 이상	60 이상	60 이상
		종결(시간)		10 이하	10 이하	10 이하	10 이하	10 이하
수 화 열 (cal/g)	비 카트 시 험	초결 (분)		45 이상	45 이상	45 이상	45 이상	45 이상
				375 이하	375 이하	375 이하	375 이하	375 이하
수 화 열 (cal/g)	7 일			-	70 이하	-	60 이상	-
	28 일			-	(80 이하)	-	70 이하	-
압 축 강 도 {MPa(N/mm ²)}	1 일			-	-	13 이상	-	-
	3 일			13 이상	11 이상	25 이상	-	9 이상
	7 일			20 이상	18 이상	28 이상	7.5 이상	16 이상
	28 일			29 이상	28.5 이상	31 이상	18 이상	21 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

모어 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. 시공

내용 없음

6-2 역청재

1. 일반사항

1.1 적용범위

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

1.2 참조규정

KS A 0021	수치의 댛음법
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 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

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 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.2 저장

- 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 유체가 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 검사

- 2.3.1 현장에 반입된 역청재는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 수급인과 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 역청 물질

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 침입 시료 중에 수직으로 진입된 길이로 나타낸다. 단위는 0.1mm를 1로 한다.
- ③ 신 도 : 아스팔트의 연성을 나타내는 것으로서 규정된 모양으로 한 시료 양끝

을 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 기름 증기에 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 6-4과 같다.

표 6-4. 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⁾ , ℃)	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

(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.

(5) 표시

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) 종류

도로포장용 아스팔트의 종류는 점도에 따라 표 6-5와 같이 분류한다.

표 6-5. 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 균일하며 수분을 함유하지 않고 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 표 6-6, 표 6-7, 표 6-8의 규정에 각각 합격하여야 한다.

표 6-6. 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 6-7. 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
	신도 (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 6-8. 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
원아스팔트에 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

점도 : 아스팔트의 절대점도 시험은 KS M 2247에 따른다

동점도 : 아스팔트의 동점도 시험은 KS M 2248에 따른다.

침입도 : 역청 재료의 침입도 시험은 KS M 2252에 따른다.

인화점 : 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.

신도 : 역청 재료의 신도 시험은 KS M 2254에 따른다.

(4) 표시

용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 명칭, 실용량, 제조자명 또는 약호, 제조년월일을 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 6-9에, 중속경화형(MC)은 표 6-10에 표시한 기준에 합격하여야 한다.

표 6-9. 급속경화형 컷 백 아스팔트의 품질 기준

용 도 \ 호 칭	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
점 도 (SFS)						
25 °C	75-150					
50 °C		75-150				
60 °C			100-200	250-500		
82.2°C					125-250	300-600
증류시험 증류량 (300°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
신 도 (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 6-10. 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)	75-150	75-150	100-200	250-500	125-250	300-600
25 °C						
50 °C						
60 °C						
82.2°C						
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %)	25 이하	20 이하	10 이하	5 이하	0	0
225°C 까지						
260°C 까지						
316°C 까지	40~70	25~65	15~55	5~40	30 이하	20 이하
75~93	70~90	60~87	55~85	40~80	20~75	
증류찌꺼기 (360°C까지 증류한 찌꺼기의 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

- (1) 주 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 기후 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) 찌꺼기의 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 표시

용기의 보기 쉬운 곳에 종류, 호칭, 무게 및 제조년월일 또는 로트 번호 및 제조자 명 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.

비고 : 앵글러도가 15 이상인 것에 대하여만 적용한다.

(6) 체찌끼

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) 부착도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부(良否)를 표시하는 것으로서 규정된 쇠석 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 쇠석의 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 채석, 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 채석, 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 찌끼(%)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 종류

유화 아스팔트는 그 성상에 따라 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트로 나누고 표 6-11과 같이 구분한다.

2.6.3 품질 기준

유화 아스팔트는 유화제 및 안정제 등을 사용하여 물 속에 분산시킨 것으로 양이온계 유화 아스팔트는 표 6-12의 기준에, 음이온계 유화 아스팔트는 표 6-13의 기준에 합격하여야 한다.

표 6-11. 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 6-12. 양이온계 유화 아스팔트 품질 기준

항 목		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 6-13. 음이온계 유화 아스팔트 품질 기준

항 목		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								
골재피막시험(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 6-14의 범위로 나눌 수 있다.

표 6-14. 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 적합한가를 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.

6-3 골재

6-3-1 콘크리트용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

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	모르터의 압축 강도에 의한 잔골재 시험 방법
KS F 2515	골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
KS F 2516	굽기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
KS F 2523	콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 용어의 정의
KS F 2527	콘크리트용 부순돌
KS F 2544	콘크리트용 고로 슬래그 굵은골재
KS F 2545	골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법
KS F 2558	콘크리트용 부순모래

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 잔골재

콘크리트용 잔골재란 9.5mm체를 전부 통과하고 4.75mm(No. 4)체를 거의 다 통과하

며 85 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.

2.1.1 잔골재의 입도

잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그 입자는 표 6-15의 범위를 표준으로 한다.

표 6-15. 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 6-17의 입도 적용은 잔골재가 전량이 자연사이거나, 자연사와 부순 모래의 혼합물일 경우 적용 한다.
 2. 잔골재의 전량이 부순 모래일때는 KS F 2527, 또는 본 지침서 6-3의 2.1.4의 규격에 따른다.
 3. 표 6-17의 입도 범위는 사용가능여부를 판단하는 극한치를 표시한 것으로서 일정한 골재원에서 채취한 잔골재의 입도는 비교적 균질이어야 하고, 입도기준의 어느 한쪽으로도 치우치지 않는 것이 좋다.
 4. 콘크리트 1 m^3 당 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 6-17의 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 배합설계시의 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 6-16를 따른다.

표 6-18에 나타나지 않은 종류의 유해물에 관해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

표 6-16. 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값(중량백분율)

종 류	최 대 값
점토 덩어리	1.0 ⁽¹⁾
No. 200체 (0.08mm)에 통과량	
- 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0 ⁽²⁾
- 기타의 경우	5.0 ⁽²⁾
석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에서 뜨는 것	
- 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5 ⁽³⁾
- 기타의 경우	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 공사감독자의 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 습기에 접하는 콘크리트에 사용될 경우 잔골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하여 모르터 또는 콘크리트가 과잉 팽창을 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 나타낸 실례가 있거나 실례가 없는 경우라 할지라도 동결 시험결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

2.1.4 부순 잔골재

콘크리트용 부순 모래는 공장에서 생산되는 모래로 KS F 2527 에 적합하여야 한다. 부순 모래는 현무암, 안산암, 사암, 석회암 또는 이에 준하는 석질로 만들어진 다. 연질의 사암, 연질의 응회암, 풍화한 암석 등 석질이 약한 것 또는 부술 때 결정 사이에 균열이 남아 있을 우려가 있는 것은 사용해서는 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 6-17의 규격에 적합하여야 한다.

표 6-17. 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 6-18에 적합하여야 한다.
- (4) 부순 모래의 조립율의 변동 허용 범위는 생산자가 정한 조립율에 대하여 ±0.15로 한다. 부순 모래는 표 6-18에 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.

표 6-18. 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 6-19과 같은 종류가 있다.

표 6-19. 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 6-20에 적합하여야 한다.

표 6-20. 고로 슬래그 잔골재의 품질 기준

항 목		규 정 값
화학성분 총함유량 (%)	산 화 칼슘 (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 6-21의 규격에 적합하여야 한다

표 6-21. 고로 슬래그 잔골재의 입도

잔골재 종류	체를 통과한 것의 무게 백분율 (%)						
	9.5mm	4.75mm (No. 4)	2.36mm (No. 8)	1.18mm (No.16)	600 μ m (No.30)	300 μ m (No.50)	150 μ m (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 해사

- (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 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 구조물용 콘크리트에 사용하는 해사는 물로 씻거나 기타의 방법을 써서 허용한도 이하로 해서 쓰거나 또는 염화물 함유량의 정도에 따라 공사감독자의 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 공사감독자의 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 6-22의 범위를 표준으로 한다.

2.2.2 유해물 함유량의 허용값

굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값은 표 6-23와 같다.

표 6-22. 굵은 골재의 입도

골재 번호	체호칭(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	10-30	0-10	0-5

표 6-23. 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 - 노출이 심하지 않을 때	1.0 5.0
골재 씻기 시험에서 없어지는 것(No. 200체 통과량) ⁽⁴⁾	1.0
석탄 및 갈탄 - 콘크리트의 표면이 중요한 부분 - 기 타	0.5 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 합이 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 6-24의 안정성, 단위중량 및 마모규정에 적합하여야 한다.

표 6-24. 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 6-24의 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 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (2) 마모량이 표 6-24의 한도를 넘는 굵은 골재라 할지라도 선정된 배합비로 만든 콘크리트에서 만족한 강도를 얻는 경우에는 공사감독자의 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 흙, 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 6-25과 같이 분류한다.

표 6-25. 부순 돌의 입자 크기에 따른 종류

골재번호	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 6-26의 규격에 맞아야 한다.

표 6-26. 콘크리트용 부순 돌의 품질 기준

시험항목	규정치
절대건조비중	2.5 이상
흡수율 (%)	3 이하
안정성 ⁽¹⁾ (%)	12 이하
마모감량 (%)	40 이하
씻기 시험에서 손실된 양 (%)	1.0 이하

주 (1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

(4) A형 부순 굵은 골재 알칼리 골재 반응 시험을 한 결과 해가 없어야 한다.

(5) 부순 돌의 입도는 표 6-27의 범위로 한다.

표 6-27. 부순 돌의 입도

골재번호	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	90-100		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					
부순굵은골재 357				100	95-100		35-70		10-30		0-5			
부순굵은골재 4					100	95-100	20-55	0-15		0-5				
부순굵은골재 467					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 6-28과 같으며 표 6-29과 같이 분류한다. 굵은 골재로 사용할 고로 슬래그 굵은 골재는 KS F 2544에 적합한 것이어야 한다.

표 6-28. 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 6-29. 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 6-30의 규격에 맞아야 한다.

표 6-30. 고로 슬래그 굵은 골재의 품질 기준

항 목		규 정 값
화 학 성 분 (%)	산화칼슘 (CaO)	45.0이하
	황 (S)	2.0이하
	삼산화황 (SO ₃)	0.5이하
	철 (FeO)	3.0이하
수 중 침 지 시 험		균열, 분해, 니상화(泥狀化), 분화(粉化) 등의 현상이 없을 것
자외선 (360.0nm) 조사시험		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, 표6-31의 규격에 적합하여야 한다.

표 6-31. 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.

(4) 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 저장 하여야 한다.

2.3.2 골재의 반입, 저장 및 취급시에는 대소의 입자가 분리하지 않도록, 또 먼지, 잡물 등이 혼입되지 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 모르터에 의한 성질 측정 : 모르터의 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 조 립 률 : 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 조립률의 용어정의는 KS F 2523에 따른다.
- 2.4.14 연 석 량 : 굵기 정도에 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 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.19 혈 암 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하여 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.20 유리질입자 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 중량을 측정하며 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.21 철 입 자** : 철입자 함유량은 양질의 자석을 사용하여 철입자를 가려내어 그 중량을 측정한다. 철입자를 함유한 슬래그는 모두 철로 간주한다.

6-3-2 역청포장 혼합물용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지방서는 역청포장 혼합물용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

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 지방서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

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.

2.1.1 잔골재의 입도

역청혼합물용 잔골재의 입도는 다음 표 6-32의 범위를 표준으로 한다⁽¹⁾.

표 6-32. 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
1.18mm (No. 16)	40~80	50~74	85~100	40~80
600 μ m (No. 30)	20~65	28~52	65~90	20~65
300 μ m (No. 50)	7~40	8~30	30~60	7~40
150 μ m (No. 100)	2~20	0~12	5~25	2~40
75 μ m (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 공사감독자의 승인을 받아 인정할 수도 있다.

- (1) 표 6-34의 입도범위를 벗어나는 잔골재라도 역청포장 혼합물용 굵은 골재와 합성하여 소요의 합성 입도 범위를 만족시키는 경우에는 사용할 수 있다.
- (2) 잔골재의 조립율이 아스팔트 배합설계서의 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 사용할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질, 슬래그 등의 유해량을 함유해서는 안되며, 그 단위중량이 $1,120\text{kg}/\text{m}^3$ 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 6-33의 범위를 표준으로 한다.

2.2.2 유해물 함유량의 허용치

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 유해량의 허용값은 표 6-23 콘크리트용 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용값과 동일하다.

2.2.3 내구성

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 안전성, 단위중량 및 마모에 대한 규정은 표 6-33과 동일하다.

표 6-33. 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 6-35과 같다.

2.3.1 입도

채움재의 입도는 표 6-34의 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 6-35의 품질 기준에 맞아야 한다.

표 6-34. 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 6-35. 채움재의 품질 기준

항 목	기 준
소 성 지 수	6이하
흐 름 시 험 (%)	50이하
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 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.4.3 골재의 저장설치는 적절한 배수시설을 하고 사용에 편리하도록 하여야 한다.
- 2.4.4 채움재의 저장은 본 시방서 6-1절의 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 률 : 콘크리트 및 콘크리트용 골재에 관한 조립률 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 정도에 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 지방서 6-3-1절의 2.4.18에 따른다.
- 2.5.13 혈 암 : 본 지방서 6-3-1절의 2.4.19에 따른다.
- 2.5.14 유리질입자 : 본 지방서 6-3-1절의 2.4.20에 따른다.
- 2.5.15 철 입 자 : 본 지방서 6-3-1절의 2.4.21에 따른다.
- 2.5.16 채움재의 강도, 비중, 수분은 KS F 3501에 따른다.

3. 시공

해당없음

6-4 시멘트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 현장배합용 시멘트 콘크리트에 적용한다.

1.2 참조규정

- 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
(중량방법)
- 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) 시험방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수 측정 방법

1.3 제출물

- 1.3.1 본 지침서 1-4절 1.2에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출 하여야 한다.

2. 재료

2.1 콘크리트의 강도

콘크리트의 소요강도는 설계서에 따르며, 일반적으로 재령 28일의 압축 강도를 기준으로 한다. 다만, 부득이한 경우 공사감독자의 승인을 받아 조기재령에 따른 장기 강도 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 지침서 6-1절에 적합한 것을 사용하여야 한다. 6-1절에 규정된 시멘트

이외의 시멘트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 서면 승인을 받아야 한다.

2.2.2 골재

잔골재는 본 지침서 6-3-1절의 2.1에 적합한 것을 사용하여야 하며, 굵은 골재는 6-3-1절의 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 지침서 6-6절에 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 중량조절

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) 수급인은 공사감독자와 협의하여 콘크리트 배합설계를 콘크리트치기 최소한 1주일 이전에 완료하지 않으면 안된다. 콘크리트 배합설계는 콘크리트 표준지침서(건교부 제정)의 규정에 따른다.
- (2) 콘크리트 배합설계시에는 당해공사에 사용할 재료들로서 배합하여야 하며 콘크리트 배합설계결과가 지방기준에 맞지 않을 경우, 수급인은 공사감독자의 서면 승인을 받아 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 각종 콘크리트의 배합설계 결과는 현장에 적용하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 배합설계 결과는 공사감독자의 승인없이 수급인 임의로 변경시킬 수 없다.
- (4) AE 콘크리트를 사용할 경우 공기량은 4~7%로 한다.
- (5) 시멘트 콘크리트 배합의 표시법은 표 6-35과 같다.

표 6-35. 콘크리트 배합 표시법

굵은골재의 최대치수 (mm)	슬럼프의 범위(cm)	공기량의 범위(%)	물- 시멘트비, W/C(%)	잔골재율 S/a(%)	단위량 (kg/m ³)						
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은골재		혼화재료	
								mm- mm	mm- mm	혼화제	혼화제 ⁽¹⁾

주 (1) 혼화제의 사용량은 ml/m³ 또는 g/m³로 표시하며, 희석시키거나 녹이거나 하지 않은 것으로 나타낸다.

2.3.3 현장 배합 실시

수급인은 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계 결과를 최종적으로 현장 실정에 맞도록 조정하기 위하여 규정된 믹서와 재료혼합과정 전부가 장치된 배치 플랜트를 설치하여 현장시험배합을 실시하여야 한다. 현장시험배합은 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며 현장 시험배합에 소요되는 모든 재료, 장치 및 작업은 수급인이 부담하여야 한다.

2.3.4 콘크리트 품질관리요원 배치 의무

수급인은 콘크리트 배합설계·골재의 품질시험과 입도 조정·공기량 시험·슬럼프 시험·휨 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 공사감독자에게 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 지침서 6-6절에 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 공사감독자 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 1/200보다 커서는 안되며, 저울의 정도를 확인할 수 있도록 공인기관의 검정을 받은 20kg짜리 추 10개 이상을 항상 비치하여야 한다.

2.5.2 수급인은 배치 속에 들어 있는 재료의 정확한 중량을 플랜트 조종원과 공사감독자가 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, 물시멘트비, 각종 단위 재료량)는 공사감독자에게 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 KS F 2455에 의하여 비비기 성능시험을 실시하여 공사감독자의 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 잠비비는 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 설계서에 규정된 것과 같아야 한다. 설계서에 명시되지 않은 사항이나 규정된 등급보다 높은 등급의 콘크리트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

콘크리트 포장용으로 사용하는 시멘트 콘크리트는 휨 강도를 기준으로 품질관리 해야 하며, 기타 공사용 시멘트 콘크리트는 별도로 규정하지 않는 한 압축 강도를 품질관리기준으로 한다. 등급별 시멘트 콘크리트의 품질 기준은 표 6-36와 같다.

2.7.1 1종 콘크리트

높은 강도를 요하는 교량상판용 콘크리트, 철근 콘크리트, 기타 설계서에 1종 콘크리트로 명시된 구조물용에 사용한다.

2.7.2 2종 콘크리트

교량 연석, 교대와 교각의 기초, 터널의 라이닝, 암거, 기타 설계서에 2종 콘크리트로 명시된 구조물에 사용한다.

2.7.3 3종 콘크리트

철근이 없거나 철근량이 적은 단면의 콘크리트, 우물통 기초의 속채움 콘크리트, 교량확대기초의 매스콘크리트, 기타 설계서에 3종 콘크리트로 명시된 구조물에 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 6-36. 시멘트 콘크리트 품질 기준

종 류	설계기준 강도{MPa(N/ mm ²)}	골재최대 치수(mm)	적 용 구 조 물	비 고
PSC	$f_{ck}=40$	19	PSC 구조물 Preflex 하부 플랜지, 교량신축이음장치 후타 콘크리트	
1 종	$f_{ck}=27$	25	슬래브, 라멘교(바닥판, 측벽, 기초, 날개벽) Preflex(복부, 가로보), 현장제작 철근콘크리트관	
1 종 (섬유보강)	$f_{ck}=27$	25	주형교량 슬래브 (PSC빔교, 강교, ST BOX교)	
2종	$f_{ck}=24$	25	필요시	
		32	터널라이닝 콘크리트 및 입출부시설, 교량하부 구조(교각, 교대, 우물통기초)교량날개벽, 철근 콘크리트 옹벽, 연석, 암거, 암거접속슬래브	
		40	강관이음용 철근콘크리트	
2종(수중)	$f_{ck}=24$	25	수중 콘크리트	
3종	$f_{ck}=21$	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	$f_{ck}=15$	50	레벨링 콘크리트, 속채움 콘크리트(우물통)	
L형측구용	$f_{ck}=21$	19	L형 측구(형식-1)	
중분대용	$f_{ck}=24$	19	중분대 구체 콘크리트	
중간층용빈배 합콘크리트	$f_7=5$	40	포장 빈배합 콘크리트	
포 장 용	$f_{ck}=4.5$	32	포장 슬래브	
교량중분대 난간방호벽	$f_{ck}=24$ (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. 시공

해당없음

6-5 레디믹스트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 레디믹스트 콘크리트에 대해 적용한다.

1.2 참조규정

- KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르터와 굵은 골재량의 변화율
(차) 시험 방법
- KS F 2509 잔골재의 표면수량 측정 방법
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-4절 1.2에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 품질시험성과표를 작성하여 제출 하여야 한다.

2. 재료

레디믹스트 콘크리트용 재료는 별도로 규정하지 않는 한 본 지침서 6-4절의 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 설계서에 따르며, 기타 필요한 사항에 대하여는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- (1) 콘크리트 강도는 1회의 시험결과 설계서에 명시된 호칭강도 값의 85% 이상이어야 한다.
- (2) 콘크리트 강도는 3회의 시험결과 평균치가 설계서에 명시된 호칭강도 이상이어야 한다.
- (3) 강도 시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 구입자가 지정한 일수로 한다.
- (4) 슬럼프 및 공기량은 설계서에 명시한 것에 대하여 표 6-37, 표 6-38의 허용차 범위 이내이어야 한다.
- (5) 콘크리트에 포함된 염화물량은 콘크리트 출하 지점에서 염소 이온으로서 $0.30\text{kg}/\text{m}^3$ 이하이어야 한다. 다만, 구입자의 승인을 얻은 경우에는 $0.60\text{kg}/\text{m}^3$ 이하로 할 수 있다.

2.1.2 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장을 선정해야 한다.

표 6-37. 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 6-38. 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 6-39의 값 이하로 한다.

표 6-39. 재료의 계량 오차

재 료 의 종 류	허 용 오 차(%)	비 고
물, 시멘트	1	
혼 화 재	2	
골 재	3	
혼화제용액	3	

2.2.4 혼화재를 포대수로 계량할 경우에는 공사감독자의 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. 경량골재를 사용할 경우에는 골재의 살수설비를 갖추어야 한다.

다. 골재의 저장은 콘크리트 최대 출하량의 1일분 이상에 상당하는 골재를 저장할 수 있어야 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 지침서 6-5의 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 모르타와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법)에 따라 시험한 값이 다음에 표시한 값 이하이면 콘크리트를 균등히 비벌 성능을 가졌다고 생각해도 좋다.

콘크리트 중의 모르타의 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 샘플링하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 3cm 이내이어야 한다. 이때는 배출되는 콘크리트 흐름의 개개 부분의 전 단면을 끊어지도록 시료를 채취한다.
- (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.

2.4 혼합

- 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 운반

- 2.5.1 콘크리트의 운반은 본절 2.3.4에서 규정하는 운반차로 운반하여야 한다.

2.5.2 트럭 믹서나 트럭에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5 시간 이내에 공사지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 그러나 공사감독자의 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.

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 수급인은 현장과 플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다.

2.6.3 레디믹스트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 공사감독자는 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 공사감독자에게 제출하여야 하며 현장에 도착된 콘크리트는 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

3. 시공

해당없음

6-6 혼화재료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 콘크리트용 혼화재료로 사용할 혼화재와 혼화제에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

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 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

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, 혼화재에는 플라이애시, 고로 슬래그 미분말, 규산백토, 팽창혼화재, 착색재 등이 있다.

2.2.1 혼화제

(1) 혼화제의 품질은 KS F 2560의 시험 방법에 따라 시험했을 때 표 6-40의 규격에 적합하여야 한다.

표 6-40. 콘크리트용 화학 혼화제 품질 기준

종류 품질항목	AE제	감수제			AE 감수제			고성능 AE 감수제		
		표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	
감수율(%)	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
	재령 28일	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	120 이하	110 이하	110 이하	
동결융해에 대한 저항성 (상대 동탄성계수, %)	80 이상	-	-	-	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상	
경시 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, 동결 융해에 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 혼화제

(1) 플라이애시

- ① 혼화재로 사용할 플라이애시는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.
- ② 플라이애시란 미분탄 연소보일러의 연소가스로부터 집진기로 채취한 재료로서 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 6-41의 규격에 적합한 것으로 한다.

표 6-41. 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. 포대 표면에는 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호, 취급상의 주의사항에 대하여 표시한다.

(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 6-42에 적합한 것으로 한다.

표 6-42. 콘크리트용 팽창재 품질 기준

항 목		규 정 값	적용 시험항목	
화학 성분	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 체잔분 ⁽¹⁾ (%)	0.5 이하	KS F 2562의 6.2	
	응 결	초 결 (분)	60 이후	KS F 2562의 6.3
		중 결 (시간)	10 이내	
	팽창성 (길이 변화율)	7일	0.00030 이상	KS F 2562의 6.4
		28일	-0.00020 이상	
	압축 강도 MPa(N/mm ²)	3일	7 이상	KS F 2562의 6.5
7일		15 이상		
28일		30 이상		

주 (1) 1.2mm체는 KS A 5101 (표준체)에 규정하는 표준체 1.18mm(No.16)이다.

- 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.
- (3) 고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.
- (4) (1), (2) 및 (3) 이외의 혼화재에 대해서는 그 품질을 확인하고, 그 사용방법을 충분히 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

6-7 줄눈재료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 콘크리트 신축이음에 사용하는 줄눈판과 주입 줄눈재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

KS F 2471 콘크리트의 신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험 방법
(돌출없이 탄력있는 형식)

KS F 2538 콘크리트 포장 및 구조용 신축이음 채움재

ASTM D 994 Preformed Expansion Joint Filler for Concrete (Bituminous Type)

ASTM D 1190 Concrete Joint Sealer, Hot-Poured Elastic Type

ASTM D 1752 Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers
for Concrete Paving and Structural Construction

ASTM D 1854 Jet-Fuel-Resistant Concrete Joint Sealer, Hot-Poured Elastic Type

ASTM D 2628 Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete
Pavements

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 줄눈판

2.1.1 줄눈판은 콘크리트 슬래브 팽창수축에 순응하고 팽창시에 밀려 빠져나오지 않아야 하며 수축시에는 콘크리트 슬래브 사이에 틈이 생기지 않는 것이어야 한다. 줄눈판은 또한 내구적이고 설치 할 때나 콘크리트를 다질 때에 부서지거나 구부러지거나 비틀어지지 않는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.

2.1.2 줄눈판의 종류에는 목재계, 역청질계, 역청섬유질계, 고무스폰지 및 수지발포체계 등이 있다.

2.1.3 줄눈판의 시험 방법은 KS F 2471에 따르고 역청섬유질계 줄눈판은 KS F 2538에 적합한 것이어야 한다.

2.1.4 줄눈재료의 품질에 대한 시방은 KS를 기준으로 하며, KS에 규정되지 아니한 것은 ASTM D 1752, D 994, D 1190, D 1854, D 2628 등을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 품질시험을 하여 사용하여야 한다.

2.2 주입줄눈재

2.2.1 콘크리트포장용 주입줄눈재에는 가열형 시공식과 상온형 시공식, 특수성형 시공식이 있다.

2.2.2 주입줄눈재는 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고, 콘크리트와 잘 부착하고, 물에 녹지 않으며 방수성이고 고온법에 유출되지 않으며 저온법에도 충격에 잘 견디고 토사 등의 침입을 막고 또한 내구적인 것으로서 공사감독자가 승인한 것을 사용하여야 한다.

2.2.3 역청섬유질계 주입줄눈재는 KS F 2538과 KS F 4910의 품질규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.4 주입 줄눈재용 프라이머는 주입 줄눈재에 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

3. 시공

내용 없음

6-8 콘크리트 양생제

6-8-1 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 콘크리트의 양생시 수분의 손실을 방지하기에 적합한 액상피막 형성제에 대하여 적용한다.

1.2 참조규정

KS F 2406 콘크리트 양생용 재료의 보수능력 시험 방법

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 종류

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.

- 1형 : 투명 또는 반투명
- 1-D형 : 투명 또는 퇴색이 잘되는 염료를 지닌 반투명
- 2형 : 백색 안료 사용
- 3형 : 담회색 안료 사용
- 4형 : 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. 시공

해당없음

6-9 철근 콘크리트용 봉강

6-9-1 일반철근

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침서는 철근 콘크리트에 사용하는 원형 및 이형봉강에 대해 적용한다.

1.2 참조규정

KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강

KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양, 치수 및 무게와 그 허용차

1.3 제출물

1.3.1 본 지침서 1-2-2절 1.7에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 공급원 승인요청 서류를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재료

2.1 봉강의 종류

철근의 종류에는 표 6-43과 같은 7종이 있다.

표 6-43. 봉강의 종류 및 기호

종 류	기 호	비 고
원형봉강 1종	SR 24	
2종	SR 30	
이형봉강 1종	SD 30A	연 강
2종	SD 30B	
3종	SD 35	고 강
4종	SD 40	
5종	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 6-44 및 표 6-47의 기준에 따른다.

표 6-44. 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 6-45과 같다.
- 2.2.3 이형봉강의 표준길이는 표 6-44와 같고 길이의 허용차는 표 6-47와 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 6-45에 규정한 단위중량에 이 공시체의 길이를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 6-48의 허용차 범위 내이어야 한다.
 - (2) 이형봉강을 한 묶음으로 하여서 계량하였을 때의 무게와 표 6-45에 규정한 단위중량에 길이와 개수를 곱하여 계산한 무게와의 차는 표 6-49의 허용범위 내이어야 한다.

표 6-45 이형봉강의 치수 및 단위중량

호칭명	단 위 무 게 (kg/m)	공 칭 지 림 (d)(mm)	공 칭 단 면 적 (s)(cm ²)	공 칭 둘 레 (ℓ)(cm)	마디의 평균간격 최대값(mm)	마디 높이		마디틈의합계의 최대값(mm)	마디와 축선과의 각도
						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 19	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 원형봉강의 지름과 같은 것으로 한다.
2. 표 16-48의 수치의 산출방법은 다음에 따른다.

공칭단면적(s) : $\frac{0.7854 \times d^2}{100}$: 유효숫자 4째자리에서 끝맺음한다.

공칭둘레(ℓ) : $0.3142 \times d$: 소숫점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

단위무게 : $0.785 \times s$: 유효숫자 3째자리에서 끝맺음한다.

마디간격 : 공칭지름의 70% 이하로서 산출값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

마디높이 : 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

3. 이형봉강의 마디의 틈⁽¹⁾의 합계는 공칭둘레의 25% 이하로 하고, 산출값은 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

주 (1) : 리브와 마디가 떨어져 있는 경우 및 리브가 없는 경우에는 마디의 결손부의 나비를, 또 마디와 리브가 접속하고 있는 경우에는 리브의 나비를 각각 마디의 틈으로 한다.

4. 마디의 높이는 다음 표 6-49에 따르고 산출값을 소수점 이하 첫째자리에서 끝맺음한다.

표 6-46. 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 6-47. 이형봉강 길이의 허용차

길 이	길이의 허용차
7m 이하	+ 40mm, 0
7m 초과	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 6-48. 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 미만	± 6%	
호칭명 D16 이상 D29 미만	± 5%	
호칭명 D29 이상	± 4%	

표 6-49. 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 미만	± 5%	
호칭명 D16 이상 D29 미만	± 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 6-50에 적합하여야 한다.

표 6-50. 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 D51 공칭지름의 2.5배
	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	50~64 (490~628)	63 이상 (618) 이상	2호에 준한 것	12 이상	90°	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 16-63의 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 6-51의 규격에 적합한 것으로 한다.

표 6-51. 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. 시공

3.1 일반요건

3.1.1 허용오차

(가)가공오차 : 철근은 다음의 허용오차를 만족하도록 가공하여야 한다.

- ① 절단길이 : $\pm 25\text{mm}$
- ② 트러스 철근의 깊이 : -13mm , $+0\text{mm}$
- ③ 스테럽, 결속선, 나선철근의 전체길이 : $\pm 13\text{mm}$
- ④ 굽힘 : $\pm 25\text{mm}$
- ⑤ 가공오차가 도면에 명시되어 있지 않거나 위에서 명시되지 않은 경우에는 공사감독자의 결정에 따라야 한다.

(나) 설치오차 : 철근은 다음의 허용오차로 설치해야 한다.

- ① 거푸집면까지의 순간격 : 6mm
- ② 철근간의 최소간격 : -6mm
- ③ 부재의 횡방향 : 50mm 이내의 균등한 간격
- ④ 부재의 종방향 : 50mm
- ⑤ 설치오차가 도면에 명시되어 있지 않았거나 위에서 명시하지 않은 경우에는 공사감독자의 결정에 따라야 한다.

3.1.2 조정

철근은 다른 철근이나 배관 또는 매설물과 간섭을 피하여 필요한 만큼 이동시킬 수 있다. 철근이 철근지름 이상 또는 위의 허용오차를 초과하며 이동되는 경우에는 철근 배근에 대해서 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 최소간격은 줄여서는 아니되며, 필요한 철근의 수대로 설치해야 한다. 청소를 위한 통로 때문에 이동시킨 철근은 콘크리트를 치기 전에 다시 설치해서 고정시켜야 한다.

3.1.3 운반, 저장 및 조작

(가) 철근은 같은 치수와 길이의 것을 묶음으로 가공장에 운반해야 하며, 단단히 묶고, 노출된 위치에 제조공장, 용융 또는 가열번호와 철근의 등급과 치수를 명시한 플라스틱 꼬리표를 달아 구별해야 한다.

(나) 철근을 현장에 운반해서, 직접 땅에 닿지 않도록 적절한 보관시설에 저장하거나 덮어야 하며, 습기, 먼지, 기름 또는 콘크리트와 부착을 저해할 수 있는 기타 사유로 철근이 손상되지 않게 해야 한다.

- (다) 철근을 현장에 운반하는 데는 승인된 가공도에 따라 이 지침서의 2.3에 명시된 대로 적절하게 꼬리표를 달아 구별해야 한다.
- (라) 아연도금철근과 에폭시도막철근은 도막이 손상되지 않도록 조작, 보관해야 한다.
- (마) 철근은 재질별, 규격별로 보관하는 것이 좋으며, 묶음이 해쳐진 후에도 철근은 구별해 두어야 한다.

3.2. 가공

3.2.1 공통사항

철근은 계약도면과 승인된 시공도면에 명시된 모양과 치수에 합치하도록 재질을 해치지 않는 방법으로 가공해야 한다. 철근은 상온에서 가공하는 것을 원칙으로 하며, 할 수 없이 철근을 가열하여 가공하는 경우, 그 작업방법에 관하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 가공에 의하여 끈게 펼 수 없는 철근은 사용하여서는 안된다. 특정한 상세가 명시되어 있지 않은 경우에는 콘크리트 표준지침서 설계편 제4장, 시공편 3.7절 및 제 10장의 해당요건에 합치해야 한다.

3.2.2 절단 및 굽힘

절단과 굽힘 작업은 사용에 적합하고 설비를 갖춘 가공장에서 해야 한다. 철근은 상온에서 굽혀야 하며, 굽히거나 바꾸기 위해 철근을 가열해서는 아니된다. 철근에 손상을 줄 수 있는 방법으로 철근을 굽히거나 바꾸어서는 아니된다. 모든 철근은 굽힘상세도와 수량표에 따라 표찰을 달고 적절히 단단하게 묶어야 한다.

3.2.3 용접

- (가) 철근의 용접이 명시되어 있고 승인 받은 경우에는 철근의 준비를 포함해서 해당 규격에 합치해야 한다. 용접공은 KS B0885에 정해진 시험종류 중, 그 작업에 해당하는 시험(또는 이것과 동등이상의 검정시험)에 합격하고, 6개월 이상 용접에 종사한 자이거나 해당 작업에 2년 이상 경험이 있는 자로서 자질이 확인된 자라야 한다.
- (나) 달리 명시되었거나 승인된 경우가 아니면 전기아크 방법으로 완전 침투된 맞대기 용접을 사용해야 한다. 맞대기용접은 철근의 규정된 항복강도 또는 다른 치수의 철근을 용접한 경우 지름이 작은 철근의 항복강도의 125% 강도를 내어야 한다.
- (다) 용접전에 철근에 묻은 기름, 먼지, 기타 이물을 청소하고 화염으로 건조시켜야 한다. 철근은 용접전에 예열을 해야 한다. 근접한 철근에서의 교차접합은 1.2m 이상 떨어져야 한다.

3.3 식별

철근은 등급과 치수에 따라 묶고, 검사, 분류 및 설치에 적합한 식별표시를 한 꼬리표를 매달아야 한다. 치수와 식별번호는 설치시공도와 수량표에 합치하여야 한다. 꼬리표와 표시는 물에 견디는 것이라야 하고, 철근이 제자리에 설치될 때까지는 제거해서는 아니 된다.

3.4 시공조건 확인

- 3.4.1 콘크리트를 치게 될 표면은 깨끗하고, 철근설치에 적합한 상태인지 확인해야 한다.
- 3.4.2 콘크리트에 매설된 폼목, 삽입재, 슬리브 및 블록아웃 등이 필요한 제자리에 설치되어 있는지 확인해야 한다.

3.5 설치

3.5.1 공통사항

- (가) 철근은 계약도면, 승인 받은 시공도면 그리고 콘크리트 표준지침서 설계편 4장 및 시공편 10장의 해당요건에 따라 설치해야 한다.
- (나) 철근은 정확하게 설치해야 하고, 콘크리트를 치기 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다. 그리고 작업원의 체중과 콘크리트치기로 이동되지 않도록 견고하게 고정시켜야 한다.

3.5.2 철근지지물

철근은 금속체어, 스페이서 및 현수재 위에 지지되게 하고, 제자리에 이미 설치된 철근에 단단하게 결속해야 한다. 금속체어의 다리는 거푸집 표면에 박히지 않고 거푸집안에서 지지되게 해야 한다. 정확하게 간격을 두고 띠철근과 정철근은 주철근에 결속한다.

3.5.3 설치, 이음 및 결속

- (가) 철근은 제자리에 놓고, 간격을 맞추고, 명시된 위치에 있는 모든 접합점, 교차점, 겹치는 점에서 단단하게 결속하거나 철선을 감는다.
- (나) 공사감독자의 서면승인이 없이는 현재상태에 맞추기 위해서 작업장에서 철근을 다시 굽혀서는 아니된다.
- (다) 결속선의 끝은 거푸집표면에서 떨어지게 해야 한다.
- (라) 인장철근의 이음은 될 수 있는 대로 피해야 한다. 그러나 인정철근의 이음을 하는 경우에는 이음이 한 단면에 모이지 않도록 서로 어긋난 위치에 있게 하여야 한다.
- (마) 계약도면에 표시되지 않은 철근의 이음을 하는 경우에는 이음의 위치 및 방법을 정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (바) 장래 증축을 위하여 구조물로부터 노출해 놓은 철근은 손상, 부식 등을 받지 않도록 보호해야 한다.
- (사) 철근의 겹이음은 소정의 길이로 겹쳐서 0.9mm(20번선) 굵기 이상의 연철선으로 몇 군데를 매어야 한다.

3.5.4 간격 맞추기

평행한 철근간의 중심거리는 계약도면에 따라야 하며, 명시되지 않은 경우에는 순간간격이 철근지름의 2배이상 되어야 하고, 40mm보다 작거나 골재 최대치수의 1.5배보다 작아서는 아니된다.

3.5.5 굽힘부와 철근종단의 중방향 위치

부재의 단부에서 규정된 콘크리트 덮개가 13mm이상 감소되는 경우가 아니면 명시된

위치에서 최대 $\pm 75\text{mm}$ 의 오차가 허용된다.

3.5.6 접합부

접합부의 접대기는 부착력으로 응력이 전달되는데 적당해야 한다. 달리 명시된 경우가 아니면 철근은 지름의 최소 36배로 접대기 한다. 가능하다면 어긋나게 놓인 철근의 접합부는 접합부 사이에 최소 1.2m이상 어긋나게 해야 한다. 접합부는 접대기한 전체길이에 대해 결속하거나 공사감독자가 승낙한다면 용접접합 해야 한다.

3.6 콘크리트 덮개

계약도면에서 달리 명시된 경우가 아니면 철근에 대한 최소 콘크리트 덮개는 콘크리트 표준지침서 설계편 8.4절의 규정을 따라야 한다. 규정된 규격간에 상이한 것이 있을 경우에는 두꺼운 것을 적용한다.

3.7 청소

3.7.1 철근은 콘크리트를 치는 시점에 거푸집 박리제, 쇠똥 또는 뜯 녹과 기타 부식물 등과 같이 콘크리트의 부착을 손상시킬 수 있는 부식물과 피복물이 없어야 한다.

3.7.2 철근을 조립한지 장시일이 경과한 경우에는 콘크리트를 치기 전에 다시 공사감독자의 검사를 받고 청소를 해야 한다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 1-4 품질관리의 요건에 따라 공사감독자가 실시하는 검사와 시험은 다음과 같다.

(가) 철근지지물, 결속한 접대기 및 교차부분을 포함한 철근의 설치상태

3.8.2 검사 및 시험에 대한 특정요건은 다음과 같다.

(가) 설치 : 설치된 철근에 대한 육안검사