KCS 51 00 00 : 2018

하천공사

2018년 8월 30일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

하천공사 표준시방서 체계

KCS 51 10 00 하천 공통공사	
KCS 51 10 05 하천공사 일반사항	`18.08
KCS 51 10 10 하천 가설공	`18.08
KCS 51 10 15 하천 토공	`18.08
KCS 51 10 20 하천 콘크리트공	`18.08
KCS 51 10 25 하천 블록공	`18.08
KCS 51 40 00 하천 이수시설공사	
KCS 51 40 05 하천 보	`18.08
KCS 51 40 10 하천 어도	`18.08
KCS 51 40 15 하천 취수시설	`18.08
KCS 51 40 20 하천 주운시설	`18.08
KCS 51 60 00 하천 치수시설공사	
KCS 51 60 05 하천 제방	`18.08
KCS 51 60 10 하천 호안	`18.08
KCS 51 60 15 하천 수제	`18.08
KCS 51 60 20 하천 하상유지시설	`18.08
KCS 51 60 23 하천 하상정리공사	`18.08
KCS 51 60 25 하천 수문	`18.08
KCS 51 60 30 하천 내수배제시설	`18.08
KCS 51 60 35 하천 사방공사	`18.08
KCS 51 60 40 하천 하구공사	`18.08

KCS 51 90 00 하천 기타시설물	
KCS 51 90 05 하천 수로터널	`18.08
KCS 51 90 10 자연형 하천공사	`18.08
KCS 51 90 15 하천 기타시설	`16.06

KCS 51 10 05 : 2023

하천공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 10 05 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함	제정 (2016.6)
KCS 51 10 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 51 10 05 : 2023	• 하천공사에 필요한 공무행정, 품질관리, 자재관리, 환경관리 일반사항 추가하여 개정함	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 공무행정 및 제출물 일반사항 ····· 2
1.5 품질관리 일반사항 ····· 5
1.6 자재관리 일반사항 ····· 7
1.7 환경관리 일반사항 ····· 9
1.8 안전관리 일반사항 ····· 11

2. 자재 ····· 11

3. 시공 ····· 12
3.1 시공조건 확인 ····· 12
3.1.1 시공계획 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 건설기술 진흥법 제44조에 따라 정하는 하천공사 표준시방서로 하천법에 의거하는 댐 시설을 제외한 모든 하천시설물의 공사를 위한 제반사항을 규정하며, 하천의 개량, 보전, 복원, 이용 등에 관한 하천공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기술 진흥법
- 하천법
- 공사계약일반조건
- 이 기준에 규정된 내용이 관계법령에 정의된 경우에는 이 기준에 구애됨이 없이 그 법령에 따른다.

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 51 00 00 하천설계기준
- KCS 10 10 00 공통공사 총칙
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 10 10 25 안전 및 보건 관리
- KCS 10 10 30 환경관리

1.3 용어의 정의

- 수급인(contractor): 공사계약 일반조건 제2조제2호의 계약상대자
- 하수급인(subcontractor): 수급인(계약대상자)으로부터 건설공사를 하도급 받은 자
- 설계도서(design document): 건설기술진흥법 시행규칙 제40조에 의거 발주자 또는 발주자가 발주한 건설공사의 건설엔지니어링사업자가 작성한 설계도면, 공사시방서, 발주자가 필요하다고 인정하여 요구하는 부대도면과 그 밖의 관련서류
- 설계도면(design drawing): 과업지시서에 제시된 목적물의 형상과 규격 등을 표현하기 위해 설계자에 의해 작성된 도면
- 시공상세도면(shop drawing): 건설기술 진흥법 시행규칙 제42조에 의한 시공상세도면으로서 현장에 종사하는 시공자가 목적물의 품질확보 또는 안전시공을 할 수 있도록 건설공사의 진행 단계별로 요구되는 시공방법과 순서, 목적물을 시공하기 위하여 임시로 필요한 조립용 자재와 그 상세 등을 설계도면에 근거하여 작성하는 도면으로서 가시설물의 설치, 변경에 따른 제반도면을 포함
- 표준시방서(Korea Construction Specification, KCS): 시설물의 안전 및 공사시행의 적정성과 품질확보 등을 위하여 시설물별로 정한 표준적인 시공기준으로서 발주청(발주

자) 또는 건설엔지니어링사업자가 공사시방서를 작성할 때 활용하기 위한 시공기준

- 전문시방서(Owner's Construction Specification, OCS): 건설기술 진흥법 시행령 제65조제7항에 의한 건설공사의 전문시방서로서, 시설물별 표준시방서를 기본으로 모든 공종을 대상으로 하여 특정한 공사의 시공 또는 공사시방서의 작성에 활용하기 위한 종합적인 시공기준
- 공사시방서(project specification, project construction specification): 건설기술 진흥법 시행규칙 제40조 제1항에 의하여 표준시방서 및 전문시방서를 기본으로 하여 작성하되, 공사의 특수성, 지역여건, 공사 방법 등을 고려하여 기본설계 및 실시설계 도면에 구체적으로 표시할 수 없는 내용과 공사 수행을 위한 시공방법, 자재의 성능·규격 및 공법, 품질시험 및 검사 등 품질관리, 안전관리, 환경관리 등에 관한 사항을 기술한 건설공사의 계약도서에 포함된 시공기준
- 품질관리비(quality control cost, quality management expenses): 건설기술 진흥법 시행규칙 제53조에 따른 품질관리계획 또는 품질시험계획에 의한 품질관리 활동에 필요한 비용
- 안전관리비(safety management expenses): 건설기술 진흥법 시행규칙 제60조에 따른 안전관리계획의 작성 및 검토비용, 건설기술 진흥법 시행령 제100조 제1항에 따른 안전점검 비용, 발파, 굴착 등의 건설공사로 인한 주변 건축물 등이 피해방지대책 비용, 공사장 주변의 통행안전관리대책 비용, 안전모니터링 장치의 설치 운영 비용 및 가설구조물의 구조적 안전성 확인에 필요한 비용
- 환경관리비(environment management expenses): 건설기술 진흥법 시행규칙 제61조에 따른 건설공사현장에 설치하는 환경오염 방지시설의 설치 및 운영에 필요한 비용, 건설공사현장에서 발생하는 폐기물 처리 및 재활용에 필요한 비용
- 모니터링 및 평가(monitoring and assessment): 공사전 현황과 평가, 공사 중 공사 조건과 공사 직후에 대한 평가, 공사 후 각 목표달성에 대한 결과와 평가로 사업의 목표 달성과 보완사항을 정량, 정성적으로 평가

1.4 공무행정 및 제출물 일반사항

(1) 수급인은 다음에 제시한 품목의 서류 중 필요한 제출서류를 확인하고, 공사일정에 맞게 정해진 일자에 맞추어 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 각 코드 기준에서 별도로 제시한 제출서류는 추가로 제출하여 승인을 받아야 한다.

① 공사예정공정표
② 시공계획서
③ 시공상세도면
④ 사용자재 공급원 및 제품자료
⑤ 공사 사진
⑥ 신고 및 인·허가 신청서류
⑦ 기성 및 준공서류

⑧ 공무행정서류
⑨ 품질관리, 안전 및 보건관리
⑩ 환경관리 계획
⑪ 공사기록지

(2) 서류의 비치 및 제출

① 수급인은 공사 진행을 위하여 공무행정에 관한 서류를 사실과 그 증빙자료에 부합되게 작성하여야 한다.

② 수급인은 공무행정서류 중 상시 비치를 요하는 서류는 건설공사 중에 발주자가 수시로 열람할 수 있도록 현장사무소 또는 현장시험실에 항상 비치하여야 한다.

③ 수급인은 공무행정서류 중 제출하여야 하는 서류는 지정된 시기에 지정된 부수를 발주자에게 제출하여야 한다.

(3) 제출절차 등

① 작성 및 확인

가. 수급인이 제출하는 각 제출물은 설계서 및 현장여건에 적합하게 작성하여야 하며, 타 수급인, 자재납품업자, 작업자, 관련기관과 협의하여 조정한 내용을 포함하여야 한다.

나. 수급인은 각 제출물에 대해 계약문서와의 일치여부를 확인한 후 제출물에 서명 또는 날인하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

다. 수급인은 공사시방서에 명시된 제출물의 작성 및 제출에 소요되는 비용(작성을 위한 자료의 수집 및 정리, 전문가에 대한 자문 등에 소요되는 비용 포함)은 수급인이 부담한다.

② 수급인은 모든 제출물에 대하여 주요한 내용의 변경을 수반하는 사유가 발생했을 경우에는 지체없이 관련 제출물을 재작성하여 제출하여야 한다.

③ 공사시방서에서 정한 제출물을 공사감독자에게 제출하지 않을 경우 공사감독자의 승인 또는 확인을 받을 수 없으며, 해당 공사를 진행할 수 없다.

(4) 공사예정공정표

① 수급인은 계약서, 시방서 등에 공정관리 기법이 명시되어 있지 않았을 경우, 단순한 공종 및 보통의 공종 공사인 경우 공사조건에 적합한 공정관리 기법을 적용토록 하고, 복잡한 공종의 공사 또는 공사감독자가 PERT/CPM 이론을 기본으로 한 공정관리가 필요하다고 판단하는 경우에는 별도의 PERT/CPM 기법에 의한 공정관리를 적용토록 조치하여야 한다.

② 수급인은 공사예정공정표에 다음 사항을 명기하거나 첨부하여야 한다.

가. 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 착수시점, 완료시점

나. 공종별 및 공종 내 주요 공정단계별 선·후·동시 시행 등의 연관관계

다. 주공정선(critical path) 또는 주 공정 공사의 목록

라. 주요 제출물의 제출 일정계획 : 공종별 공사 시공계획서, 시공상세도 및 견본 등

마. 수급인은 작업의 각 단계에 세부일정이 필요한 경우에는 관련 부분 일정표를 제시하여야 한다.

바. 수급인은 공정예정표의 매달 마지막 날에 각 공정의 누적 공정률과 완료된 작업의 체 공정률을 나타내어야 한다.

③ 수급인은 공사시행 중 당초에 수립한 공사예정공정표 혹은 시공계획과 공사추진실적을 비교하여 지연된 공종이 있을 경우 부진공정만회대책을 수립하여야 하며, 공사감독자가 요구할 경우, 수립된 부진공정만회대책을 공사감독자에게 제출하고 승인을 받은 후 이에 따라 시행하여야 한다.

(5) 시공계획서

① 수급인은 표준시방서(또는 공사시방서) 각 시방 기준의 공사에 대한 시공계획서를 공사감독자의 확인을 받은 후 공사에 착수하여야 한다.

② 시공계획서에 기재할 주요한 항목은 다음과 같다.

가. 공사개요

나. 공사예정공정표

다. 현장조직표

라. 주요장비 동원계획

마. 주요자재 반입계획

바. 인력동원계획

사. 긴급상황 발생시 대처계획 또는 비상대처계획

아. 품질관리계획 또는 품질시험계획

자. 안전관리계획

차. 환경관리계획

카. 주요공정의 시공절차 및 방법

타. 지장물 처리계획과 교통처리 대책

파. 모니터링 및 평가 계획

하. 기타

(6) 시공상세도

① 제출 및 승인

가. 수급인은 설계서 및 현장조건과의 적합성 여부를 확인하여 공사 수행상 잘못 또는 부분공사의 누락을 예방하고, 타 수급인, 자재 납품업자, 작업자, 관련기관 및 주변에 거주하는 주민과의 마찰로 인한 공사의 지연을 예방하기 위해 시공상세도면을 작성하여야 한다.

나. 수급인은 작성한 시공상세도면에 대해 공사감독자의 승인을 받은 후 당해 공사를 착수하여야 한다.

다. 수급인은 공사감독자의 확인을 받은 시공상세도면을 공사에 사용하여야 한다.

② 수급인은 설계서의 요구사항을 종합하여 시공상세도면을 작성해야 하며, 시공상세도면에는 세부공정별 재료명과 시공 또는 설치 방법 및 마감상태를 명확히 표기하여야 하고, 정확한 치수 및 축척을 명시하여야 한다.

③ 수급인이 시공상세도면을 제출하여야 하는 대상 및 그것에 포함되어야 할 내용은 건

설공사 시공상세도 작성지침 및 KCS 10 10 10 (1.9)의 각 코드에 따른다.

(7) 시공사진

① 수급인은 시공 중 되메우기, 마감재 사용 등으로 육안검사가 불가능한 부분 또는 준공 후 해체되는 가설물 등에 대해서는 수시로 부분 또는 전경이 나타날 수 있도록 천연색으 촬영한 사진을 사진첩 또는 디지털사진을 파일로 작성하여 현장에 비치하여야 한다.

② 수급인은 각 세부공종에 대해 기술적 판단자료로 활용하기 위하여 시공상태가 분명히 나타나도록 주요 부위의 상세와 주변을 포함한 전경을 시공 상태와 촬영일자가 뚜렷이 보이게 촬영하여야 한다.

③ 수급인은 준공이 되면 사진첩을 KCS 10 10 35 (1.9)에 의거하여 발주자에게 제출하여야 한다.

(8) 기성검사원은 공사계약일반조건 제27조에 따른다.

(9) 설계변경은 공사계약일반조건 제19조 ~ 제23조에 따른다.

1.5 품질관리 일반사항

(1) 품질관리계획 및 품질시험계획

① 수급인은 관련 법규에 따라 품질관리계획 또는 품질시험계획을 수립하여 공사감독자의 확인을 받은 후 건설공사를 착공하기 전에 발주자의 승인을 받아야 하며, 계획 변경 시에도 발주자의 승인을 받아야 한다.

② 수급인은 관련 법규에 따라 품질관리계획 또는 품질시험계획을 작성 비치하여야 한

③ 수급인은 품질관리계획 또는 품질시험계획에 따라 건설공사의 품질관리를 이행해야 하며, 발주자 또는 공사감독자는 관련 법규에 따라 시공 및 사용재료에 대한 품질관리업무의 적정성을 확인할 수 있고, 이 경우 수급인은 품질관리 적정성 확인에 입회하여야 한다.

④ 발주자 또는 공사감독자는 품질관리 적정성 확인 결과 시정이 필요하다고 인정하는 경우에는 수급인에게 이의 시정을 요구할 수 있으며, 시정을 요구받은 수급인은 지체없이 이를 시정한 후 그 결과를 발주자 또는 공사감독자에게 통보하여야 한다.

⑤ 수급인은 관련 법규에 따른 품질관리비를 당해 목적에만 사용해야 하며, 발주자 또는 공사감독자는 이의 사용에 관하여 지도·감독할 수 있다.

⑥ 수급인은 공사감독자가 확인한 시험성적서 등의 품질관리활동 실적에 따라 관련 법규에 따른 품질관리비를 정산하여야 한다.

(2) 품질시험 및 검사

① 수급인은 공사용 자재, 재료의 규격 및 품질 등이 설계도서에 명시한 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 관련 법규에 따라 품질시험 및 검사를 실시하여야 한다.

② 수급인은 구조물의 안전에 중요한 영향을 미치는 시험종목의 품질시험·검사를 실시할 때에는 발주자 또는 공사감독자 입회하에 품질시험 검사를 시행하여야 한다.

③ 수급인이 다음의 각 항 중 하나에 해당하는 자재를 구매하여 공사에 사용할 수 있음

에도 불구하고 그 외의 자재를 사용하기 위하여 실시하는 품질시험 및 검사에 소요는 비용의 지급 또는 공사기한의 연장을 발주자에게 추가로 청구할 수 없다.

가. 건설기술진흥법 제60조에 의한 국립·공립 시험기관 또는 건설엔지니어링사업자, 그리고 전기설비, 통신설비 공사의 경우에는 공인시험기관(이하 “품질검사 전문기관”이라 한다)이 발급한 시험성적서를 제출하여 품질을 인정받을 수 있는 자재. 다만, 발급한 날로부터 3개월이 경과되지 않았고, 공공기관의 사업장에서 발주자와 공사감독자의 서명·날인을 받아 시험을 의뢰하여 발급받은 시험성적서에 한한다.

나. 한국산업표준 인증제품

④ 수급인이 설계변경 등에 따라 (2) ③에 명시되지 않은 자재를 사용할 경우에는 별도의 시험을 추가로 시행하여 당해 공사 설계서에 규정된 품질성능을 확인하여야 한다. 수급인이 설계변경하는 경우, 수급인은 이에 따른 품질시험・검사비용을 부담하여야 한다.

⑤ 품질시험 중 건설공사현장에서 실시함이 적절한 시험은 현장에서 시험을 실시하여야 한다.

⑥ 현장시험실에서 시행할 수 없는 자재 품질시험은 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시행하여야 한다.

⑦ 현장시험실 또는 품질검사 전문기관에 의뢰하여 시험하는 것이 부적합한 자재는 제조공장에서 품질시험・검사를 시행할 수 있다. 이때에는 공사감독자를 입회시켜 직접 확인하여야 한다.

⑧ 수급인은 품질시험・검사대장 및 품목별시험・검사작업일지에 품질시험・검사의 결과를 기재하여 발주자 또는 공사감독자의 확인을 받고 비치하여야 한다.

⑨ 수급인은 품질시험 또는 검사를 완료한 때에 품질시험・검사성과 총괄표를 작성하고, 당해 공사에 대한 기성 검사원, 준공검사원 제출 시 또는 예비준공검사 신청 시 발주자 또는 공사감독자에게 이를 제출하여야 한다.

⑩ 품질시험・검사대장, 품목별 시험작업일지 및 품질시험・검사총괄표의 서식, 제출시기 등은 건설기술진흥법령 등에서 규정한 바에 따른다.

⑪ 수급인은 품질시험 및 검사결과가 설계서의 기준에 부적합한 경우(이하 표준시방서에서 불합격이라 한다.)에는 시험작업일지에 그 내용을 기재한 후 즉시 발주자 또는 공사감독자에 보고하고, 불합격된 자재를 지체없이 공사현장 외로 반출하여야 한다.

⑫ 수급인은 불합격되어 공사현장 외로 반출된 자재에 대하여는 불합격자재 조치표를 작성하여 비치하여야 한다.

⑬ 수급인은 공사현장에 반입된 검수자재 또는 시험합격재료를 공사감독자의 승인없이 공사현장 밖으로 반출해서는 안 된다.

⑭ 수급인이 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격된 경우에는 시험결과의 확인 등을 이유로 동일자재에 대하여 반복하여 시험을 요구할 수 없다.

⑮ 품질시험 및 검사에 불합격된 경우 수급인은 동일자재가 아닌 자재를 선정하여 품질시험을 다시 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 수급인이 부담하여야 한다.

(3) 현장시험실

① 1.5(2)의 품질 시험・검사를 실시하기 위하여 수급인은 관련 법규에 따라 자격요건을 갖춘 시험・검사요원을 현장에 적정 배치하고, 시험실의 규모를 정하여야 하며, 시험・검사 장비를 설치하여야 한다. 다만, 현장여건을 고려하여 품질시험・검사를 실시하지 아니하는 경우에는 발주자의 별도지시에 따른다.

② 수급인은 현장시험실에 품질시험・검사 관련서류를 비치하고 상시 기록・유지하여야 한다.

(4) 품질시험・검사 의뢰

① 수급인은 관련 법규에 규정된 바에 따라 품질시험 및 검사를 실시하고, 관리하여야 한다.

② 수급인은 품질검사 전문기관으로 하여금 건설공사의 품질관리를 위한 시험・검사(이하 품질검사라 한다.) 등을 대행하게 할 수 있다.

③ 수급인은 품질검사 전문기관에 시험・검사를 의뢰할 경우에는 발주자 또는 공사감독자 입회하에 확인을 받아야 하며, 시료를 채취한 때에는 공사감독자의 봉인을 받아야 한다.

(5) 수급인은 공사를 수행함에 있어 품질관리를 해야 하며, 이 기준에 언급하지 않은 사항은 설계도서의 관련규정에 따른다.

1.6 자재관리 일반사항

(1) 적용기준

① 수급인은 공사에 사용하는 자재(재료, 제품 및 설비기기를 포함한다. 이하 이 기준에서 같다.) 중에서 이 기준과 설계서에 품질기준이 명시되어 있는 품목은 그 품질기준에 적합한 신품(가설시설물용 자재를 제외한다.)을 사용하여야 한다. 다만, 해당 설계서에 품질기준이 명시되어 있지 않은 품목에 대하여는 다음 각 항의 순서에 따라 적합한 자재를 우선 사용하여야 한다.

가. 산업표준화법에 의한 한국산업표준 인증제품(이하 'KS 인증제품'이라 한다.)

나. 품질검사 전문기관이 산업표준화법에 의한 한국산업표준에 따라 품질시험을 실시하여 KS 인증제품과 동등한 성능이 있다고 확인된 것

다. 가. 및 나.에 적합한 자재 중 환경부하가 적은 환경표지(마크), GR마크, 저탄소 인증자재 등 정부가 정한 기준에 의하여 인증받은 친환경 자재 및 제품을 우선적으로 사용하여야 한다.

② 전기설비, 통신설비에 사용하는 자재로서 ①에 적합한 자재가 없을 경우에는 전기용품안전기준에 의한 형식 승인 제품을 사용하여야 한다.

③ ①의 (가), (나)에 적합한 자재가 없을 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 품질 및 성능이 우수한 제품을 사용하여야 한다.

④ 수급인은 공장생산부재의 경우 공장생산에 앞서 제작도, 제작요령서, 제품검사요령서, 생산공정표 등을 공장생산자에게 작성하도록 하여 공사감독자에게 제출하고 필요에 따라 승인을 받아야 한다.

⑤ 공장생산부재에는 공사명, 생산자명, 제조연월일, 제품부호, 제조번호 등이 표시되어야

한다.

⑥ 품질시험을 시행한 결과 불합격률이 높다고 인정되는 생산업체의 자재에 대하여 발주자 또는 공사감독자는 수급인에 사용제한을 지시할 수 있으며, 수급인은 이에 따라야 한다.

⑦ 수급인은 공사에 사용할 예정인 자재(지급자재를 제외한다.)에 대하여 공사감독자에게 품질, 색상, 무늬, 질감 등 계약문서와의 적합성을 확인받은 것 중에서 임의대로 선정, 사용할 수 있다.

⑧ 수급인은 계약에서 따로 정하지 않는 한 하자발생 시의 교체 및 유지관리의 용이성을 감안하여 단일 제조업체에서 생산된 단일규격의 자재를 사용하여야 한다.

(2) 재료의 검사

① 수급인은 공사감독자의 검사를 거쳐 합격된 재료를 사용하여야 한다. 다만, 한국산업표준에 적합한 제품, 기타 관련 법규에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인정받은 재료에 대해서는 검사를 생략할 수 있다.

(3) 재료의 반입

① 수급인은 재료를 반입할 때마다 그 재료가 설계서상의 조건에 적합함을 확인하고, 증명자료를 첨부하여 공사감독자에게 문서로 보고하여야 한다.

② 수급인은 부적격품을 신속히 공사현장 외로 반출하여야 한다.

③ 수급인은 공장생산부재에 대해 생산공장 출하 시 검사필 표시, 제품부호, 제조번호, 수량 및 제품의 파손 유무 등을 확인하여야 한다.

(4) 사급자재

① 수급인은 공사에 사용할 예정인 자재로서 1.6 (4)에 적합한 자재는 당해 공사의 진행에 지장이 없도록 공사예정공정표에 따라 적기에 현장에 반입하여야 한다.

(5) 지급자재관리

① 지급자재의 종류, 수량, 인도 장소, 기타 조건은 계약에 따른다.

② 수급인은 공사감독자의 입회하에 지급자재를 검수하고, 수급인의 책임하에 적절히 보관하여야 한다.

③ 수급인은 정해진 목적 이외에는 지급자재를 사용하지 말아야 한다.

④ 수급인은 지급자재의 사용개소, 사용수량의 잔량을 공사감독자에게 보고하여야 한다.

⑤ 수급인은 대여받은 기계기구류의 사용 및 보관에 주의해야 하고 철저히 정비하여야 하며, 대여기계에 대해서는 사용일지와 정비일지를 비치하고, 공사감독자의 요구가 있으면 제출하여야 한다.

(6) 자재의 운반, 보관, 취급

① 수급인은 반입자재에 대해 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 수급인은 보관 전에 자재승인을 받았을지라도 공사 투입 전에 다시 검사할 수 있는 위치에 자재를 보관하여야 한다.

③ 수급인은 준공과 관계없이 자재의 변질, 손상, 오염, 뒤틀림, 변색 등 품질에 영향을 주는 일체의 변화가 생기지 않도록 보관, 운반, 취급하여야 한다.
④ 수급인은 화재위험이 있는 자재를 다른 자재와 분리하여 보관하고 화재예방대책을 수립하여야 한다.
⑤ 수급인은 관련법규와 계약에서 정한 빈도에 따라 건설공사 중 품질시험 검사를 시행할 자재는 품질시험 검사가 종료될 때까지 시험에 합격한 자재와 분리하여 보관하여야 한다.
⑥ 수급인은 지급자재의 인수, 출고 및 재고상태를 지급자재관리부에 기록하고 상시 비치, 보관, 관리하여야 한다.

1.7 환경관리 일반사항

(1) 수환경(수질, 유량, 저니질)

① 수급인은 공사장 주변의 하천, 호소, 해역 등 공공수역 및 공공하수도에 수질오염물질 배출로 인한 오염을 방지하기 위하여 물환경보전법령에서 정하는 배출허용기준을 준수하여 환경정책기본법에 의한 수질환경기준을 유지하도록 하여야 한다. 또한 환경영향평가 대상사업으로 환경부와 별도로 협의된 배출허용기준이 있는 경우 이를 준수하여야 한다.
② 수급인은 공사현장에서 수질오염물질이 발생하지 않도록 필요한 조치를 하여야 하며, 불가피하게 수질오염물질이 발생하는 경우 공사현장의 지역적 특성과 공종별 특성에 맞는 적절한 수질오염방지시설을 설치·운영하여야 한다.
③ 수급인은 공사현장에 폐수배출시설을 설치하고자 할 때에는 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률에 따라 설치하고 운영하여야 한다.
④ 수급인은 건설공사 중 토사 등 환경오염을 유발하는 물질이 유출되어 상수원 또는 하천·호소·해역 등이 오염되지 않도록 토사유출 저감시설 등 수질오염 방지시설을 설치·운영하여야 한다.
⑤ 수급인은 건설공사 수행 시 공사장 주변 하수도 시설의 균열·이탈·매몰 또는 파손 등으로 인한 하수의 유출로 토양, 지하수 또는 하천, 호소, 해역 등 공공수역의 오염을 방지하기 위하여 하수도 보호시설을 설치·운영하여야 한다.

(2) 수생태

① 수급인은 공사 전에 공사로 인한 상·하류 영향을 모니터링, 평가로 판단할 수 있도록 공사구간과 상류(생물이동), 하류(수환경영향) 일정구간에 대한 생태지도 작성과 수생태 건강성 평가 등 수생태의 현황을 기록으로 보관하여야 한다.
② 공사기간 중 모니터링은 해당전문가에 의해 평가를 시행하여야 한다.

(3) 대기질

① 수급인은 국민의 건강을 보호하고 공사장 주변의 쾌적한 대기환경을 조성하기 위해 대기환경보전법의 관련규정에 의한 환경기준을 유지하도록 하여야 한다.
② 수급인은 건설공사 수행 시 일정한 배출구 없이 대기 중에 비산먼지를 발생시키는 공

사를 수행하는 경우에는 그 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하거나 필요한 조치를 하여야 한다.

③ 수급인은 건설공사 수행 시 발생되는 폐기물을 소각하고자 할 때에는 폐기물관리법에서 정하는 적합한 소각시설에서 소각하여야 하며, 노천소각을 하여서는 안 된다.

(4) 소음・진동

① 수급인은 건설공사를 시행함에 있어 소음・진동관리법에서 정하는 생활소음・진동관리기준을 준수하여 현장에 투입되는 공사장비에 의한 소음・진동의 영향을 최소화하여야 한다.

② 수급인이 건설현장 내에 소음・진동 배출시설을 설치하고자 할 때에는 소음・진동관리법에 따라 설치하고 운영하여야 한다.

③ 수급인은 공사구간이 건설소음・진동규제지역으로 지정된 지역 안에서 공사를 시행하고자 할 때에는 소음・진동관리법에 따라 공사를 시행하여야 한다.

④ 수급인은 공사차량운행으로 인한 소음의 영향을 저감하기 위해서 차량의 운행속도를 제한하거나 소음방지시설을 설치하여 주변 생활환경지역의 영향을 최소화하여야 한다.

⑤ 수급인은 건설활동을 위하여 발파작업이 필요할 경우에는 굴착에 앞서 시험발파를 실시하여 인근에 피해를 방지하기 위한 발파공법, 천공장, 천공배치, 화약의 종류, 지발당 허용장약량 등의 발파작업계획과 적정한 소음・진동저감대책을 수립・시행하여야 한다.

(5) 폐기물

① 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 폐기물관리법의 관계규정에 적합하게 분리수거, 수집・운반・보관 및 처리하여야 한다.

② 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물을 처리하기 위하여 소각시설, 파쇄시설 등을 설치할 경우 폐기물관리법에 의해 적정한 시설을 설치・운영하여야 한다.

③ 수급인은 공사현장에서 배출되는 폐기물 중 재활용이 가능한 폐기물이 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 등에 의해 처리되도록 발주자 및 공사감독자와 협의하고 처리하여야 한다.

④ 수급인은 공사현장에서 발생하는 건설폐재를 폐기물관리법, 건설폐기물의 재활용 촉진에 관한 법률 및 건설폐재 배출사업자의 재활용지침 등 관계규정에 따라 적정하게 처리하여야 한다.

(6) 기타 환경관리

① 수급인은 비탈면 발생지역의 안전을 도모하고 산사태를 방지하여야 하며 연약지반 등에서 발생하는 지반침하 및 배출수에 의한 피해가 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 수급인은 공사 시 자연경관의 훼손을 저감하기 위하여 과도한 지형의 변형, 수목벌채를 지양하여 시공하여야 한다.

③ 수급인은 공사장 주변의 주거지역 등 공사 중 각종 환경오염의 피해대상지역 상태를 사전에 파악하고, 생활환경보전에 만전을 기하여야 한다.

④ 수급인은 공사장 주변에 공사 시 발생할 수 있는 문화재의 훼손을 사전에 방지하기

위해 관련법령에 의해 조치를 취하여야 한다.

⑤ 수급인은 환경정책기본법에 의한 소규모환경영향평가 및 환경영향평가법에 의한 협의결과를 이행하여야 한다.

(7) 환경영향평가 협의내용 이행

① 수급인은 건설공사 시 환경영향평가의 협의내용 관리책임자를 지정하고, 이행계획을 수립하여 이를 성실히 수행하여야 한다.

② 협의내용 관리책임자는 협의내용을 성실히 이행하기 위하여 협의내용을 기재한 관리대장을 비치하고 협의내용의 이행 여부 및 환경영향조사 결과를 통하여 현장을 수시로 점검하고 이행되지 아니한 사항이 있을 경우에는 이를 공사감독자와 협의하여 이행토록 조치하여야 한다.

③ ②의 협의내용 이행으로 인해 추가비용이나 추가기간이 소요될 경우 계약문서에 따라 처리되어야 하며, 합의가 되지 않을 경우 KCS 10 10 05 (1.16)에 따라 처리한다.

④ 수급인은 환경피해 발생 시 환경피해보고서를 작성하여 발주자 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

⑤ 수급인은 발주자 또는 환경관련기관의 환경관련 점검 시 지적사항에 대하여는 조속히 시정조치하고, 시정 전·후 상태확인이 가능한 자료사진을 발주자 또는 공사감독자에게 제출하여야 한다.

⑥ 수급인은 협의내용 관리책임자를 두고 다음의 업무를 수행하여야 한다.

가. 공사장 내의 환경관리에 관한 업무계획 수립

나. 환경영향 저감시설의 설치 및 운영 여부 감독

다. 환경관련 점검, 교육, 행사계획의 수립 및 실시

라. 환경관련법에 명시된 제반 신고사항 및 변경신고의 준수

마. 건설폐재 재활용 계획 수립 및 실적관리

바. 환경관련법에 의거 비치해야 하는 문서의 작성 및 관리

1.8 안전관리 일반사항

(1) 수급인은 항상 안전에 유의하여 사고 및 재해의 방지에 전력을 다하여야 한다.

(2) 공사기간 중의 안전사고를 대비하기 위한 규제, 안내 및 경계를 요하는 안전표지는 공사착수 전에 그 종류와 위치를 결정하여 설치해야 하며, 시공기간 중 유지관리를 철저히 하여야 한다.

(3) 공사 중 안전사고를 대비하기 위한 방호책은 일반인의 출입을 억제할 필요가 있거나 공사 시에 위험하다고 판단되는 구역에 출입금지 표지판과 더불어 설치하여야 한다.

(4) 수급인은 산업안전보건법 제48조에 따라 유해·위험 방지 계획서를 작성하여 고용노동부장관에게 제출하여야 한다.

(5) 안전관리계획서와 유해·위험방지계획서를 통합하여 작성할 수 있다.

(6) 하천공사의 안전 및 보건관리는 KCS 10 10 25를 따른다.

2. 자재

내용 없음

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 시공계획

(1) 시공계획에 관한 준수 사항

① 공사 시행에 앞서 공사 수행 및 공사 관리를 위한 시공계획서는 다음 사항을 고려하여 작성하고 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

가. 시공계획은 공종별 작업량, 1일 표준 작업량, 작업구획의 수, 최대동원 가능인력, 사용기계의 능력 및 월간작업 가능일수 등을 고려하여 공사 목적물의 품질확보, 공기엄수, 비용절감 및 안전확보 등을 충분히 배려할 수 있도록 작성하여야 하며, 하천공사의 특성상 가물막이, 가배수로 등의 유수전환계획에 관한 하천수 처리계획을 포함하여야 한다.

나. 지형 조건이 나쁜 곳은 가설비 계획 및 작업용 장비의 선택에 주의하여야 한다.

다. 필요시 현지 주민과의 협조와 공사의 원활한 확보에 유의하여야 한다.

② 수급인은 공사착공과 동시에 설계도서의 내용과 현장 조건을 확인하여 설계도서의 이상 유무를 3개월 이내에 공사감독자에게 보고하여야 한다.

(2) 시공계획에 관한 유의사항

① 하천공사의 특성

가. 하천공사는 공사현장과 공사대상물이 태풍, 강우, 융설 등의 영향을 받으며 또한 시공시기의 제약을 받는다. 지천과의 합류부 인근에서는 하도의 상·하류에 미치는 영향에 관하여 세심한 고려가 필요하다. 또한 하천단면의 확대 등 기존제방을 개·보수할 경우 기존제방의 상태를 확인하여야 한다.

② 기상 및 수문조건

가. 기상 및 수문조건은 공사현장의 시공관리, 안전관리, 공정관리, 품질관리 및 환경관리에 관하여 영향을 주는 중요한 인자이다.

나. 기상 및 수문자료는 하천공사 시공 시 주변에 미치는 영향, 공사에 의하여 발생되는 영향을 검토하는 기초자료로 활용되어야 한다.

③ 시공시기의 제약

가. 강우 시 단기유출

(가) 단기유출은 일정한 크기의 강우사상에 의한 하천유출이며, 복단면 하천인 경우 고수부지에 흐름이 있는 정도 이상의 유출량을 말한다. 강우 시 단기유출은 공사기간과 시공시기를 결정하는 중요한 사항이므로, 공사구간 및 지천 합류부에서는 단기유출 시 세심한 배려가 필요하다.

나. 주변 환경

(가) 시공방법, 시공시기 및 시공기간은 주변의 환경에 영향을 미친다.

(나) 소음, 진동, 교통, 야간작업 등의 제약을 받는 공종에서는 주변에 미치는 영향을 고려하여 시공시간 및 기간을 결정하여야 한다.

다. 자연환경

(가) 주변의 자연환경, 동식물, 문화재 등에 관한 특수한 조건을 보전하기 위하여 발주기관이 제시한 조건, 지역의 환경정보, 지역의 역사기록 등을 파악하여 시공공법 및 시공기간을 결정하여야 한다.

④ 강우 시 단기유출 시의 대책

가. 유출기간에는 하천유량이 급격히 변동하므로, 공사 중 유수에 대하여 안전한 대책을 강구하여야 한다.

나. 하천 공사 중 치수 안전성을 확보하기 위하여 구조물의 공사는 하천통수단면을 확보할 수 있도록 단계적으로 시공하여야 한다. 즉, 유량의 증가에 따라 하도에 미치는 영향을 저감하기 위하여 구조물을 하도 단면에 관해서 일정 비율 이하로 시공하여야 한다. 이를 위하여 필요한 유수단면을 확보하기 위해서는 하상정리를 시행하고, 하도단면의 안전확보를 위한 비탈면보호공, 하상세굴방지대책 등이 필요하다. 제방을 개착해서 시공을 하는 대규모 공사인 경우에는 가체절공이 필요할 수 있다. 또한 가도, 가교, 가물막이 등의 임시시설물은 하천의 통수단면뿐만 아니라 설치시기에 따른 높이와 여유고를 고려하여 시공하여야 한다.

⑤ 주변대책

가. 구조물 주변 대책

(가) 인접 구조물의 영향

㉮ 하천공사에서 공사대상이 되는 구조물은 제방에 관련된 구조물과 하도에 관련된 구조물이 있다. 제내지 측에는 가옥, 도로, 파이프라인시설 등이 있으며, 제외지에는 기존 하천구조물, 교량, 각종 관거시설 등이 있다. 하천공사에 의하여 인접구조물의 기능이 저하되지 않도록 하는 대책이 필요하다. 우회수로(by-pass)의 설치를 통하여 인접구조물의 기능을 유지하기도 한다.

(나) 주운에의 영향

㉮ 하천공사 중에는 주운에 영향이 없도록 표식을 통하여 항로 및 수심이 확보되어야 하며, 가설물의 유실에 관한 대책이 강구되어야 한다.

나, 공종 대책

(가) 제방대책

㉮ 유출 시 제방기능에 대한 대책은 매우 중요하며, 특히 제방 개착과 같은 대규모 공사인 경우 제방의 세굴, 누수 등에 관한 대책이 필요하다. 가체절과 같은 가설물인 경우 제방과의 접촉부의 수밀성 확보 및 비탈면보호공 등의 대책을 강구하여야 한다.

㉯ 시공 측 제방뿐만 아니라 공종의 대안 제방에 미치는 영향을 고려하여야 하며, 필요하다면 사면보호공과 하도 내 세굴방지대책을 시행한다.

㉰ 제방 내에 각종 종단 관거시설을 설치할 경우, 다짐도는 KCS 51 60 05 (3.4.2(5))의 구조물 뒤채움 구간에서의 95%를 준수하고, 제체의 안정해석을 통해 제방안정성을 확보

하여야 한다.

㉮ 제방부지 내 교각 및 교대를 설치할 경우에는 진동방지대책 등 제체를 강화하고, 비탈면 보호를 위해 비탈덮기와 바닥보호공을 설치하여야 한다. 하천 종단방향을 따라 상당한 구간에 걸쳐 교각이 들어서서 교각의 유하방향 투영 면적이 전 하폭에 걸치게 되는 교량에 있어서는 교각에 의한 홍수위 상승효과 및 세굴에 대해 검토하여야 한다.

(나) 주변 제내지에의 영향

㉮ 공사 중에 탁수 및 부유물이 유출되지 않도록 방지대책을 수립하고, 부득이 탁수 및 부유물은 유출시 공종 인근 지역에 유입될 수 있으므로, 공사장 주변에 배수구 및 탁수유출방지시설을 설치하여야 한다.

(다) 지천합류부 처리 대책

㉮ 지천합류부 인근 공종에서의 하천구조물 시공 시 지천으로부터 유출량을 배제할 수 있는 가배수로 및 배수시설을 설치하여야 한다.

㉯ 특히 홍수 시 유하능력이 부족하여 범람이 예상되는 구간에서는 충분한 하천단면을 확보하여야 하며 지천의 유출량을 처리할 수 있는 공사가 필요하다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 10 05 : 2023

하천공사 일반사항

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 10 10 : 2023

하천 가설공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 10 10 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 10 10 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 10 10 : 2023	• 관련된 건설기준을 인용하고, 작성기준 부합화에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 가설교량 ····· 2
2.1.2 오탁방지막시설 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.2 시공기준 ····· 3
3.2.1 공사용 도로 ····· 3
3.2.2 가설교량 ····· 3
3.2.3 유수전환시설 ····· 3
3.2.4 오탁방지막시설 ····· 4
3.2.5 오탁수 처리시설 ····· 5
3.2.6 가설건물 ····· 5
3.2.7 공사용 동력설비 ····· 5
3.2.8 급수 및 배수시설 ····· 5
3.2.9 공기공급 설비 ····· 5
3.2.10 골재선별설비 ····· 5
3.2.11 콘크리트혼합설비 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천에 설치하는 하천 가설공사에 적용한다.

(2) 하천 가설공사는 공사용도로, 가설교량, 유수전환시설, 오탁방지막시설, 오탁수처리시설, 가설건물, 공사용동력설비, 급수시설, 공기공급시설, 골재선별설비 및 콘크리트혼합설비 등을 말한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기계관리법
- 건설기술 진흥법
- 건설공사 안전관리 업무수행 지침
- 건설공사 품질관리 업무지침
- 건설산업기본법
- 공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률
- 산업안전보건법
- 산업표준화법
- 물환경보전법
- 시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법
- 지하안전관리에 관한 특별법
- 폐기물관리법
- 하수도법
- 하천법

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 31 30 조립 및 설치
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 21 00 00 가설공사
- KCS 21 10 00 가설공사 일반사항
- KCS 21 20 05 현장가설시설물
- KCS 21 20 15 환경관리시설
- KCS 21 40 00 가물막이, 축도, 가도, 우회도로
- KCS 31 10 21 건축전기설비공사 일반사항
- KCS 31 25 15 공기조화기기 설비공사
- KCS 31 30 00 급배수위생 설비공사
- KCS 44 70 20 우회도로공
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사

- KCS 54 20 05 댐 가설비공
- KCS 54 20 10 댐 유수전환공

1.3 용어의 정의

- 용어의 정의에 관한 사항은 KCS 21 10 00 (1.3)을 따른다.

1.4 제출물

(1) 제출물에 관한 사항은 KCS 21 10 00 (1.4)를 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 가설교량

(1) 가설교량의 재료는 KCS 14 31 30 (2)를 따른다.

2.1.2 오탁방지막시설

(1) 오탁방지막시설에 관한 사항은 KCS 21 20 15 (2.3.3)을 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 수급인은 하천 가설공사를 착수하기 전 관련 법규에 따른 인허가를 받아야 한다.

(2) 관련 법규에 따른 가설비의 검사 시 불합격 통보가 있을 경우 수급인은 즉시 설비를 교체하거나 보수하여 공사에 지장이 없도록 조치하여야 한다.

(3) 하천 가설공사와 관련한 토목공사는 이 기준 내의 관련 규정을 준용하여 시행하여야 하며, 전기 및 기계공사는 관계 법령 및 시방기준에 의거하여 공사를 시행하여야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 공사용 도로

(1) 설치 및 철거

① 공사용 도로를 설치 및 운영한 후 영구적으로 이용되지 않을 경우에는 공사감독자의 지시에 의하여 철거하여야 한다.

② 공사용 도로를 하천 내에 설치할 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 설치하고, 공사기간 중이라도 그 기능이 완료되었으면 공사감독자의 지시에 의하여 철거하여야 한다.

(2) 일반사항

① 공사용 도로의 폭은 공사용 차량의 통행이 가능하도록 4 m 이상으로 현장여건에 따라 결정한다. 또한 공사장 진입을 위한 진입도로 개설 시 추후 관리용 도로의 활용성을 고려하여 계획하여야 한다.

② 공사용 도로를 하천을 가로질러 설치할 필요가 있을 때는 하천의 평수위에 대한 홍수량이 통과될 수 있도록 수리검토를 실시하여 가배수관의 직경 및 소요 개수를 산정하여야 한다. 가배수관의 직경은 현장여건에 따라 조정하여 공사기간 중 홍수 시 하천 유수 소통에 지장이 없는 범위 내에서 설치하여야 한다.

③ 공사용 도로를 기존 교량 근처에 하천의 직각방향으로 설치할 경우에는 교량의 하류부에 설치할 것을 원칙으로 하고 부득이 교량 상류부에 설치할 경우에는 교량의 세굴을 방지할 수 있도록 필요한 시설을 설치하여야 한다.

(3) 이 외의 공사용도로에 관한 사항은 KCS 54 20 05 (3.2.7)을 따른다.

3.2.2 가설교량

(1) 가설교량에 관한 사항은 KCS 21 45 05 (3.2)을 따른다.

(2) 가설교량 높이는 계획홍수량을 소통할 수 있도록 계획홍수위에 여유고를 더한 높이 이상을 확보하여야 한다.

3.2.3 유수전환시설

(1) 설치 및 철거

① 수급인은 유수전환과 배수에 필요한 구조물을 설치 및 운영하여야 한다.

② 수급인은 설계도서나 공사감독자의 지시에 따라 공사지역의 하천 상·하류에 가설물막이를 축조해야 하며, 승인 받은 공사시방서를 따라야 한다.

③ 수급인은 공사감독자의 승인을 받은 시공계획서에 의거하여 유수전환과 배수공사를 시행하여야 하며, 공사감독자가 공사과정에서 필요하다고 판단하는 사항에 대해서는 승인된 시공계획서 내용과 관계없이 추가시설 등을 설치 및 운영하여야 한다.

④ 영구적으로 사용되지 않는 가설물막이나 배수 구조물은 공사감독자의 특별한 지시가 없는 한 사용 후 철거해야 하며, 이러한 철거가 다른 영구 시설물의 기능을 저하시키지 않도록 하여야 한다.

(2) 가배수로의 시공

① 가배수로의 흄관설치 시에는 공사차량 등에 의해 흄관이 파손되지 않도록 유의하여야 한다.

② 흄관, 주름관(corrugated pipe), 배수관 등을 철거한 후 다시 묻기를 하는 경우에는 다시 묻기에 적당한 흙을 이용해서 충분히 다져야 한다.

③ 수로굴착을 할 때에는 주위의 지하수위에 미치는 영향이 최소화 되도록 대책을 강구하여야 한다. 또 수위변동이 예측되는 경우에는 필요에 따라 주위의 수위관측을 하여야한다.

④ 가설 강널말뚝 수로 및 가설 경량 강널말뚝 수로의 시공에 있어, 박기 방법, 박기 지점의 토질조건, 시공조건, 널말뚝의 종류 등에 적합한 기계를 이용하여야 한다.

⑤ 널말뚝의 박기를 할 때에는 보조받침대를 설치하여 흔들림, 비틀림, 쏠림 등을 방지하고, 인접 널말뚝이 같이 내려가지 않게 시공하여야 한다.

⑥ 가설 H형강 말뚝, 강널말뚝 등의 뽑기로 발생되는 공동은 침하 등 지반의 변동이 일어나지 않게 모래 등으로 채워야 한다.

(3) 가설물막이의 시공

① 가설물막이는 하천의 유심을 공사기간 중에 인위적으로 바꿈으로써 홍수 시에는 월류를 막고, 평수 시에는 침투를 막아 공사를 진행할 수 있도록 하여야 한다.

② 가설물막이를 설치할 때 계획홍수량은 해당공사의 공기와 홍수빈도의 확률을 고려하여 결정하여야 한다.

③ 중소하천에서는 하폭의 절반정도 크기의 가설물막이를 2회로 나누어서 시공하는 것을 원칙으로 하며, 큰 하천일 경우에는 양안으로부터 시작하여 중앙 유심부로 시공하고 하천상황, 공사규모, 공정 등에 따라 2회 이상으로 나누어서 가설물막이를 설치하여야 한다.

④ 가설물막이의 전면은 유수에 의한 세굴을 방지하는 공법을 강구하여야 한다. 세굴방지공법으로 사용되는 바닥다짐에는 침상, 사석, 블록 등이 이용되며 철거도 용이한 공법을 선정하여야 한다.

⑤ 가설물막이 내의 물푸기는 어느 경우에나 급격하게 하지 않아야 한다. 배수 중에는 배수량, 내외 수위의 변동량 및 벽체의 거동을 상세히 관측하여 상호간의 관계를 고려하여 안전성을 검토하여야 한다.

⑥ 흙가마니 및 흙쌓기 가설물막이

가. 흙가마니(마대, 비닐주머니)만을 쌓는 경우에는 겹치는 부분에 토사를 충분히 채워서 누수를 방지하도록 하여야 한다.

나. 흙쌓기의 전면에는 흙가마니 등 표면보호공사를 하여 침식 및 세굴에 대처하여야 한다.

다. 흙가마니(마대, 비닐주머니)는 공사감독자의 승인을 얻어 철거하여야 하며 공사비에 포함되지 않은 철거비는 별도로 계상되어 정산되어야 한다.

⑦ 강널말뚝가설물막이

가. KCS 21 40 00 (3.1.2(2))를 따른다.

(4) 가설물막이 공사와 관련한 기술적인 사항은 이 기준 내의 관련 규정에 따라야 하며, 이 시방절에 언급하지 않은 사항은 수급인이 제출하여 승인받은 공사시방서를 따라 시행하여야 한다.

(5) 이 기준 이외에 유수전환시설에 관한 사항은 KCS 54 20 10 (3)을 따른다.

3.2.4 오탁방지막시설

(1) 설치 및 철거

① 수급인은 본 공사로 인하여 발생되는 탁수가 하류지역에 유출되어 하천수질을 오염시키는 것을 방지하기 위한 오탁방지막을 필요한 장소에 설치 및 운영하여야 한다.

② 오탁방지막은 공사 완료 후 공사감독자의 승인을 받아 철거하여야 한다.

(2) 시공일반

① 설치계획선에 따라 오탁방지막을 설치하고 유수에 의하여 앵커가 이동하거나 유실되지 않도록 하며, 이음부는 분리되지 않도록 견고히 연결하여야 한다.
② 오탁방지막을 설치한 후에는 주기적으로 순찰하고 유지관리하여 방지막 및 설치 부속물의 손괴, 유실 등에 의한 기능저하 또는 상실에 대비하여야 한다.
③ 그 외 상세한 시공 사항은 KCS 21 20 15(3.3.4)를 따른다.
(3) 시공결과 확인
① 공사장을 통과하는 하천수의 부유물질(SS) 함유량은 수질환경보전법의 배출허용 기준에 적합하여야 한다.
② 수급인은 오탁방지막 설치 예정위치에 대하여 수심과 홍수 시 유속 등 수리현상을 파악하여 현지여건에 맞도록 설치하여야 한다.

3.2.5 오탁수 처리시설

(1) 수급인은 공사기간 중에 콘크리트 혼합설비와 골재 선별설비 등에서 발생하는 오탁수를 처리할 수 있는 물리·화학적 방법이나 기타 방법을 이용한 오탁수 처리설비를 공급, 설치 및 운영하여야 한다.
(2) 오탁수 처리시설에서 배출되는 수질 기준은 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률의 배출허용기준에 적합하여야 한다.

3.2.6 가설시설물

(1) 가설시설물에 관한 사항은 KCS 21 20 05 (3.2)를 따른다.

3.2.7 공사용 동력설비

(1) 공사용 동력설비에 관한 사항은 KCS 54 20 05 (3.2.9)를 따른다.

3.2.8 급수 및 배수시설

(1) 급수 및 배수시설에 관한 사항은 KCS 54 20 05 (3.2.10)을 따른다.

3.2.9 공기공급 설비

(1) 공기공급 설비에 관한 사항은 KCS 54 20 05 (3.2.11)을 따른다.

3.2.10 골재선별설비

(1) 골재 저장설비는 골재 저장빈에서 골재 규격별로 자동으로 골재 운반설비를 통하여 콘크리트 혼합설비로 운반될 수 있도록 중앙조작반에서 조작이 가능한 장치를 갖추어야 한다.
(2) 골재선별로 인하여 발생되는 각종 오니 또는 흙탕물 등으로 하천의 수질이 오염되지 않도록 적절한 오염방지 시설을 설치하여야 한다.

3.2.11 콘크리트혼합설비

(1) 하천 콘크리트 혼합설비 공사에 관한 사항은 KCS 14 20 10을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 10 10 : 2023

하천 가설공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 10 15 : 2023

하천 토공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천 공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 10 15 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 10 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 10 15 : 2023	• 관련된 건설기준을 인용하고, 작성기준 부합화에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 제체재료 ····· 1
2.2 일반흙쌓기 재료 ····· 1

3. 시공 ····· 2
3.1 시공기준 ····· 2
3.1.1 흙깎기 ····· 2
3.1.2 흙쌓기 ····· 2
3.1.3 되메우기 ····· 2
3.1.4 비탈면 보호 ····· 2
3.1.5 지반의 안정처리 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천 시설물의 공사에 필요한 재료, 흙쌓기, 흙깎기, 되메우기, 비탈면보호, 지반의 안정처리 등의 토공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 농어촌도로의 구조·시설기준에 관한 규칙
- 농어촌도로 정비법
- 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙
- 총포·도검· 화약류 등의 안전관리에 관한 법률
- 폐기물관리법
- 하천법

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 51 00 00 하천설계기준
- KDS 54 00 00 댐설계기준
- KCS 11 20 00 토공사
- KCS 11 30 00 연약지반개량공사
- KCS 11 70 00 비탈면 보강공사
- KCS 11 73 00 비탈면 보호공사
- KCS 11 80 00 옹벽공사
- KS F 2303 흙의 액성한계 · 소성한계 시험방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 제출물에 대한 사항은 KCS 51 10 05 (1.4)를 따른다.

2. 자재

2.1 제체재료

(1) 제체재료는 KCS 51 60 05 (2.1)에 따른다.

2.2 일반흙쌓기 재료

(1) 일반흙 쌓기 재료는 KCS 51 60 25 (2)를 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 흙깎기

(1) 흙깎기에 대한 사항은 KCS 11 20 10 (3)을 따른다.

3.1.2 흙쌓기

(1) 흙쌓기에 대한 사항은 KCS 51 60 05 (3)을 따른다.

3.1.3 되메우기

(1) 되메우기 작업은 구조물에 편토압이 작용하지 않도록 하고, 접촉면 시공시 특별히 주의하여야 하며, KCS 11 20 25 (3.3.2)를 따른다.
(2) 되메우기에 사용하는 흙은 본 기준의 2.1의 내용에 부합되는 양질의 것이어야 하며 자갈, 호박돌 및 잡물 등이 혼입된 것이어서는 안 된다.
(3) 되메우기는 좌우양측을 대칭으로 렘머 등으로 천천히 다져 쌓아 올라가야 하며, 밑에서 위로 밀어 올려 쌓아서는 안 된다. 되메우기에서 한층의 두께는 KCS 51 60 05 (3.4.2)을 따른다.
(4) 구조물과의 접촉면은 침하에 의한 접촉면의 분리가 발생되지 않도록 주의 깊게 다져야 한다.
(5) 시공 중의 강우 등에 대한 배수 또는 동결에 대하여 충분한 조치를 강구해야 한다.

3.1.4 비탈면 보호

(1) 비탈면이 내·외부조건에 의하여 안정을 확보할 수 없는 경우에는 상황에 따라 적절한 보호공을 실시하여야 하며, KCS 11 73 00을 따른다.

3.1.5 지반의 안정처리

(1) 하천이나 수로, 벌개제근한 구멍, 불량재료 제거구간 등과 같이 움푹 들어간 곳은 흙쌓기의 최초 층을 포설하기 전에 부근지반과 같은 높이로 되메운 후 소요밀도를 얻을 때까지 다져야 한다.
(2) 흙쌓기할 원지반은 최소한 15 cm 깊이까지 흙을 긁어 일으킨 후, 소요밀도를 얻을 때까지 다져야 한다. 그러나 침수지, 저습지, 기타 수분을 과다하게 함유한 지역에서는 별도로 지반 개량공법을 승인 받아 시행하고 현장조건이 양호한 곳은 공사감독자의 판단에 따라 이 작업을 생략한다.
(3) 흙쌓기할 지반의 기초지지력이 현저히 부족하거나 침하량이 허용기준치를 초과하여 연약지반처리가 필요한 경우에는 별도의 검토를 시행하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공해야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 10 15 : 2023

하천 토공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 51 10 20 : 2023

하천 콘크리트공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 10 20 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 10 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 10 20 : 2023	• 공통시방서 따르도록 관련 기준 인용하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월 개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회 작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1.일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 재료일반 ····· 1
2.1.2 콘크리트의 품질 및 강도 ····· 1
2.1.3 해수 사용의 금지 ····· 2
2.1.4 바다모래 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공기준 ····· 2
3.1.1 시공일반 ····· 2
3.1.2 매스콘크리트 ····· 2
3.1.3 레디믹스트콘크리트 ····· 2
3.1.4 수중콘크리트 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천 시설물에 필요한 콘크리트 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작방법
- KS F 2405 콘크리트 압축강도 시험방법
- KS F 2408 콘크리트의 휨강도 시험방법
- KS F 2423 콘크리트의 쪼갬 인장강도 시험방법
- KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험방법
- KS F 2563 콘크리트용 고로슬래그 미분말
- KS F 4009 레디믹스트콘크리트
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트
- KS L 5405 플라이 애시

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 재료일반

(1) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 14 20 10 (2)를 따른다.

2.1.2 콘크리트의 품질 및 강도

(1) 콘크리트는 소요강도, 내구성, 수밀성 등을 가지고 품질이 균일한 것이라야 한다.

(2) 콘크리트의 강도는 구조물이 실제로 사용되는 것이 수개월 후일지라도 재령 28일의 압축강도를 사용하는 것을 표준으로 한다.

(3) 콘크리트의 압축강도시험, 인장강도시험 및 휨강도시험은 각각 KS F 2405, KS F 2423 및 KS F 2408에 따른다. 또 공시체의 제작방법은 KS F 2403에 따른다.

(4) 콘크리트의 물-결합재비는 소요강도, 내구성, 수밀성 및 균열저항성 등을 고려하여 60 % 이하로 결정해야 한다. 특별히 콘크리트의 수밀성을 기준으로 물-결합재비를 정할 경우는 그 값을 50 % 이하이어야 한다.
(5) 콘크리트 중의 염화물 함유량은 콘크리트 중에 함유된 염화물 이온의 총량으로 표시하고 굳지 않은 콘크리트 중의 전 염화물 이온량은 원칙적으로 0.30 kg/m^3 이하로 한다.
(6) 콘크리트의 슬럼프 값은 표 2.1-1의 값이 표준이고 콘크리트의 슬럼프 시험방법은 KS F 2402에 따른다.

표 2.1-1 콘크리트의 슬럼프 표준 값

종류		슬럼프 값 (㎜)
철근콘크리트	일반적인 경우	80 ~ 150
	단면이 큰 경우	60 ~ 120
무근콘크리트	일반적인 경우	50 ~ 150
	단면이 큰 경우	50 ~ 100

2.1.3 해수 사용의 금지
(1) 해수는 강재를 부식시킬 우려가 있으므로 철근콘크리트, 프리스트레스트콘크리트, 철골철근콘크리트 및 가외철근이 배치된 무근콘크리트에서는 해수를 혼합수로 사용해서는 안 된다.

2.1.4 바다모래
(1) 바다모래는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치지 않는 것이어야 한다. 바다모래에 함유되는 염화물의 허용한도는 최대 0.3 kg/m^3 이하이여야 한다.
(2) 바다모래에 포함되는 염화물 함유량의 시험은 KS F 2515에 따른다.

3. 시공
3.1 시공기준
3.1.1 시공일반
(1) 한중 콘크리트, 서중 콘크리트, 수밀 콘크리트, 해중 콘크리트, 숏크리트 및 특수 콘크리트 등에 관한 사항과 기타 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 14 20 00을 따른다.

3.1.2 매스콘크리트
(1) 매스콘크리트를 사용할 경우에는 KCS 14 20 42를 따른다.

3.1.3 레디믹스트콘크리트
(1) 레디믹스트콘크리트를 사용할 경우에는 원칙적으로 KS F 4009에 따라야 한다.
(2) 공장 선정 시에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
① 공장은 원칙적으로 KS 표시인증 공장으로서 건설재료시험기사 자격자 또는 이와 동등

이상의 지식, 경험이 있는 기술자가 상주하는 공장을 선정하여야 한다.

② KS F 4009의 규정 및 심사기준을 참고하여 사용재료, 제조 설비, 품질관리상태 등을 조사하여 지정한 콘크리트의 품질을 얻을 수 있다고 인정되는 공장을 선정하여야 한다.

③ 공장을 선정할 때에는 현장까지의 운반시간, 배출시간, 콘크리트의 제조능력, 운반차의 수, 공장의 제조설비, 품질관리상태 등을 고려하여야 한다.

(3) 콘크리트를 배출하는 장소는 운반차가 안전하고 원활하게 출입할 수 있으며, 배출하는 작업이 쉽게 될 수 있는 장소여야 한다.

(4) 콘크리트를 배출하는 작업은 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

(5) 시멘트, 골재, 혼화재료의 저장설비는 콘크리트의 품질이 저하되지 않도록 적절한 시설을 갖추어야 한다.

(6) 배치 플랜트는 원칙적으로 각 재료를 위한 별도의 저장 공간과 정확한 계량을 확인할 수 있는 지시계를 구비하여야 한다.

(7) 믹서는 고정식 믹서로 한다.

(8) 콘크리트 운반차는 트럭믹서 또는 트럭애지데이터의 사용을 원칙으로 하고 슬럼프가 25 mm 이하의 낮은 콘크리트를 운반할 때는 덤프트럭을 사용할 수 있다.

(9) 콘크리트의 비빔 시작부터 부어 넣기 종료까지의 시간의 한도는 외기 온도 25 ℃ 미만의 경우는 120분, 25 ℃ 이상의 경우는 90분을 한도로 한다.

(10) 레디믹스트콘크리트는 슬럼프시험, 공기량시험, 강도시험, 염화물함유량시험, 단위용적질량시험, 용적시험을 하여야 한다.

(11) 검사는 강도, 슬럼프, 공기량 및 염화물함유량에 대하여 시행하고 그 합격여부를 판정하여야 한다.

(12) 혼화재료의 사용은 사전에 승인을 받아야 하며 사용률은 20%를 초과하지 않아야 한다.

3.1.4 수중콘크리트

(1) 수중콘크리트를 사용할 경우에는 KCS 14 20 43을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 10 20 : 2023

하천 콘크리트공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 10 25 : 2023

하천 블록공사

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 10 25 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 10 25 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 10 25 : 2023	• 관련된 건설기준을 인용하고, 작성기준 부합화에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1.일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.2.1 관련법규 ····· 1

1.2.2 관련기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1

2.1 재료 ····· 1

2.1.1 블록재료 및 제조 ····· 1

2.1.2 콘크리트 블록 ····· 1

2.1.3 모르타르 블록 ····· 2

2.1.4 다공성 블록 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공기준 ····· 2

3.1.1 블록공사 ····· 2

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 호안, 수제, 하상유지시설, 보 등의 하천시설물에 블록을 사용하는 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험방법
- KS F 2527 콘크리트용 골재
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 5211 플라이 애시 시멘트

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 블록재료 및 제조

(1) 시멘트는 KS L 5201, KS L 5204, KS L 5210, KS L 5211 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

(2) 골재는 깨끗하고, 강하고, 단단하고, 내구적인 것으로 KS F 2527을 따른다.

(3) 물은 기름, 산, 염류, 유기물 그 밖의 유해물을 함유해서는 안 된다.

(4) 혼화재료는 AE제, 기타의 혼화재료를 사용할 경우에는 제품에 해로운 영향을 미치지 않는 것이어야 한다.

(5) 유색블록을 만들기 위한 콘크리트 유색용 재료는 정상적인 화학 공정을 거친 콘크리트용 무기질 재료이어야 하고, 내후성이 우수하며 블록의 품질 및 환경 등에 해로운 영향을 주지 않는 재료이어야 한다.

(6) 양생 및 보존 기간 중에 동해를 받지 않아야 한다.

2.1.2 콘크리트 블록

(1) 콘크리트 블록의 압축강도

① 콘크리트 블록의 압축강도는 18 MPa 이상이고, 흡수율은 12 % 이하여야 한다.
② 하천이나 바다에서 수면 이하에 있는 부분이거나 유역이 도시지역 또는 공단지역 등을 포함하는 하천에서는 블록의 부식 및 풍화가 심해 내구성이 떨어지게 되므로 강도를 현지 여건에 맞도록 상향 조정할 필요가 있으며 설계기준 압축강도 21 MPa 이상이 되어야 한다.

(2) 블록의 검사
① 검사를 위한 시료는 5,000개를 기본단위로 하여 이중 6개를 채취하여 시험하고, 6개 모두가 규정에 적합하지 않으면 그 전부를 불합격으로 한다.
② 검사를 위해 채취한 6개의 시료 모두 치수를 측정하고, 3개는 압축강도 및 유색층의 두께를 나머지 3개는 흡수율 시험을 한다.

(3) 블록의 압축강도 및 흡수율 시험방법
① 압축강도는 KS F 2405를 따른다.
② 시험체는 1차 양생이 끝난 후 28일 이상 보존한 것으로 하며, 가압양면을 세로축에 직각이 되도록 평형하게 연마하여 편심에 의한 시험오차가 발생되지 않도록 해야 하며, 2시간 이상 맑은 물속에 담가 흡수시켜서 시험한다.
③ 흡수율 시험은 KS F 4419를 따른다.
④ 흡수율 시험은 건조기 내에서 100 ~ 115 ℃로 24시간 이상 건조시켜 사용하여야 한다.

(4) 콘크리트 블록의 치수는 설계도상의 치수를 따르며 허용오차는 가로, 세로, 높이에 대하여 ± 2 mm 이하로 한다.

(5) 블록의 겉모양은 비틀림, 균열 또는 흠집이 없어야 하며, 블록에는 무늬나 요철부를 만들 수 있으며, 끝 면의 가장자리는 미려한 모따기를 할 수 있다.

2.1.3 모르타르 블록

(1) 콘크리트 블록 정도의 설계기준 압축강도가 요구되지 않은 지역이나, 하천제방의 안전에 영향이 없는 곳에는 모르타르 블록을 사용할 수 있다. 모르타르 블록의 압축강도는 공사감독자와 협의하여 결정한다.

(2) 모르타르 블록의 치수 허용오차는 2.1.2의 (4)항에 따른다.

2.1.4 다공성 블록

(1) 다공성 블록을 사용할 경우는 공사감독자와 협의하여 압축강도 등의 사용기준을 결정한다.

(2) 다공성 블록의 치수의 허용오차는 2.1.2의 (4)항에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 블록공사

(1) 수급인은 현장 내 반입된 모든 블록을 현장 내에서 운반 또는 적치, 보관하는데 있어

블록의 형상에 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(2) 블록을 보관 장소로부터 운반하고자 할 때는 작업 전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대하여 작업계획서를 제출하고 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

(3) 블록은 미관을 고려하여 배치에 유의하고 블록간 밀착시공을 하여야 한다. 곡선부, 이음부 및 구조물 접합부 등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르로 틈메우기를 하여야 한다.

(4) 굴요성, 내구성을 증가시키기 위하여 콘크리트블록을 연결용 철봉에 의하거나 블록끼리 서로 물리게 하여 전체가 일체가 되도록 하여야 한다.

(5) 호안블록을 절단해야 할 경우에는 콘크리트 절단기를 사용하여 호안블록의 마감부가 매끈하게 절단하여야 한다.

(6) 블록은 토공 후 곧바로 시공하는 것보다 시간을 두고 자연 침하 및 다짐이 된 후 시공하도록 하여야 한다.

(7) 블록공사시에는 상단을 기준으로 설치하여 상부에 단차가 발생하지 않도록 시공하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 10 25 : 2023

하천 블록공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 40 05 : 2023

하천 보

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 40 05 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 40 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 40 05 : 2023	• 용어 통일 및 차수시설에 대한 내용 등 하천설계기준 개정("18.12)을 반영하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 콘크리트 ····· 2
2.1.2 석재 ····· 2
2.1.3 콘크리트 블록 ····· 2
2.1.4 연결조인트공 ····· 2
2.1.5 차수공 ····· 2
2.1.6 가동보공 ····· 3
2.1.7 연결호안 및 연결옹벽공 ····· 3

3. 시공 ····· 3
3.1 작업 준비 ····· 3
3.2 시공 기준 ····· 3
3.2.1 보 본체공사 ····· 3
3.2.2 물받이공사 ····· 4
3.2.3 보 바닥보호공사 ····· 4
3.2.4 연결조인트공사 ····· 5
3.2.5 보 기초공사 ····· 5
3.2.6 차수공사 ····· 6
3.2.7 가동보공사 ····· 7
3.2.8 연결호안 및 연결옹벽공사 ····· 9
3.2.9 부대시설공사 ····· 9
3.3 현장품질관리 ····· 10
3.3.1 가동보 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 보 본체공, 물받이공, 보 바닥보호공, 연결조인트공, 보 기초공, 차수공, 가동보공, 연결호안 및 연결옹벽공 등을 포함하는 하천 보의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 51 40 05 하천보
- KDS 51 40 20 내륙주운시설
- KDS 51 60 05 하천제방
- KDS 57 45 00 상수도 취수시설
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 20 53 프리스트레스트 콘크리트
- KCS 14 31 00 강구조공사
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KCS 51 60 25 하천 수문
- KCS 67 15 10 취입보 공통사항
- KCS 67 15 20 취입보 공통공사
- KCS 67 15 30 취입보 고정보 공사
- KCS 67 15 40 취입보 가동보 공사
- KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험
- KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC말뚝
- KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트말뚝
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터록킹 블록
- KS F 4602 기초용 강관 말뚝
- KS F 4603 H형강 말뚝

1.3 용어의 정의

- 보(weir): 각종 용수의 취수, 주운(舟運) 및 친수활동 등을 위하여 수위 또는 유량을 조절하거나 바닷물의 역류를 방지하기 위하여 하천의 횡단 방향으로 설치하는 시설 중 흐르는 물의 월류(越流)를 허용하는 시설

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 콘크리트

(1) 시멘트, 물, 골재, 혼화재, 혼합재 등은 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.
(2) 콘크리트의 압축강도는 KCS 51 10 20 (2.1.2)를 따른다.

2.1.2 석재

(1) 석재는 KCS 51 60 20 (2.1)을 따른다.
(2) 석재는 모서리가 날카롭지 않고, 견고하며 풍화작용에 강하고 가는 균열, 떨어짐 등의 결함이 없어야 한다.
(3) 적용 석재는 허용강도를 유지하되, 여름철 복사열을 높게 하는 짙은 색의 석재는 사용할 수 없다.

2.1.3 콘크리트 블록

(1) 콘크리트 블록 제작에 사용하는 시멘트와 골재는 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.
(2) 블록의 치수 오차는 KCS 51 10 25 (2.1.2)를 따른다.
(3) 콘크리트 블록의 강도시험은 KCS 51 10 25 (2.1)을 따르며, KS F 2405 및 KS F 4419에 준한다.
(4) 호안
① 돌망태, 목재책은 KCS 51 60 10 (2.1)을 따른다.

2.1.4 연결조인트공

(1) 지수판
① 지수판의 재료는 강판, 염화비닐판, 강화 고무판 등을 사용한다.
(2) 연결 채움재
① 연결 채움재는 구조물 상호간의 신축에 충분히 대응할 수 있는 재료를 써야 한다.
② 신축재료로는 탄력성이 있는 에라스다이드, 세로다이드, 발포성 연결재, 주입 연결재 등을 사용한다.
③ 주입식 연결 채움재로는 역청질이나 우레탄 계통의 재료를 사용한다.

2.1.5 차수공

(1) 차수벽의 재료로는 콘크리트, 슬러리월, 강널 말뚝 등을 사용한다.

2.1.6 가동보공

(1) 보 수문의 재료는 KCS 51 60 25 (2.1)을 따른다.

(2) 고무보의 재료로는 내후성, 내약품성, 내마모성이 강한 합성고무나 합성나일론이 사용된다.

2.1.7 연결호안 및 연결옹벽공

(1) 콘크리트공

① 시멘트와 골재, 콘크리트의 압축강도는 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.

(2) 콘크리트블록공

① KCS 51 10 25 (2.1)을 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 시공계획은 KCS 51 10 05 (3.1.1)을 따른다.

(2) 시공계획은 보의 규모, 종류, 공사현장의 조건 등을 고려하여 가장 안전하고 경제적으로 수립하여야 한다.

(3) 보의 공사는 하천에서 이루어지므로 가능하면 여름철의 홍수기를 피해 실시하여야 한다.

(4) 홍수의 발생이 예상되는 기간에 부득이 공사를 단행할 경우, 홍수 규모를 고려하여 홍수가 안전하고 원활하게 소통되는 한도 내에서 가설물막이를 시공한다.

(5) 공사기간에 제한된 좁은 가설물막이 안에서 복잡한 여러 종류의 공사를 합리적으로 시공하도록 하여야 하며, 예기치 않은 홍수나 용출수 등에 충분히 대비하여야 한다.

3.2 시공기준

3.2.1 보 본체공사

(1) 가설공사

① 가설공사는 하천 가설공사 시방서 KCS 51 10 10 (3.2)를 따른다.

(2) 굴착

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

(3) 콘크리트공사

① 콘크리트의 배합은 필요한 강도, 내구성, 수밀성을 가지며, 경제적이고 작업에 적합한 워커빌리티 등을 갖도록 하여야 한다.

② 단위수량, 단위시멘트량, 물-결합재비, 슬럼프 값, 절대 잔골재율, 연행 공기량 등은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.

③ 콘크리트의 시공은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.

④ 콘크리트가 경화나 수축 및 기초의 부등침하 등으로 갈라지는 것을 방지하고, 시공이나 구조상의 편의를 위해 블록으로 나누어서 콘크리트를 쳐야 한다.

⑤ 콘크리트 시공 시 이음매는 다음과 같이 시공한다.

가. 수평 이음매는 시공상 설치하는 것으로서 1회 타설높이는 1.5 m를 표준으로 하고 구조물의 크기나 기초의 상태 등에 따라 0.5 m ~ 2.0 m 범위로 한다.

나. 콘크리트의 팽창 또는 수축으로 보의 중심선에 직각방향으로 갈라지는 것을 방지하기 위하여 가로이음매를 설치하여야 한다. 가로이음매 표준설치 간격은 보의 길이방향으로 10 m ~ 15 m 이며, 균열이 갈 염려가 적은 경우는 25 m까지 설치할 수 있다.

(4) 가동보의 바닥판공사

① 가동보의 바닥판은 상부하중을 지지하고 수문의 수밀성을 보장하고 보기둥 사이의 물받이 공의 효용을 달성할 수 있는 구조로 시공하여야 한다.

② 역 T형 바닥판의 경우, 보 기둥으로부터의 하중을 지지하는 보 기둥 바닥판과 수문하중을 주로 받는 중간 바닥판 사이에는 신축이음을 두지 않고 일체구조로 하여 누수파괴의 위험을 줄이고, 온도신축에 대하여는 온도철근을 보강하도록 한다.

③ 중간 바닥판의 기초는 수문하중에 대하여 부등침하가 생기지 않는 구조로 하고 수문과의 사이에 수밀성을 보장하도록 시공하여야 한다.

④ 보 기둥간의 거리는 30 m 이하로 할 경우는 연결조인트를 두지 않는다.

3.2.2 물받이공사

(1) 물받이와 바닥판과의 연결조인트는 수밀성이 있고 부등침하에 대해 안전한 구조가 되도록 시공하여야 한다.

(2) 가로 및 세로 이음매 표준설치 간격은 보의 길이방향으로 10 m ~ 15 m 이며, 물받이가 0.5 m 미만으로 얇을 경우 시공성을 고려하여 필요하다고 판단될 경우 10 m 이하 간격으로 설치할 수 있다.

(3) 가로와 세로 이음매는 십자 형태(十) 또는 엇갈리게 배치한다.

3.2.3 보 바닥보호공사

(1) 시공일반

① 바닥보호공은 가능하면 2종류 이상의 재료를 사용하여 조도를 점진적으로 변화시켜 유속을 점진적으로 감소시키도록 한다.

② 바닥보호공 자체의 세굴 및 침식에 따른 하상저하를 방지하기 위하여 매트를 설치한다.

③ 바닥보호공은 수평으로 설치하는 것이 원칙이기 때문에 바닥을 정교하게 마무리 시공하여야 한다.

④ 사석 등은 육상시공을 원칙으로 하되 부득이 수중시공할 경우에는 표면의 시공상태를 확인하여야 한다.

⑤ 콘크리트 블록을 사용할 경우, 일체화시켜 블록이 이탈하지 않도록 시공하여야 한다.

⑥ 목재가 수면에 노출되게 바닥보호공을 설치할 경우에는 수위 변화에 따라 건습의 반복으로 인한 부식에 대하여 안전을 고려해서 설치하여야 한다.

⑦ 보의 바닥보호공은 흐름의 작용에 의한 세굴 및 침식에 대해 안전하게 시공하여야 하며, 안전 및 유지 관리가 필요하다.

(2) 현장타설 콘크리트 블록공사
① 현장타설 콘크리트 블록을 사용할 경우, 용출수 및 침투수의 배수를 충분히 하여야 한다.
② 하상의 침하가 발생하지 않도록 시공하며, 필요에 따라 비닐매트를 깔고 콘크리트를 쳐야 한다.
③ 블록과 블록 사이에는 일반적으로 적절한 투과성을 가지게 하지만, 그 사이에 채우는 자갈 등은 흐름에 의해 빠져나오지 않도록 시공한다.
④ 물받이공과 바닥보호공의 접속부는 토사가 틈에 끼일 염려가 있기 때문에 블록 사이의 간격을 밀착시켜 시공하고 필요시 매트를 깔고 시공한다.
(3) 사석공사
① 사석공사는 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.
② 사석은 일반적으로 설치 후 2일 ~ 3일 후면 침하량의 반 정도가 진행된다. 따라서 어느 정도 여유 있게 사석 시공의 높이를 정해야 한다.
③ 석재는 육상에서는 덤프트럭으로 운반하고, 수상에서는 바지선을 사용하여 수송하는데 이 경우에는 하역작업에 필요한 가교 또는 안벽 등이 필요하다.
④ 수량을 검수하는 방법으로는 바지선의 양을 검수하는 방법, 상차 시 수량을 검증하는 방법 등을 사용한다.
⑤ 돌채움량의 관리를 위해 음향측심기 또는 측심대를 사용한다.
⑥ 표면이 규정 이상으로 마무리되도록 잠수부를 동원하여 마무리 작업을 하여야 한다.
(4) 돌망태공사
① 돌망태공사는 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.

3.2.4 연결조인트공사
(1) 연결조인트를 설치해야 하는 경우에는 수밀성을 확보하여야 하고 부등침하에 대하여 안전한 구조로 시공하여야 한다.
(2) 연결 채움재는 콘크리트를 칠 때 떨어져나가지 않도록 주의 깊게 시공하여야 한다.
(3) 지수판을 설치할 때 손상을 입지 않도록 시공하여야 한다.
(4) 지수판 자체의 연결조인트의 개소는 가능한 한 적게 한다.
(5) 염화비닐 지수판은 연결개소를 적게 함과 동시에 시공에 있어서 손상되지 않도록 형틀이나 고정장치를 사용한다.

3.2.5 보 기초공사
(1) 시공일반
① 보의 기초는 보 각부의 하중을 부등침하가 일어나지 않게 양질의 지반에 안전하게 전달할 수 있는 구조로서 경제적이고 내구적인 공법을 선정하여야 한다.
② 본체, 물받이 및 바닥판 기초에 투수성이 큰 자갈 등을 사용할 때는 차수시설을 설치하는 등 기초침투에 대해 안전하게 시공하여야 한다.
③ 콘크리트 타설 전에 표층의 이토, 부식토 및 이물질을 제거하고 콘크리트 타설을 한 후 하

면토사가 유출되지 않도록 시공하여야 한다.

④ 기초부분에 용수(湧水)가 있어서 콘크리트 타설에 지장이 있을 때는 웰포인트 등 적절한 배수공법으로 배수하여야 한다.

⑤ 차수(遮水)널말뚝 시공 시에는 연결부로부터 누수를 막기 위하여 그리스(grease), 파일검(pile gum) 등을 채운다.

(2) 기초처리

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

② 사력지반 위에 보 및 구조물 등을 축조하는 경우에는 하중에 의한 기초 지반의 부등침하와 투수에 의한 파이핑을 방지하는 공법을 선정하여야 한다.

③ 암반 기초의 경우 차수목적의 커튼 그라우팅공, 지지력 확보를 위한 콘솔리데이션 그라우팅공, 구조물 접착 증진을 위한 접촉 그라우팅공 등의 공법을 사용하여 시공한다.

(3) 본체 기초

① 보 본체의 하부 지반지질에 따라 안정적이고 내구적인 공법을 사용한다. 일반적으로 우물통 기초, 뉴메틱케이슨기초, 말뚝기초 등을 사용하고, 라멘구조로 철근으로 보강한 연속기초나 단독기초 등을 사용한다.

(4) 물받이기초

① 물받이는 비교적 얇은 콘크리트 구조이므로 일반적으로 설치할 필요는 없지만, 연약지반의 경우 부등침하와 기초지반의 파이핑에 대비하여 물받이기초를 시공한다.

② 전면 널말뚝기초는 연약지반에서 부등침하의 가능성이 있으며 이때는 적당한 간격으로 격자모양의 차수벽을 설치하여 지하수의 유동을 방지하고 그 위에 슬래브를 써서 물받이를 만든다.

③ 침하를 방지하기 위하여 차수벽 하부에 말뚝기초를 시공하고 주변 지반의 부등침하 등으로 생기는 누수에 의한 지반침하 등에 철저히 대비하여야 한다.

(5) 취수구 기초

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

(6) 직접기초

① 직접기초를 모래, 자갈층에 설치할 때는 하중을 분산시켜 허용지지력 이하가 되도록 적당한 크기와 모양의 확대기초를 시공하여야 한다.

② 부등침하, 파이핑, 활동 및 세굴 등에 대한 안전을 검토하여야 한다.

(7) 상기 이외의 기초공사는 KCS 11 50 00을 따른다.

3.2.6 차수공사

(1) 차수벽은 바닥판, 물받이 하부, 제방에 보가 연결되는 부분 및 상하류 접속옹벽의 저판하부 등에 설치하여야 한다.

(2) 차수벽은 구조적으로 하중을 부담하지 않으나 일반적으로 토질에 따라서 시공에 적합한

형의 강널말뚝을 써야 한다.

(3) 차수벽은 바닥판 물받이 및 보의 연결부분을 모두 연속해서 시공하여야 하고 연결부가 이탈하지 않도록 시공하여야 한다.

(4) 연약지반에 대해서는 차수널말뚝을 원칙적으로 보 본체와 물받이를 서로 이탈하지 않는 구조로 시공하여야 한다.

(5) 모래, 자갈이 대부분인 지반기초에 직접 보를 설치할 경우에는 콘크리트 차수벽을 설치하는데 주위 지반이 교란되지 않도록 시공하여야 한다. 기초터파기 굴착 후 되메울 때 원지반 정도로 다짐하여 부등침하에 대하여 안전하도록 하여야 한다.

3.2.7 가동보공사

(1) 인양식 수문

① 보 기둥은 상부하중과 홍수 시의 흐름과 수압을 안전하게 바닥판에 전하는 구조로 시공하여야 한다.

② 보 기둥의 단면은 흐름의 저항을 적게 받도록 상·하류판에 반원형 단면을 붙인다.

③ 보 기둥에는 문틀을 설치하여야 하고, 수문연결 고정장치 및 앵커볼트 등을 설치한다.

④ 케이슨 기초의 경우 보 기둥의 철근을 바닥판 철근과 동시에 조립하고 바닥판 콘크리트에 연결하여야 한다.

⑤ 보 기둥을 물막이에 이용할 경우에는 필요에 따라 이형널판을 보 기둥에 매설하여야 한다.

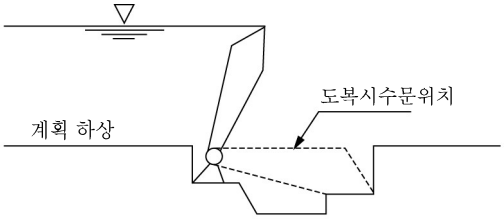
⑥ 인양식 수문의 경우, 문기둥은 상부하중을 안전하게 보 기둥에 전하는 구조로 시공하여야 한다.

⑦ 가동보의 인양식 수문은 개폐가 확실하고 완전한 수밀성을 확보하고 홍수 시 흐름에 지장을 주지 않는 구조로 시공하여야 한다.

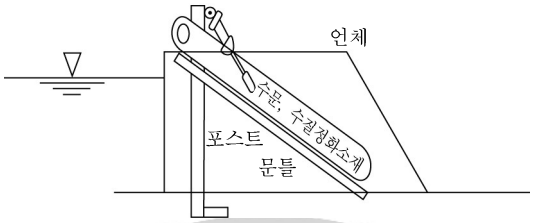
(2) 개량식 보

① 개량식 보는 상단부 전도식 및 하단부 배출식으로 구분되며 전자의 경우 본체의 하단을 하상 바닥판에 힌지로 연결하여 회전조작이 가능한 전도형태이고 후자의 경우 본체 하단부를 열리게 하는 형태이다.(그림 3.2-1 참조)

② 개량식 보를 시공하는 경우, 연결장치 및 기타부속물을 바닥판 공사 시 설치한 다음 본체를 설치하여 개폐장치를 반드시 설치하여야 한다.



(a) 상단부 전도식



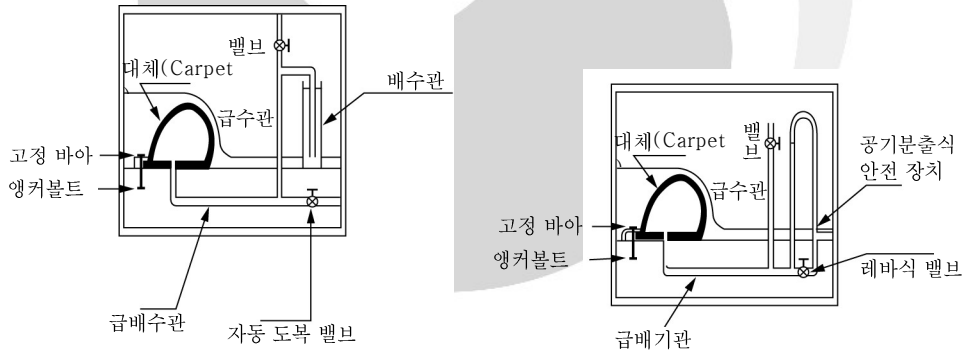
(b) 하단부 배출식

그림 3.2-1 개량식 보의 구조

(3) 고무보

① 고무보는 합성고무로 만든 것으로서 그 속에 공기 또는 물을 주입시켜 타원형 단면을 형성케 하고 상판에 직접 고정시킨다.(그림 3.2-2 참조)

② 고무보의 본체는 스테인리스 앵커볼트 및 내후성 강재를 압연시키고 아연도금을 한 특수한 고착장치에 의해 상판에 연속적으로 설치하여야 한다.



(a) 물 팽창식 (b) 공기 팽창식

그림 3.2-2 고무보의 형태

(4) 합성식보

① 합성식보는 상단부 전도식과 고무보를 합성한 것으로서 밀폐된 에어백에 공기를 공급, 배출하여 상부에 설치된 철판을 기립, 도복시키는 구조이다.(그림 3.2-3 참조)

② 에어백과 전도방지 밴드는 상부의 철판과 하부의 콘크리트 바닥에 앵커볼트를 철저히 설치하여, 흐름에 의해 훼손되거나 철판의 작동이 불량하지 않도록 시공한다.

③ 저층수 배출관은 하천 하부의 오염된 물이 상부 방향으로 배출될 수 있도록 하며, 공기 배관을 통해 에어백에 공기가 원활히 공급될 수 있도록 시공한다.

④ 홍수기 이후에는 철판 직하부의 이물질이나 토사의 퇴적 여부를 확인하여 제거하여야 한다.

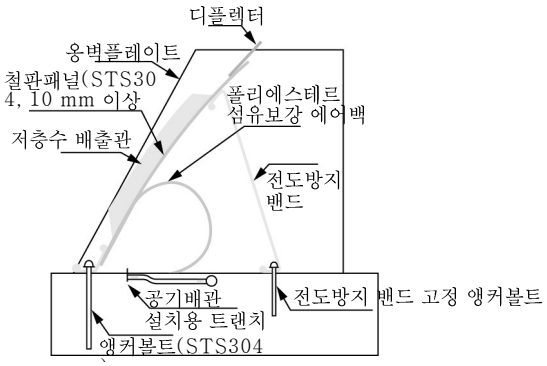


그림 3.2-3 합성식 보의 형태

3.2.8 연결호안 및 연결옹벽공사

(1) 시공방법은 KCS 51 60 20 (3.2)를 따르며 다음 사항에 유의하여야 한다.

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

② 일반적으로 물받이 구간까지 점확대, 점축소 단면이 되도록 옹벽을 배치하고 접속부는 수리상 안전하도록 시공하여야 한다.

③ 연결옹벽 및 연결호안은 제방 또는 저수로의 기능이 손상되지 않는 구조가 되도록 보 구조와의 접합부는 분리되도록 한다.

④ 연결옹벽 및 연결호안과 보 구조와의 접합부는 수밀하게 시공하여 침투로 인한 제체의 붕괴 또는 저수호안의 유실을 방지할 수 있는 구조가 되어야 한다.

⑤ 보 구조의 상·하류측 호안 전면에는 밑다짐을 설치하여 세굴로부터 보호한다.

3.2.9 부대시설공사

(1) 보를 설치할 때는 필요에 따라 취수구, 배사구, 침사지, 어도, 갑문, 관리교, 하천유지유량 시설, 수문조작 및 유지관리 시설 등을 설치하여야 한다.

(2) 관리교는 보기둥이 교각으로 설치되므로 관리교의 경간길이는 보기둥 설치에 준한다.

(3) 일상의 점검정비 또는 조작을 목적으로 하는 경우 관리교의 폭은 1.5 m ~ 2.0 m, 설계하중은 20,000 kN/m^2 ~ 30,000 kN/m^2 으로 한다.

(4) 계획홍수량이 약 2,000 m^3/s 이상인 중요구간에서는 교환부품의 반출입 또는 교환작업, 예비 수문의 설치 등과 같은 보의 유지관리를 고려하여 관리교를 설치하며, 교량의 폭은 3.0 m ~ 3.5 m, 설계자동차 하중은 14.0 t 으로 한다.

(5) 배수구가 있는 고정보와 가동보에서 수문조작에 의한 하류측 수위변동이 뚜렷한 구간에서는 경보시설을 설치하여야 한다.

3.3 현장품질관리

3.3.1 가동보

(1) 보 본체는 자동 개폐가 가능한지, 필요한 기능을 발휘하는지를 설치 후 정기적으로 점검·관리하여야 한다.

(2) 가동보 설치 후 시운전을 실시하여 작동 및 누수 여부, 담수시 지반누수 여부, 접속부 누수 여부, 도복 및 기립시 발생 할 수 있는 호안 및 바닥 유실 여부를 확인하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 40 05 : 2023

하천 보

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 40 10 : 2023

하천 어도

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 40 10 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 40 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 40 10 : 2023	• 하천설계기준 개정("18.12) 사항 반영 어도의 위치, 길이, 출구 등 일반내용 추가	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 환경요구사항 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 기초 ····· 1
2.1.2 구조물 ····· 2
2.1.3 자연석 ····· 2
2.1.4 강재 ····· 2
2.1.5 기타 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공 기준 ····· 2
3.1.1 시공일반 ····· 2
3.1.2 가설공사 ····· 3
3.1.3 기초공사 ····· 3
3.1.4 구조물 공사 ····· 3
3.1.5 기타공사 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천에 설치하는 어도공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 34 70 40 생태통로
- KDS 51 40 10 하천어도
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 31 00 강구조 공사
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 60 15 하천 수제

1.3 용어의 정의

- 어도(fishway): 하천에 어류의 이동을 곤란 또는 불가능하게 하는 장애물이 있을 경우 이를 해소할 수 있도록 만들어진 수로 또는 시설
- 어도입구(inlet of fishway): 어도의 하류단에서 소상한 어류의 어도 진입구
- 어도출구(outlet of fishway): 어도의 상류단에서 상류하천으로의 출구
- 유인수로(attraction waterway): 어류를 어도의 입구로 유도하는 수로
- 잠공(orifice): 어도의 격벽의 하단에 뚫어놓은 구멍
- 측벽(side wall): 어도의 양측면 외벽

1.4 환경요구사항

(1) 어도공사의 환경요구사항은 KCS 34 70 10 (1.5)를 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 기초

(1) 구조물 기초재료는 하중에 충분히 저항할 수 있는 재료이어야 하며, 해당공사의 승인된 설계도서를 따른다.

(2) 기초가 말뚝 등을 이용한 깊은 기초일 경우에는 KCS 51 60 15 (2.1)을 따른다.

2.1.2 구조물

(1) 구조물 재료인 철근 및 콘크리트공의 재료 일반사항은 KCS 51 10 20(2.1)과 해당공사의 승인된 설계도서를 따른다.

2.1.3 자연석

(1) 자연석은 설계도서에 규정한 규격에 따라야 한다.

2.1.4 강재

(1) 어도에 사용되는 강재는 KCS 14 31 05(2.1)과 해당공사의 승인된 설계도서를 따른다.

2.1.5 기타

(1) 기타 사용하는 재료는 KCS 34 70 10(2.1)과 해당공사의 승인된 설계도서에 규정한 재료를 활용하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 시공일반

(1) 어도 일반

① 하천 흐름을 막아 어류의 이동을 막는 댐이나 수중보 등을 설치할 경우, 기존 생태계 특성과 변화양상을 고려하여 적정한 형식의 어도 설치를 검토하여야 한다.

② 어도는 갈수기의 적은 양의 물이 흐를 경우에도 본래의 기능을 발휘할 수 있는 구조로 설치하여야 한다.

③ 어도는 하천의 경관, 치수, 이수, 수리안정성 및 유지관리 측면을 종합적으로 고려하여 설치하여야 한다.

(2) 어도 조사

① 어도설치시 가능한 한 하류부터 상류까지 하천 전체를 이용하는 어류(회유성)를 목표종으로 선정하고, 목표종의 이동이 필요한 시기에 물을 모아 흘릴 수 있는 어도형식을 검토하여야 한다.

② 어도 공사전 하천의 생물상을 면밀히 조사하여 주요 어종의 소상이 용이한지 생태적 특성과 현장여건 및 설계도서의 부합여부를 확인하여야 한다.

③ 어도의 설치위치는 설계도서에 따르되 하천의 유황과 하상변동, 대상어종의 생태 및 습성, 어도의 규모, 상류부의 취수시설 위치 등을 확인하고, 하천 주 흐름을 고려하여 조성하되, 적은 유량에서도 어류 이동이 가능하도록 조성하여야 한다.

④ 어도의 출구부는 설계도서에 따르되 낙차가 발생하지 않고 유속이 빨라지지 않도록 조성하여야 한다.

(3) 어도 구조

① 일반적으로 높이가 1m 이상 되는 하천횡단구조물(보와 하상유지시설)의 경우 하천생물의

상·하류 간 이동을 위한 어도는 구조가 간단하고 견고하며 유지관리가 용이하게 조성하여야 한다.

② 어도는 하천에서 소상의 필요성을 갖는 어류 등 수생생물의 이동통로로서 생태적 특성을 고려하여 정밀 시공되어야 한다.

③ 어도의 입구부는 어류가 모일 수 있는 유인수로의 역할을 할 수 있도록 하며, 입구에 진입한 어류는 신속하고 안전하게 소상할 수 있어야 한다.

④ 어도의 유입부는 홍수 후 지형변화로 인한 단차가 발생하지 않도록 충분히 근입시켜 시공하여야 한다.

⑤ 어도길이가 긴 경우 어류가 상류로 이동 중에 휴식할 수 있는 어류 쉼터를 설치하고, 적정한 수심을 유지하여야 하며, 어도 통과 후 안전하고 신속하게 하천 상류로 소상할 수 있어야 한다.

⑥ 어도의 폭, 어도 내부의 수심과 유량이 설계도서 및 어도의 기능 수행에 적합하도록 조성하여야 한다.

⑦ 일반적인 경우 어도는 하천횡단구조물의 높이에 대하여 설계도서에 따른 기울기로 조성하되, 설계를 따르기 힘든 경우 공사감독자와 협의하여 현지여건에 부합되도록 조정하여 1 : 20 ~ 1 : 40의 완만한 기울기로 조성하여야 한다.

⑧ 어도의 하단부는 홍수 시 유수력에 의해 하상이 세굴되지 않도록 바닥보호시설을 설치하되 어류의 이동에 장애가 발생하지 않도록 조성하여야 한다.

⑨ 보 또는 하상유지공과의 접합부는 일치되도록 정밀 시공하여야 한다.

(4) 어도 유지관리

① 관리주체는 어도의 입·출구부가 토사퇴적으로 인해 기능이 상실되지 않도록 연 1회 이상 퇴적물을 제거하여야 한다.

3.1.2 가설공사

(1) 유수전환 및 가물막이 공사는 KCS 51 10 10 (3.2.3)을 따른다.

3.1.3 기초공사

(1) 구조물 기초의 굴착 등은 KCS 51 10 15 (3.1)을 따른다.

(2) 구조물 기초가 깊은 기초는 KCS 11 50 00을 따른다.

3.1.4 구조물 공사

(1) 어도 본체의 구조물 공사는 KCS 51 10 20 (3.1), KCS 14 31 30 (3)을 따른다.

3.1.5 기타공사

(1) 전기 및 기계 등의 토목공사 이외의 공사는 승인된 설계도서를 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 40 10 : 2023

하천 어도

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 40 15 : 2023

하천 취수시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 40 15 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함	제정 (2016.6)
KCS 51 40 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 40 15 : 2023	• 하천설계기준 개정("18.12) 사항 반영하여 취수구 등 내용을 보완하고, 작성지침에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.2 작업 준비 ····· 2
3.3 시공 기준 ····· 2
3.3.1 취수구 ····· 2
3.3.2 취수문 ····· 3
3.3.3 스크린 ····· 3
3.3.4 침사지 ····· 3
3.3.5 취수관로 ····· 4
3.3.6 취수탑 ····· 4
3.3.7 집수암거 ····· 4
3.3.8 취수펌프 ····· 4
3.3.9 기초공사 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천에 설치하는 취수구, 취수문, 스크린, 침사지, 취수관로, 취수탑, 집수매거 및 펌프 등의 공종을 포함하는 하천 취수시설의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침

1.2.2 관련 기준

- KDS 51 14 35 이수 계획
- KDS 51 40 15 하천취수시설
- KDS 57 20 10 하천수·댐·호소수 취수시설 설치공사
- KCS 10 00 00 공통공사
- KCS 11 20 00 토공사
- KCS 11 50 00 기초공사
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 31 90 00 산업환경설비공사
- KCS 31 90 40 수문 및 갑문설비공사
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 25 하천 수문
- KCS 51 60 30 하천 내수배제시설
- KCS 57 20 15 복류수강변수 취수시설 설치공사
- KS D 3565 상수도용 도복장 강관
- KS D 3590 파형 강관 및 파형 섹션
- KS D 4311 덕타일 주철관
- KS F 2508 로스앤젤레스시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험방법
- KS F 4402 진동 및 전압 철근콘크리트관
- KS F 4403 원심력 철근콘크리트관
- KS F 4405 코어식 프리스트레스트 콘크리트관
- KS F 4409 원심력 유공 철근콘크리트관

1.3 용어의 정의
내용 없음

2. 자재
2.1 재료
(1) 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 25 (2.1)을 따른다.
(2) 취수관거는 KS D 3565, KS D 4311, KS F 4402, KS F 4403 규정에 적합한 제품이어야 한다.
(3) 집수암거
① 유공집수관은 KS F 4409 규정에 적합한 제품이거나 또는 강재 스트레나(스크린) 등을 사용할 수 있다. 유공 집수관의 직경은 600 mm 이상이어야 하며, 집수공의 직경은 10 mm ~ 20 mm, 집수공의 수는 관거 표면적 1.0 m^2 당 20 개 ~ 30 개 정도를 표준으로 하되 설계도서에서 별도 명시된 경우는 설계도서에 따른다.
② 집수암거 주위에는 안쪽에서 바깥쪽으로 굵은 자갈, 중자갈, 잔자갈 순서로 각각 충전하여 필터층을 설치하고, 그 위에 토사로 되메우기를 하여야 한다.
③ 토목섬유(부직포)는 충분한 투수성이 확보되고 토사 입자의 유입을 최대한 방지 할 수 있도록 적정한 크기의 구멍을 갖고 있어야 한다.

3. 시공
3.1 시공조건 확인
(1) 시공조건의 확인은 다음 규정에 따른다.
① KCS 51 10 10 (3.1)
② KCS 51 10 15 (3.1)
③ KCS 51 10 20 (3.1)
④ KCS 51 10 25 (3.1)
⑤ KCS 51 60 25 (3.1)
(2) 시공계획은 KCS 51 10 05 (3.1.1)을 따른다.

3.2 작업준비
(1) 작업준비는 KCS 51 60 25 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준
3.3.1 취수구
(1) 취수구는 하천과 직접 접하고 있는 지점으로 다음의 사항을 고려하여 설치하여야 한다.
① 취수구의 위치는 지반이 견고하고 토사의 유입이 적은 지점으로써 시설물이 유수에 장애를 주지 않고 하상변동이 적은 지점에 설치하여야 한다.
② 취수구의 방향은 수류의 흐름과 직각으로 하는 것을 원칙으로 한다.
③ 취수구의 크기는 유속을 고려하여 결정하여야 한다.

④ 취수구의 바닥 높이는 최저갈수위를 고려하여 결정한다.
⑤ 홍수 시에 세굴되거나 파손되지 않는 견고한 구조로 설치하여야 한다.
⑥ 취수구 상류측에는 스크린을 설치하며, 취수구 상류측에 조절용 수조를 설치한 경우에는 스크린을 그 하류측에 설치하여야 한다.

(2) 연약지반에 위치할 경우 기초공사를 실시해야 하며, 기초공사는 KCS 51 40 05 (3.2.5)를 따른다.
(3) 시공 허용오차 범위는 설계도서에 정하는 규정에 따르며 특별히 지정한 내용이 없을 경우는 KCS 14 20 00을 따른다.

3.3.2 취수문

(1) 취수문의 시공은 KCS 51 60 25 (3.3)을 따른다.
(2) 문짝이나 빈지문(각락판, stop log)에는 수밀성과 윤활성이 보장되어야 한다.
(3) 문짝 조작실과 문기둥을 철근콘크리트 구조로 하였을 경우의 시공 허용오차는 해당공사의 승인된 설계도서를 따르며 규정이 없는 경우는 KCS 14 20 00을 따른다.
(4) 개폐장치는 KCS 31 90 40 10 (3.2)를 따른다.

3.3.3 스크린

(1) 스크린의 제작 및 설치는 해당공사의 승인된 설계도서를 따르며 또한 KCS 31 90 15 15 (3.1.2)를 따른다.
(2) 시공 허용오차는 해당공사의 승인된 설계도서에 따른다.
(3) 검수 및 검측은 건설공사 사업관리방식 검토기준 및 업무수행지침에 따라 시행한다.

3.3.4 침사지

(1) 침사지 설치 규모 및 형태는 해당공사의 승인된 설계도서에 따른다.
(2) 콘크리트의 시공은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.

3.3.5 취수관로

(1) 취수관은 일반적인 경우 KS D 3565, KS D 4311, KS D 3590, KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405의 규격에 해당하는 관을 사용한다.
(2) 제방을 횡단하는 취수관은 제체재료인 토사와의 접촉면을 통하여 파이핑 또는 누수 현상이 발생하지 않도록 차수용 키를 설치하거나 혹은 취수관 주변을 점토로 되메움을 하여야 한다.
(3) 하상세굴의 위험이 있는 제외지에서는 취수관의 주위와 하상을 보강해야 하며, 하상보강공사는 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.
(4) 관을 부설 할 때에는 원칙적으로 낮은 곳에서 높은 곳으로 부설하고 소켓(Socket)이 있는 관은 소켓이 높은 곳으로 향하도록 배관하여야 한다.

3.3.6 취수탑

(1) 취수탑의 시공은 개착공(open cut)에 의하거나 강널말뚝 등으로 주위를 막아 배수한 후 보통의 콘크리트 시공법으로 한다.
(2) 구조물 공사는 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.
(3) 취수탑을 우물통침하공법에 의해 시공할 경우에는 취수탑 벽의 하단에 강판재의 커브 슈(curb shoe)를 부착시켜야 하며, 철근콘크리트벽의 두께를 두껍게 함과 동시에 배력철근을 충분히 배치하여야 한다.
(4) 취수탑 저부에 세굴의 위험이 있을 경우에는 돌이나 콘크리트 등의 재료를 이용하여 취수탑 주변의 하상에 하상보호공을 마련하여야 한다.
(5) 취수탑을 제방 또는 하안에 근접해서 설치할 경우에는 제방이나 하안에 보호공을 실시하여야 한다.
(6) 취수탑 설치에 따라 요구되는 호안의 설치길이는 취수탑의 상류끝 및 하류끝에서 상류 및 하류측으로 각각 취수탑에서 제방까지 거리의 1/2 이상으로 설치하여야 한다.
(7) 취수탑 설치위치가 하안 또는 제방에서 상당히 떨어져 취수상 지장이 없는 곳에서는 취수탑 설치로 인한 호안설치는 하지 않아도 된다.
(8) 하상보호공의 시공은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

3.3.7 집수암거

(1) 집수암거의 매설 방향은 통상 복류수 흐름방향에 직각이 되도록 하여야 하고, 유공부는 제방으로부터 치수상 지장이 없는 거리를 확보하여야 한다.
(2) 집수암거의 매설깊이는 하상저하나, 세굴에 유의하여 충분한 깊이로 설치하되, 5 m를 표준으로 하나 지질이나 지층구조상 부득이한 경우에는 예외가 있을 수 있다.
(3) 집수암거의 설치위치는 하상변동이 없는 지점에 설치하는 것을 원칙으로 하되, 부득이 설치할 경우에는 세굴방지대책을 수립하여야 한다.
(4) 집수암거는 1/500 이하의 완만한 경사로 매설하며, 관내유속은 집수암거 유출단에서 1 m/s이하가 되도록 계획하여야 한다.
(5) 집수암거의 접합은 소켓접합으로 하는 것이 좋으며 접합부는 밀폐하지 말아야 한다.
(6) 집수암거를 매립할 때에는 매거의 주위에 안쪽으로부터 바깥쪽으로 굵은 자갈, 중자갈, 잔자갈의 순으로 각층의 두께가 0.5 m 이상이 되도록 채운 필터층을 시공한 후 그 위에 되메우기를 한다.
(7) 필터층의 시공방법은 KCS 57 20 15 (3.1)을 따른다.

3.3.8 취수펌프

(1) 취수펌프의 기종 및 형식은 해당공사의 승인된 설계도서에 따른다.
(2) 펌프의 기초는 콘크리트로 시공하며 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.
(3) 콘크리트가 충분히 양생된 뒤 펌프 및 기기를 설치한다.
(4) 펌프설치 시 수평 및 원동기와의 축을 정렬하여 공사감독자의 확인을 받는다.

(5) 펌프설치 기반의 하부틈새와 기초 볼트에 모르타르를 채우고 충분히 굳은 뒤에 기초 볼트의 너트를 조인다. 이때 축이음의 이상과 수동상태의 양호 여부를 확인하여야 한다.
(6) 밸브와 흡입, 송출관 배관 시 축심이 흔들리지 않도록 하여야 한다.
(7) 흡입관의 배관 시 공기가 새지 않도록 하여야 하고, 이음은 프랜지 이음으로 한다.
(8) 펌프실 구조물에 의하여 하상 세굴의 우려가 있을 경우는 바닥보호공을 실시하며 공사는 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.
(9) 펌프 및 관부설의 기계공사는 KCS 51 60 30 (3.3.3)을 따른다.

3.3.9 기초공사

(1) 하천 취수시설의 기초공사는 KCS 11 50 00을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 40 15 : 2023

하천 취수시설

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 40 20 : 2023

내륙주운시설

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

환경부

KC CODE

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 40 20 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 40 20 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 40 20 : 2023	• 재료 및 시공에 대한 공정별 내용과 시공기준 추가하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.6 환경 요구 사항 ····· 2
1.7 작업의 연속성 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 갑문 ····· 2
2.1.2 기타 ····· 2
2.2 자재품질관리 ····· 2
2.2.1 공통사항 ····· 2
2.2.2 갑문 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.2 작업준비 ····· 3
3.3 시공기준 ····· 3
3.3.1 주운 댐 ····· 3
3.3.2 갑문공 ····· 3
3.3.3 주운수로 ····· 4
3.4 시공 허용오차 ····· 4
3.5 보수 및 재시공 ····· 4
3.6 현장품질관리 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 주운 댐, 갑문, 주운수로 공사에 적용하여야 한다.

(2) 주운시설의 전기시설, 기계설비, 환경시설, 항로 표지시설, 마리나시설, 터미널시설, 박지 및 선회장 시설에 대한 것은 승인된 설계도서의 규정을 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 31 90 40 05 수문 및 갑문설비공사 일반사항
- KCS 31 90 40 15 갑문 및 부속설비
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KCS 51 60 35 하천 사방공사
- KCS 51 60 40 하천 하구공사

1.3 용어의 정의

- 주운(navigation): 선박으로 화물을 수송하거나 교통하는 일
- 주운시설(navigation facility): 하천에서 선박이 다니거나 정박할 수 있도록 설치한 주운수로 및 갑문시설 일체
- 주운수로(navigation channel): 선박이 다닐 수 있도록 수심이 유지될 수 있는 수로
- 갑문(lock): 수위차가 있는 운하, 하천 또는 수로간에 수위 조정을 통해 선박을 원활하게 지나가게 하기 위한 구조물
- 주운 댐(navigation dam): 선박의 운항이 가능하도록 수심을 유지하기 위해 갑문시설을 갖춘 댐

1.4 제출물

(1) 수급인은 현장에 반입된 모든 재료의 종류와 수량을 기재한 서류를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 현장에 반입된 재료가 설계규격에 적합한 재료임을 증명할 수 있는 시험성과표 및 관련 서류를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 현장내 반입되는 재료 또는 자재는 현장내에서 운반 또는 적치·보관하는데 있어 재료나 자재의 손상이 없도록 주의하여야 한다.
(2) 재료 또는 자재를 보관장소로부터 운반하고자 할 때는 작업 전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대해 작업계획서를 제출하고 공사감독자의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

1.6 환경 요구 사항

(1) 갑문공 가설물막이 공사 중 하천수질보전, 기존 하상보호, 기존 하안시설 보호에 만전을 기하여야 한다.
(2) 공사 중 생태계 연속성 확보에 만전을 기하여야 한다.

1.7 작업의 연속성

(1) 갑문공 가설물막이 공사는 주운댐, 제방공사, 호안공사 등과 연계하여 시공하여야 한다.
(2) 갑문공 유도수로 공사는 배수갑문 및 갑문의 유도벽 공사와 연계하여 시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 갑문

(1) KCS 31 90 40 15 (2.1)을 따른다.

2.1.2 기타

(1) 해당공사의 승인된 설계도서를 따른다.

2.2 자재품질관리

2.2.1 공통사항

(1) 공사에 사용되는 자재는 공사감독자에게 시험결과표, 관련서류를 제출하여 승인을 받은 후 현장에 반입하여야 한다.
(2) 공사 현장내 자재를 적치·보관 시에는 외관, 성능 등의 품질이 저하되지 않도록 조치를 취하여야 한다.

2.2.2 갑문

(1) 비 또는 습기에 의한 전동기나 함의 손상, 부적합한 도장재료, 먼지 또는 쓰레기 축척과 기름 누출 등에 대하여 검사하여야 한다.
(2) 이외의 사항은 KCS 31 90 40 15 (2.4)를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공 시 사용되는 장비는 공사 규모, 작업의 종류 및 방법 등의 현장조건에 적합하도록 공사감독자와 협의하여 선정하여야 한다.
(2) 이 공사에 앞서 가설하는 물막이 등의 가시설물에 대한 시공은 KCS 21 40 00 (3), KCS 54 20 10 (3.1)을 따른다.
(3) 갑문과 관련해서는 KCS 31 90 40 05 (3.1), KCS 31 90 40 15 (3.1)을 따른다.
(4) 이 공사에 앞서 공사제약조건을 조사하여 공사제약조건 해소방안을 강구하고, 공사의 방법을 정한 후 공사감독자에게 승인을 득하여 공사를 착수하여야 한다.

3.2 작업준비

(1) 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 설계도서와 현장의 일치여부를 확인하고, 서로 상이할 경우 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.
(3) 지하매설물 및 지상 장애물을 사전에 조사하여 그 대책방안을 강구하여야 한다.
(4) 지반조건 및 현장조건이 설계된 공법에 적합한지 확인하여야 하고 적합하지 않을 경우 공사감독자에게 보고하고 대책방안을 협의하여야 한다.
(5) 가물막이 공사현장 관리는 항상 외수위에 대비하고, 공사의 안전과 재해에 유의하여 현장관리를 실시하여야 한다.
(6) 갑문과 관련된 사항은 KCS 31 90 05 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 주운 댐

(1) 유수전환시설에 관한 사항은 KCS 54 20 10 (3.2)를 따른다.
(2) 콘크리트 댐 및 부속구조물의 시공은 KCS 51 40 05 (3.2), KCS 51 60 35 (3.3)을 따른다.
(3) 하구 방조제의 시공은 KCS 51 60 40 (3.3)을 따른다.

3.3.2 갑문공

(1) 가설물막이
① 가설물막이 내에서 시행하는 토목 및 전기공사 등 모든 공사는 건조 상태에서 시공해야 하며, 굴착 및 물푸기 등에 필요한 장비의 규모, 반출입 등은 공사감독자의 승인과 지시에 따라야 한다.
② 매트부설과 사석부설은 KCS 51 60 10 (3.1.1), 성토는 KCS 51 10 15 (3.1)을 따른다.
③ 연약지반에 설치하는 기초처리공은 승인된 설계도서를 따른다.
④ 가설물막이 축조는 침하유실이 최소가 되는 시공방법, 시공장비를 선정하여 시공하여야 한다.
⑤ 가설물막이의 시공순서는 공사감독자와 협의한 후 시행하여야 한다.
⑥ 연약지반상 성토는 함몰 또는 부등침하에 대비하여 하중을 균등하게 분배할 수 있는

시공장비 및 시공방법을 선정하여 공사감독자의 승인을 받도록 하고 가설물막이 단면을 고려한 시공방법, 다짐, 시험방법 등을 시행하여야 한다.

⑦ 성토 진행에 따라 조속히 외측 피복공을 시공하여야 한다.

⑧ 강널말뚝식 가물막이는 KCS 21 40 00 (3.1.2)를 따른다.

⑨ 셀강널말뚝식 가물막이는 승인된 설계도서를 따른다.

⑩ 가설물막이 계측기 설치는 승인된 설계도서를 따른다.

⑪ 계측기 운영계획을 작성하여 공사감독자와 협의해야 하며, 설치된 계측기는 계측이 완료되는 시기까지 훼손되거나 파손되어서는 안 된다.

⑫ 수질오탁방지공은 KCS 21 20 15 (3.3.4)를 따른다.

⑬ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 21 40 00 (3.1)을 따른다.

⑭ 가설물막이 헐기

가. 가설물막이 헐기 시 주운 댐 및 도류제의 일부가 될 수 있는 부분은 이음부처리, 다짐상태 등을 공사감독자가 확인한 후 주운댐 및 도류제 단면으로 형성해야 하며 사석과 성토재가 서로 혼입되어서는 안된다.

나. 가설물막이는 갑문공사 완료 시까지 안전 확보가 절대적이므로 가설물막이 헐기 완료 시까지 안전하게 관리하여야 한다.

(2) 유도수로

① 유도수로는 설계단면의 계획고에 따라 굴착하되 특히 구조물 부분의 굴착은 구조물 종단도를 참고해야 하며, 굴착된 암은 공사감독자의 지시에 따라 처리하여야 한다.

② 유도수로의 지반선은 시추에 의한 추정선이므로 암굴착은 공사감독자의 확인 및 지시에 의거 시행하여야 한다.

③ 발파작업은 구조물 콘크리트 타설 전에 완료해야 하며, 발파 및 굴착으로 인하여 들뜬 암편은 제거한 후 암반청소를 완료하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

④ 구조물의 기초굴착은 계획표고를 엄격히 지켜야 하며 과대한 굴착은 콘크리트로 계획고까지 채운 후 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑤ 유도수로의 토사굴착 구간의 비탈면은 사면보호를 위하여 피복석으로 시공하여야 한다.

⑥ 굴착된 암과 흙은 공사감독자가 지정된 곳에 운반해야 하며, 가물막이 내는 항상 잘 정리된 상태가 되어야 한다.

(3) 갑문

① 유도수로의 굴착이 완료되면 가물막이 내의 기초상태에 관한 측량 및 필요한 시험을 실시하여 적정한 갑문 시공계획을 작성, 공사감독자의 승인을 받은 후 착수하여야 한다.

② 연약지반을 굴착한 부위는 지속적으로 사면의 안전성을 검토하여 적절한 대책을 강구하여야 한다.

③ 토목공사와 관련되는 기계, 전기, 건축공사가 공기 내에 이루어질 수 있도록 전체 공정계획을 면밀히 수립하여야 한다.

④ 추정한 암이 노출되지 않아 구조물의 지지력 확보를 위하여 기초 터파기를 한 부위의 보강은 시공계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

⑤ 콘크리트 타설량의 제한 등으로 불가피하게 발생되는 시공 이음부는 신·구 콘크리트의 접합이 잘 되도록 면쪼아내기 등 필요한 조치를 하여야 한다.
⑥ 기계공사와 관련이 있는 부위의 철근배치 및 콘크리트 타설은 기계공사의 책임기술자와 사전 협의하여 시행하여야 한다.
⑦ 콘크리트 타설 시 신축이음 충진재는 누수가 발생하지 않도록 세밀하게 시공하여야 하며 재료의 규격은 승인된 설계도서를 따른다.
⑧ 유수방향과 평행하게 설치되는 시공 이음부는 지수판 설치 및 그라우팅 등과 같은 수밀한 구조로 하여야 한다.
⑨ 기초상판
가. 추정한 암이 노출되지 않거나 허용지지력이 부족할 경우에는 구조검토 및 변경도서 작성 등 대책을 검토하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.
나. 기초암반의 표면은 저부의 철근 피복두께가 동일하게 유지될 수 있도록 공사감독자의 지시에 따라서 정리하여야 하며 발생된 여굴은 콘크리트로 채워야 한다.
다. 기초암반의 굴착은 더깨기가 발생하지 않도록 하고 암표면과 콘크리트면의 부착이 잘 되도록 하여야 한다.
⑩ 갑문의 콘크리트공
가. 갑실바닥은 정수압 의한 부력에 저항할 수 있도록 하여야 하며, 필요한 경우에는 감압우물을 설치하여야 한다. 감압우물은 공사감독자와 협의하여 설치하여야 한다.
나. 갑실 내 콘크리트 신축이음부는 지수판을 설치하고 충진재를 세밀하게 채워야 한다.
⑪ 갑문 충격흡수시설
가. 갑문의 유도벽 내 영역에서 선박이 유도벽에 충돌하는 것을 예상하여 충격흡수시설을 승인된 설계도서에 따라 설치하여야 한다.
⑫ 수문
가. 수문 및 권양기의 검사방법, 시공방법은 승인된 설계도서를 따른다.
나. 기계와 전기공사 시설을 설치할 부분에 대한 콘크리트 공사 시에는 항상 기전공사 대리인이 입회하여 기전시설을 할 수 있도록 토목공사를 시행하여야 한다.
다. 기전시설의 변경사항은 토목공사 시행 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
⑬ 갑문 접근부 천수화 방지공
가. 갑문 접근부 계획수위를 유지하기 위하여 천수화(淺水化)를 방지하는 시설을 설계도서에 의하여 설치하여야 한다.
⑭ 주운시설의 중앙관리소
가. 수로 내 선박이동상황, 갑실 내 상황, 갑문 주변상황을 파악할 수 있는 감시국 장치와 여수로 수문, 갑실 수문, 급·배수 밸브의 원격제어 장치와 부대시설 설치 및 운영 프로그램은 승인된 설계도서를 따른다.
⑮ 갑문 기계설비와 관련 사항은 KCS 31 90 40 15 (3.2.1)을 따른다.

3.3.3 주운수로

(1) 주운수로 공사는 KCS 51 60 05 (3.4), KCS 51 60 10 (3.1), KCS 51 60 23 (3.3)을 따른다.

3.4 시공허용 오차

(1) 유도수로의 굴착고 허용오차는 ±10 cm 이내 이어야 한다.
(2) 하도굴착의 허용오차는 KCS 51 60 23 (3.3.4)를 따른다.
(3) 갑문 기계설비와 관련된 시공 및 조립 허용오차는 KCS 31 90 05 (3.4.9)를 따른다.

3.5 보수 및 재시공

(1) 갑문 기계설비와 관련된 사항은 KCS 31 90 05 (3.5)를 따른다.

3.6 현장품질관리

(1) 갑문 기계설비와 관련된 사항은 KCS 31 90 05 (3.6), KCS 31 90 40 05(3.7), KCS 31 90 40 15 (3.3.1)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
서정필	㈜KG엔지니어링	이승우	㈜도화엔지니어링
김태식	㈜도화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 40 20 : 2023

내륙주운시설

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 05 : 2023

하천 제방

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 05 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	개정 (2018.7)
KCS 51 60 05 : 2023	• 피해사례 및 설계·시공시 반영사항을 고려한 내용 추가하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고기준 ····· 1

1.2.1 관련법규 ····· 1

1.2.2 관련기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 2

1.5 운반, 보관, 취급 ····· 2

1.6 공정계획 ····· 2

2. 자재 ····· 3

2.1 재료 ····· 3

2.2 장비 ····· 4

3. 시공 ····· 5

3.1 시공조건 확인 ····· 5

3.2 시험시공 ····· 5

3.3 작업준비 ····· 5

3.4 시공기준 ····· 6

3.4.1 제방기초공사 ····· 6

3.4.2 제방축조공사 ····· 9

3.4.3 제방마감공사 ····· 19

3.5 현장 뒷정리 ····· 22

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 제방기초, 제방축조, 제방마감 등을 포함하는 하천 제방의 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

- 건설기술 진흥법
- 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률
- 자연재해대책법
- 지속가능한 기반시설관리기본법
- 하천법

1.2.2 관련기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 51 00 00 하천설계기준
- KDS 54 00 00 댐 설계기준
- KDS 67 00 00 농업생산기반 설계기준
- KDS 64 00 00 항만 및 어항 설계기준
- KCS 10 00 00 공통공사
- KCS 11 20 00 토공사
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KCS 64 00 00 항만 및 어항 표준시방서
- KS F 2306 흙의 함수량 시험 방법
- KS F 2310 도로의 평판 재하 시험 방법
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 실내 다짐 시험 방법
- KS F 2347 고무박막 방법에 의한 흙의 현장 밀도 시험 방법
- KS F 2592 전자식 콘관입 시험 방법

1.3 용어의 정의

- 제방(levee): 유수의 원활한 소통을 유지시키고 제내지를 보호하기 위하여 하천을 따라 흙, 콘크리트 옹벽, 널말뚝, 합성목재 등으로 축조한 구조물
- 연약지반(soft ground) : 구조물의 기초 지반으로서 충분한 지지력과 침하에 대한 안정성을 갖지 못하여 지반 개량 또는 보강 등의 대책이 필요한 지반
- 대규격 제방 : 주로 도시권 하천의 특정구간에서 폭이 매우 넓은 특별한 제방

- 제방고(levee height) : 제방 부지 중심 지반으로부터 둑마루까지의 높이
- 제방표고(levee elevation) : 평균 해수면을 기준으로 한 제방 둑마루의 표고
- 계획단면(planing section of levee) : 계획홍수위에 여유고를 추가한 높이의 단면
- 시공단면(constructed section) : 계획(설계)단면에 더돋기를 추가한 단면
- 더돋기(extra embankment) : 계획고 보다 예상침하량 이상 높게 시공하는 것
- 제방의 누수(leakage of levee) : 제외측의 하천수위 상승에 의해 제체 및 기초 지반을 통한 침투수가 제체 또는 제체 인근의 지반으로 누출하는 현상
- 제체누수 : 제외측 하천수위 상승과 더불어 제체 내로 침투하는 침투수가 제체의 뒷비탈에서 누출하는 현상
- 기초지반누수 : 제외측 하천수위의 상승과 더불어 기초지반에 발생하는 침투수가 제내측 지반에서 용출하는 현상

1.4 제출물

(1) 제방 및 구조물 설치지점에 대해 지정된 지반조사시료 및 시험보고서를 제출하여야 하며, 시험보고서는 해당 시험기술자가 서명과 날인하여야 한다.

(2) 수급인은 선정된 토취장 및 준설토 등의 관리 시험성과와 축조재료, 축조관리 및 축조검사 등의 시험성과를 제출하여야 한다.

(3) 준설토를 제방 축조재료로 활용할 경우, 이 기준 2.1을 참조하여 유기질 함유여부 등 축조재료로서의 적정성 여부를 조사해야 하고, 조사결과를 제출하여야 한다.

(4) 수급인은 현장에서 반입된 순성토 재료의 종류와 시험성적서 및 수량을 기재한 재료반입 서류를 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 제방축조공사 시행을 위한 흙파기 및 운반 장비 선정은 장비하중, 지반전단강도, 복토두께에 따른 장비주행성(trafficability), 현장여건 등을 고려하여 결정하여야 한다.

1.6 공정계획

(1) 수급인은 제방의 시공기간 중에 다음의 사항을 조사하여 공사감독자에게 보고하고 그 결과를 시공계획 및 공사품질관리에 반영하여야 한다.

① 지반조사

② 축제용 흙의 특성조사 및 실험

③ 하천 수리, 수문조사

(2) 공사기간 중의 수위, 지하수위 등의 관측 방법은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.

(3) 관측위치는 상·하류부의 하천공사로 인한 수리적 영향이 직접 미치지 않는 곳을 선정해야 하며, 각 관측기록은 관측 지점별로 작성한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 축조재료는 일반적으로 흙을 사용하며, 재료의 취득성, 경제성 등을 종합적으로 고려하여 선정하고 전단강도 및 투수성 등을 충분히 고려하여야 하며, 다음과 같은 규정을 만족하여야 한다.

① 제체에 사용될 흙은 함수량, 입도, 비중, 액·소성한계, 실내 C.B.R, 다짐, 투수시험 등의 품질시험을 실시하여 제체재료로 적합한 것에 한하여 사용하여야 한다.

② 흙쌓기 재료가 시방기준에 적합하지 않거나, 양이 부족하여 토취장을 개발해야 할 경우에는 제반 선정시험을 실시하여 적합한 지점을 토취장으로 사용하여야 한다.

③ 제방재료의 3가지 중요한 요건인 전단강도, 투수성, 압축성 등을 만족하기 위해서 흙은 입도분포가 좋아야 한다.

가. 자갈과 같은 조립토는 입자간 맞물림으로 강도를 발휘하는데 효과가 있다.

나. 점토와 같은 세립토는 투수계수를 작게 하는데 필요하다.

④ 제방재료가 일정한 점토(C) 및 실트(M)와 같은 세립분을 함유해야 하는 조건을 만족하기 위해서는 세립분(입경 0.074 mm 이하)량은 제방에서 불투수성을 확보하기 위해 전체 재료의 15 % 이상이어야 하고, 건조균열과 시공기계의 주행성을 감안하면 50 % 이하이어야 한다.

⑤ 제방재료의 최대치수는 1회 포설두께를 감안하여 100 mm 이내이어야 한다.

⑥ 균일형 하천 제방에서는 하상재료 사용을 금하며, 제체의 침투 방지를 고려하여 제방재료의 투수계수(k)는 1×10^{-3} cm/s 이하이여야 한다.

⑦ 대규격제방의 축제 재료는 정규제방 단면부분은 일반제방과 동일한 재료를 사용하며, 그 외 부분은 경제성을 고려하여 하상토, 준설토, 세립토, 순환골재 등을 사용할 수 있다.

⑧ 흙쌓기 재료로서 암 버력을 사용하고자 할 때는 간극을 잔돌 부스러기 등의 재료로 채워서 안정을 도모하여야 한다.

⑨ 흙덩어리는 재료를 다짐할 때 지장이 없는 크기로 분쇄하여야 한다.

⑩ 제방의 성능에 영향을 미치는 부적합한 다음 물질은 제방재료로 사용할 수 없다.

가. 늪, 습지, 수렁 등에서 나온 유기물질의 중량이 전체 중량의 4 %를 초과하는 유기질토

나. 나무 그루터기, 뿌리 및 부패하기 쉬운 재료, 금속, 고무, 소성 또는 합성재료가 부피별로 전체부피의 1 %를 초과할 경우

다. 동결상태의 소재

라. 함수비가 90 %를 넘거나 소성지수가 65 %를 넘는 점토

마. 자발연소(석탄 등)에 취약한 물질

바. 부풀어 오르거나 붕괴할 수 있는 흙

사. 영구공사에 유해한 유해화학물질 또는 유해화학물질을 포함한 물질

(2) 제방재료로 적합하지 않는 하상토를 부득이 제방재료로 사용하고자 할 경우에는 양질의 흙과 혼합하거나 첨가제 이용 등 합리적으로 개량하여 사용할 수 있다. 이 경우 수급인은 흙의 시험성적과 개량배합비, 개량방법, 개량 후 예상시험성적 등을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

(3) 제방쌓기 재료는 토지이용 상태나 그 외의 사정으로 인해 부득이 한 경우 전부 또는 중요한 부분을 콘크리트, 널말뚝 또는 이에 준하는 재료로 축조할 수 있다.
(4) 제방쌓기 흙의 투수계수(k, cm/s)는 파이핑 현상과 관련된 제체의 안정성과 밀접한 관계가 있다. 일반적으로 제방쌓기에 적합한 양질토의 투수계수는 1×10^{-3} cm/s 이하이며, 투수계수가 1×10^{-7} cm/s 이하인 불투수성 흙이나 투수계수가 너무 큰 경우는 양질의 피복토와 혼용하거나 제방단면의 일부를 피복하는 등 여러 가지 제체의 구조적 안전에 필요한 조치를 취하여야 한다.
(5) 제방의 균열을 방지하기 위해 포화도에 따른 흙의 수축 및 팽창성 변화가 적어야 한다.
(6) 제방쌓기 흙은 파기, 운반, 포설, 다짐 등의 시공이 용이하여야 한다.
(7) 함수비가 너무 높은 제방쌓기 흙은 주변 야적장에 일정기간 쌓아두어서 함수비가 낮아진 후 사용하여야 한다.
(8) 흙쌓기용 흙의 시험종목은 건설기술 진흥법 시행규칙 제50조 품질시험 및 검사의 실시에 따른다.
(9) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 11 20 20 (2.1)를 따른다.

2.2. 장비

(1) 제방축조공사 다짐시공 시 장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께는 현장조건에 따라 시험성토를 통하여 결정하도록 하며, 소규모공사의 다짐장비의 선정은 표 2.2-1과 같이 흙의 종류에 따라 선정할 수 있다.
(2) 제방축조공사 다짐장비
① 투입할 장비의 종류와 대수는 수급인이 작성하여 공사감독자의 승인을 받은 세부작업 계획에 표시한 내용과 일치하여야 한다.
② 특수다짐 효과를 얻기 위해서는 더 무거운 다짐장비를 사용할 수 있다.
③ 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 표 2.2-1의 기준에 따라 설계하며, 시공 시 다짐에 대한 장비 선정을 위한 현장시험을 수행하여 적용하여야 한다.

표 2.2-1 토질에 따른 다짐롤러 기종의 선정

토양	다짐기계	다짐두께(cm)	다짐도(%)	규격(t)	다짐횟수
점성토	양족식 롤러 (자주식)	30	90	19	5
			95	19	8
사질토	진동 롤러	30	90	10	6
		20	95	10	
	타이어 롤러	30	90	8 ~ 15	4
		20	95	8 ~ 15	

주 1) 보축, 지방하천의 제체단면이 작은 경우 등 상기 표의 장비가 투입 곤란 시에는 진동기 등의 대체장비로 적용할 수 있다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 기초 터파기 시공과정에서 하상의 조건을 파악하여 하상바닥이 암반층에 이르거나 굵은 입경에 의한 장갑화로 세굴의 진행이 차단되어 현장여건이 설계조건과 상이할 경우에는 공사감독자에게 통보하고 시공방법을 제시, 승인을 얻어서 이에 적합한 시공이 되도록 조치하여야 한다.

(2) 제방시공 시 제방붕괴의 원인이 되는 다음 항목에 대하여 현장 여건을 파악하고 설계도서를 검토한 후 시공하여야 한다.

① 월류
② 비탈면의 침식
③ 제체침투 및 활동
④ 파이핑(piping) 현상
⑤ 하상세굴로 인한 비탈면의 붕괴
⑥ 교량, 수문, 배수구, 보·낙차공 등 하천구조물의 제방 연결부의 상태
⑦ 둑마루의 과재하중
⑧ 강우에 의한 표면 침식
⑨ 교목 등에 의한 국부세굴
⑩ 서식 동물 및 관리용 차량에 의한 시설훼손 등

(3) 제방의 높이가 15 m 이상인 경우에는 축제재료, 비탈면 기울기, 기초지반 특성과 같은 현장조건을 고려하여 제체 및 기초에 관한 안정해석을 수행하여야 한다.

3.2 시험시공

(1) 특수공사의 시공 방침을 결정하기 위해 이 공사에 앞서 시험시공을 할 수 있다.

(2) 시험시공은 성토다짐시험, 연약지반의 압밀시험, 함수비가 높은 점성토의 굴착운반시험, 토질개량 안전공법시험, 차수공의 시공방법시험, 비탈면 식생녹화공법시험 등이 있다.

3.3 작업준비

(1) 안전 및 보건관리

① 안전 및 보건관리에 대한 사항은 KCS 10 10 25를 따른다.

(2) 환경관리

① 환경관리에 대한 사항은 KCS 51 10 05 (1.7)을 따른다.

(3) 현장조사

① 제방공사에 필요한 각종 인허가 및 협의 등의 완료여부를 사전에 검토하여야 한다.

② 시공의 기준이 되는 가수준점(T.B.M)은 공사감독자 입회하에 시공 중 표고변화가 발생하지 않도록 견고하게 설치해야 하고, 준공시 가수준점 성과를 준공성과에 포함토록 하여 준공검사시 활용할 수 있도록 조치하여야 한다.

③ 지장물 보상 및 보완대책은 사전에 그 종류 및 위치 등을 상세히 조사하여 본 공사의

공정에 지장을 주지 않도록 계획을 수립하여야 한다.

3.4 시공기준

3.4.1 제방기초공사

(1) 기초지반의 처리

① 벌개제근

가. 공사구역내 초목 등 식물의 뿌리는 본 공사에 앞서 제거하여야 한다.

나. 보존 또는 이식하기로 결정된 수목에 꼬리표를 붙이거나 페인트를 칠하여 보호하여야 한다.

다. 벌개제근 또는 표토제거의 범위와 제거된 재료의 처리장소 및 처리방법을 확인하여야 한다.

라. 유기물질을 포함하고 있는 굴착부위의 표토는 반드시 제거하되 공사규모, 공정 및 계절 등을 고려하여 단계적으로 시행하여야 한다.

마. 표토제거물은 현지에서 건조, 소각하던가 현장 밖으로 반출하여 처분해야 하며, 필요에 따라서는 하천관리청의 허가를 얻어 고수부지에 매립하여야 한다. 이때 매립일 경우에는 KCS 51 70 10을 준용하며, 매립물질이 층을 이루도록 고르게 펴서 흙으로 덮거나 흙과 함께 혼합시켜 공극이 메워야 한다. 매립물질의 마지막 층은 최소 30 cm 두께의 흙이나 기타 승인된 재료로 덮어 정지한 후 다져야 한다.

바. 수급인은 벌개제근 및 표토제거 작업이 완료되면 공사감독자의 확인을 받은 후에 땅깎기 및 흙쌓기 작업을 실시하여야 한다.

사. 벌개제근에 의해 생긴 구멍이나 함몰부는 성토 전에 현장 및 인근 토사를 채움재료로 하여 국부적인 연약대가 없도록 평탄화하여야 한다.

② 설계도서 또는 공사감독자의 지시가 있을 경우 떼붙이기와 식재 등에 사용할 수 있는 유기질이 많이 포함된 표토는 지면에서 15 cm 깊이 또는 지시하는 깊이까지 조심스럽게 깎아서 지시하는 장소(또는 후에 사용하기에 편리한 장소)에 임시로 쌓아 두어야 한다. 유용표토는 나무뿌리, 돌, 기타의 유해물을 함유해서는 안되며, 깍기 전에 부적합한 재료와 혼합되지 않도록 주의하고 다른 굴착재료와 분리하여 저장하여야 한다.

③ 제거된 표토를 사토로 취급하는 경우에는 현장으로부터 지정된 곳에 버려야 한다. 단. 유용가능한 표토의 경우는 제방 축제 재료가 아닌 생태복원 구간의 식생활착을 위한 재료원으로 활용 가능여부를 검토 한 후 활용하여야 한다.

④ 흙쌓기 구간에서 유해물질이나 오염원 또는 유기질을 다량 함유하고 있는 표토는 공사감독자의 지시 및 토양환경보전법에 따라 제거하여 처리하고 확인을 받아야 한다.

⑤ 신설 제방쌓기의 경우 기초지반과 흙쌓기 부위의 밀착 효과를 높이기 위해 제방단면의 기초지반에 미끄럼방지턱(key)을 만드는 조치를 취하여야 한다.

⑥ 침투수 및 빗물 등으로 물웅덩이가 생기기 쉬운 기초지반은 제방안전상 배수를 신속히 하기 위한 배수시설을 설치하여야 한다.

⑦ 신설제방 기초지반의 누수 및 파이핑 현상 억제를 위해 필요하거나 기설제방을 더돋기 및 단면확대를 할 경우는 기초지반 또는 기설제방 비탈면은 0.5 m ~ 1.0 m의 층따기를 하여 기초지반과 흙쌓기 부위를 치밀하게 밀착되도록 층따기 부위와 흙쌓기부를 동시에

제방축조 방향으로 다짐한다. 이때 층따기는 빗물이 잘 배수되도록 경사를 두어야 한다.

(2) 기존 구조물의 철거

① 수급인은 철거작업시 기존의 다른 시설에 피해를 끼치는 일이 없도록 필요한 모든 예방조치를 취하여야 한다.

② 사용 중인 교량, 배수통문 및 배수시설 등은 대체시설을 설치하여 통행 및 이용 불편 해소, 우수배제가 원활하도록 조치한 후에 철거하여야 한다.

③ 콘크리트 및 돌쌓기 구조물을 파쇄, 철거해야 하는 경우 기존 구조물의 일부를 재활용시는 발파에 의한 철거를 해서는 안 된다.

④ 철거작업 시 발생된 콘크리트를 축제에 유용할 경우에는 공사감독자의 승인을 받은 후 최대 100 mm 이하로 부수어 혼합재료의 투수계수가 1×10^{-3} cm/s 이하가 되도록 하여 흙쌓기 및 기타 종류의 재료로 사용하여야 한다.

⑤ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 10 10 35 (1.5, 1.6), KCS 11 20 05 (3.3.2)를 따른다.

(3) 지하수와 제방의 안전

① 시공과정에서 설계조건보다 높은 지하수위를 접하게 되면 수급인은 공사감독자에게 보고하고 새로운 조건하에서 지하수에 대한 안전을 강구하는 조치를 취하여야 한다.

(4) 공사 중의 하천 유지관리

① 공사기간 중에도 하천이 기존의 홍수소통, 취·양수, 주운 등의 기능을 유지할 수 있도록 사전조치를 하여야 한다.

② 공사 중 홍수발생 및 각종 재난 상황을 대비하여 수방대책을 강구해야 하며, 사고 또는 재해 발생시 공사감독자에 상황보고 후 조치하여야 한다. 단, 응급대응이 필요한 경우에는 선 조치 후 보고하여야 한다.

③ 제방공사로 인한 인접 하천의 수질, 생태계, 친수성, 경관 등의 자연환경에 손상을 주어서는 안 된다.

④ 제방에 병설된 각종 시설물들의 기능이 손상되지 않아야 한다.

(5) 연약지반의 관리

① 연약지반 위에 제방축조시 설계도서대로 시공이 곤란한 경우에는 공사감독자에게 즉시 보고하고, 다음 사항을 충분히 조사, 검토하여 적절한 공법을 선정, 제시하여야 한다.

가. 연약지반의 특성(연약지반 깊이, 토층상태와 각층의 토질의 역학적 특성)

나. 흙쌓기 및 구조물 조건

다. 부지조건

라. 안정성(비탈면 및 기초지반 사면안정, 장기 및 즉시침하 등), 시공성, 경제성, 공사기간

② 시공기계의 중량을 지지할 수 없는 연약지반위에 흙쌓기를 하는 경우는 건설장비의 중량, 주행속도를 제한하고 제1층을 시공기계의 중량을 지지할 수 있는 최소두께까지 부설할 수 있다. 단, 제1층의 흙쌓기 두께는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 흙쌓기 재료는 균일하게 부설되어야 한다.

③ 제체의 안정 및 침하관리

가. 연약지반 위의 흙쌓기는 지표면 및 지반 내에 계측기(지표면형 침하계, 간극수압계, 경사계 등)를 설치하여 흙쌓기로 인한 지반의 압밀침하 진행상황과 지반의 파괴 및 융기현상 등을 지속적으로 파악하면서 시공하여야 한다.

나. 지반표면의 변위측정은 제방을 따라 단단한 지반에 기준 말뚝을 박고 흙쌓기의 영향을 받는 지반에 여러 개의 관측말뚝(변위말뚝)을 박아서 수평 및 연직변위의 크기를 계속 관측하거나 지표면변위계, 경사계 등을 설치 수평변위를 측정하여 그 진행속도에 의해 지반의 파괴현상을 조기에 예측하여야 한다.

다. 제방축조 기간 중 시간별 지반의 압밀진행속도, 지하수위변동, 지반 내 간극수압 변화 조사는 콘관입시험(KS F 2592 참조)과 같은 원위치 시험을 통하여 연약층의 강도증가 측정을 반드시 실시해야 하며, 보링을 하여 채취한 시료의 토질시험(포화된 점성토는 일축압축시험, 사질토나 불포화된 점성토는 삼축압축시험)도 계속적으로 이루어져야 한다.

라. 연약지반 조사 시 시험 종목은 건설기술 진흥법 시행규칙 제50조 품질시험 및 검사의 실시에 따른다.

④ 연약지반의 더돋기 관리

가. 여성이 고려된 연약지반상에 축조된 제방의 경우 침하 후에도 여유고가 확보되어야 하며 시공 중 여성높이 보다 침하량이 클 경우 추가 여성을 통하여 여유고를 확보하여야 한다.

나. 조사된 여성고 즉, 침하량 및 할증률은 흙의 배분계획, 설계토량의 변경, 시공 후 제방단면의 변화에 대한 대책을 수립하는데 기초자료로 활용하여야 한다.

다. 침하완료 후에도 하천등급에 따라 지정된 둑마루폭이 확보될 수 있도록 시공관리를 하여야 한다.

⑤ 흙쌓기속도 관리

가. 연약지반 위의 흙쌓기공사는 시공 중 계측기를 설치하여 공사의 안전성과 압밀의 진행상태를 조사하며 시행하여야 한다.

나. 흙쌓기 속도 관리는 대표지점의 토질조사 결과를 토대로 안전율의 시간경과치를 추적하여 공사의 공정이나 흙쌓기공사의 안전 등을 고려한 단계별 성토를 수행한다. 연약지반상의 흙쌓기 속도는 다음 표 3.4-1에 주어진 값 정도로 정하도록 한다.

표 3.4-1 연약지반에 따른 흙쌓기 속도 제한

지층	흙쌓기 속도(m/month)
두꺼운 점토질 지반, 유기질이 두꺼운 퇴적층 지반, 이탄질(泥炭質)지반	0.9
보통의 점토질 지반	1.5
얇은 점토질 및 흑니(黑泥)유기질토 지반, 얇은 이탄질 지반	3.0

⑥ 연약지반 개량공법

가. 연약지반 개량공법의 목적은 다음과 같이 구분할 수 있으며, 연약지반개량 시 포설된 수평배수재에 의한 홍수기간 중 침투유로 형성과 같은 이차적 문제 발생을 고려하여 선정한다.

(가) 강도특성의 개선

(나) 변형특성의 개선

(다) 지수성의 개선

(라) 동적특성의 개선 등

나. 연약지반 개량공법의 종류는 개량 원리에 따라 다짐, 고결열처리, 보강, 하중균형, 하중분산, 치환, 압밀배수 등의 공법들이 있다.

(가) 다짐 : 샌드 컴팩션 파일 공법, 봉다짐 공법, 바이브로플로테이션공법 등

(나) 고결열처리 : 표층혼합처리공법, 심층혼합처리공법, 약액주입공법, 소결공법 등

(다) 보강 : 복토공법, 표층피복공법 등

(라) 하중균형 : 압성토 공법

(마) 하중분산: 침상공법, 시트넷, 표층혼합처리 등

(바) 치환: 굴착치환, 강제치환, 폭파치환 등

(사) 압밀배수: 프리로딩공법, 진공압밀공법, 전기침투공법 등

(6) 사토

① 사토는 KCS 11 20 30를 따른다.

3.4.2 제방축조공사

(1) 하천바닥파기 및 준설시공

① 제방쌓기용 토사파기

가. 제방쌓기용 토사파기의 구분은 공사기간이 긴 대규모공사의 경우는 20년 평균 저수위를, 공사기간이 짧은(1년 이내)경우는 공사기간 중 발생한 수위를 기준으로 하여 기준수위 이상의 하천 바닥파기는 육상 흙파기, 기준수위 이하의 하천 바닥파기는 수중 흙파기(준설)로 구분한다.

나. 육상 흙파기량에 비하여 수중 흙파기량이 상대적으로 적으며, 하천수심이 기준수위보다 높더라도 육상장비로 작업이 가능한 경우의 준설은 육상 흙파기로 간주한다.

② 하천바닥 흙파기를 할 경우에 수급인은 다음사항을 유의하여 시공하여야 한다.

가. 기존유로 특성변화의 최소화

(가) 기존 유심부 하천바닥파기의 방지

(나) 기존 저수로폭(상시수로폭)의 확대 방지

(다) 기존 퇴적지의 과다 굴착 방지

나. 하천환경 변화의 최소화

(가) 환경영향평가 협의사항 준수여부 검수

(나) 법정보호종의 서식처 발견시 공사감독자에게 보고 후 대책 강구 시행

다. 이·치수시설물의 안전

(가) 기설제방 및 교각 등 횡단시설물과의 안전성 확보 여부
(나) 지하수위에 영향을 미치는 요인(과도한 수위 저하 등)에 대한 충분한 검토와 대책이 강구 되었는지 여부

③ 기계시공 시 계획 흙파기
가. 단면에 대한 흙파기 오차의 허용범위는 ±10 cm정도이며 계획준설(수중흙파기)의 경우 준설 시 허용기준은 KCS 51 60 23의 관련규정에 따른다.
나. 하천바닥을 파는 폭이 넓어 일시에 전단면 시공이 불가능한 경우 저수로 파기는 유향이 나란하도록 구간을 나누어 유심부에서 하안 측으로 하류로부터 상류 측으로 시공하도록 한다.

(2) 흙의 배분
① 흙의 배분계획은 시행 개수구역 전반에 걸쳐 수립하여야 한다.
② 경우에 따라서는 주변의 타 발주자에 의해 이루어지고 있는 건설공사의 발생토를 고려하여 수립하여야 한다.
③ 흙의 배분계획에 있어 공사비에 크게 영향을 주는 운반거리는 가능한 한 짧도록 하여야 한다.
④ 흙의 배분계획은 지반의 장기적 압밀 등을 고려한 제방쌓기흙의 더돋기량과 제방쌓기흙 및 굴착(준설)토의 다짐상태가 다름으로 인한 토량의 변화량 등을 고려하여 수립하여야 한다.
⑤ 제방쌓기 지점의 대안 또는 상하류 굴착토를 제방쌓기에 이용하는 경우 흙의 배분계획은 운반로에 대한 공법의 검토와 병행하여 수립하여야 한다.
⑥ 굴착(준설)토의 토질이 제방쌓기에 합당하지 못할 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토의 이용 여부에 따라 수립되어야 한다.
⑦ 현장 여건상 제방쌓기에 적합하지 않은 굴착(준설)토를 양질의 피복토와 혼합하여 사용해야 될 경우 흙의 배분계획은 이 굴착(준설)토를 이용계획에 포함하여 수립해야 하며, 이 굴착토의 이용이 경제적으로 불가능할 경우 흙의 배분계획은 사전에 주변여건을 고려한 잔토처리(활용)계획과 병행하여 수립하여야 한다.
⑧ 흙의 배분계획기법은 현장조건과 공사규모 등을 고려한 사용장비의 선정으로 공사비가 최소가 되도록 수립하여야 한다.

(3) 흙쌓기
① 흙쌓기 작업은 지반과 흙쌓기 재료의 성질에 따라서 공사시방서 또는 시험다짐 결과에 의해서 결정된 두께 이하로 하여 충분히 다져야 하며, 흙쌓기의 다짐두께는 점질토에서는 90% 및 95% 다짐 시 30 cm 이하로 하고, 사질토에서는 90% 다짐 시 30 cm 이하, 95% 다짐 시 20 cm이하로 하여야 한다.
② 구조물에 인접한 곳을 돋울 때에는 구조에 손상을 주지 않고 또한 편압을 주지 않도록 충분히 다져가며 돋우어야 한다.
③ 돋우는 각 층은 전체적으로 균등한 지지력을 갖도록 다져야한다. 이때에 협소한 넓이에서 전압기를 사용할 수 없는 경우는 래머, 기타 공사감독자의 승인을 받은 다짐기계에 의하여 다짐을 하여야 한다.

④ 다짐장비의 선정, 다짐횟수 및 포설두께 등의 다짐규정은 시험다짐을 시행한 후 정하여야 한다.
⑤ 재료가 동결되었을 때와 기 시공면이 동결되었거나 눈으로 덮여있을 때는 동결된 부분을 제거하거나 완전히 녹은 후에 시공하여야 한다. 또한 재료가 해빙되어 사용할 때는 재료의 적합성 여부를 판단하여 공사감독자의 승인 하에 사용하여야 한다.
⑥ 흙쌓기면에는 4% 이상의 횡단 기울기를 두며, 매일 작업 종료 시 또는 작업을 중단하는 경우에는 표면을 평탄하게 마무리하여 배수가 잘 되도록 한다. 또한 우기시는 흙쌓기면 붕괴를 방지하기 위해 비닐막 등을 설치하여야 한다.
⑦ 초지 및 고수부지에서의 흙쌓기는 따로 지시가 없는 한 설계도서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계도서에 규정되어 있지 않은 경우에는 다짐 후 한 층의 두께가 최대 30 cm 이내가 되게 하여야 한다.
⑧ 높은 위치로부터 흙을 투하하는 방법은 흙의 깔기 및 다짐효과를 얻을 수 없고 또한 흙의 균질성이 파괴되므로 피하여야 한다.
⑨ 부지 내 흙쌓기는 자연 상태에서 다짐 없이 흐트러진 상태로 이동되므로 시험결과에 따라 다짐을 하여야 한다.
⑩ 흙쌓기 작업 중 건설업자는 일기변화를 고려하여 운반토는 당일로 다짐을 해야 하며, 항상 배수에 유의하여 표면에 물이 고이지 않도록 하는 것은 물론, 외부 유입수에 대한 배수처리도 시행하여야 한다.
⑪ 흙쌓기한 부분을 흙운반로로 사용하는 경우에는 특별한 지장이 없는 한 건설기계가 흙쌓기면을 균일하게 통과하도록 주행경로를 선정하여 균등하게 다져지도록 하여야 한다.
⑫ 토공 마무리면을 운반도로로 사용하고자 하는 경우는 미리 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
⑬ 법면경사는 설계도면에 맞도록 시공하되 별도의 법면다짐을 실시하여 강우에 의한 법면의 유실이 없도록 충분한 다짐을 실시하여야 한다.

(4) 층따기

① 지반경사가 1 : 4보다도 급한 곳에 흙쌓기를 하는 경우에는 원지반 표면에 층따기를 설치하여 흙쌓기와 원지반과의 밀착을 도모하고 활동을 방지하여야 한다.
② 기설제방의 단면확장이나 신·구제방 접합부의 제방쌓기를 할 때 제방 접합부의 활동을 방지하기 위해 기설제방 비탈면에 0.5 m ~ 1.0 m폭의 층따기를 하여 밀착시켜야 하며, 이때 각층의 폭은 토공용 장비가 원활한 작업을 할 수 있을 만큼 충분히 넓어야 한다.
③ 층따기에 발생한 재료는 흙쌓기 재료와 포함해서 사용한다.
④ 층따기 한 층의 최소높이는 50 cm로 하되 효율적인 다짐을 위하여 1회 다짐층 두께의 배수로 한다. 또 계단의 수평면 최소폭은 100 cm로 하고, 바깥으로 3 % ~ 5 % 횡단 경사를 둔다.
⑤ 층따기는 효율적인 다짐을 고려하여 성토 작업을 위한 최소폭은 롤러 다짐인 경우 3.0 m 이상, 불도자인 경우 4.0 m 이상으로 하고, 이보다 작은 구간은 기존제체를 절취하여 확보하여야 한다.

(5) 다짐

① 축제재료의 다짐도는 KS F 2312의 규정에 따라 실시한 다짐시험결과를 고려하여 90 % 이

상으로 하여야 한다.

② 흙쌓기 및 되메우기의 다짐은 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다짐이 되도록 하여야 한다.

③ 구조물 주변은 다짐도를 95 % 이상으로 하고, 구조물 주변의 뒷채움재는 반드시 양질의 성토재(SM 및 SC 등)를 사용하여 누수에 대한 안전을 확보하여야 한다. 이때, 구조물 주변 뒷채움의 범위는 구조물 측면의 경우 기초저면에서 다짐시공이 가능한 충분한 폭 이상으로 하여야 한다.

④ 다짐장비의 선정, 다짐횟수 등의 다짐규정은 현장여건을 고려하여 정하여야 한다. 이때 제방쌓기 재료의 다짐도 및 포설두께, 관련 시험법은 표 3.4-2와 같다.

⑤ 흙쌓기 한층의 두께는 별도 지시가 없는 경우 설계도서에 표시된 소정의 두께로 층다짐을 해야 하며, 설계도에 규정되어 있지 않는 경우에는 다짐 후 한층의 두께가 최대 30 cm 이내가 되도록 하여야 한다.

표 3.4-2 제방의 축제 재료의 다짐 기준

구 분		기 준	시험법
시방 최소 밀도에서 수침CBR		2.5 이상	KS F 2320
다짐도	일반 구간	90 % 이상	KS F 2312 A, B
	구조물 뒤채움 구간	95 % 이상	KS F 2312 C, D
시공함수비		다짐시험방법에 의한 최적함수비 부근과 다짐곡선의 해당 다짐밀도에 대응하는 습윤측 함수비 사이	
시공층 두께	일반 구간	30 cm 이하	한층의 마무리 두께
	구조물 뒤채움 구간	20 cm 이하	

⑥ 흙쌓기층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도저 등으로 땅고르기를 하고, 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적함수비에 가까운 상태로 조절하여 다져야 한다.

⑦ 롤러와 그레이더는 흙쌓기 재료를 고르게 다지는 데 충분한 수량을 확보하여야 한다.

⑧ 흙쌓기 및 되메우기 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음층 시공을 하여야 한다.

⑨ 흙쌓기의 시공에 있어서는 전체가 균일한 다짐이 되도록 하고, 비탈면은 규정 다짐율 이상으로 다져야 한다.

⑩ 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 롤러류에 의한 다짐을 못하는 장소는 램머 및 전동식 다짐기계 또는 기타 공사감독자의 승인을 받은 다짐기계로 다져야 한다.

⑪ 지반이 복잡하여 규정된 포설두께로 다짐기계가 보통 운행을 할 면적이 얻어지지 않는 경우에는 제1층을 다짐기계가 운행할 수 있는 최소한 면적이 얻어지는 최소의 두께까지 인력으로 포설할 수 있으며, 이때 재료는 균일하게 포설하여야 한다.

⑫ 제방 횡단 구조물의 일반토사 되메우기 구간은 다짐층의 두께를 10 cm ~ 20 cm로 하여 램머나 전동식 다짐기계로 배수관 양측에 대칭으로 골고루 다져야 한다. 단 상단 30 cm 높이까지 다짐 되메우기가 완료된 후가 아니면 장비 다짐은 피하여야 한다.

⑬ 제방 횡단 구조물의 기초부 및 흙쌓기 구간의 되메우기는 구조물의 양측을 균등하게 메우면서 다져야 한다.

⑭ 흙쌓기 시공 중에 시공기계의 주행 등에 의하여 발생한 불량부분은 부적합한 재료를 제거하고 재시공하여야 한다.

⑮ 흙쌓기 층은 균일한 밀도를 얻기 위해서 사전에 불도저 등으로 땅고르기와 물을 뿌리거나 아니면 적당한 방법으로 건조시켜 최적 함수비에 가까운 상태로 조절하여 다지도록 한다.

⑯ 대규격제방 단면중 정규 제방단면 부분은 상기의 제방 다짐 기준을 따르고, 그 외 제내지 흙쌓기 구간의 다짐도는 KS F 2312의 규정에 따라 실시한 다짐시험결과를 고려하여 85 % 이상으로 하여야 한다.

(6) 다짐도 검사

① 흙쌓기 및 되메우기 다짐 후에 KS F 2311 에 의한 현장밀도가 표 3.4-2와 같이 되도록 다짐을 하여야 한다. 단, 설계도서에 다짐도가 결정되어 있는 경우는 설계도서를 따르도록 하며, 구조적인 안전성으로 인해 더 높은 다짐을 요구하는 경우에는 최대 건조밀도의 95 % 가 되도록 시공하여야 한다.

② 다짐 후 현장밀도 측정은 다짐층 별로 토질변화 시 또는 1,000 m^3(단, 구조물 주변은 50 m^3) 마다, 제방길이 방향으로 500 m마다 1회 이상 실시하며, 각 층은 다짐종료 후 다짐 검사를 받고, 승인을 얻은 후 다음 층 시공을 하도록 한다.

③ 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.

④ 건조밀도에 의한 다짐도 규정방법은 현장 다짐 후의 건조밀도와 실내다짐시험에 의한 최대 건조밀도(최적함수비 상태의 건조밀도)와의 비를 규정하는 방법으로 가장 많이 이용되고 있다.

$$\text{다짐도} = \frac{\text{현장 다짐 후건조밀도 } (\gamma_d)}{\text{실내 다짐 후 최대건조밀도}(\gamma_{dmax})} \times 100(\%) \qquad (3.4\text{-}1)$$

⑤ 흙의 다짐시험

가. 흙쌓기공사에 사용할 각종 흙의 최대건조밀도, 최적함수비, 함수비 범위를 결정하여 만족할 만한 다짐을 얻기 위하여 KS F 2312 에 따른 흙의 다짐시험을 실시하여야 한다.

나. 다져진 흙의 현장밀도와 함수비는 KS F 2311 에 따른 현장시험에 의해 정하여야 한다.

다. 상대밀도

(가) 충격다짐으로 정확한 함수비 밀도곡선과 최대건조밀도를 구할 수 없거나 점성이 없고 배수가 잘되는 흙의 밀도를 결정하려면 KS F 2347 에 의한 현장밀도 시험에 따

라야 한다.

라. 평판재하 시험

(가) 19 mm 이상의 조립 혼입률이 30 % 이상인 재료의 경우는 KS F 2310에 의해 다짐도를 검사하여야 한다.

(7) 함수비 조정

① 제방쌓기용 흙으로서 함수비가 높은 육상 굴착토는 가능한 한 표면배수를 촉진시키고 또한 배수도랑을 파서 흙의 함수비를 낮추어야 한다.

② 재료의 함수량이 소정의 밀도를 얻기에 적합한 함수량으로 조절되거나 다짐규정에 맞는 적절한 함수상태가 되기 전에는 다짐을 하여서는 안 된다.

③ 건조시키거나 추가로 물을 뿌리거나하여 함수량을 조절하는 방법은 승인된 다짐장비의 기종에 따라 결정되어야 하고, 소요함수량은 다짐을 시행할 전층에 걸쳐 균일해야 하며, 다짐작업이 진행되는 동안 그 균일성을 유지하여야 한다.

④ 기상 등 자연조건이 과다한 함수량을 제거하는데 부적합한 경우에는 소정의 함수량을 얻을 수 있는 상태가 될 때까지 다짐작업을 연기하여야 한다.

⑤ 강우 시 함수비가 커짐에 따른 시공능률 저하를 방지하기 위해 임시 물막이나 차수시트를 덮는 등 가능한 최적함수비를 유지할 수 있는 함수비 조절방법을 강구하여야 한다.

⑥ 점성토는 지하수위의 저하가 어려우므로 얇은 층으로 나누어 취토함으로써 함수비를 조절하여야 한다.

(8) 토량의 변화

① 토량 변화율을 정하기 위한 L 및 C 값은 대규모 공사 시 실제 현장시험을 통하여 정해야 하며, 소규모 공사에서는 건설표준품셈에 제시된 토량변화율을 적용한다.

② 흙의 변화율 파악은 정확한 시공계획을 수립할 때 매우 필요하며, 이 변화율은 대규모공사의 경우 현장시험을 거쳐 결정하고, 그렇지 못한 소규모공사의 경우 건설표준품셈(체적환산계수 적용)에 제시된 토량 환산계수를 이용한다. 이때, 토량의 변화율 L(흐트러짐 토량환산계수)과 C(다짐 토량환산계수)는 다음의 식 (3.4-2), 식 (3.4-3)의 계수로 표시된다.

$$L = \frac{\text{흐트러진상태의토량}(\text{m}^3)}{\text{자연상태의토량}(\text{m}^3)} \qquad (3.4\text{-}2)$$

$$C = \frac{\text{다져진상태의토량}(\text{m}^3)}{\text{자연상태의토량}(\text{m}^3)} \qquad (3.4\text{-}3)$$

③ 제방 기초지반의 침하량은 토질시험과 더불어 침하 계산을 통해 파악하고 이 값은 흙쌓기량에 반영되어야 한다.

(9) 제방의 더돋기

① 제방의 더돋기는 제방쌓기 후 제체 및 기초지반의 장기적 압밀을 충분히 고려하여 설계도서에 명시된 높이로 시공하며 기초지반이 연약하지 않거나 소규모공사의 경우는 표 3.4-3을 기준으로 시공하여야 한다.

② 더돋기는 제방마루 뿐만 아니라 전 단면에 대하여 여유를 갖도록 시공하여야 한다.

표 3.4-3 더돋기 높이의 기준 (단위:cm)

제체의 특성		보통흙		모래・자갈	
기초지반의 토질		보통흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래	보통흙	모래섞인 자갈 자갈섞인 모래
통일분류법에 의한 기초지반의 토질		SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC	SW, SP SM, SC	GW, GP GM, GC
제 방 높 이	3 m 이상 3 ~ 5 m 5 ~ 7 m 7 m 이상	20 30 40 50	15 25 35 45	15 25 35 45	10 20 30 40

(10) 누수방지

① 누수방지공법은 제방 및 기초지반 조건과 배후지 여건에 따라 크게 좌우되므로 다음 사항을 충분히 검토하여 선정하여야 한다.

가. 유선망, 침투압, 누수량, 제방의 안전성 및 파이핑 현상 등을 충분히 검토하여 제방안전에 위험성이 없어야 한다.

나. 현장에서 시공이 용이하면서 확실한 시공을 기대할 수 있어야 한다. 다. 현지여건을 면밀히 검토하여 경제적 시공이 되도록 하여야 한다.

다. 주변여건(지하수위, 토지이용 등)을 충분히 조사하여 시공 후 여건변동에 따른 문제점이 발생되지 않도록 하여야 한다.

② 누수방지공의 시공 검측

가. 누수방지공은 시공 후 현지관측을 통해 확실성을 검증해야 하는데 실험적 방법으로는 담수(湛水)실험, 양수(揚水)실험이 있다.

나. 홍수 시 검측방법은 제체 및 기초지반 대책공의 지수효과 판정에 적용되며 홍수 시 제체 내에 설치한 관측공 또는 원위치 시험을 통해 지반 내에 수두(水頭)를 측정하는 방법이다.

③ 누수방지대책공법

가. 누수방지대책공법은 홍수 특성, 축제 이력, 토질 특성, 배후지의 토지이용상황, 효과의 확실성, 경제성 및 유지 관리 등을 고려해서 적절한 공법을 선정하며, 제체침투보강공법 및 기초지반침투보강공법으로 나눈다.

나. 제체침투보강공법은 제체 동수경사 저감 및 경사면 파괴 활동 안전성을 증가시키기 위한 단면확대공법, 강우나 하천수의 제체 내 침투를 방지・억제하기 위한 앞비탈면 피복공법 등이 있다.

(가) 단면확대공법은 제체 및 기초지반 침투 모두에 대해 효과적이고, 신뢰성이 높기 때문에 보강공법의 선정 시 일차적으로 생각해야 하며, 단면확대 방향의 경우 제외지 방향, 제내지 방향 양자 병용 등에서의 기능이 다르기 때문에 재료선정에 유의할 필요가 있다. 단면확대공법의 축제재료는 전단강도의 경우 기설 제방과 동등 이상의 전단강도를 가져야 하며, 투수성의 경우 기설 제체 보다 제외지 측 보강인 경우 불투수성의 재료, 제내지 측 보강의 경우 투수성이 큰 재료 등을 이용한다.

(나) 앞비탈면 피복공법은 투수성이 좋은 모래나 사질토나 역질토로 구성된 투수성이 큰 제체에서 고수위 시 하천수의 앞비탈면으로부터 침투를 억제하기 위해 불투수성 재료를 피복하는 보강공법이다. 이때 피복재료는 불투수성의 흙재료나 차수 시트 등의 토목섬유와 같은 인공재료를 사용한다. 또한, 차수 시트 등의 피복 재료는 강우의 침투에 의한 잔류 수압이나 유수 등에 기인해서 파괴나 부력이 발생할 우려가 있으며, 이 같은 경우에는 차수시트와 복토 및 콘크리트 블록 등의 조합을 검토하여야 한다. 앞비탈 피복공의 범위는 원칙적으로 앞비탈 기슭부터 앞비탈 머리까지의 범위로 할 필요가 있다.

다. 기초지반침투보강공법은 기초지반에 차수벽을 설치하여 침투파괴를 방지하는 차수공법 및 제외지 쪽 고수부 표층을 불투수성 재료로 피복함으로써 침투유로의 연장을 통한 침투압을 저감하는 피복공법 등이 있다.

(가) 차수공법은 앞비탈 기슭, 둑마루, 소단 부근의 기초지반에 차수벽을 설치하여, 하천으로부터 기초지반에 침투하는 수량과 수압을 경감하고, 침투파괴의 방지를 도모하는 공법이다. 차수공법에는 시트파일공, 연속지중벽공, 그라우트공 등이 사용된다.

(나) 고수부 피복공법은 제외지 쪽의 고수부 표층을 불투수성 재료로 피복하는 것을 기본구조로 한 것으로, 침투유로를 연장해서 기초지반의 침투압을 저감시켜 제내지 뒷비탈 기슭에서의 침투에 대한 안전성을 향상시키는 방법이다. 피복단면은 피복 길이 및 두께를 변화시켜 가며 침투계산과 안정계산을 반복적으로 행하여 경사면 파괴 및 파이핑에 대한 안전성을 확인하는 방법으로 결정한다. 이때 피복재료는 불투수성(투수계수(k)가 1×10^{-5} cm/s이하)의 토질재료, 차수시트, 아스팔트 포장 등을 사용한다.

(11) 하상토 안정처리공법

① 앞서 언급된 제방재료기준을 하상토 활용 재료가 만족시키지 못할 경우에는 하상토 활용을 위한 안정대책을 수립한다. 하상토 활용에 따른 안정대책공법은 크게 입도조정기법(입도조정공법, 첨가제안정처리공법), 함수비조정기법(공기건조공법, 트랜치굴착공법, 강제건조공법)등이 있다.

② 입도조정기법은 제방 재료로 요구되는 재료특성을 만족하는 입도분포특성을 얻기 위하여 하상토와 양질토를 혼합하는 기법이다. 이때, 입도조정기법의 적용에 따라 점성토는장비 주행성이, 사질토는 투수성 등이 개선되어 양질의 하천 제방 재료가 된다. 하상재료를 혼합하여 사용할 경우 혼합할 재료의 두께 및 혼합횟수는 현장평가시험을 수행하여 적용하며, 현장평가시험은 혼합층 두께 1.0 m 이하, 최소 10 m × 10 m 이상의 면적에서 시험·혼합하여 혼합에 따른 입도분포의 적정성을 평가한다.

③ 첨가재안정처리공법은 첨가재 종류에 따라 시멘트안정처리공법, 석회안정처리공법, 기타 안정처리공법 등으로 구분된다. 본 공법은 1) 높은 강도 및 강성이 요구되는 경우, 2) 기상영향을 최소화하고, 장기적 안정성을 고려할 경우, 3) 다짐 부족을 보충할 경우, 4) 초연약토의 개량을 필요할 경우, 5) 장비 주행성을 확보할 필요가 있는 경우, 6) 굴삭 및 흙 운반을 쉽게 할 필요가 있는 경우 등에 사용된다.

④ 함수비조정기법은 하상토의 함수비특성이 고함수비로 재료기준을 만족하지 못할 경우 함

수비 저하를 유도하는 공법으로서 공기건조공법, 트랜치굴착공법, 강제건조공법 등이 있다.

가. 공기건조공법은 고함수비 점성토를 제방축조재료로 활용할 경우 탈수 목적으로 자연지반 또는 성토용지 내에서 포설한 흙을 포설 한 다음 장시간 햇빛에 노출시켜 건조시키는 극히 단순한 공법이다. 본 공법의 단점은 공기건조 중에 예측하지 못한 강우를 맞으면 오히려 함수가 높게 되어 역효과도 가져올 수 있으므로 주의를 요하고 토공량이 많을 경우 공기건조를 할 수 없다.

나. 트랜치굴착공법은 트랜쳐 또는 유압 셔블로 자연지반에서 고랑을 만들어 지하수위 및 자연함수비 저하를 유도하는 공법으로서 해안매립지반의 천층 처리에 많이 활용된다. 본 공법은 고함수비 점성토의 경우 처리기간이 길고, 그 효과도 별로 크지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 공법은 단독 사용 보다 공기건조와 병행하여 이용하는 것이 바람직하다.

다. 강제건조공법은 특수건조플랜트 설비를 이용하여 가열처리하여 강제적으로 함수비를 저하시키는 방법이다. 본 공법은 특수플랜트를 설치하기 때문에 토공량이 작을 경우 경제성이 없으며, 거리에 따라 운송비가 커지는 경우가 있다.

(12) 항타 시 소음·진동방지

① 다음의 장비를 2일 이상 사용하는 공사로서 소음·진동관리법 시행규칙 제21조 제1항에 해당하는 특정공사는 공사개시 3일 전까지 특정공사 사전신고서를 시·도지사에게 제출하여야 한다.

가. 항타기·항발기 또는 항타항발기(압입식 항타 항발기는 제외한다.)

나. 병타기

다. 착암기

라. 공기압축기

마. 건물파괴용 강구

바. 브레이커

사. 굴착기

아. 발전기

자. 로우더

차. 압쇄기

② 항타 시 소음·진동 방지

가. 항타기는 유압해머, 초고주파 항타기 등 소음이 적은 항타기를 사용하여야 한다.

나. 말뚝을 하역하거나 달아올리는 작업 시 불필요한 소음이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(13) 비탈면 더돋기

① 비탈면 더돋기는 그림 3.4-1에서 보듯이 기존 제방 보축 또는 하천환경 개선을 위한 정비 시 기축조된 급경사 제방을 완경사로 조정하여 생태기능을 극대화하는 기법으로서 기존 콘크리트 블록을 존치하여 콘크리트 폐기물 발생을 억제하고, 기존 급경사 제방을 복토하여 완경사 시킬 때 사용한다.

② 불필요한 고수부지는 호안이 없는 완만한 경사의 추이대로 형성시켜 생태기능을 개선

시키며, 기존 호안은 안쪽에 존치되므로 치수로부터의 안전성도 도모할 수 있다.

③ 복토는 침식 및 사면안정에 대한 역학적 안정성을 검토하여 최소두께 30 cm 이상으로 하며, 작은 홍수의 초기단계에서 표토가 유실될 우려가 있는 경우 조속한 식생처리가 요구된다. 따라서 복토를 시행할 때는 다음과 같은 사항을 고려한다.

가. 식생의 조기 활착을 도모하며, 가능한 한 대상 하천의 표토를 사용한다.

나. 홍수기 까지 어느 정도 식생이 정착 할 수 있도록 시공 시기를 조절한다.

다. 수제부는 섶단과 식생매트, 나무 말뚝, 사석 등으로 일정기간 보호한다.

라. 통수단면 확보가 어려운 경우에는 기존 호안 상단을 제거한 후 비탈면 더돋기를 시행할 수 있다.

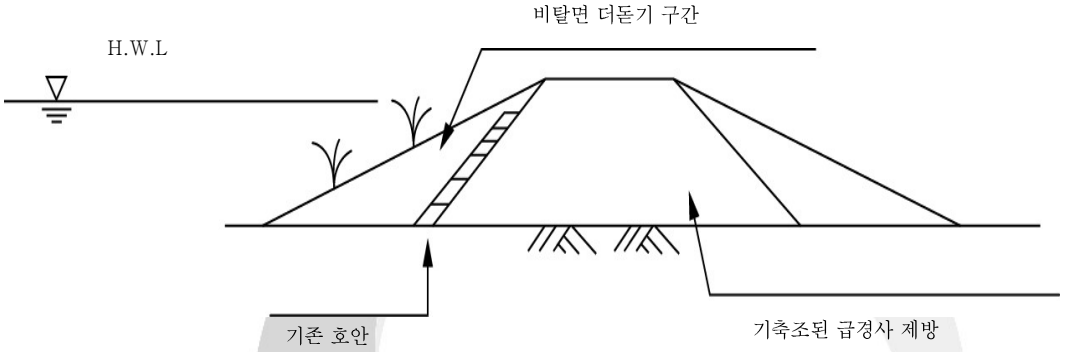


그림 3.4-1 비탈면 더돋기의 설치

(14) 대규격 제방(super levee)

① 대규격 제방의 재료는 제방으로서의 조건과 단지조성 등의 토지이용조건 등을 동시에 만족하는 것을 요구하며, 다음과 같은 재료기준을 모두 만족하여야 한다.

가. 통일분류법에 의한 제방재료 기준 중 조립토(자갈입자G, 모래입자S) 또는 세립토에 속하고, 원칙적으로 특수토에 속하지 않으며, 특수토인 경우 적절한 처리를 시행하면 제외된다.

나. 유해물질은 기준치 이상 함유하지 않는다. 또한, 제방재료는 1) 법률로 정해진 산업폐기물, 2) 벤토나이트, 온천 여토(余土), 산성백토, 3) 동토(凍土), 빙설, 초목, 그루터기 등은 사용하지 않는다.

② 대규격 제방의 허용잔류 침하량은 제방 상부가 일반 토지이용에 공급되는 것을 감안하여 건물 및 지중 매설물에 대해서도 지장이 없도록 관련 기관이 규정한 기준치를 참고하여 정한다. 이때 허용잔류 침하량은 대규격 제방 완성 후 인도 이후에 발생하는 침하량을 말한다.

③ 대규격 제방 인접 지구는 상공업 지역과 주택지로서 토지가 이용되고 있는 경우가 많으며 제방 성토시공에 따라 발생하는 측방변위와 압밀침하에 의해 인접 구조물에 장애가 발생할 우려가 있다. 이와 같은 대규격 제방 성토에 의한 영향이 예상될 경우는

수치해석에 의한 응력-변형 해석이나 압밀침하 해석을 실시한 후, 산출된 변위량이 허용치 이하인지 여부를 확인하여 대책을 강구한다.

(15) 토취장

① 수급인은 토취장의 위치, 제거해야 할 표토의 두께, 땅깎기할 적합한 재료층의 두께, 사용할 재료의 종류 및 흙쌓기 현장까지의 평균 운반거리 등이 기재된 사용승인 신청서를 제출하여 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

② 수급인은 토취장 시료 및 액소성시험, 비중시험, 입도시험, 함수량시험, 투수시험, 전단시험 등의 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 흙쌓기용 재료로서 사용가부를 판정 받아야 한다.

③ 수급인은 토취장의 부적합한 지층이나 부분을 제거하여 흙쌓기에 적합한 양질의 재료만을 사용한다.

④ 토취장의 진출입로의 안정성은 충분히 확보되어야 한다.

⑤ 흙을 채취하는 동안에 토질의 변화가 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

⑥ 운반로 상에서 발생되는 소음, 먼지나 악취의 방지처리를 필요로 할 때에는 KCS 51 10 05 (1.7)을 따른다.

⑦ 토취로 인하여 인근 구조물에 이상침하, 활동 등 예측하지 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따라야 한다.

⑧ 수급인은 승인된 토취장이더라도 지정된 범위를 벗어나서 깎아서는 안 되며, 원지반의 종·횡단 측량성과를 검측하기 전에는 어떠한 재료도 제거해서는 안 된다.

⑨ 토취장은 배수의 원활을 도모하고 주변지형과의 조화를 이룰 수 있도록 균일한 단면과 경사로 깎아야 하며, 깎기 작업이 완료되면 정확한 수량측량이 가능하도록 바닥과 비탈면을 다듬고 정리하여야 한다.

⑩ 토취장이나 채석장의 사용이 완료되면 수급인은 토취장이나 채석장뿐만 아니라 공사 중 점유했던 주변시설까지도 깨끗하게 정리해야 하며, 배수시설이 필요한 경우에는 필요한 조치를 취하여야 한다.

⑪ 수급인은 토취장이나 채석장의 개발 허가 관서에서 지시한 원상복구 및 조경 등의 의무나 토취장 땅깎기로 조성된 비탈면의 안정, 운반로로 이용한 도로의 보수 및 정비 의무를 충실히 이행하여 사후 분쟁의 요인을 없애야 하며, 이러한 의무사항을 완료하였다는 증명서를 발급받아 그 사본을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.4.3 제방마감공사

(1) 제방 비탈면 만들기 및 다짐

① 제방 비탈면은 제방단면의 더돋기 및 각종 침하에 대비한 시공단면을 갖도록 만들어야 한다. 이때 비탈에 따른 더돋기 폭은 높이별로 달리하여야 한다.

② 비탈면 만들기 및 다짐은 제방본체의 압밀침하가 상당히 진행된 후 행하여야 한다.

③ 비탈면 재료와 본체 재료는 가급적 동질이어야 하며, 이질재료를 사용할 경우 제체 내에 뚜렷한 계층이 생기지 않도록 두 종류의 재료를 혼합하여 사용하여야 한다. 또한 비탈면 다짐도는 제방다짐도와 같은 90 % 이상이어야 한다.

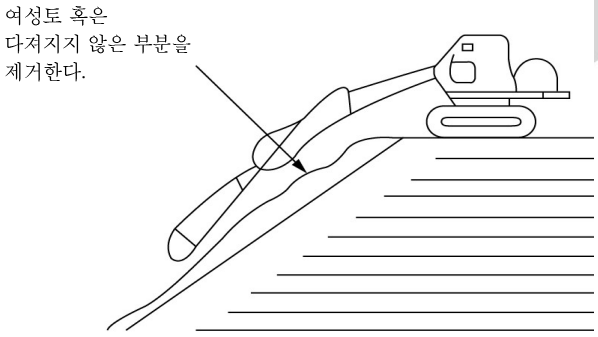
④ 불도저 다짐은 비탈경사가 1 : 2 정도보다 완만할 경우에 적합하며, 비탈면을 따라 종, 횡으로 주행하면서 행한다.

⑤ 진동 콤팩터 또는 소형 진동롤러 다짐은 본체 흙쌓기와 비탈면 흙쌓기를 구분하여 시행할 때 비탈면 흙쌓기에 적합하며, 본체 비탈기슭부터 다짐 폭 30 cm이상, 다짐 두께 30 ~ 50 cm로 하여 다져올라 간다. 특히 제방 본체의 비탈면은 느슨한 상태이므로 비탈면을 다질 때 이 경계부분의 다짐은 확실하게 하여야 한다.(그림 3.4-2참조)

⑥ 제방 비탈면의 다짐은 비탈면 흙쌓기 재료와 제방 본체 재료와 밀착되지 않으므로 인해 발생될 비탈면의 활동붕괴를 방지하기 위해 확실하게 실시하여야 한다.

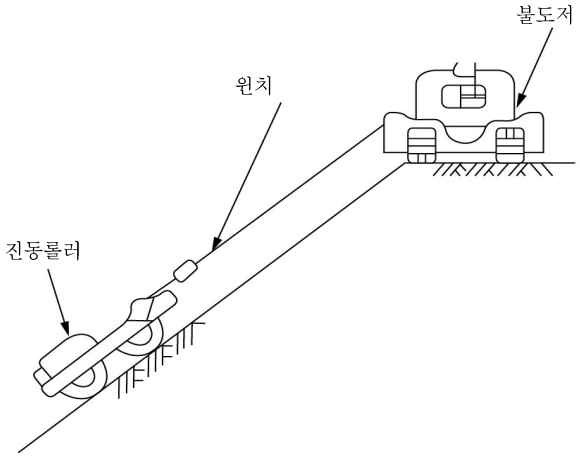


(a) 불도저에 의한 다짐(비탈 경사가 완만할 때)



(b) 유압식 쇼벨에 의한 정형(整形)

그림 3.4-2 비탈면 다짐 방법



(c) 진동롤러에 의한 다짐

그림 3.4-2 비탈면 다짐 방법(계속)

(2) 제방 비탈면 마감

① 제방비탈면 마감은 비탈규준틀을 설치하여 시공해야 하며, 규준틀의 설치간격은 지형 또는 시공단면 등에 따라 다르나 굴착 및 흙쌓기의 경우 직선부는 20 ~ 50 m 정도로 하고 곡선부의 경우는 5 ~ 10 m 정도로 한다.

② 제방비탈면은 떼붙임이나 여러 가지 호안공 등으로 덮어서 보호해야 하며, 이들 떼붙임 및 호안공설치는 제방비탈면의 마감과 더불어 시행하여야 한다.

③ 제방비탈면은 강우 또는 유수에 의한 세굴붕괴에 안전한 보호공을 설치하여야 한다.

(3) 하천 제방과 하천구조물 접속부의 시공

① 국부세굴방지 시공

가. 제방과 교량, 보·낙차공, 수문, 취수구, 암굴착 시종점 등의 각종 하천 구조물과의 접속부는 그 기능 및 재료의 상이함으로 인하여, 홍수류에 취약할 수 있으므로 이 구간에서의 시공에 유의해야 하며 반드시 호안공을 설치하여야 한다.

나. 특히 제방과 취·배수구의 날개벽 및 바닥의 접속부에서 강한 와류가 발생하며, 이로 인한 소규모의 세굴이 제방 전체의 유실로 확대될 수 있으므로 이 구간에서의 정밀 시공이 필요하며 반드시 호안공을 설치하여야 한다.

② 만곡부의 시공

가. 하천의 만곡부는 2차류의 영향으로 큰 소류력이 발생하며 만곡부의 외측에 하상세굴이 발생하기 쉬우므로 이 구간에서의 시공에 유의하여야 한다.

나. 일반적으로 만곡부 외측의 곡선부가 거의 끝나는 부분에서 제방의 유실이 많이 발생되는 경향을 보여주므로 이 구간에서의 시공에 특히 유의하여야 한다.

(4) 축제완성단면

① 흙쌓기, 부체도로, 수로, 토취장 등의 모든 비탈면은 설계도서에 명시되어 있는 선형, 기울기에 따라 깨끗하게 마무리하여야 한다.

② 비탈면에 떼를 심거나 기타 수목을 식재할 경우에는 최대 크기 6 cm 이상의 돌덩어리

는 전부 제거하여야 한다.

③ 축제의 완성단면은 설계도서에 명시된 더돋기 높이로 시공해야 하고 둑마루 배수를 위한 횡단경사는 설계도서에 따르고 비포장일 때에는 3~6 %의 포물선형으로 설치하여야 한다.

(5) 둑마루 표면 마무리

① 제방 둑마루는 둑마루보호와 유지관리를 위하여 콘크리트나 아스팔트 등으로 포장하거나 잡석, 순환골재, 보조기층재 등을 부설한다.

② 포장은 KCS 44 50 00을 따른다.

③ 잡석 및 순환골재를 부설할 경우 표면 마무리층 두께는 20 cm이상이어야 하고, 도로의 보조기층재에 준한 다짐(상대 다짐도 95 %)을 시행한다.

3.5 현장 뒷정리

(1) 뒷정리공은 본 공사가 완료된 후에 이루어져야 할 뒷정리 작업으로서 가설물 및 규준틀 철거, 공사 중 변경된 형질의 원상복구, 공사 중 파괴된 기존 구조물의 보수, 공사주변의 청소 등이며, 이는 본 공사가 끝난 후 깨끗이 정리하여야 한다.

(2) 공사완료 후 불필요한 가설물, 안전시설, 공해대책시설, 각종 표지, 수위표 등은 신속히 철거하여야 한다.

(3) 공사 중에 사용한 기준틀은 흙쌓기 비탈면이 손상되지 않도록 철거하여야 한다.

(4) 하천부지 내에 설치한 공사용도로는 철거하여 원상으로 회복시켜야 하며, 보존시킬 필요가 있는 운반로는 양호한 상태로 정비하여야 한다.

(5) 공사구역 내에 산재하여 있는 공사용 폐품은 전부 모아서 처분하여야 한다.

(6) 공사 중 손상된 기존 용·배수로 및 하천과 구조물은 제 기능을 발휘할 수 있도록 보수하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
황종훈	동부엔지니어링(주)	이병복	동부엔지니어링(주)
이승희	동부엔지니어링(주)	권용덕	동부엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 05 : 2023

하천 제방

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 51 60 10 : 2023

하천 호안

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 10 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	개정 (2018.7)
KCS 51 60 10 : 2023	• 국가건설기준 코드 작성 지침에 따라 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고기준 ····· 1

1.2.1 관련법규 ····· 1

1.2.2 관련기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

1.4 제출물 ····· 2

1.5 공사기록서류 ····· 2

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.1.1 밑다짐공사 ····· 2

2.1.2 비탈멈춤공사 ····· 10

2.1.3 비탈덮기공사 ····· 10

2.2 자재품질관리 ····· 11

3. 시공 ····· 12

3.1 시공기준 ····· 12

3.1.1 밑다짐공사 ····· 12

3.1.2 비탈멈춤공사 ····· 15

3.1.3 비탈덮기공사 ····· 18

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 밑다짐, 비탈멈춤, 비탈덮기 등을 포함하는 하천 호안 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

- 건설기술 진흥법 시행규칙
- 수자원의 조사·계획 및 관리에 관한 법률
- 자연재해대책법
- 지속가능한 기반시설관리기본법
- 하천법

1.2.2 관련기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 51 00 00 하천설계기준
- KCS 34 50 05 조경공사 표준시방서
- KCS 51 70 20 하천 복원공간 및 시설
- KS F 1519 목재의 제재 치수
- KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험 방법
- KS F 2519 석재의 압축강도 시험 방법
- KS K 0210 섬유 제품의 혼용률 시험 방법~섬유혼용률
- KS K 0514 천의 질량 측정 방법: 작은 시험편법
- KS K 0520 텍스타일(천의인장성질) 인장강도 및 신도측정: 그래브법
- KS K 0706 천의 내후도 시험법(가속 내후 시험법)
- KS K 0743 지오텍스타일의 절단강도 및 신도 시험방법(그래브법)
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 4208 콘크리트 널말뚝
- 비탈면 녹화설계 및 시공지침(국토교통부, 2009)

1.3 용어의 정의

- 호안(revetment) : 유수가 하안의 침식, 붕괴를 일으키는 장소에 횡방향 침식을 방지하기 위하여 하안에 따라 유수 방향으로 설치된 시설
- 밑다짐(foot compaction) : 비탈멈춤 앞쪽 하상에 설치하여 하상세굴을 방지하고 기초와 비탈덮기를 보호하기 위하여 설치하는 것
- 바닥다짐용 매트(foot protection mat) : 유수에 의한 기초지반의 유실과 세굴을 방지하기 위하여 포설하는 매트
- 필터용 매트(filter mat) : 침출수는 배수하고 토립자가 흡출하는 것은 방지하기 위해 설

치하는 매트
- 비탈멈춤(lower-slope retaining) : 비탈덮기를 지지하고 침하, 세굴 등을 막기 위해 비탈덮기 밑부분에 설치하는 시설물
- 기초 잡석(foundation rubble) : 비탈멈춤공의 침하를 방지하고, 비탈멈춤공 설치면을 정연하게 하기 위하여 비탈멈춤공 콘크리트 하부에 부설하는 잡석
- 채움재(backfill material) : 비탈멈춤공 설치 후 비탈멈춤공의 안정을 도모키 위하여 비탈멈춤공 블록의 틈새에 채우는 자갈
- 비탈덮기(slope cover) : 유수, 유목 등에 대해 제방 또는 하안의 비탈면을 보호하기 위해 비탈면에 설치하는 시설물
- 비탈머리 보호공(protection for top of slope) : 호안 비탈머리에 설치하여 유수로부터 보호하기 위한 시설
- 턱 공(end sill) : 비탈면의 안정 또는 수방 활동의 편의를 위해 비탈면 중간에 수평으로 단(턱)을 설치하는 시설
- 뒷채움 사석(backfill riprap) : 비탈덮기공(호안블록, 전석쌓기, 돌쌓기, 돌붙임 등) 배면에 사용하는 크기 직경 약 50 mm~150 mm 정도인 조약돌로 배수 또는 필터 역할을 하는 사석
- 마감공(descent slope toe) : 비탈덮기의 상하류 끝부분에 설치하여 비탈면 호안을 보호하는 시설

1.4 제출물

(1) 건설업자가 수행할 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당시험 기술자가 서명과 **날인을 하여야 한다.**

(2) 수급인은 현장에 반입된 모든 호안 밑다짐 재료의 종류와 수량 및 시험성과표와 확인서 등을 기재한 **서류를 제출하여야 한다.**

(3) 수급인은 지반조건과 매트리스의 설치 목적에 가장 적합한 재질과 규격의 매트를 선정하여, 그 제품 목록과 견본 및 시험 성과표를 사전에 승인을 받아야 하며 현장에 반입된 매트리스제품은 해당 KS규격에 합치한다는 것을 증명하는 제품증명서나 시험보고서 또는 유사한 확인서를 제출하여야 한다.

1.5 공사기록서류

(1) 수급인은 선정된 비탈덮기 재료의 표본시료를 제출하여야 한다.

(2) 건설업자가 수행할 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당시험 기술자가 서명과 날인을 하여야 한다.

(3) 현장에서 반입된 모든 비탈덮기 재료의 종류와 수량을 기재한 서류를 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 밑다짐공사

(1) 방틀공사

① 방틀공사에 사용되는 목재는 KCS 34 50 15(2.1.2)을 따른다.

② 목재는 균열, 부패 등이 없어야 하며 대기 중에서 내구력이 있고 용도에 적합한 강도의 품질을 갖춘 것을 사용하여야 한다.

③ 휨응력을 받는 부분은 특히 균열 등의 흠이 없는 재료를 사용하여 구조적인 결함이 없도록 하여야 한다.

④ 방틀에 사용되는 목재의 제재치수는 도면의 표기에 의하며 그 규격은 KS F 1519에 따른다.

⑤ 볼트, 너트는 내식성 자재를 사용하여야 한다.

⑥ 방부처리한 목재는 충분히 건조한 후 사용하여야 한다.

⑦ 목재의 외형에 구조적 결함을 유발하는 갈라짐 등이 없어야 하며 볼트 구멍의 가공부위에 균열이 없어야 한다.

(2) 돌망태(타원형, 이불형, 매트리스형, 게비온 옹벽)

① 돌망태의 품질은 한국철망공업협동조합의 단체표준인 SPS-D KWNC-004-0702에 따른다.

② 돌망태 속에 사용되는 돌의 조건과 채움량 기준은 다음과 같다(표 2.1-1 및 그림 2.1-1 참조).

가. 채움돌의 크기는 망눈의 최소 치수보다 크고 망태 최소직경 또는 두께의 1/2보다 작은 것을 사용한다.

나. 돌의 재질은 비중이 2.5 이상이어야 한다.

다. 돌의 형상은 평평하거나 가늘어서는 안 된다.

라. 돌망태에 사용하는 돌은 견고하고 내구적인 것을 사용해야 하며 승인된 골재원에서 채취한 것으로 가.의 범위 내에서 입도를 적당히 조절하여야 한다.

표 2.1-1 돌망태별 돌채움량(m^3/m^2)

규격(cm) / 종류	돌망태 종류별 돌채움량 (m^3/m^2)														
	20	30	32	40	42	45	48	50	55	60	64	70	80	90	100
원 형						0.29		0.32	0.36	0.39					
반원형						0.26		0.30	0.33	0.38		0.47	0.55	0.62	0.69
타원형				0.27		0.30		0.34	–	0.41		0.48	0.55	0.62	0.69
이불형			0.31	0.38	0.40		0.46	0.48		0.58	0.61				
매트리스형	0.20	0.30		0.40				0.50		0.60					

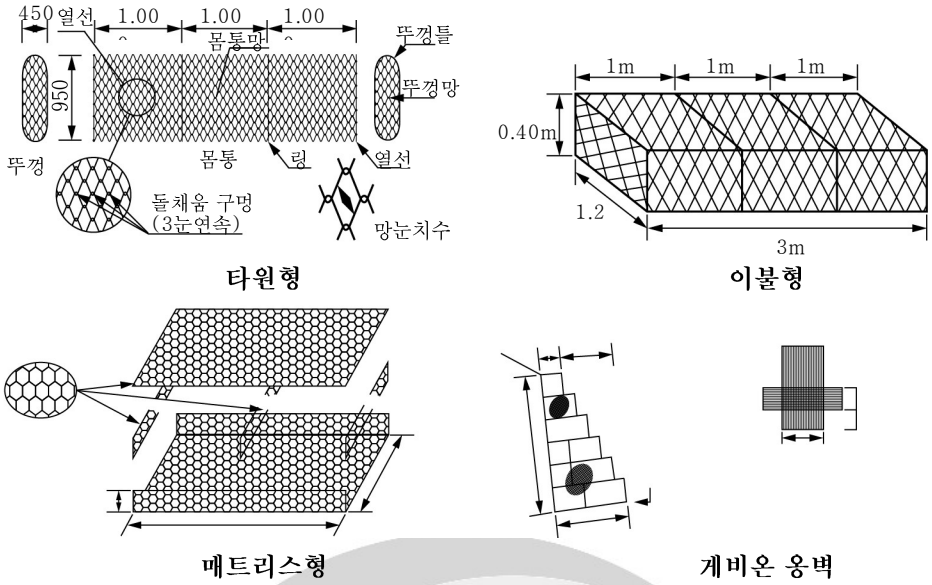


그림 2.1-1 돌망태 종류

③ 돌망태의 철선

가. 돌망태에 사용하는 철선은 장기적 내구성 확보를 위한 방청처리방법에 따라 크게 3가지로 구분하며, 표 2.1-2과 같다. 철선을 설치하고자 하는 현장을 환경에 따라서 적합한 것을 선택하며, 그 내용은 다음과 같다.

(가) 아연도금

㉮ 가장 보편적으로 사용하는 방청방법이며, 산성도(pH) 7~10범위에서 안정하며, 이 범위를 벗어나면 합성수지 피복망을 적용한다.

(나) 아연~알루미늄도금

㉮ 95 %의 아연과 5 % 정도의 알루미늄으로 도금 방청하는 방법이며, 순수 아연도금 철망보다 약 1.5~4배 정도 내구성이 높다.

(다) 아연도금~합성수지 피복

㉮ 부식에 대한 저항성이 가장 높으며, 매우 열악한 환경조건에 적용한다. 염분이 많은 소금물이나 pH가 7~10범위를 초과한 경우에도 사용이 가능하다. 동절기 제설작업에 사용하는 염화칼슘에 장시간 노출되는 지역에도 사용이 가능하다.

표 2.1-2 돌망태의 철선

주 재료	종류
아연도철선	원형, 타원형, 사각형
합성수지 피복 철선	
알루미늄 도금 철선	

(3) 석재

① 수급인은 석재확보 계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

② 석재는 그 용도에 적합한 강도의 내구성을 가지고 있는 양질의 것으로 풍화하여 변색하거나 변질하는 광물 등을 포함해서는 안 된다.
③ 석재는 암석의 종류, 형상, 물리적 성질에 따라 분류하며 용도에 적합하도록 선택하여 사용하여야 한다.
④ 석재는 가는 금, 떨어짐 및 흠집 등의 결함이 없어야 한다. 석재는 화강암류, 안산암류, 현무암류 등으로 KS F 2519에 따라 평가된 압축강도 50 MPa이상이고, KS F 2518에 따라 평가된 흡수율은 5 % 이하이며 비중은 약 2.5 이상이어야 한다.
⑤ 수급인은 반입 석재의 압축강도, 흡수율 등의 시험을 실시하여야 한다.
⑥ 수급인은 현장에 반입된 석재에 대하여 구비요건에 부합되는지 공사감독자의 검수를 받아야 한다.
⑦ 공사에 사용할 석재는 얇지 않고 가늘고 길지 않으며, 풍화 또는 동결현상으로 인해 부서질 우려가 없는 것이어야 한다.
⑧ 석재는 원석(모암)에서 파쇄된 것으로 부설 후 석재 상호간의 조립율이 양호한 것이어야 한다.
⑨ 돌 재료의 분류는 다음을 기준으로 한다.

가. 모암(母岩)
(가) 석산에 자연상태로 있는 암
나. 원석(原石)
(가) 모암에서 1차 파쇄된 암석
다. 건설공사용 석재
(가) 용도에 적합한 강도를 갖고 균열이나 결점이 없고 질이 좋은 치밀한 것이며, 풍화나 동결의 해를 받지 않는 것
라. 다듬돌(切石)
(가) 각석(角石) 또는 주석(柱石)과 같이 일정한 규격으로 다듬어진 것
마. 막다듬돌(荒切石)
(가) 다듬돌의 규격 치수로 가공을 하기 위해 필요한 여분의 치수를 가진 돌
바. 견치돌(間知石)
(가) 형상은 재두각추체(栽頭角錐體)에 가깝고 전면은 거의 평면을 이루며 대략 정사각형으로서 뒷길이, 접촉면의 폭(合端), 뒷면(後面) 등이 규격화 된 돌. 4방락(四方落) 또는 2방락(二方落)의 것이 있으며 접촉면의 폭은 전면 1변의 길이의 1/10 이상으로 접촉면의 길이는 1변의 평균 길이의 1/2 이상인 돌
사. 깬돌(割石)
(가) 견치돌에 준한 재두방추형(栽頭方錐形)으로서 견치돌보다 치수가 불규칙하고 일반적으로 뒷면이 없는 돌로서 접촉면이 폭과 길이는 각각 전면의 일변의 평균길이의 약 1/20 과 1/3 이 되는 돌
아. 깬잡석(雜割石)
(가) 원석을 깬 돌로서 전면의 변의 평균 길이는 뒷길이의 약 2/3 되는 돌

자. 사석(捨石)
(가) 막 깬돌 중에서 유수에 견딜 수 있는 중량을 가진 큰 돌
차. 잡석(雜石)
(가) 지름 10 cm ~ 30 cm 정도로 크고 작은 크기로 섞여 있으며 형상이 고르지 못한 돌
카. 전석(轉石)
(가) 1개의 크기가 0.5 m^3 이상 되는 석괴
타. 야면석(野面石)
(가) 표면을 가공하지 않은 것으로 운반과 공사용으로 사용이 가능한 비교적 큰 석괴
파. 호박돌(玉石)
(가) 호박형의 천연석으로서 가공하지 않은 지름 18 cm 이상 크기의 돌
하. 부순돌(碎石)
(가) 잡석을 지름 0.5 cm ~ 10 cm 정도의 자갈 크기로 작게 깬 돌
갸. 조약돌(栗石)
(가) 가공하지 않은 천연석으로서 10 cm ~ 20 cm 정도의 계란형의 돌
냐. 자갈(砂利)
(가) 천연석으로서 굵은자갈보다 알이 작고 지름 0.5 cm ~ 7.5 cm 정도의 둥근 돌
댜. 굵은자갈(大砂利)
(가) 가공하지 않은 천연석으로서 지름 7.5 cm ~ 20 cm 정도의 돌
랴. 력(礫)
(가) 천연적인 굵은 자갈과 작은 자갈이 고루고루 섞여져 있는 상태의 돌
먀. 굵은모래(粗砂)
(가) 천연산으로서 지름 0.25 mm~ 2 mm 정도의 알맹이의 돌
뱌. 잔모래(細砂)
(가) 천연산으로서 지름 0.005 mm ~ 0.25 mm 정도의 알맹이의 돌
샤. 돌가루(石粉)
(가) 돌을 부수어 가루로 만든 것
야. 고로슬래그 부순돌
(가) 제철소의 선철(銑鐵) 제조과정에서 나오는 고로슬래그를 0 mm ~ 40 mm로 파쇄 가공한 돌
쟈. 천연석
(가) 하천 또는 지표·지중에 분포하는 각이 없는 둥근 돌
챠. 석산돌
(가) 모암을 발파하여 발생한 모가 있는 돌

⑩ 재료의 단위중량은 입경, 습윤도 등에 따라 달라지므로 시험에 의하여 결정해야 하며, 일반적인 단위중량은 표 2.1-3과 같다.

⑪ 호안 및 바닥보호용의 표면에 사용하는 석재 중 예리한 각이 있는 석재는 석산에서 별도 가공하여 반입하여야 한다.

표 2.1-3 재료의 단위중량 및 토질 분류

종별	형상	단위	중량	비고
암석	화강암	m^3	2,600 ~ 2,700 kg	자연상태
	안산암	m^3	2,300 ~ 2,710 kg	〃
	사암	m^3	2,400 ~ 2,790 kg	〃
	현무암	m^3	2,700 ~ 3,200 kg	〃
호박돌		m^3	1,800 ~ 2,000 kg	〃
자갈	건조	m^3	1,600 ~ 1,800 kg	〃
	습기	m^3	1,700 ~ 1,800 kg	〃
	포화	m^3	1,800 ~ 1,900 kg	〃
모래	건조	m^3	1,500 ~ 1,700 kg	〃
	습기	m^3	1,700 ~ 1,800 kg	〃
	포화	m^3	1,800 ~ 2,000 kg	〃
모래질흙		m^3	1,700 ~ 1,900 kg	자연상태
점질토(粘質土)	보통의 것	m^3	1,500 ~ 1,700 kg	〃
	역이섞인 것	m^3	1,600 ~ 1,800 kg	〃
	역이섞이고 습한 것	m^3	1,900 ~ 2,100 kg	〃
점토	건조	m^3	1,200 ~ 1,700 kg	〃
	습기	m^3	1,700 ~ 1,800 kg	〃
	포화	m^3	1,800 ~ 1,900 kg	〃
자갈섞인토사		m^3	1,700 ~ 2,000 kg	〃
자갈섞인모래		m^3	1,900 ~ 2,100 kg	〃
사석		m^3	2,000 kg	〃
조약돌		m^3	1,700 kg	〃
주철		m^3	7,250 kg	
스테인리스	STS304	m^3	7,930 kg	KS D 3695
	STS430	m^3	7,700 kg	KS D 3695

표 2.1-3 재료의 단위중량 및 토질 분류(계속)

종별	형상	단위	중량	비고
강・주강・단철		m^3	7,850 kg	
연철		m^3	7,800 kg	
놋쇠		m^3	8,400 kg	
구리		m^3	8,900 kg	
납(鉛)		m^3	11,400 kg	
목	생송재(生松材)	m^3	800 kg	자연상태
소나무	건재(乾材)	m^3	580 kg	
소나무(적송)	건재(乾材)	m^3	590 kg	
미송	건재(乾材)	m^3	420 ~ 700 kg	
시멘트		m^3	3,150 kg	
시멘트		m^3	1,500 kg	자연상태
철근콘크리트		m^3	2,400 kg	
콘크리트		m^3	2,300 kg	
시멘트모르타르		m^3	2,100 kg	
역청포장		m^3	2,350 kg	
역청재(방수용)		m^3	1,100 kg	
물		m^3	1,000 kg	
해수		m^3	1,030 kg	
눈	분말상(紛末狀)	m^3	160 kg	
눈	동결(凍結)	m^3	480 kg	
눈	수분포화(水分飽和)	m^3	800 kg	
고로슬래그 부순돌		m^3	1,650 ~ 1,850 kg	자연상태

주 1) 부순돌 및 조약돌 등은 모암의 암질에 따라 결정하여야 한다.

(4) 사석

① 사석은 상호간의 양호한 결속력을 확보하고 뒷채움재 또는 토사의 유출을 막기 위하여 적정한 입도분포를 가져야 한다. 사석의 평균입경(D50)은 소요중량 이상이고 입도

분포는 0.3D50 ~ 2.0D50범위 내에 있어야 한다. 사석 크기에 따른 입도분포는 표 2.1-4를 참고한다.

표 2.1-4 사석 크기와 적정 입도분포(Richardson 등, 1990)

통과백분율 (%)	입경	D_{50} 크기 (m)						
		0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
100~90	$2.0D_{50}$	0.30	0.40	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
85~70	$1.5D_{50}$	0.225	0.30	0.45	0.68	0.9	1.125	1.35
50~30	$1.0D_{50}$	0.15	0.20	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90
15~5	$0.67D_{50}$	0.10	0.125	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
5~0	$0.33D_{50}$	0.05	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30

② 사석을 부직포 위에 직접 부설할 경우에는 부직포가 찢어지지 않도록 조치하고, 기 설치된 구조물에 손상이 가지 않도록 부설하거나 투하하여야 한다.

(5) 블록

① 블록의 재료는 KCS 51 10 25 (2.1)를 따른다.

(6) 토목섬유매트

① 토목섬유매트는 내부 식성과 내후성이 풍부하고 투수성과 방사성이 양호해야 하며, 재질(섬유 혼용율), 무게(질량), 인장강도(절단강도) 및 신도, 봉합강도, 노후도는 각각의 품질시험 방법인 KS K 0210, KS K 0514, KS K 0520 또는 KS K 0743, KS K 0706에 따라 평가하여야 한다.

② 공장제작에 있어서는 시공에 편리하고 소요의 목적을 최대한으로 달성할 수 있도록 1롤(roll)의 크기를 결정하여야 한다.

③ 재생품은 강도 저하가 심하므로 사용해서는 안 된다.

④ 형상은 여과 성능이 탁월하여 미세립토의 유출을 방지하고 배면의 잔류수를 원활히 배수시킴과 동시에 공사 시 천공 등에 완충기능이 탁월한 제품이어야 한다.

⑤ 필터매트의 투수계수는 배면토의 투수계수를 고려하여 가급적 투수성이 좋은 제품으로 선정하여야 한다.

⑥ 인장강도는 사면의 슬라이딩에 충분히 저항하고 블록거치 시 작용하는 여러가지 힘에 견딜 수 있는 인장강도를 지녀야 한다.

⑦ 인장신도는 사면굴곡에의 적응성, 사면과 필터매트와의 일체성 증진을 위하여 가급적 신도가 큰 제품으로 선정하여야 한다.

⑧ 중량은 물리적 강도 및 적정 두께를 지니는 제품을 선정하여야 한다.

⑨ 수중포설시 즉시 가라앉아야 하고 수중에서 결합구조가 풀어지지 않아야 한다.

⑩ 매트는 직사광선에 노출되지 않도록 하며 필요시 차광막을 설치하여야 한다.

⑪ 사석 포설 전까지는 물흐름 방향으로 최소 20 ㎝ 이상 겹침을 유지토록 하고 사석 포설이후에도 겹침부위가 벌어져 있어서는 안된다.

⑫ 시험 및 검수

가. 시험은 납품한 물품 중 임의의 부분에서 공사감독자가 채취하여 일부는 시험용으로사

용하며 일부는 공사감독자가 보관하며 시험빈도는 20,000 ㎡당 1회씩 실시하여야 한다.

나. 검수는 시험성적서에 부착된 시편과 납품한 물품이 동일품인지 확인하고 성능치 이상인 물품을 반입하여 사용하여야 한다.

다. 시험기관은 국가공인 시험기관에서의 시험을 기준으로 하여야 한다.

⑬ 호안용 매트의 재료 품질기준은 표 2.1-5와 같다.

표 2.1-5 호안용 매트 품질기준

종류	무게(g/m^2)	인장강도		신도 (%)	봉합강도 (N)	투수계수 (cm/s)
		그래브법 (N)	광폭법 (kN/m)			
토목용 부직포	200 이상	250 이상	5 이상	50 이상	250 이상	$\alpha\times10^{-1}$ (α=1.0~9.9)
	300 이상	500 이상	9 이상	50 이상	500 이상	
	400 이상	755 이상	13 이상	50 이상	755 이상	
	500 이상	1,000 이상	17 이상	50 이상	1,000 이상	
	700 이상	1,490 이상	25 이상	50 이상	1,490 이상	
	1,000 이상	2,234 이상	37 이상	50 이상	2,234 이상	

주1) 이 표준 이외의 것은 인수·인도 당사자 사이의 협의에 따른다
주2) 인장 강도와 신도의 경우, 가로방향과 세로방향 모두 상기 성능 값을 만족하여야 한다.

2.1.2 비탈멈춤공사

(1) 목재

① 바자공(**hurdle work**), 받침, 널말뚝에 사용되는 통나무, 판재류, 각재류 등 목재류는 KCS 34 50 15 및 2.1.1 (1)을 따른다.

(2) 호안공 콘크리트

① 콘크리트 기초 및 널말뚝공에 사용되는 일반 재료규정은 KCS 51 10 20을 따른다.

2.1.3 비탈덮기공사

(1) 떼붙임

① 평떼는 재배한 잔디를 가로 30 cm×세로 30 cm 규격으로 뿌리 흙을 3 cm 이상 붙인 것을 사용하며, 줄떼는 평떼를 1/2 혹은 1/3 로 절단하여 사용하여야 한다.

② 잔디는 재배잔디를 사용하여야 하며 야생잔디의 경우는 재배잔디와 동등이상의 품질이어야 한다.

③ 잔디가 국외에서 반입되어질 경우에 국내의 기후 및 토질과 유사한 조건에서 재배된 것으로 국내 재배잔디 이상의 품질을 갖추어야 한다.

④ 잔디는 병충해가 없으며 타품종 및 잡초의 혼입이 없어야 한다.

⑤ 잔디는 지하경이 치밀하게 발달되어 서로 얽혀 있으며 잔디에 부착된 흙두께는 균일해야 하며 최소 3 cm 이상이어야 한다.
⑥ 품종은 들잔디(zoysia japonica)를 사용해야 하며 타품종을 사용할 경우에는 들잔디 이상의 품질을 갖추어야 한다.
⑦ 잔디는 운반 및 반입과정에서 건조 또는 부패하거나 하부흙이 털려진 것은 사용할 수 없다.
⑧ 잔디에 사용하는 비료는 비료공정규격 기준에 부합되는 제품이어야 한다.
⑨ 파종용 잔디는 2.1.3 (6)을 따른다
(2) 돌망태(타원형, 이불형, 매트리스형, 게비온 옹벽)
① 돌망태의 재료규정은 2.1.1 (2)를 따른다.
(3) 석재
① 돌쌓기공, 돌붙임공에 사용되는 석재의 재료규정은 2.1.1 (3)을 따른다.
(4) 호안공 콘크리트 구조물
① 호안공의 콘크리트 구조물은 비탈머리 보호공, 마감공을 포함한다.
② 콘크리트 구조물의 일반 재료규정은 KCS 51 10 20을 따른다.
(5) 호안배면용 필터매트
① 호안배면용 필터매트는 2.1.1 (6)을 따른다.
(6) 종자분사파종(seed spray)
① 잔디 종자의 품질은 대부분 수입에 의하므로 수출업자 및 수입업자가 분석한 품질보증서가 있어야 하며, 공인기관에 의뢰하여 검사를 받아야 한다.
② 잔디종자의 내용년수는 최소 2년 이내에 채취된 것으로 전년도 채취 종자를 원칙으로 한다.
③ 발아율은 65 % 이상 순량율은 95 % 이상이어야 한다.
④ 종자는 고유의 색깔 및 광택을 지녀야 한다.
⑤ 종자검사는 종자를 검사원이 무작위로 추출하여 공인 연구기관(임업 시험장 등)에 종자감정(발아 시험 등)을 의뢰하여 검사요구 기준에 합격한 종자를 사용한다. 시료를 채취한 종자에 대해서는 검사가 끝날 때까지 봉인하여야 한다.
⑥ 잔디 종자와 초화류 및 초본류 등을 혼합 배합할 수 있으며, 건강한 하천환경 유지를 위해 외래종자의 사용은 최소화해야 하고, 종자는 시공지역의 자연환경 및 수생태계 특성을 고려하여 선정하고 종자배합의 적정성 유무를 검토하여 발주기관과 협의하여 결정하여야 한다.
⑦ 종자배합설계 시 양잔디와 초화류 등의 자생력(번식력, 자생능력 등)을 감안하여 배합비율을 결정하여야 한다.
⑧ 녹화 공법의 시방은 비탈면 녹화설계 및 시공지침을 따른다.

2.2. 자재품질관리

(1) 시멘트, 목재 등과 같이 비, 바람에 의해 품질이 저하될 우려가 있는 호안용 재료는 재료보관 장소에 세심한 배려가 필요하고 골재, 석재 등과 같이 야적 상태에서 보관되는 재료는 함수량, 이물질 혼합 등을 우려하여 덮개를 하여 관리하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 밑다짐공사

(1) 시공일반

① 밑다짐은 전면 세굴 시 순차적으로 수직 아래로 처지는 굴요성이 유지될 수 있어야 한다.

② 최대유속 시에 상류로부터 굴러 내려오는 돌에 저항할 수 있는 자중을 지녀야 하며 상호 연결체로서 강하게 유지하여야 한다.

③ 연속된 호안의 중간에서 부득이 도중에 구조를 변화시킬 때에는 급격한 변화를 피해 완만하게 변화시켜야 한다.

④ 밑다짐 하부의 토사유출을 방지할 수 있는 조치를 하여야 한다.

⑤ 유세에 대항하여 내구성이 커야 한다.

⑥ 호안 부근의 유속을 억제시킬 수 있는 적당한 조도를 가져야 한다.

⑦ 밑다짐과 비탈멈춤 사이에는 조약돌로 채워서 흐름을 미리 차단하여야 한다.

⑧ 밑다짐은 제방 및 비탈덮기의 안정에 중요한 역할을 하므로 전 구간에 원칙적으로 설치하며 다음 조건을 만족하여야 한다. 단, 하상변동조사, 현지조사, 주민탐문 등을 통하여 확인된 하천 합류부, 하폭의 급확대구간, 비수충구간 등의 지속적인 퇴적구간에는 설치하지 않을 수도 있다.

가. 소류력 및 유속에 견딜 것

나. 하상변동에 대해 순응성(굴요성)을 가질 것

다. 하천의 수리적 특성과 수생태 환경에 적합성을 가질 것

라. 시공이 용이할 것

마. 내구성이 좋을 것

⑨ 돌망태, 블록 등에 의한 밑다짐의 상단높이는 계획하상고 이하로 하고, 현하상고가 계획하상고 보다 낮을 경우에는 현하상고를 적용하여야 한다. 단, 저수로 폭이 좁은 하천에서는 예외로 할 수 있다.

⑩ 밑다짐폭은 표 3.1-1과 같으며, 밑다짐의 상단높이는 계획하상고 이하로 하여 하상에 돌출되지 않도록 하여야 한다.

표 3.1-1 밑다짐 폭

구분	계획홍수량에 대한 단면평균유속에 따른 밑다짐폭		
	2 m/s 미만	2 ~ 4 m/s	4 m/s 이상
밑다짐의 폭	2 ~ 10 m	4 ~12 m	6 m 이상

(2) 방틀공사

① 섶방틀공의 방틀로 사용되는 섶은 반드시 잎이 붙어 있지 않은 생생한 잡목이어야 한다.

② 방틀공은 급류부에서는 유실되기 쉬우며 준완류부에서도 병렬말뚝, 돌망태, 콘크리트 블록 등으로 보강하여야 한다.

③ 목공방틀은 부패하거나 노후화하지 않도록 저수면 이하에 시공하여야 한다.
④ 목공방틀은 수중작업이 곤란하므로 배수로 또는 펌프로 배수하면서 정수 중에서 작업을 하여야 한다. 또한 깔린 큰 나무는 유향과 일치하여야 한다.
⑤ 섶방틀, 목공방틀, 개량방틀, 콘크리트(또는 철재, 기타) 방틀공 등을 밑다짐으로 적용할 시는 해당구간에 대하여 수리특성과 세굴에 대한 안정성을 충분히 검토하여 적용하여야 한다.
⑥ 방틀공은 하상변동이 심한 육상 및 수중에 설치하는 것을 원칙으로 하며, 경관 및 환경을 고려하여 가급적 매몰부 및 수중에 설치하여야 한다.
⑦ 방틀공은 철근콘크리트 혹은 목재 등으로 짜여진 방틀 안에 채움재로 발파석 등을 이용하고, 방틀은 서로 결속하는 것을 원칙으로 하며, 시공 시 미관을 고려하여 배치에 유의하여 밀착시공을 해야 하며 곡선부 및 이음부 등 밀착이 어려운 곳에는 모르타르 또는 돌쌓기 틈메우기를 하고 수충부 등에서는 찰쌓기로 할 수 있다.

(3) 돌망태(타원형, 이불형, 매트리스형, 게비온 옹벽) 설치공사

① 철선돌망태는 급류하천 상류에서 전석 등의 돌이 굴러 내려올 가능성이 있는 지점에서는 철선이 절단될 우려가 있으므로 사용여부에 신중을 기하여야 한다.
② 철선돌망태는 유해물이 함유되지 않는 경우에는 10년 정도 이상의 내구력을 지녀야 한다.
③ 철선돌망태는 수심, 유속, 소류력을 고려해서 비탈멈춤 끝보다 근입시켜 비탈멈춤, 밑다짐의 역할을 겸하여야 한다.
④ 돌망태는 시공 후, 표면 철망이 뜨지 않을 정도로 채워야 한다.
⑤ 채움돌은 돌망태의 단면이 일정하도록 크고 작은 돌로 적당히 분포시켜 공극을 최소로 줄여 시공하여야 한다.
⑥ 시점부는 홍수에 훼손되지 않도록 최소깊이 이상으로 근입하여 시공하여야 한다
⑦ 곡선부 시공으로 부득이 간격이 발생될 경우 돌망태 간격이 최소가 되도록 길이가 작은 것으로 상·하 간의 곡선길이 차이만큼 추가 시공하도록 하고 틈이 5 cm 이상 되는 구간은 돌망태용 채움돌로 채워야 한다.
⑧ 돌망태의 채움량은 망태가 기형적으로 뒤틀리거나 볼록하게 되지 않도록 하여야 한다.
⑨ 제방 및 비탈덮기의 밑다짐 설치방향은 유수의 직각방향으로 설치하고, 배수구조물의 유입, 출구, 보, 낙차시설 등의 하천구조물에서는 유수 방향으로 하여야 한다.
⑩ 포락현상으로 인한 채움돌의 이탈 및 망태의 좌굴이 최소화 되도록 하여야 한다.
⑪ 뚜껑덮기 및 이음작업 시에는 견고한 매듭으로 하여 돌망태전체의 안정을 유지할 수 있도록 하여야 한다.
⑫ 망태는 도금이 훼손되지 않도록 강한 충격을 주지 않아야 한다.
⑬ 돌망태 및 매트리스의 설치 지면은 다짐 및 정리를 하여 요철을 최소화한 후 설치하여야 한다.
⑭ 수충부, 물에 접하는 부문, 양서류 및 파충류가 이동하는 곳은 예리한 석재의 사용을 금하거나 피복토를 부설하여 띠, 물억새 등 벼과 식물의 발아를 유도하여야 한다.
⑮ 돌망태 채움재는 철망을 빠져나가지 않도록 지름이 망눈의 최대치수보다 큰 것을 사

용하되 0.25mm 보다 작은 돌로서, 입도가 양호하고 경고하며 내구성이 좋아야 한다.

⑯ 돌망태 채움재는 풍화에 약한 사암, 세일, 석회암과 같은 퇴적암 계열의 암석은 사용하지 않는다.

(4) 사석공사

① 사석의 운반 및 투하시기와 투하방법에 대하여는 사전에 공사감독자의 승인을 얻어 시행하여야 한다.

② 공사 착수 전에 선정시험을 실시하여 산지를 명시한 서류를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

③ 사석은 부근 하상의 구성 재료보다 크고, 무거운 것을 적절히 사용하여야 한다.

④ 사석은 사석 자체의 한계 소류력이 유수의 소류력에 충분히 견뎌야 하는 중량(또는 크기)이어야 한다.

⑤ 사석의 인위적인 훼손방지와 원활한 유지관리를 위하여 계산된 사석의 최소안정중량이 30 kg 미만일 경우는 최소 안정중량을 30 kg으로 한다.

⑥ 사석시공은 특히 감조하천 구간에서는 하상변화가 심하므로 시공 전 반드시 시공측량을 실시하여 그 결과를 토대로 시공하여야 한다.

⑦ 자갈보호층의 두께는 150 mm 이상으로 한다.

⑧ 투하 사석은 계획 비탈선 내에 정확히 투하하여야 한다.

⑨ 사석 투하는 수중작업 시 잠수부 또는 측심기구로 투하상황을 조사하면서 시공하고, 심한 요철이 없도록 주의하여야 한다.

⑩ 사석투하 시 기 설치된 구조물에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.

⑪ 표면에 노출되는 사석은 규정된 중량 이상의 것을 사용하여 홍수 시 큰 유속이나 와류에 견디도록 가능한 안정하게 부설하여야 한다.

⑫ 사석의 고르기는 마감면의 돌이 흔들리지 않도록 규정된 사석사이에 적합한 크기의 돌을 맞추어 튼튼하게 하여야 한다.

⑬ 사석은 서로 간 맞물림을 철저히 하고 표면은 잠수부를 동원하여 마무리작업을 하여야 한다.

(5) 블록공사

① 이 기준은 KCS 51 10 25을 따른다.

(6) 토목섬유매트 설치공사

① 수급인은 매트시공에 앞서 현장투입장비의 적합성, 노무자의 숙달정도 및 시공 시 사석 혹은 돌망태 투하에 따른 매트리스의 안정성을 검토하기 위해 시험포설을 실시하여야 한다.

② 수급인은 매트 시공의 접합방법, 포설방법, 시공장비, 계획공정 및 품질관리에 관한 사항을 명시한 시공계획서를 작성하여 승인을 받아야 한다.

③ 매트리스의 포설지반은 각종 장애물과 유기불순물을 제거하고 그 표면을 고른 후 매트리스를 포설하여야 한다.

④ 필터매트의 현장봉합은 최소 20 cm 이상을 물의 흐름 방향으로 겹침하고, 상류측이

위로 가도록 하여야 한다.

⑤ 필터매트를 취급 할 때는 갈고리 등 매트에 유해한 흠이 가는 도구를 사용해서는 안되며, 필터매트를 가능한 직사광선에 노출시키지 않도록 하여야 한다.

⑥ 현장 부설

가. 매트가 수중의 제 위치에 침하 포설된 후에도 파도나 파랑에 의한 흔들림을 방지하기 위하여 포설된 매트를 따라가며 매트 위에 사석을 군데군데 떨어뜨린다.

나. 현장 시공여건에 따라 시공에 편리하고 소요의 목적을 달성할 수 있는 사항은 그 계획 및 대책을 수립하여 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

⑦ 토목섬유포설시 하천의 오염으로 화학성분 등이 섬유를 손상시킬 수가 있으므로 시공중 하천오염에 대한 감시를 하여야 한다.

3.1.2 비탈멈춤공사

(1) 시공일반

① 비탈멈춤과 밑다짐이 연결되어 있으면 밑다짐이 이동함에 따라 기초가 파괴될 우려가 있으므로 완전히 분리해서 설치하여야 한다.

② 수심이 깊은 곳과 유속이 빠른 곳을 제외하고 밑다짐과 함께 시공하여야 한다.

③ 통나무를 사용할 경우는 통나무 상단의 높이를 평균저수위 이하로 시공하여야 한다.

④ 비탈멈춤은 비탈덮기의 종류, 하천의 경사, 수충 및 하상세굴 등을 고려하여 비탈덮기를 지지하는 구조이어야 하며, 시공직후 및 장기적인 제체 침하 시 비탈덮기의 변형을 막기 위하여 반드시 설치하는 것을 원칙으로 한다.

⑤ 일반적으로 지반이 양호한 경우에는 직접기초로 하고, 연약지반에는 말뚝기초나 강널말뚝 등을 적용한다.

⑥ 기초의 바닥깊이는 중소하천의 경우 계획하상에서(현하상이 계획하상보다 깊은 경우에는 현하상에서) 0.5 m 이상, 대하천인 경우에는 1.0 m 이상을 유지되도록 하며, 다음과 같은 곳에서는 더 깊게 하여야 한다. 단, 비탈멈춤공(기초)과 밑다짐공(돌망태 등)의 병행설치 시는 근입깊이를 최소화 할 수 있다.

가. 수충부로서 깊은 세굴이 예상되는 곳

나. 보 및 낙차공, 교량 등의 상・하류

다. 첩수로, 방수로 등 하상저하가 예상되는 곳

라. 홍수 시 일시적인 세굴깊이가 1.0 m 이상인 곳

⑦ 기초깊이의 결정방법은 하도계획에 의해 미리 정해진 계획하상에 홍수 시 일시적 세굴깊이를 고려하여 결정하나 계획하상이 정해져 있지 않을 때나 이미 계획하상보다 현재의 하상이 낮을 때에는 현재의 하상에 일시적 세굴을 고려하여 결정할 수 있다. 이 경우 하상 재료와 유속에 따른 홍수 시 일시적 세굴깊이는 표 3.1-2를 참고하며, 소류력 검토결과와 병행하여 판단하여야 한다.

표 3.1-2 홍수 시 일시적 세굴깊이

(단위 : m)

하상 재료	홍수 시 제외지 비탈면의 유속(m/s)		
	3 이상	2 ~ 3	2 미만
조약돌 이상의 입경	1.0	0.5	-
자갈 정도의 입경	1.5	1.0	0.5
잔 자갈 정도의 입경	-	1.5	1.0

주 1) 조약돌: 10 cm < d < 15 cm, 자갈: 20 mm < d < 75 mm, 잔자갈: 2 mm < d < 15 mm

⑧ 기초의 형상은 비탈덮기의 하중을 충분히 지지할 수 있도록 장방형단면의 설치를 원칙으로 하고, 밑다짐이 설치되어 있다하여도 세굴에 의한 파괴가 예상되는 곳은 장방향의 직사각형 구조로도 할 수 있다.

⑨ 기초의 폭 및 두께는 비탈덮기의 종류, 경사, 하상특성에 따라 결정하되 최소 50 cm 이상으로 한다.

⑩ 직접기초는 무근구조를 원칙으로 하고, 연약지반에 직접기초와 강널말뚝을 병행할때에는 주 철근을 D16, 배력근을 D13으로 하여 철근의 중심거리를 20 cm 간격으로 배근하여야 한다.

⑪ 현장타설이 곤란할 경우에는 외부에서 제작하여 설치하되 설치후의 침하 등을 고려하여 기초지면에 잡석 등을 부설하고 설치한다.

(2) 비탈멈춤 기초 터파기

① 터파기 작업에서 발생되는 토량은 공사감독자의 지시에 따라 전량 제방축조 및 고수부지 조성에 유용되거나 공사감독자가 지정하는 장소에 사토시켜야 한다.

② 수급인은 터파기 작업 전에 지하매설물, 지장물 등의 조사를 실시하여 이설 및 기타계획에 대하여 공사감독자와 협의하고 터파기 공사에 지장이 없도록 모든 조치를 취하여야 한다.

③ 터파기 공정 중 기 시설물 또는 시공된 사면의 파괴 또는 붕괴현상이 발생하지 않도록 사전조사를 실시하고, 만약 그러한 현상이 발생될 우려가 있는 곳은 터파기 시공전 혹은 시공 중에 처리해야 하며 그 결과를 공사감독자에게 통보하여야 한다.

④ 수급인은 터파기 작업이 완료된 구간에 대하여는 시공면을 측량하여 손상이 생기기 전에 후속공사를 시행하도록 사전준비를 하고 시공하여야 한다.

⑤ 터파기 작업이 완료된 후 후속공사의 지연으로 터파기 시공면이 붕괴되지 않도록 하여야 한다.

(3) 바자공(hurdle work) 설치공사

① 강도가 크지 않으므로 중·소 완류하천에 적용해야 하며, 바자공의 종류는 대나무바자, 섶바자, 섶다발바자, 판바자, 통나무바자, 말뚝바자, 철근콘크리트판(슬래브)바자가 있다.

② 비탈멈춤과 비탈덮기 사이에는 폭 0.6 m ~ 1.0 m 정도의 간격으로 바자를 설치하고 그 사이에 토사나 속채움돌을 채운다.

③ 대나무바자는 말구 7 cm ~ 9 cm의 말뚝을 약 60 cm 간격으로 박고 직경 6 cm ~ 9 cm 대나무를 사용하여 바자를 만든 것으로 그 뒤에는 버드나무를 섞은 섶을 세워서 폭

60 cm ~ 100 cm 조약돌, 자갈 등을 채우고 토사가 누출되는 것을 방지한다.

④ 섶다발 바자는 약간 유속이 강한 곳에 시공되며 섶다발은 잎을 떼어낸 생나무가지를 사용해야 하며 내구성이 있는 연속재를 사용하여야 한다.

(4) 기초공사

① 별도로 비탈 멈춤을 하지 않고 돌 붙임을 하상 아래 1 m ~ 1.5 m의 깊이에 도달시키는 경우의 기초는 받침을 사용하며 받침의 종류는 한줄받침, 멈춤말뚝받침, 외사다리받침, 멈춤말뚝사다리받침, 콘크리트받침, 사석받침, 틀 받침이 있다.

② 비탈 멈춤의 받침은 비탈 덮기의 종류, 높이, 하상의 지질 및 비탈경사 등을 고려하여 적절한 것을 선정하여야 한다.

③ 한줄받침은 굴러 내리기 쉬우므로 시공에 주의하여야 한다.

④ 멈춤말뚝받침에서 말뚝의 길이 및 간격은 하상 지질 및 비탈 덮기의 높이 비탈경사 등에 의해 결정하여야 한다.

⑤ 외사다리 받침으로 할 때는 받침목의 이음은 필히 연결목 위에 오게 하여야 한다.

⑥ 사다리받침의 경우 받침목의 이음은 연결목 위에 오도록 하고 전후 받침목의 이음과 같은 장소에 오지 않도록 하여 이음의 약점을 없애도록 하여야 한다.

⑦ 콘크리트로 하는 받침의 기초지반은 호박돌을 넣어 깔고 충분히 다져서 균일한 지지력을 갖게 한 후 시공하여야 한다.

⑧ 사석받침으로 할 때는 사석을 수류에 밀리지 않는 크기로 하고 사석의 선단은 가급적 큰돌로 눌러 두어야 한다. 부근의 하상 구성 재료 중에서 크고 무거운 것을 사용하면 내구성 및 굴요성면에서도 좋다.

⑨ 틀 받침은 상기 열거한 받침이 부적당하거나 말뚝박기 어려운 곳에 이용되며 침하 및 이동이 없도록 유의하여야 한다.

(5) 콘크리트 기초공사

① 무근 콘크리트 기초로서 현장타설 시공과 제품 시공 중 현장의 시공 여건에 맞는 것으로 하되 지반이 약한 곳은 원활한 시공을 위해 기초 잡석을 포설하여야 한다.

② 호안 설계에 의해 결정된 콘크리트기초는 기초지반 상태에 따라 호안을 완전히 지지할 수 있는 시공이 되어야 하는데 기초가 프리캐스트 콘크리트일 때는 종방향 이음부가 상호 맞물리도록 하고 현지 타설일 경우는 호안 접합부위가 균일한 면을 가지도록 주의를 기울여야 한다.

③ 지반이 시공 완료 후에도 잔여침하가 예상되므로 다짐에 최선을 다하고 기초가 프리캐스트 콘크리트일 경우는 종방향 이음부가 상호 맞물리도록 하여야 한다.

④ 기초 콘크리트의 압축강도는 KS F 2405의 시험방법에 의하여 18 MPa 이상으로 해야 하며 연약지반에서는 가급적 기초에 말뚝을 지지하여 시공한다.

⑤ 콘크리트 기초공법은 수중과 육상시공의 경우에 따라 기성제품 시공 및 현장타설을 결정해야 하며, 이에 따른 기초부의 잡석 또는 말뚝의 필요 여부를 결정하여야 한다. 또한 멈춤 상단의 하상에는 현장 유황을 고려한 적절한 밑다짐이 병행되어야 한다.

(6) 널말뚝공사

① 비탈멈춤 역할의 널말뚝은 강재널말뚝, 판재널말뚝, 콘크리트널말뚝 등을 사용한다.

② 강재널말뚝이 구조상 불안정한 경우는 강관널말뚝을 사용할 수 있다. 강널말뚝은 특히 토질관련 제반 계수가 구조에 큰 영향을 미치므로 정밀한 토질분석을 하여야 한다.

③ 강널판을 박을 때 연결 단부의 신축으로 경사가 발생하지 않도록 하며, 연약지반에서는 인접 널말뚝에 영향을 주지 않도록 주의하여야 한다.

④ 판재널말뚝공은 편리성은 있으나 재료가 쉽게 썩는 취약성이 있으므로 가설호안 또는 일시 호안용으로 사용하여야 한다.

⑤ 직립 콘크리트 벽체를 구축하기 위한 벽체널말뚝은 다음과 같이 시공한다.

가. 시험 및 검사, 검수

(가) 사용되는 콘크리트 널말뚝 제품은 KS F 4208을 만족하여야 한다.

(나) 제품의 외관 및 치수는 전 수량을 검사하여야 한다.

나. 벽체널말뚝의 시공

(가) 도항(H-Beam)과 도항 사이의 위치를 정확히 측정한다.

(나) 규준틀은 H-Beam으로 튼튼히 제작하여 널말뚝의 관입 도중 휘거나 밀리는 일이 없어야 한다.

(다) 관입장소 조정 시 기 관입된 널말뚝과 사이가 벌어지는 현상을 막아야 한다.

(라) 연속적인 진동 및 물분사로 말뚝끝이 소정의 위치에 정확히 도달되도록 한다.

(마) 두부 정리가 완료된 부분은 균열 부분이나 잔 부스러기를 제거하고 물로 청소한 후 cap 콘크리트를 친다.

(바) T형 널말뚝의 중심이 기울어져 있을 경우 이를 보정하여야 한다.

(사) 물림쇠는 평탄하고 균일하게 작동시켜야 한다.

(아) 수조통에 깨끗한 물을 공급하기 위하여 파이프 또는 호스 끝에 스크린을 설치하여야 한다.

(자) 지반 도달 여부는 원칙적으로 보링 등으로 측정된 지질주상도에 의하되 현 지반 여건을 고려하여야 한다.

3.1.3 비탈덮기공사

(1) 시공일반

① 비탈덮기의 표면은 수류의 저항을 크게 하고 호안 각부의 세굴을 줄이기 위하여 거칠게 하되 상시수위 이하는 조도계수가 작은 블록을 사용하여야 한다.

② 호안의 재료 선택은 소류력, 내구성, 미관, 하천환경 및 유지관리 등이 고려되어야 한다.

③ 호안은 배면(제방비탈면)의 완전한 다짐이 완료된 상태에서 시공하여야 한다.

④ 뒷채움 재료는 여러 크기의 입자를 고루 분포시켜 적절한 입도를 유지할 수 있도록 하여야 한다.

⑤ 배후의 토압이나 수압에 의한 붕괴의 위험이 충분히 고려되었는가 검토하여야 한다.

⑥ 호안머리보호공은 그 상부에 비탈면이 있을 경우와 없을 경우 또는 턱 역할을 겸할 경우 등에 따라 호안을 효과적으로 보호할 수 있는 시설이 되도록 시공하여야 한다.

⑦ 저수호안의 법선이 심하게 만곡되어 있는 부분에서는 호안 비탈머리부분이 세굴되는 경우가 많으므로 호안머리 보호공을 설치하여야 한다.
⑧ 자연현상에 의해 품질이 변할 우려가 있는 호안용 재료의 저장은 충분한 주의를 요한다.
⑨ 상하류 마감부에 대한 안전
가. 호안 양단부에서는 세굴이 발생하는 경우가 많으므로 신설한 호안과 종래의 호안 사이에 완화구간을 두어야 하여, 이때에는 가능한 한 조도를 크게 하여야 한다.
나. 필요 시 마감공을 설치하여야 한다.
(2) 떼붙임 공사
① 떼붙임은 흙쌓기면에는 줄떼붙임, 절토면에는 평떼붙임으로 하고 떼의 구입이 어렵거나 불가능할 경우는 종자파종의 방법으로 한다.
② 시공은 가로 일렬로 늘여 붙어야 하며 평탄지에서는 보통 뗏장 사이를 3 cm ~ 5 cm 띄어 붙이고 비탈면에서는 세굴 방지를 위하여 완전히 밀착하여 붙여야 한다. 다음 2열은 보통 뗏장 폭(10 cm ~ 15 cm)의 2배 띄우고 붙여야 하는데 때에 따라서는 떼장 폭만큼 붙일 수도 있다. 단, 잔디량은 붙임 전면적의 1/2 ~ 1/3 정도여야 한다.
③ 떼의 생존에 맞는 토양 및 토질을 얻기 위하여 필요한 경우 배면토사의 치환도 고려해야 하며 사면에 시공되는 점을 고려하여 양호한 떼를 선정하고 적절한 근입과 다짐 및 확실한 고정이 필요하다.
④ 평떼는 비탈면을 다진 뒤에 떼판을 이어 붙이고 다짐판이나 다짐봉으로 두드려서 비탈면과 밀착시켜야 한다.
⑤ 줄떼는 길이 30 cm, 폭 10 cm ~ 15 cm 정도의 떼를 20 cm ~ 30 cm 간격으로 떼붙임 한다.
⑥ 피토공을 하지 않을 경우 떼붙임은 비료를 주어 떼의 생육을 도와야 하며, 또한 건조기에는 물뿌리기를하여 고사(枯死)를 막고 착근(着根)이 잘 되도록 양생에 주의하여야 한다.
⑦ 붙인 떼장 사이를 비료 및 계분 등을 섞은 사질양토로 흙채움을 하고 널판지로 두둘기거나 또는 롤러(100 kg/m^2 ~ 150 kg/m^2)로 다지기를 철저히 하여야 한다.
⑧ 평탄지에서는 관계없으나, 비탈면에서 평떼시공을 할 때 떼장의 고정을 위해 대나무, 철선, 나무가지 등으로 떼꼬지(1 cm 내외 × 20 cm ~ 25 cm)를 만들어 떼장마다 박아야 한다.
⑨ 잔디 붙이기를 완료한 후 뒷정리를 하고 관수를 충분히 해야 하며 잔디 붙임 후 1주일간은 매일 관수하여야 한다.
(3) 떼관리
① 시공 직후 띠, 물억새 등과 같은 뿌리 근착이 깊고 견고하며 홍수에 유연한 다년생 식물이 군락으로 자생할 경우에는 이를 보전한다.
(4) 돌망태공(타원형, 이불형, 매트리스형, 게비온 옹벽) 설치공사
① 돌망태 설치공사는 3.1.1 (3)을 따른다.
(5) 돌쌓기 공사
① 메쌓기는 접촉면의 마찰을 크게 하여 외력에 충분히 견딜 수 있도록 하고 합단점 뒷고임을 신중히 검토하여 시공하여야 한다.

② 찰쌓기는 뒷채움 콘크리트가 각돌에 충분히 부착하도록 쌓고 접합이 좋도록 충분히 다져야 한다. 또 막대 등으로 줄눈을 다져 채우고 줄눈 부근에 콘크리트가 붙지 않도록 하여야 한다.

③ 배수공은 직경 3 cm ~ 6 cm의 PVC 파이프로서, 2 m^2당 1개소 이상 설치하여야 한다. 물빼기 구멍은 상시 수위보다 높은 위치에 두며, 홍수 시에 토사가 빨려 나가지 않도록 PVC 파이프 주위에 필터재를 설치하여야 한다.

④ 급류하천에서 많이 발생하는 파괴형태로서 찰쌓기에서는 이음눈이 약점이 되기 때문에 채움 콘크리트 및 이음눈 모르타르를 꽉 채워 시공하여야 한다.

⑤ 크고 작은 석재를 어울리게 배석하여 쌓되 전체적으로 하부의 돌을 상부의 돌보다 큰 것을 쓰며 석재의 노출면은 자연 상태의 면이 보이게 하고 서로 맞닿는 면은 잘 물려지는 돌을 골라서 쓴다.

⑥ 석축 상단 머리콘크리트(또는 상단콘크리트)는 수평으로 면을 고르게 시공하여야 한다.

⑦ 석축기초

가. 석축기초는 콘크리트를 사용하며 특수지반의 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 기초를 변경시켜서 시공할 수 있다.

나. 비탈멈춤과 기초에는 규모가 큰 석재를 사용하여 안정성 있게 시공하여야 한다.

다. 밑돌은 특히 충분한 안전성을 갖는 것이어야 한다. 높은 돌쌓기에 있어서는 하부로 갈수록 돌의 뒷길이를 길게 한다.

라. 기초의 밑받침 돌은 금이 간 것(망치로 때린 것도 마찬가지)은 절대로 피하여야 한다.

마. 기초는 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 시공한다.

바. 하상의 세굴을 방지하기 위하여 근입을 충분히 하고 시공면을 고르게 한다.

⑧ 채움콘크리트

가. 채움콘크리트는 돌 사이에 충분히 채워지도록 잘 다져야 한다. 이 때 거치한 돌이 움직이지 않도록 주의하여야 한다.

나. 채움콘크리트를 다질 때, 돌의 뒷길이면과 뒤채움 사이에 거푸집을 넣고 작업하는 것은, 소요 콘크리트량을 정확히 채울 수 있는 좋은 방법이나, 거푸집을 그대로 두면 콘크리트와 뒤채움이 접속되지 않고 절연되어 구조상 약점이 되므로 주의하여야 한다.

다. 찰쌓기의 콘크리트 규격은 25-15-80 이상으로 하며, 모르타르는 1 : 3으로 한다. 찰쌓기의 콘크리트 압축강도 시험은 KS F 2405을 따른다.

⑨ 뒷채움

가. 뒷채움 돌은 유수에 의해 사력이 빨려 나가지 않도록 대소의 것이 서로 공극을 메우는 형상과 치수의 것을 선정하도록 하여야 한다.

나. 암반 등을 절취하고 뒤채움을 시공하는 것은 절대로 피하여야 한다.

⑩ 시공상의 주의할 점은 다음과 같다.

가. 돌쌓기 후면에는 충분한 두께의 뒷채움을 한다.

나. 뒷채움 돌의 두께는 하부로 갈수록 크게 한다.

다. 호박돌쌓기는 반드시 골쌓기로 하고 한 개의 돌을 하부골 사이에 누르고 좌우는 서로 밀접하게 하며 상하좌우의 돌이 반육각형이 되게 하여 하중을 안전하게 받도록 하여야 한다.

라. 호안공의 견치돌쌓기에는 일반으로 골쌓기로 하고 합단(合端)부는 충분히 넓게하며 각 변은 모두 밀착되도록 하여야 한다. 또 깬돌쌓기는 견치돌쌓기에 준한다.

마. 간석(間石) 및 깬 돌은 골이 물리도록 쌓아야 하며, 이음부분은 석재길이의 1/10 이상이 맞물리도록 한다.

(6) 돌붙임 공사

① 붙임돌은 반드시 서로가 완전한 접촉을 가지도록 하여야 한다.

② 붙임돌은 반드시 붙임돌의 장축방향이 비탈면에 직각되게 하여야 한다.

③ 돌붙임 비탈면은 시공 후 부등침하가 생기지 않아야 한다.

④ 본체 기초공으로 사석과 콘크리트 면을 고르게 하고, 그 위에 돌붙임을 한다.

⑤ 돌붙임의 기초지반은 유수의 침투에 의해 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 축조하며 깬돌을 붙이기 전에 비탈면은 돌붙임이 좋도록 법면을 골라야 한다.

⑥ 경사도가 완만한 경우에는 깬 율석 및 틈막이 자갈 등을 사용하여 뒷채움하는 메붙임을 시공한다.

⑦ 메붙임은 뒷채움 자갈을 깔고 그 위에 붙임돌을 깐 후 붙임돌 사이에 철봉으로 모래를 채운다.

⑧ 메붙임의 경우 유수에 의해 붙인 돌이나 뒷채움 자갈이 빠져나갈 염려가 있으므로 숙련된 석공으로 하여금 이음부분이 잘 맞물리도록 시공하도록 하여야 한다.

⑨ 하천의 흐름이 빠르거나 하천 경사가 급한 경우에는 콘크리트 모르타르를 써서 뒷채움을 하는 찰붙임을 시공한다.

⑩ 찰붙임에서는 붙임면을 고르게 하기 위해 기초콘크리트 위에 붙임돌을 나란히 놓고 이음부 사이를 모르타르로 채운다.

⑪ 찰붙임은 세립자갈을 세립자갈 콘크리트로 치환하고 모르타르로 눈금을 채운 다음 호박돌의 저면까지 콘크리트로 채우는 공법이며 뒷채움 콘크리트까지 하여야 한다.

⑫ 비탈덮기용 깬돌붙임은 시공부위의 중요도나 현장여건을 고려하여 메붙임 또는 찰붙임으로 한다. 깬돌은 뒷길이가 35 cm 정도이며 그 이음면의 접촉면 폭은 20 cm 정도로 한다.

⑬ 적용장소는 호박돌의 채취가 곤란한 완류부와 준완류부이며 메붙임할 때의 뒷길이는 25 cm ~ 60 cm, 찰붙임 할 때의 뒷길이는 20 cm ~ 40 cm를 표준으로 한다.

⑭ 호박돌붙임은 3개의 호박돌 중심을 이으면 정삼각형이 되므로 1개의 호박돌을 6개로 둘러싸게 하는 것이며 금이간 돌이나 너무 길거나 납작한 돌은 피한다.

⑮ 기타 시공지침은 돌쌓기에 준하고 표면조도를 크게 하기 위해서는 되도록 이음줄눈의 윗바르기를 피한다.

⑯ 시공상의 주의할 점은 다음과 같다.

가. 돌붙임용 돌은 치밀, 견고하고 균열이 없는 것이라야 한다.

나. 상하류단에는 특히 돌길이가 긴 것을 사용한다.
다. 뒷채움돌은 이면에서의 토압에 무관하므로 전면을 동일 두께로 하여야 한다.
라. 유속이 큰 곳의 돌붙임 호안에서는 붙임돌의 뒷길이가 큰 것을 사용토록 하여야 한다.
마. 본체와 일치가 되도록 하기 위하여 돌붙임을 하부의 콘크리트 타설과 병행하는 것이 좋다.
바. 콘크리트와 돌이 충분히 부착되도록 다짐 봉으로 콘크리트를 주의 깊게 다져야 한다.
사. 줄 눈은 돌붙임과 동시에 하며, 될 수 있는 대로 좁게 눌러서 마감한다.
아. 시공 시 뒷채움자갈이 붙임돌 사이에 밀착되기 어려움으로 충분한 주의를 요하며 표면에서 잘 다져야 한다.

(7) 콘크리트 블록붙임 공사
① 이 기준은 KCS 51 10 25를 따른다.

(8) 비탈면 뒷채움 공사
① 잡석 및 하천자갈의 채움재 입경은 150 mm 이내로 입도를 고루 갖추어야 한다
② 잡석 및 자갈의 채움은 설계도에 표시된 두께로 고른 입도를 맞추어 채움을 해야 하며 수시로 공사감독자가 검측을 할 수 있도록 하여야 한다.
③ 채움을 위한 검측은 부설에 소요된 잡석 및 자갈의 체적으로 산정한다.

(9) 호안배면용 필터매트 설치공사
① 호안배면용 필터매트는 2.1.1 (6)을 따른다.

(10) 종자분사파종 공사
① 잔디씨앗을 비료, 양생제, 기타 각종 보조재 등을 물과 섞어서 파종기계를 이용 분사파종(seed spray)으로 시공한다.
② 시공기간은 동절기(12월 ~ 2월)를 제외하고, 연중 시행가능하나 보통 춘계는 3월 ~ 6월, 추계는 8월 ~ 10월에 시행한다.
③ 시공현장의 토양에 대한 토성, pH 혹은 토양미량 요소를 측정하여 토양개량, 시공재료, 비료, 초장선택(2종 이상) 등의 설계사양을 결정한다. 파종지 준비는 잡석을 제외하고 소정의 경사에 따라 가급적 평탄하게 정지한다. 경우에 따라 자연상태로 놓아둠으로서 조건이 유리할 경우에는 그러하지 아니한다. 시공지역의 토질이 불량할 시에는 토양개량제(석회 등) 시여나 객토 등으로 파종지의 조건을 원활하게 하여준다.
④ 비탈면이 건조되어 있는 경우에는 종자의 발아를 촉진하고 분사부착물의 침투를 좋게 하기 위하여 m^2 당 1 ℓ ~ 3 ℓ의 물을 미리 살포하여야 한다.
⑤ 비탈면의 경사가 급하여 분사 부착물이 흘러내리거나 부착력 및 침투력이 불량한 경우는 토목섬유매트 등을 설치하여 안정된 시공을 도모하여야 한다.
⑥ 종자, 식생재료, 전착제 등을 물과 혼합하여 수압에 의하여 시공지역에 골고루 분사 파종한다. 파종 종자선정은 지역여건에 맞는 2종류 이상의 종자를 혼합 파종하여야 한다.
⑦ 덮개(볏짚, 황마, 코아 등)는 짜임새가 튼튼하고 부식 후 유기질비료의 역할을 할 수 있어야 한다.
⑧ 덮개는 파종된 초목류의 뿌리가 활착 시까지 비탈면 세굴방지를 위하여 완전히 밀착시켜야 한다.

⑨ 덮개는 고정핀(L = 20 cm ~ 30 cm) 등을 이용하여 깊숙이 고정시켜 바람 및 강수로 인한 유실을 방지하고, 유실부위는 재설치하여야 한다.
⑩ 파종 후 1개월 이내에 발아가 되지 않거나 전역에 고루 발아되지 않고 일부만 되었을 때는 건설업자 부담으로 재파종하여야 한다.
⑪ 시공 후 1주일동안 수급인은 파종전역을 관수하여야 한다.
⑫ 공사량 측정은 설계도에 따라서 시공되었다고 인정된 잔디파종 중 잔디씨앗이 발아된 수량에 대하여 면적(m^2)으로 측정한다.
⑬ 파종후 공사량 측정은 설계도에 따라서 시공되었다고 인정된 잔디파종 중 파종종자 씨앗이 발아된 수량에 대하여 면적(m^2)으로 측정한다.
⑭ 녹화 공법의 시방은 비탈면 녹화설계 및 시공지침을 따른다.

(11) 거적덮기공사

① 볏짚거적을 비탈면 길이에 맞게 절단한 후 펼쳐서 상·하단부는 10 cm 정도 묻어 고정하고, 좌·우 연결부는 10 cm씩 겹치게 시공하여야 한다.
② 거적 위는 폴리끈을 가로 3 cm 간격으로 띄운 후 4 m마다 1개소(1.5 개/m2)씩 고정핀으로 폴리끈과 거적을 고정시키고, 거적 위에는 m2당 약 2 삽 정도의 흙을 덮는다. 강풍 등이 예상되는 지역에서 거적이 날리지 않도록 더 견고하게 고정하여야 한다.
③ 가뭄으로 인하여 발아율이 저조하면 즉시 관수작업 계획을 세워 조치하고 지속적인 관리를 하여야 한다.

(12) 자연형 호안 설치공사

① 자연형 호안의 설치는 지형 조건 및 다양한 자연형에 적합한 시방이 필요하며 공사감독자는 설계도서의 내용에 부합되는 시방을 KCS 51 70 20의 항목을 검토하여 결정하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
황종훈	동부엔지니어링(주)	이병복	동부엔지니어링(주)
이승희	동부엔지니어링(주)	권용덕	동부엔지니어링(주)

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 10 : 2023

하천 호안

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 51 60 15 : 2023

하천 수제

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

• 이 기준의 주요 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 15 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 15 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 15 : 2023	• 날개형 수제공을 삭제 등 하천설계기준 개정("18.12)사항 반영하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 3
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3

2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.1.1 말뚝 수제공 ····· 4
2.1.2 콘크리트블록 수제공 ····· 5
2.1.3 침상 수제공 ····· 5
2.1.4 뼈대와 틀류 수제공 ····· 5
2.1.5 석재 수제공 ····· 5
2.2 장비 ····· 5
2.3 자재품질관리 ····· 6
2.3.1 뼈대와 틀류 수제공 ····· 6

3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 6
3.3 시공기준 ····· 7
3.3.1 말뚝 수제공사 ····· 7
3.3.2 콘크리트블록 수제공사 ····· 8
3.3.3 침상 수제공사 ····· 9

3.3.4 뼈대와 틀류 수제공사 ····· 10
3.3.5 석제 수제공사 ····· 10
3.4 시공허용오차 ····· 10
3.4.1 말뚝 수제공사 ····· 10
3.4.2 침상 수제공사 ····· 11
3.4.3 뼈대와 틀류 수제공사 ····· 11
3.4.4 석재 수제공사 ····· 11
3.5 현장품질관리 ····· 11
3.6 기타사항 ····· 11
3.6.1 보수 및 재시공 ····· 11
3.6.2 현장 뒷정리 ····· 11

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 말뚝 수제, 콘크리트블록 수제, 침상 수제, 뼈대와 틀류 수제, 석제 수제 등을 포함하는 하천 수제공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 51 50 10 하천호안
- KDS 51 50 15 하천수제
- KCS 51 10 25 하천 블록공
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KS D 3504 철근콘크리트용 봉강
- KS D 3051 열간압연 봉강 및 코일 봉강의 모양 ·치수 및 무게와 그 허용차
- KS F 2201 목재의 시험방법 통칙
- KS F 4301 원심력 철근콘크리트 말뚝
- KS F 4303 프리텐션 방식 원심력 PC 말뚝
- KS F 4306 프리텐션 방식 원심력 고강도 콘크리트 말뚝
- KS F 7001 원심력 철근콘크리트 말뚝의 시공 표준
- SPS D KWNC-004-0702 마름모 돌망태 및 육각매트리스 개비온

1.3 용어의 정의

- 수제(groyne) : 물의 흐름방향과 유속 등을 제어하기 위하여 호안 또는 하안 전면부에 설치하는 구조물
- 말뚝 수제 : 투과수제의 대표적인 공법으로 나무말뚝이나 콘크리트 말뚝 등을 사용하며 완류하천에 많이 설치
- 콘크리트블록 수제 : 콘크리트블록을 사용한 수제로 기어형블록, Y자블록, 십자블록, 테트라포트 등의 불록 형태 사용
- 섶침상(沈床) 수제 : 그림 1.3-1과 같이 저수위 이하의 높이로 섶침상을 쌓아 올린 것. 주로 중류부의 완만한 곳이나 완류하천에서 많이 사용

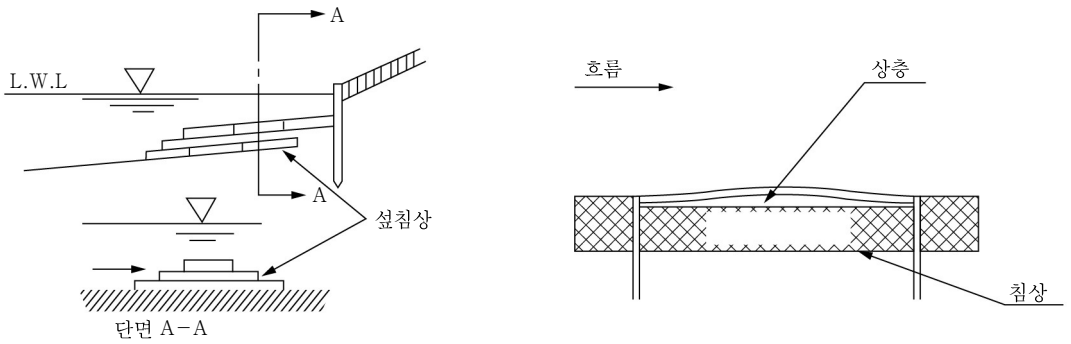


그림 1.3-1 섶침상 수제

• 섶침상 말뚝 수제 : 그림 1.3-2와 같이 섶침상 위에 말뚝을 박고 침상 위에 조약돌을 놓은 공법

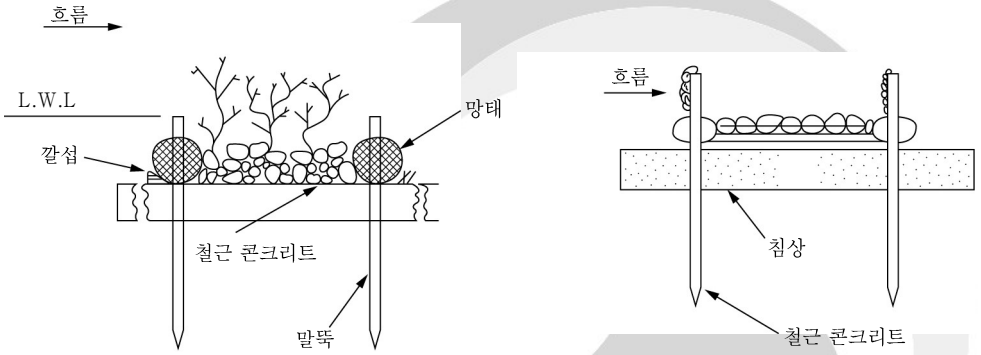


그림 1.3-2 섶침상 말뚝 수제

• 목공침상 수제 : 그림 1.3-3과 같이 가벼운 섶침상이 유실되기 쉬운 급류하천에서 목공침상에 돌을 채우는 공법

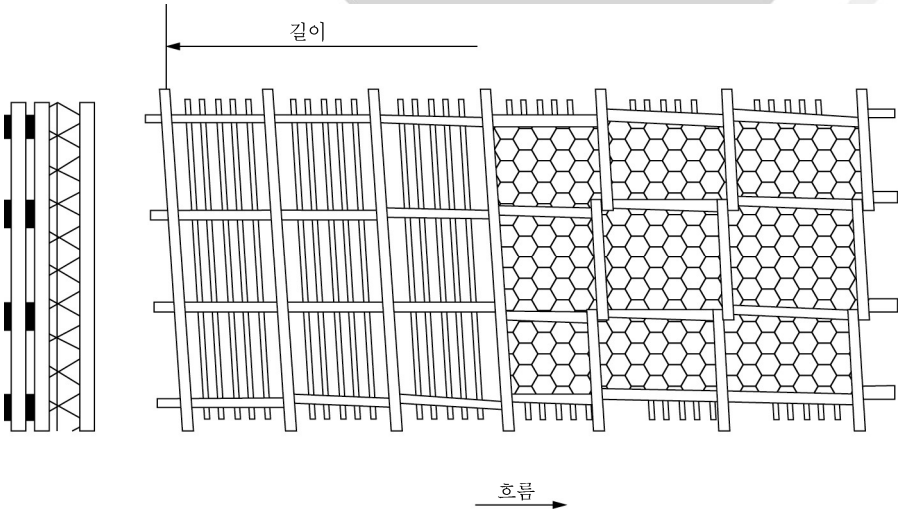


그림 1.3-3 목공침상 수제

- 콘크리트 방틀 수제 : 침상수제의 한 종류로 목공침상에서 그림 1.3-4와 같이 침석(沈石)을 콘크리트블록으로 대체하거나 물 밖으로 노출되는 부분의 방틀재나 전체 방틀재를 철근 콘크리트로 대체한 공법

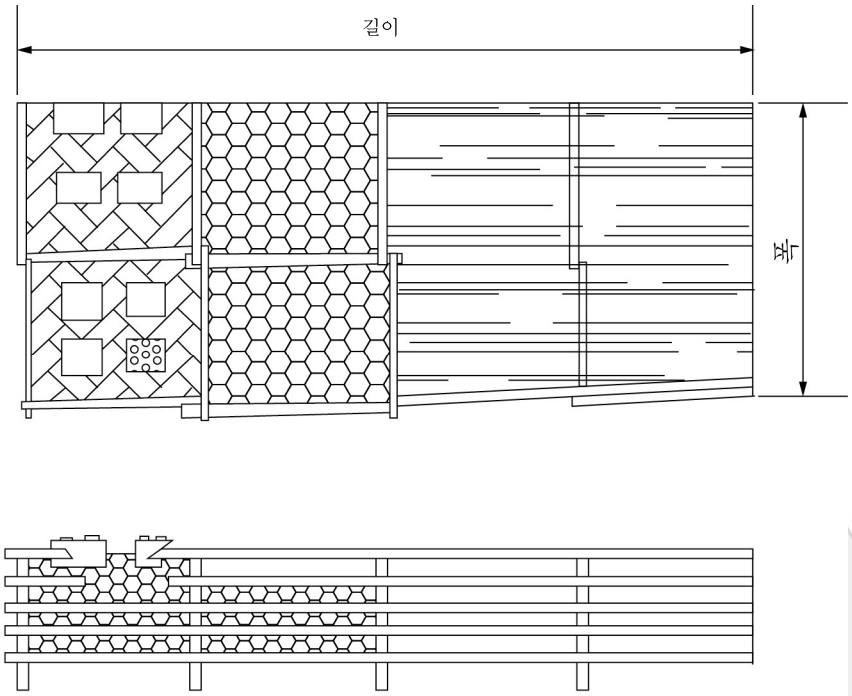


그림 1.3-4 콘크리트 방틀 수제

- 뼈대 수제 : 목재, 철근콘크리트 기둥 및 강재를 이용한 뼈대로 구성되는 수제. 뼈대에 돌망태를 걸쳐서 안전성을 도모하기도 함
- 틀류 수제 : 목재, 철근콘크리트 기둥 및 강재를 이용한 뼈대로 틀을 만들고 내부공간에 돌을 채운 수제
- 석재 수제 : 가장 많이 사용하는 대표적인 수제이며, 유속에 견딜 수 있는 석재를 돌출제방과 같이 설치

1.4 제출물

(1) 콘크리트말뚝 및 나무말뚝의 품질보증서
(2) 말뚝박기 장비 목록
(3) 토목섬유 매트의 제품목록, 견본 및 시험성과표
(4) 장비투입계획, 반입자재의 종류 및 수량 등이 포함된 시공계획서

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 나무 말뚝의 운반, 가공 및 저장 시에는 파손, 흠집, 얼룩 및 부패가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 콘크리트 말뚝은 운반과정에서 단면의 비틀림, 무리한 충격으로 인한 균열이나 말뚝에 손상이 가지 않도록 유의하여야 한다. 지형은 평탄하며 배수가 잘되도록 정지하고 각목을 깔고 그 위에 보관하여야 한다.
(3) 콘크리트 말뚝은 수평으로 달아 올리거나 수평으로 운반할 때 반드시 2점 달기를 하여야 한다.
(4) 공사용 자재는 항상 양호한 상태로써 공사에 공급할 수 있도록 저장하여야 한다. 저장하는 자재는 직접 지상에 적치 할 수 없으며 지형이 평탄하며 배수가 잘되게 정지하고 받침목을 깔아 포개어 쌓아 보관한다. 기상의 영향을 받지 않도록 덮개를 하여야 하며 적치된 자재는 항상 검사를 받을 수 있도록 놓아야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 말뚝 수제공

(1) 목재
① 말뚝의 종류, 재질, 형상 및 치수는 설계도서의 규정하는 바에 따른다. 나무말뚝은 환경에 위해하지 않은 정도로 방부처리하여 내구성이 강한 목재여야 하며 갈라지거나 썩은 것은 사용할 수 없다.
② 말뚝은 공사 착수 전에 KS F 2201의 규정에 따라 선정시험을 실시하고 산지를 명시한 서류를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
③ 목재는 휘어지거나 비틀어져서는 안되고 금이 가거나 죽은 옹이 등의 결점이 없는 양질의 것으로 휨강도는 설계기준 강도 이상이어야 한다.
④ 설계도면의 목재 치수는 제재의 경우 마무리 치수로 하고, 소재의 경우 특별히 명시하지 않는 한 말구 치수로 한다.
(2) 사석
① 사석의 재료 특성은 KCS 51 60 10 (2.1.1(4))를 따른다.
(3) 돌망태
① 돌망태의 규격은 SPS D KWNC-004-0702에 부합하는 공장제품을 구입하는 것으로 한다.
② 철선의 직경과 망눈의 크기는 조약돌이 유실되지 않도록 하여야 한다.
③ 돌상자망태의 상자의 규격, 망눈의 크기 및 조약돌의 입도는 설계도서의 관련규정에 따른다.
④ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (2.1.1(2))를 따른다.
(4) 콘크리트 말뚝
① 콘크리트 말뚝은 중공원형단면을 가진 프리케스트 말뚝을 사용하여야 하며 말뚝의 종류 및 규격을 변경하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.
② 철근콘크리트 말뚝은 소정의 시설을 갖춘 승인된 제작자에 의하여 원심력 방법에 의하여 제작되어야 하며, 제작자는 콘크리트강도, 비인장보강에 관한 설명서, PC 콘크리

트 말뚝은 프리스트레싱에 관한 설계도서 등 상세한 자료를 첨부하여야 한다.
③ 철근콘크리트 말뚝은 KS F 4301의 규정을, PC 말뚝은 KS F 4303과 KS F 4306의 규정을 따른다.
(5) 토목섬유 매트
① 매트의 접합은 제작회사의 시방규정에 따라 매트 인장강도 이상의 재봉실로 봉제이음을 하든가 열융합 이음을 하여야 한다.
② 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (2.1.1(6))을 따른다.

2.1.2 콘크리트블록 수제공
(1) 콘크리트블록의 형태, 치수, 강도 및 투과도는 승인된 설계도서를 따른다.
(2) 사용하는 거푸집은 소정의 모양으로 제작되어 변형이나 손상되지 않은 것을 사용하고, 조립과 해체가 쉬우며 이음이 밀착되어 이음부에서 모르타르가 새지 않도록 조임기구로 단단히 조여야 한다.
(3) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 10 25 (2.1)을 따른다.

2.1.3 침상 수제공
(1) 침상 수제공의 재료는 2.1.1을 따른다.
(2) 말뚝은 콘크리트말뚝을 이용하며 2.1.1(4)를 따른다.
(3) 콘크리트 블록의 관련사항은 KCS 51 10 25 (2.1)을 따른다.
(4) 침석과 채움돌의 크기, 중량 및 입도는 승인된 설계도서를 따른다.

2.1.4 뼈대와 틀류 수제공
(1) 목재와 철근콘크리트 기둥에 관련된 사항, 조약돌의 강도와 입도에 관련된 사항은 승인된 설계도서를 따른다.
(2) 뼈대 수제의 재료인 목재와 철근콘크리트는 2.1.1, 사석과 돌망태는 KCS 51 60 10 (2.1.1)을 따른다.
(3) 원형철근의 치수 및 단위중량은 별도의 명시가 없는 한 KS D 3051에 따른다.
(4) 이형철근의 치수 및 단위중량은 승인된 설계도서를 따른다.
(5) 철근길이의 허용차, 원형 또는 이형철근 허용차는 승인된 설계도서를 따른다.

2.1.5 석재 수제공
(1) 석재 수제의 재료는 KCS 51 60 10 (2.1.1(3))을 따른다.

2.2 장비
(1) 수제 시공장비
① 수급인은 공사 착수 전에 공사시행에 적합하고 충분한 수량의 공사용 장비를 준비하여야 한다.

② 수급인은 모든 공사용 장비를 현장에 반출입하기 전에 장비의 종류, 대수, 성능, 가동 방법 및 기타 특별한 요구조건이 포함된 목록표를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

(2) 수제 말뚝박기용 장비

① 말뚝박기용 장비는 설계도서에 표시된 가장 긴 말뚝보다 최소한 3 m 더 긴 것을 박을 수 있어야 한다.

② 말뚝박기는 증기해머, 공기해머, 디젤해머, 유압해머 등으로 시행하여야 하며 공사감독자의 승인을 받은 경우에는 낙하식 해머도 사용할 수 있다.

③ 폐쇄식 램(ram)을 가진 디젤해머는 어떤 조건하에서도 정격출력을 발휘할 수 있어야 하며, 이를 측정할 수 있는 계기를 부착하고 있어야 한다.

④ 모든 해머는 어느 때든지 최대의 효율을 발휘할 수 있는 완전한 상태로 유지하여야 한다.

2.3 자재품질관리

2.3.1 삐대와 틀류 수제공

(1) 철근은 모양이 양호하고 품질이 균일하여야 하며 사용상 해로운 결함이 없어야 한다. 철근의 기계적인 성질은 공사시방서의 규정을 따른다.

(2) 원형 및 이형 봉강으로 KS D 3504의 규정에 적합하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 수제 시공조건 확인 시 하상, 수위 및 기존 밑다짐공 등 현장조건이 작업에 적합한지 확인하여야 한다.

(2) 수제 선단부 및 주변에 대해 세굴에 의한 피해가 없도록 승인된 설계도서에 따라 바닥보호공을 설치하여야 한다.

(3) 그 외 사항에 대해서는 KCS 51 10 05 (3.1)을 따른다.

3.2 작업준비

(1) 사용할 해머 등 각종 장비류는 공사감독자의 사전 승인을 받아야 한다.

(2) 기초사석 및 돌망태 투하용 위치표지기를 준비하여야 한다.

(3) 수제공사를 위한 기준말뚝이나 규준틀은 사전 승인을 받아야 한다.

(4) 시험말뚝박기

① 설계도서의 말뚝 관입길이는 말뚝수제로 인한 국부세굴을 검토한 후 시험말뚝박기에 의한 시험말뚝자료와 지질자료로부터 얻은 말뚝의 관입길이와 서로 보완하여 결정하여야 하며, 결정된 말뚝의 관입길이는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 시험말뚝박기에 사용되는 기자재는 본 공사에서 사용되는 것과 동일한 것으로서, 소정의 계획 위치에서 공사감독자 입회하에 시험말뚝박기를 시행하여야 한다.

③ 시험말뚝박기 시에는 단위당 관입량, 관입길이, 박은 날짜, 시간, 시공정밀도, 말뚝의 변형과 기울기, 심도별 타격회수, 리바운드량, 장비명세, 쿠션재, 시공소요시간 및 낙하와 타격에너지를 조사 측정하여 기록하여야 한다.
④ 말뚝머리의 손상과 작업의 편의를 고려하여 시험말뚝의 길이는 충분히 길어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 말뚝 수제공사

(1) 시공일반
① 수제간격은 주수로와 수제역의 흐름을 지배하며 이로 인한 주수로부 하상변동 및 제방부의 안정을 고려하여 시공한다.
② 수제시공 중 흐름변화로 인한 제방 등 주변 구조물의 안정을 고려하여 시공한다.
③ 수제의 착공은 흐름에 의해 수충작용이 최소가 되도록 고려되어야 하며 가능하면 흐름과 평행이 되는 지점에서 우선 시공한다.
④ 수제의 시공순서는 상류측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류 측 수제를 시공한다.
⑤ 말뚝의 설치 방법, 돌의 크기, 돌의 배치, 돌의 맞물림, 선단의 돌 관입 등은 자연형 하천 조성에 매우 중요하므로 반드시 공사감독자와 협의하여 시공하여야 한다.
⑥ 말뚝수제 및 부설공은 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.
⑦ 나무말뚝 수제는 종횡 또는 대각선 방향으로 부재를 연결하여 보강한다.
⑧ 말뚝 주변에는 수중 생물의 서식처를 조성한다.
⑨ 나무말뚝의 끝은 각뿔형으로 깎고, 각뿔형의 높이는 말뚝 직경의 1.5배 정도로 한다.
⑩ 말뚝 주위의 세굴을 방지하기 위하여 섶침상, 사석, 돌망태 등을 말뚝박기 전에 말뚝박는 선형에 따라 설치한다.
⑪ 사석이나 돌망태 두부에 세굴방지용 매트를 필요시 포설하도록 한다.
⑫ 말뚝의 머리는 말뚝박기용 장비에 의해 손상이 없도록 보호하여야 한다.
⑬ 현장에서 말뚝의 이음은 도면에서 명시한 대로 시공하고 이음부의 위치와 내용은 공사감독자와 협의, 조정 및 승인을 받아야 한다.
⑭ 홍수 시 말뚝 주변에서의 유송잡물로 인해 설계계획 보다 유속증가를 초래할 수 있어 이에 대해 고려하여야 한다.
(2) 토목섬유 매트 부설
① 매트가 수중의 제 위치에 침하되었는지를 확인한 후 매트를 포설한다.
② 포설된 매트의 움직임을 방지하기 위하여 매트위에 사석을 군데군데 떨어뜨린다.
③ 수중포설에 있어서 매트의 침하위치를 확인하기 위하여 매트 둘레의 군데군데에 부표를 단다. 그리고 롤을 병풍식으로 맨 후, 매트가 물에 휘말리지 않도록 수중에 침하시킨다.
④ 시공에 편리하고 소요 목적을 달성할 수 있는 사항은 그 계획과 대책을 수립하여 공

사감독자의 승인을 얻은 후 실시할 수 있다.
⑤ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (3.1.1(6))을 따른다.
(3) 사석 부설
① 사석의 투하시기 및 투하방법에 관하여 사전에 공사감독자와 협의하고 시행하여야 한다.
② 투하사석은 계획선 내에 투하되도록 하여야 한다.
③ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (3.1.1(4))를 따른다.
(4) 돌망태공
① KCS 51 60 10 (3.1.1(3))을 따른다.
(5) 말뚝박기
① 규준틀은 정확히 설치하여 말뚝박기 시 뒤틀림이나 경사를 방지하여야 한다.
② 말뚝박기는 KS F 7001에 따라야 한다.
③ 말뚝의 시험박기를 선행하고, 공사감독자의 시험 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
④ 말뚝은 설계도서에 표시된 대로 정확한 간격을 유지하도록 박아야 한다.
⑤ 최대허용범위를 벗어나게 관입된 말뚝은 인발하여 다시 관입하여야 한다.
⑥ 말뚝을 박는 동안 경사, 물림상태의 이상, 관입길이의 차이가 생긴 경우 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.
⑦ 나무말뚝의 머리는 철캡 등을 사용하여 말뚝박기 시 두부의 손상을 막아야 한다.
⑧ 콘크리트 말뚝의 머리는 해머의 충격으로 인한 손상이 없도록 쿠션장치로 보호하여야 한다.
⑨ 쿠션장치는 해머가 발휘하는 에너지의 흡수를 가능한 한 적게 되도록 설치하여야 하며 쿠션의 재질 및 두께는 설계도서에 따른다.
⑩ 말뚝은 소정의 위치에 소정의 방향 및 깊이가 되도록 시공하여야 한다.
⑪ 현장에서 박고 있는 말뚝의 지지층이 예상보다 깊어져 부득이 이어박기를 하여야 할 경우와 지지층이 얕아서 말뚝을 절단하여야 하는 경우, 이어박기 및 절단방법은 공사감독자와 협의하여야 한다. 어떠한 경우에도 말뚝의 본체에 영구적인 손상이 발생하지 않도록 한다.

3.3.2 콘크리트블록 수제공사

(1) 수제간격은 주 수로와 수제역의 흐름을 지배하며 이로 인한 주 수로부 하상변동 및 제방부의 안정을 고려하여 시공한다.
(2) 수제시공 중 흐름변화로 인한 제방 등 주변 구조물의 안정을 고려하여 시공한다.
(3) 수제의 착공은 흐름에 의해 수충작용이 최소가 되도록 고려되어야 하며 가능하면 흐름과 평행이 되는 지점에서 우선 시공한다.
(4) 수제의 시공순서는 상류 측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류 측 수제를 시공한다.
(5) 블록 거치 전에 규준틀을 만들어 규준틀 내에 거치하도록 하며 거치계획을 작성하여 공사감독자와 협의를 거쳐야 한다.
(6) 블록은 상호간에 잘 물리도록 거치되어야 하며 불안정한 고립상태로 거치되는 일이

없도록 하여야 한다.

(7) 블록을 거치할 때 틈채움돌을 사용하여 공극을 메꾸거나 물리지 않는 구간을 틈채움 해서는 안 된다.

(8) 기초면과 블록사이 및 블록간을 틈채움이나 고임돌을 사용하여서도 안 된다.

(9) 블록 주변의 세굴은 전도와 유실의 우려가 있으므로 밑다짐을 충분히 시행하는 동시에 가급적 굴요성을 주고 블록을 서로 연결하여 이완을 방지한다.

(10) 블록은 투과수제이므로 하부에서 상부로, 밑뿌리에서 선단을 향하여 블록의 간격, 형상을 변경한다. 또한 블록의 투과도를 점차 변하게 하여, 유수의 대·소에 불구하고 같은 효과를 발휘하도록 한다.

(11) 콘크리트블록 수제공사는 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.

(12) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 10 25 (3.1)을 따른다.

3.3.3 침상 수제공사

(1) 침상 수제공사는 대부분 투과수제 형태로 홍수 시 유속잡물의 영향이 클 것이므로 이에 대해 고려하여야 한다.

(2) 수제간격은 주수로와 수제역의 흐름을 지배하며 이로 인한 주수로부 하상변동 및 제방부의 안정을 고려하여 시공한다.

(3) 수제시공 중 흐름변화로 인한 제방 등 주변 구조물의 안정을 고려하여 시공한다.

(4) 수제의 착공은 흐름에 의해 수충작용이 최소가 되도록 고려되어야 하며 가능하면 흐름과 평행이 되는 지점에서 우선 시공한다.

(5) 수제의 시공순서는 상류 측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류 측 수제를 시공한다.

(6) 세굴부의 침상은 하천의 바닥고보다 깊게 설치하고 침상의 윗면은 평수위 이하로 한다.

(7) 섶침상 수제의 높이는 노후화를 방지하기 위하여 저수위보다 낮은 높이로 쌓아올리며 완류하천에 시공하여야 한다.

(8) 침상을 설치할 때, 얕은 하천에서는 조립한 침상을 설치 위치에 운반하기 위하여 시공 기준 말뚝을 박고 밧줄을 연결하여 예인하고, 깊은 하천에서는 선박을 이용한다.

(9) 말뚝상치 수제공사에서 말뚝의 열수, 열간격, 말뚝의 직경과 길이, 채움돌의 높이, 돌망태와 섶침상의 층수 등은 설계도서의 규정하는 바에 따른다. 조약돌의 입도와 침상 아래 말뚝부분의 길이는 승인된 설계도서를 따른다.

(10) 목공침상 수제의 채움돌이 빠져나오지 않도록 침석, 표면돌붙임 및 콘크리트 블록 등을 사용하여야 한다.

(11) 목공침상의 최소블록의 규모, 채움돌의 입도 및 채움돌 유실방지용 재료는 설계도서의 규정하는 바에 따른다. 이 공법은 불투과수제이므로 가급적 얕게 설치하여야 하며, 목공침상을 수제의 주체로 하는 것이므로 접속호안을 필요로 한다.

(12) 목재 연결용 볼트는 풀리지 않도록 단단히 조인다.

(13) 목재 외곽방틀은 현장에서 제작하고 목재가 서로 접하는 곳은 굳건하게 밀착시킨다.

(14) 돌로 채울 때 입도를 균등하게 하여 빈칸이 없도록 하고, 채운돌의 탈락을 막기 위해 조밀하게 배열한다.
(15) 침상 수제는 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.
(16) 침상 수제 주변에는 수중 생물의 서식처를 조성하여야 한다.

3.3.4 뼈대와 틀류 수제공사

(1) 뼈대 및 틀류 수제는 대부분 투과수제 형태로 홍수 시 유속잡물의 영향이 클 것이므로 이에 대해 고려하여야 한다.
(2) 수제간격은 주수로와 수제역의 흐름을 지배하며 이로 인한 주수로부 하상변동 및 제방부의 안정을 고려하여 시공한다.
(3) 수제시공 중 흐름변화로 인한 제방 등 주변 구조물의 안정을 고려하여 시공한다.
(4) 수제의 착공은 흐름에 의해 수충작용이 최소가 되도록 고려되어야 하며 가능하면 흐름과 평행이 되는 지점에서 우선 시공한다.
(5) 수제의 시공순서는 상류 측 수제를 먼저 시공하고 순차적으로 하류 측 수제를 시공한다.
(6) 주로 자갈 또는 조약돌 하상에 단독수제로 설치되므로 흐름의 저항에 견딜 수 있어야 한다.
(7) 뼈대 수제의 조립은 수제의 변형이 발생하지 않도록 단단히 묶어야 한다.
(8) 기초다짐공은 철근콘크리트 기둥 뼈대 수제의 침하와 유수 저항에 견딜 수 있어야 한다.
(9) 상류 측 뼈대는 하상이 세굴되어 뼈대 자체가 상류쪽으로 기울기 쉽다. 따라서 상류쪽에 위치하는 뼈대는 하류쪽 뼈대보다 기울기를 완만하게 한다.
(10) 뼈대와 틀류 수제는 하천의 흐름, 하상 변동, 수중생태계 등에 미치는 영향을 충분히 고려하여 시공하여야 한다.
(11) 뼈대와 틀류 수제 주변에는 수중 생물의 서식처를 조성하여야 한다.

3.3.5 석재 수제공사

(1) 석재 수제공사의 시공기준은 KCS 51 60 10 (3.1.1(4))를 따른다.

3.4 시공허용오차

3.4.1 말뚝 수제공사

(1) 말뚝의 위치, 방향, 높이, 기울기, 법선 등을 확인하여야 한다.
(2) 말뚝을 박을 때 발생된 손상으로 인하여 말뚝의 기능을 발휘할 수 있는지의 여부를 확인하여야 한다.
(3) 말뚝중심위치는 10 cm 이하, 말뚝의 경사는 2° 이내, 말뚝마루높이는 ±5 cm 이내로 한다.
(4) 사석고르기면의 허용범위는 사석마루는 15 cm 이내, 사석법면은 ±15 cm로 한다.

3.4.2 침상 수제공사

(1) 설치된 침상의 높이, 폭 및 길이는 ±5 cm로 한다.

(2) 말뚝의 시공허용오차는 3.4.1을 따른다.

3.4.3 뼈대와 틀류 수제공사

(1) 뼈대와 틀류 수제공사의 시공허용오차는 3.4.1을 따른다.

3.4.4 석재 수제공사

(1) 석재 수제공사의 시공허용오차는 3.4.1(4)를 따른다.

3.5 현장품질관리

(1) 수제의 기능이 유지될 수 있도록 사석 및 콘크리트 블록끼리 물린 상태 등 시공 후 품질 상태를 점검하여야 한다.

3.6 기타사항

3.6.1 보수 및 재시공

(1) 공사 중 자재의 이탈, 파손 등이 발생했을 경우 공사감독자와 협의하여 기능이 유지될 수 있도록 보강 조치를 취하여야 한다.

3.6.2 현장 뒷정리

(1) 수제 시공 후 유수의 흐름에 영향을 주는 공사용 자재는 제거하여야 한다.

(2) 하천수질에 영향을 미칠 수 있는 유제품 및 사용장비 등은 깨끗이 처리한 후 반출하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김광기	㈜평화엔지니어링	송태민	㈜평화엔지니어링
정선진	㈜평화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 15 : 2023

하천 수제

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 20 : 2023

하천 하상유지시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

• 이 기준의 주요 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 20 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 20 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 20 : 2023	• 차수벽 설치 등 하천설계기준 개정("18.12)사항을 반영하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 1
2.1 석재 ····· 1
2.2 콘크리트 ····· 2
2.3 콘크리트 블록 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 작업준비 ····· 2
3.2 시공기준 ····· 2
3.2.1 본체공 ····· 2
3.2.2 차수벽 ····· 4
3.2.3 물받이 ····· 4
3.2.4 정류벽(baffle wall) ····· 4
3.2.5 바닥보호공 ····· 5
3.2.6 기초공사 ····· 5
3.2.7 연결옹벽 및 밑다짐공사 ····· 5
3.2.8 연결호안공사 ····· 5
3.2.9 고수부지 보호공사 ····· 5
3.2.10 자연형 하상보호시설 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하상침식, 하상저하 및 국부세굴을 방지하거나 구조물의 보호를 위해 설치하는 낙차공, 완경사낙차공, 대공, 자연형하상보호시설 등을 포함한 하천의 하상유지시설 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 51 14 20 하도 계획
- KDS 51 40 10 하천어도
- KDS 51 50 25 하천수문
- KCS 34 70 10 자연친화적 하천조경
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 05 하천보
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KS F 2527 콘크리트용 골재

1.3 용어의 정의

- 하상유지시설(river bed protection facility): 하천 바닥의 안정과 하천의 단면 형상을 유지하기 위하여 하천 바닥에 설치하는 구조물
- 낙차공(drops): 하상경사를 완화하기 위하여 일정 이상의 낙차를 둔 하상유지시설
- 완경사낙차공(mild slope drops): 하상의 경사를 완만하게 하기 위하여 하류측 경사를 1 : 10 ~ 1 : 20 정도로 완만하게 설치하며 주로 돌과 목재를 이용한 시설
- 대공(帶工, 띠공)(small drops): 하상의 저하가 심한 경우에 하상이 계획하상고 이하가 되지 않도록 하기 위해 설치하며, 낙차가 없거나 매우 작은(보통 50 cm 미만) 하상유지시설

2. 자재

2.1 석재

(1) 돌붙임 재료로 사용하는 석재는 압축강도가 100 MPa 이상이고, 흡수율은 5 % 미만이며, 비중은 2.5 ~ 2.7 이어야 한다.

(2) 돌쌓기용 석재는 굳고 단단하며, 뒷길이가 30 cm ~ 45 cm 되는 것을 사용한다. 압축강도는 (1)에서 규정하는 바에 따른다.
(3) 찰쌓기에 쓰이는 시멘트는 KS 규격에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 것을 사용한다.

2.2 콘크리트

(1) 시멘트는 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.
(2) 골재는 KS F 2527에 적합하여야 한다.

2.3 콘크리트 블록

(1) 콘크리트 블록은 KCS 51 10 25 (2.1)을 따른다.

2.4 자연형 하상보호시설

(1) 자연친화적 하천 조성과 관련하여 사용되는 자재는 KCS 34 70 10 (2.1)을 따른다.

3. 시공

3.1 작업준비

(1) 가물막이 공사는 KCS 51 10 10 (3.1)을 따른다.
(2) 시공계획은 KCS 51 10 05 (3.1.1)을 따른다.

3.2 시공기준

3.2.1 본체공

(1) 일반사항
① 본체는 전도, 활동, 침하에 안전하여야 한다.
② 본체의 낙차는 수리적 및 구조적 안정성과 현장 여건에 부합되도록 결정하되, 1.0 m 이내로 하여야 한다.
③ 현장 여건 상 낙차가 1.0 m를 초과하여야 하는 경우에는 다단 낙차공으로 계획하며 각 단의 낙차는 1.0 m 이내로 하여야 한다.
④ 본체의 둑마루 폭은 최소한 1.0 m로 하고 상류 측 비탈경사는 수직에서 1 : 0.5 사이가 되도록 하며, 하류 측 비탈경사는 1 : 0.5보다 완만하게 설치하여야 한다.
⑤ 하상의 세굴을 방지하기 위하여 근입을 충분히 한다.
⑥ 본체와 호안의 연결부분은 큰 유속에 의해 파손되기 쉬우므로 철저한 시공이 요구된다.
(2) 돌붙임공
① 돌붙임 본체공은 유수전환에 의해 건조한 상태에서 시공하여야 한다.
② 기초공은 잡석 또는 콘크리트로 상부면을 고르게 한 후 그 위에 본체의 돌붙임을 하여야 한다.
③ 돌붙임 비탈면은 시공 후 부등침하가 생기지 않도록 하며, 붙임돌은 장축 방향이 비탈 방향에 직각되도록 설치한다.

④ 하천의 흐름이 빠르거나 하천 경사가 급한 경우에는 콘크리트 모르타르를 써서 뒷채움을 하는 찰붙임을 시공한다.
⑤ 하천 경사가 완만한 경우에는 깬 조약돌 및 틈막이용 자갈 등을 사용하여 뒷채움하는 메붙임을 시공한다.
⑥ 돌붙임의 기초지반은 흐름의 침투에 의해 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 축조한다.
⑦ 메붙임의 경우 흐름에 의해 붙임 돌이나 뒷채움 자갈이 빠져나갈 염려가 있으므로 숙련된 석공으로 하여금 이음부분이 잘 맞물리도록 시공하여야 한다.
⑧ 찰붙임에서는 붙임면을 고르게 하기 위해 기초콘크리트 위에 붙임돌을 나란히 놓고 이음부 사이를 모르타르로 채운다.
⑨ 기타 시공 지침은 돌쌓기에 준하고, 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

(3) 돌쌓기공

① 하천 경사가 10 % 이상일 경우에 본체공 내부 중앙부에 조약돌이나 자갈 등을 사용하고 표면에 돌쌓기를 하는 돌쌓기공으로 시공하여야 한다.
② 소하천이나 계류부(溪流部)에는 본체공 내부 중앙부에 조약돌이나 자갈 등을 사용하는 메쌓기를 시공한다.
③ 급류하천에는 찰쌓기를 시공한다.
④ 기초는 부등침하가 발생하지 않도록 견고하게 시공한다.
⑤ 하상의 세굴을 방지하기 위하여 근입을 충분히 하고 시공면을 고르게 한다.
⑥ 뒷채움 콘크리트의 두께는 30 cm ~ 60 cm 이상이 되도록 시공하여야 한다.
⑦ 돌을 쌓을 때 메움과 뒷채움은 침강이 발생하지 않도록 주의한다.
⑧ 깬돌은 골이 물리도록 쌓아야 하며, 이음부분은 석재길이의 1/10 이상이 맞물리도록 한다.
⑨ 하상유지시설 마루 상하류의 예각부는 쌓은 돌이 튀어나오지 않도록 주의하여 시공한다.
⑩ 메쌓기는 뒷채움 잡석을 깔며, 돌 사이의 공극을 작은 돌로 틈메우기를 하여 흐름에 의해 돌이나 뒷채움 잡석이 빠져나가지 않도록 숙련된 석공으로 하여금 이음부분이 잘 맞물리도록 시공한다.
⑪ 필요에 따라서 배수공을 설치한다.
⑫ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

(4) 콘크리트공

① 본체 바닥면 아래의 공동(空洞) 및 물받이 하류의 세굴로 인하여 본체의 붕괴가 발생하지 않도록 시공과정에서 면밀한 주의가 필요하다.
② 콘크리트 작업은 가물막이에 의한 건조시공으로 한다.
③ 침투류에 의한 기초 밑면 아래의 파이핑(piping)현상의 발생을 방지하기 위하여 다른 하천구조물과 같이 기초처리에서 자갈과 조약돌 등 투수성이 큰 재료를 사용하지 않도록 하며, 차수 널말뚝을 사용할 경우 정확히 타입하는 것이 중요하다.
④ 기초지반이 충분한 지내력이 있다고 하여도 터파기를 할 때 주위의 지반이 이완되고, 용출수를 배수할 경우 지반이 이완되어 부등침하가 발생할 수 있으므로, 이를 방지하기 위한

기초처리를 충분히 한다.

⑤ 기초지반에 널말뚝을 타입하기 곤란할 경우에는 콘크리트 차수벽을 설치하여야 한다. 이때 굴착에 의해 주위 지반이 이완되므로 다시 메울 때 부등침하가 일어나지 않도록 한다.

⑥ 물받이공에는 포기에 의한 수중 용존산소 증가 및 수질 개선을 위해 필요시 적정 규모의 돌붙임을 실시하고, 하류 측 단부는 일정 깊이로 근입하여 단부 세굴에 의한 낙차가 발생하지 않도록 한다. 돌붙임은 일직선의 정배열보다는 지그재그 배열이 바람직하며, 다양한 크기의 돌을 설치하여 포기효과가 극대화되도록 한다.

(5) 콘크리트 블록공

① 콘크리트 블록의 시공은 KCS 51 10 25 (3.1)을 따른다.

② 콘크리트 블록을 사용하는 경우에는 블록 상호간의 연결을 고려하여 가설물막이를 사용하여 건조시공하여야 한다.

③ 콘크리트 블록의 조도계수가 현재의 하상에 적합하여야 한다.

④ 콘크리트 블록의 크기는 흐름의 유속에 대하여 안정성이 있어야 한다.

⑤ 콘크리트 블록의 굴요성이 확보되어야 한다.

⑥ 수평으로 설치해야 하기 때문에 기초지반의 바닥을 고르게 굴착하고 다시 메울 때 세심한 주의가 필요하다.

⑦ 기초지반은 비교적 양호한 장소를 택하며, 부득이 연약지반에 설치할 경우에는 상층 1.0 m 이상을 모래로 치환하는 등의 표층처리를 한다.

⑧ 블록은 반드시 서로 연결하고 연결용 넛트는 풀어지지 않도록 한다.

3.2.2 차수벽

(1) 차수벽은 하상유지시설 본체 하부의 파이핑을 방지하기 위해 설치하여야 한다.

(2) 차수벽의 깊이는 차수벽 간격의 1/2 이내로 하며 1/2이상의 길이가 되는 경우에는 물받이 길이를 늘린다. 강널말뚝을 사용하는 경우에는 최저 2m로 하여야 한다.

(3) 고수부지의 지질상황에 따라서 하상유지시설의 하안부에도 물이 침투하는 경우가 있으므로 하상유지시설 주변 고수부지의 지질상태를 조사하여 파이핑의 가능성이 있을 때에는 하안부에도 차수벽을 설치한다.

3.2.3 물받이

(1) 물받이는 도수를 발생시켜 유수의 세력을 완화시킬 목적으로 설치하며, 흐름에 안정성이 있는 구조로 하여야 한다.

(2) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 3.2.1을 따른다.

3.2.4 정류벽(baffle wall)

(1) 하상유지시설의 세굴보호 및 하상안정화 유지를 위하여 하류부에 감세구조물인 정류벽을 설치하여 수류력(水流力)을 효과적으로 감세시킬 수 있도록 하여야 한다.

(2) 정류벽의 형상, 높이 및 배열을 결정하고 수리현상을 검토하여야 한다.

(3) 정류벽 시공과 관련 사항은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.

3.2.5 바닥보호공

(1) 바닥보호공은 장래의 하상변동을 예측하여 하상이 안정된 후의 계획하상고에 설치한다.
(2) 현재의 하상이 바닥보호공 높이보다 높은 경우에는 하류 하상 전체를 굴착하지 않고 바닥보호공의 끝부분에서 적당한 구간까지 굴착하여 현재 하도에 접합되도록 한다.
(3) 하상유지시설의 바닥보호공은 흐름에 의한 침식 및 소류 작용을 받게 되므로 시공 후 지속적인 유지관리가 필요하다.
(4) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 본 기준의 3.2.1을 따른다.

3.2.6 기초공사

(1) 구조물의 기초공사는 KCS 11 50 00을 따른다.

3.2.7 연결옹벽 및 밑다짐공사

(1) 하상유지시설 주위에는 하안을 보호하기 위해 연결옹벽 또는 연결호안을 설치하여야 한다.
(2) 바닥보호공 하류의 옹벽 및 호안 전면에는 밑다짐을 설치하여 세굴로부터 보호하여야 한다.
(3) 하상유지시설을 저수로와 고수부지에 하나의 구조로 설치하는 경우 양끝은 제방의 중심부분까지 연장하여야 하며 제방사면은 옹벽과 같이 수직으로 설치하는 것을 피하여야 한다.
(4) 연결옹벽은 물받이를 포함한 하상유지시설 본체와 그 상·하류에 설치하여 저수호안과 접속하여야 한다.
(5) 바닥보호공 하류의 연결옹벽 전면에는 밑다짐을 설치한다.
(6) 완류하천에서는 하안부의 세굴이 하상유지시설로부터 하류의 긴 구간에 걸쳐 발생하므로 하류호안에는 반드시 밑다짐을 설치하여야 한다.

3.2.8 연결호안공사

(1) 연결호안은 하상유지시설 상·하류에 발생하는 하안부분의 세굴을 방지하기 위해 설치하여야 한다.
(2) 연결호안은 흐름의 작용에 대해 하안 또는 제방의 세굴을 방지할 수 있는 구조로 설치하여야 한다. 단 지질 등의 상황에 의해 세굴의 염려가 없거나 치수상의 지장이 없으면 설치하지 않아도 된다.
(3) 저수로 하안의 호안 높이는 저수로의 호안 높이로 하여야 한다.
(4) 제방 호안 높이는 계획홍수위 이상으로 하며, 유수가 현저하게 변화되는 구간에서는 제방 높이로 하여야 한다.

3.2.9 고수부지 보호공사

(1) 바닥보호공과 같이 주변의 세굴에 안정되고 흐름의 유속을 감세시키기 위해 적당한 조도

를 가진 구조가 바람직하다.

(2) 고수부지 보호공은 낙차공의 상하류 바닥보호공의 위치까지 시공한다.

3.2.10 자연형 하상보호시설

(1) 자연형 하상보호시설은 콘크리트 재료 대신 자연석과 목재 등을 이용하여 하상유지 기능을 하면서 해당 하천의 특성에 따라 하천 생태계의 보전을 위한 수중생물 등의 서식지 확보, 상·하류간 종적 이동성, 하천 수변식생 보전 및 하천풍광의 향상을 달성할 수 있도록 조성하여야 한다.

(2) 자연형 하상보호시설은 하류 경사를 완만하게 하여 여울 기능을 확보하고 어류 및 양서, 파충류의 상·하류간 이동이 가능하도록 시공하여야 한다.

(3) 자연형 하상보호시설은 환경, 생태기능은 물론 하천의 통수능, 흐름의 유속에 안정적인 자연석의 규모 등 수리적 안정성을 확보하여 시공하여야 한다.

(4) 자연형 하상보호시설 설치로 인하여 구조물 주변의 침식 및 세굴의 우려가 있으므로 시설물의 상하류 구간에 설치하는 저수호안은 포락, 붕괴가 발생하지 않도록 하여야 한다.

(5) 기타 자연형 하상유지시설은 KCS 34 70 10 (3)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
문용주	㈜ 삼안	홍창오	㈜ 삼안
권동식	㈜ 삼안		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 20 : 2023

하천 하상유지시설

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 23 : 2023

하천 하상정리공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천 공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 23 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 23 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 23 : 2023	• 하천설계기준 개정("18.12)에 따른 하천 하상정리 기술기준 내용 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 공사기록서류 ····· 2
1.6 오염 퇴적물 처리 ····· 2

2. 자재 ····· 3
2.1 장비 ····· 3
2.1.1 준설 장비 ····· 3

3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 4
3.3 시공기준 ····· 5
3.3.1 송토관 설치 ····· 5
3.3.2 오탁방지막 설치 ····· 5
3.3.3 준설 ····· 5
3.3.4 준설의 허용기준 ····· 6
3.3.5 항로의 보전 ····· 7
3.3.6 준설작업 위치 확인 ····· 7
3.3.7 준설심도 확인 ····· 7
3.3.8 오염퇴적물 준설기준 ····· 7

3.3.9 오염퇴적물 준설 ····· 8
3.3.10 저수로 준설 ····· 8
3.3.11 하도굴착 ····· 8
3.3.12 사토장, 투기장 및 침전지 시설 ····· 9

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 오염퇴적물 준설, 퇴적토 준설, 저수로 준설, 하상정리 및 자연하도 보전을 포함하는 하상정리공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 수질 및 수생태계 보전에 관한 법률
- 토양환경보전법
- 폐기물관리법

1.2.2 관련 기준

- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2511 골재의 잔 입자량(0.08 mm 체 통과분) 시험 방법

1.3 용어의 정의

- 오염퇴적물 준설: 도시하수, 농업배수, 축산폐수, 산업폐수 등의 유입을 통하여 하천이나 호소에 퇴적되어 수질오염의 주원인으로 작용하는 오염퇴적물과 토양환경보전법상 외부 반출에 해당하는 오염토의 수환경 보전을 위해 준설하여 반출하는 것
- 퇴적토 준설(dredging of sediment): 하도의 퇴적토로 인하여 하천의 이·치수 기능과 환경 저해의 원인이 되는 것을 방지하기 위하여 제거하는 것
- 저수로 준설(dredging of channel): 하천 기본계획에 의한 개발준설과 소요 수심을 유지하기 위한 유지 준설로 구분되며 수류의 유도나 수상 이용을 위해 시행하는 준설
- 하상정리(dredging of river bed): 토석, 모래, 자갈 등 하천 부산물의 채취, 홍수 시 유수 소통을 위한 단면 확대, 수질개선 확보를 위한 퇴적토 제거 등을 통해 하상단면을 정리하는 것
- 자연하도: 인공이 더해지지 아니한 본래의 하천 물길

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 51 10 05 (1.4)를 따른다.

(2) 시공상세도면

① 공사착수와 동시에 원지반선을 확인 측량하여 공사감독자에게 보고한 후 측량성과를 항상 비치하고 있어야 한다.

② 수심도 작성을 위해 수심측량 시 수위 관측과 위치측량의 확인이 병행되어야 하며, 그 결과를 표기하여 제출하여야 한다.

③ 계획 평면 및 종·횡단면도에는 준설의 위치, 토질조건과 계획수심, 비탈경사, 준설심도 그리고 준설량 등이 표기되어야 한다.
④ 사토장의 위치와 지형도 그리고 사토 계획 종횡단면도에 사토계획고와 사토량 등이 표기되어야 한다.
(3) 준설 및 사토작업에 사용할 장비의 특성을 기재한 장비 목록을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(4) 공사를 착수하기 전에 수급인은 기상, 해상 및 지형조건, 공사구역 준설토의 토질조사 내용 등을 포함하여 작성한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

1.5 공사기록서류

(1) 수급인이 수행할 모든 시험에 대한 시험보고서를 제출해야 하며, 시험보고서는 해당 시험 기술자가 서명, 날인해야 하며 이외 사항은 KCS 51 10 05 (1.4)를 따른다.
(2) 준설 시 반입된 토사의 종류와 수량을 기재한 전표를 차량 및 토운선별로 제출하여야 한다.
(3) 시공기간 중 검측항목
① 수심측량에 사용되는 장비는 측량기기 성능검사를 얻은 것이어야 한다.
② 준설공사 시 조사는 공사기간 중의 수위(조석), 수질, 기온 등을 1일 2회 이상 관측하여 기록하여야 한다.
③ 수급인은 음향측심기를 이용하여 수심측량을 실시하여 준설심도를 확인하고, 검측 체크리스트에는 측점, 시간, 관측수위, 측점좌표(X, Y) 및 준설시방 심도 기준을 표기하여 검측결과 및 조치사항 등을 기록 통보하여야 한다.
④ 운반량 검측 체크리스트에는 토운선에 의한 수상운반을 할 경우 운반수량, 출발시간, 도착시간을 명시하여야 한다.
⑤ 수질측정 일일점검표에는 수소이온 농도(pH), 용존산소량(DO), 부유물질(SS) 등 측정관리 내용을 비치하여야 한다.
(4) 준설 및 운반토량의 산정
① 준설토량은 자연 상태인 하저토사를 용적으로 표시한다. 토량은 준설구역을 적당한 간격의 횡단면으로 나누어 평균법으로 산출한다.
② 최종 운반량은 기록된 운반일지에 의한 토운선 운반량을 기준으로 하며, 확인은 야적장 현황측량 성과를 기준으로 실야적량을 산출하고, 야적된 흙은 KS F 2311 흙의 단위중량 시험에 따른 체적감소 비율을 토운선 운반량과 비교하여 최종 운반량을 결정하여야 한다.

1.6 오염 퇴적물 처리

(1) 오염퇴적물은 토양환경보전법상 외부 반출에 해당하는 오염토를 제외하고 우선적으로 건축·토목공사의 성토재, 농지·저지대·연약지반 복토재 등으로의 재활용 가능 여부를

검토하여 최대한 재활용하여야 한다.

(2) 재활용이 곤란한 경우 토양환경보전법 및 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.

2. 자재

2.1 장비

2.1.1 준설 장비

(1) 준설선은 다음 사항을 고려하여 경제적이고 능률적인 준설이 되기에 가장 적합한 형식 및 능력의 것을 선정하여야 한다.

① 토질
② 토량, 공기
③ 기상, 지리적 조건
④ 준설 깊이, 수심
⑤ 준설토 처분방법
⑥ 준설선의 조합
⑦ 준설선 확보의 난이
⑧ 준설선 대피 및 계류방법

(2) 준설장비의 선정 및 공법의 선택은 승인된 설계도서를 바탕으로 하되 퇴적물의 양, 하도의 조건 및 오염퇴적물 준설 시 수계에 미치는 영향 등을 고려하여 신중히 선정하여야 한다.

(3) 준설장비는 펌프준설선, 그래브준설선, 버킷준설선, 디퍼준설선 등이 있으며 각 공법별 준설장비는 그림 2.1-1과 같다.

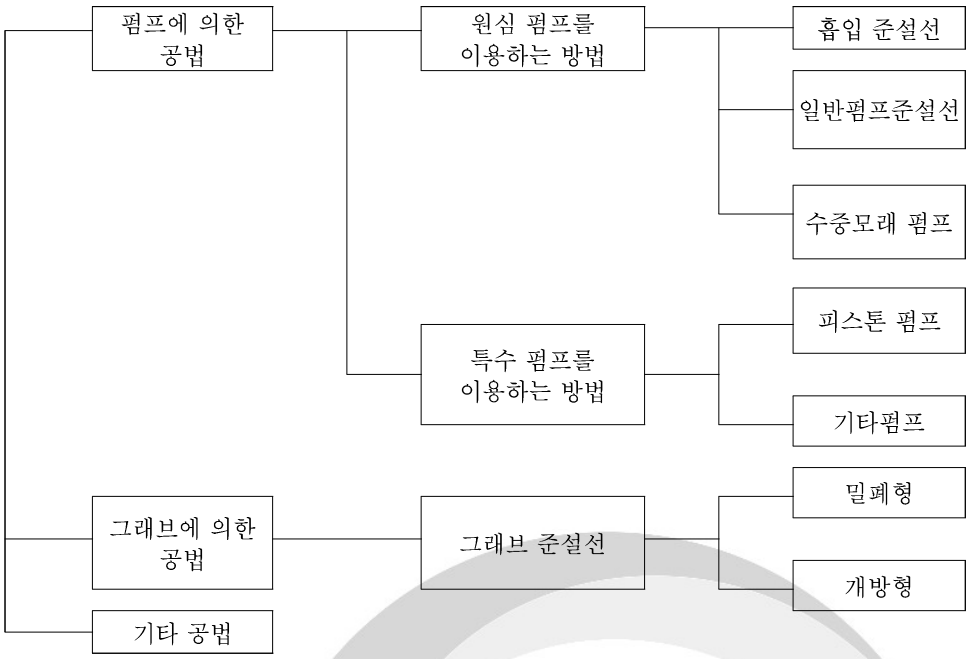


그림 2.1-1 공법별 준설장비의 분류

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 준설선은 준설심도, 수심, 송토거리, 수위(조위) 및 토질여건, 해당 하천의 주운특성 등에 대한 제한요소를 충분히 고려하여 선정 및 운용하여야 한다.

(2) 호안, 교량, 매설지장물 등의 하천구조물은 준설작업에 의해 시설물 안전도에 영향을 미치므로 시공 전 그 현황을 파악하여야 한다.

(3) 송토관을 설치할 때는 하천구조물 등에 손상을 주지 않는 위치와 방법을 미리 선택하여야 한다.

(4) 수급인은 시공 전에 승인된 설계도서의 수심과 원지반선 측량성과를 토대로 수량 및 토질조건 등을 확인하여 공사감독자의 승인을 얻어 조정하여야 한다.

(5) 그 외 사항은 KCS 51 10 05 (3.1)을 따른다.

3.2 작업준비

(1) 선단구성이 적절하게 구성되었는지 재검토하고 안전한 운영이 되도록 관리하여야 한다.

(2) 준설구역 및 준설위치를 부표나 대나무 등으로 표시하여야 한다.

(3) 투기장 및 사토장의 위치를 정하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 준설구역과 사토장으로부터 시공에 의해 예상되는 환경오염에 대한 대책을 수립하여야 한다.

(5) 준설구역 내에 수위표(조위)를 설치하여야 한다.

(6) 저수로 준설 시 하저에 매설되어 있는 지장물(통신케이블, 취·배수관, 여울목교, 기존

취수정 등)을 관할 유관기관과 협의하여 이설 또는 제거한 후 작업하여야 한다.

(7) 홍수 시 준설선에 대한 안전대책은 홍수에 따른 준설선 자체 파손 방지 및 준설선 충돌에 따른 교량이나 제방의 손상 방지를 목적으로 사전에 철저한 사전 조사를 통하여 대피 및 계류방법, 작업 중지, 대피에 대한 판단기준 등을 수립하여야 한다.

(8) 그 외 사항은 KCS 51 10 05 (3.1)을 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 송토관 설치

(1) 준설장소부터 사토 및 투기 장소에 이르기까지의 지형지물을 세밀하게 조사한 후 지반에 직접 설치하거나 받침틀을 사용하는 등 적절한 방식으로 설치하여야 한다.

(2) 제방을 횡단하여 설치할 경우 홍수 시 제방파손의 원인으로 이어지므로 굴토하지 않고 포설하며, 굴토가 부득이 한 경우 공사감독자의 승인을 얻어 조정하여야 한다.

(3) 수로를 횡단하여 설치하는 송토관은 주운에 지장을 초래할 경우 침설관 공법으로 한다.

(4) 송토관은 준설선의 운전 중에 누수 및 지반침하에 의한 송토관 파열 사고를 방지하기 위하여 지속적으로 확인하여야 한다.

3.3.2 오탁방지막 설치

(1) 준설 시 수중 오탁방지막 설치는 KCS 51 10 10 (3.2.4)를 따른다.

3.3.3 준설

(1) 준설은 하천고유의 하천 환경이 최대한 보전될 수 있고, 계획홍수량이 원활하게 소통될 수 있도록 퇴적구간을 중심으로 계획하여야 한다.

(2) 준설은 하천기본계획 및 관련 상위계획에 제시된 방안을 기준으로 하되, 하천기본계획에 제시된 계획 사항과 현지 여건을 비교 검토하여 수행하여야 한다.

(3) 하폭이 급확대, 급축소 되거나 하상이 종단적으로 급변하여 유속과 수위의 변화가 현저한 지점에 대해서는 수리현상을 고려하여 준설을 수행하여야 한다.

(4) 준설토는 해당 공사에 적합여부를 판단하여 우선 유용하고, 외부 반출시에는 골재자원으로의 활용여부를 판단하여 골재와 공공사업 제공 등으로 구분하여 처리하여야 한다.

(5) 시공은 계획된 위치에 준설선이 정확히 투입되어야 하며, 소요수심이 확보되도록 준설하여야 한다.

(6) 준설구간이 넓을 때는 준설선의 스윙폭을 기준하여 격자블록으로 나누어 준설함으로써 준설부위를 장기간 방치하여 발생할 수 있는 하천류에 의한 부유물 또는 기타 침전물의 유입을 방지하여야 한다.

(7) 준설심도의 단위는 최소 10 cm로 하되 깊이에서는 표 3.3-1, 사면외측은 표 3.3-2의 여유를 두고 공사하여야 한다.

(8) 준설선의 전진각도는 준설 시 저변 및 측벽의 요철을 최소화 할 수 있도록 투입되는

준설선의 특성을 고려하여 결정하여야 한다.

(9) 유속이 큰 경우에는 유속이 가장 작은 방향을 향하여 준설 하여야 한다.

(10) 계획하상고 이하로 준설(오차 범위 내)되었거나 유수작용에 의하여 저하된 부분은 하천 부속물에 대한 영향이나 치수상 문제가 없는 한 메울 필요는 없다.

표 3.3-1 준설 시 더파기 허용기준

토질 종류	선종류	더파기 두께(m)
점토질 토사 사질 토사	펌프 준설선 그래브 준설선	0.3 ~ 0.8 0.3 ~ 0.6
자갈, 역토사 및 암반	그래브 준설선	0.2 ~ 0.5

표 3.3-2 쇄암 후 더깨기 기준

토질 종류	더깨기 깊이
토사 및 자갈 섞인 토사	더파기 + 0.2 m
암반	더파기 + 0.2 m

3.3.4 준설의 허용기준

(1) 일반으로 가산되는 더파기 두께는 토질별, 선종별로 표 3.3-1의 범위 내에서 준설선의 규격, 파랑, 조류, 조차, 준설심도 등 현장여건을 감안하여 정한다. 이때 계획수심과 더파기, 여유폭 및 준설 비탈면 경사를 표시한 준설단면도는 그림 3.3-1과 같다.

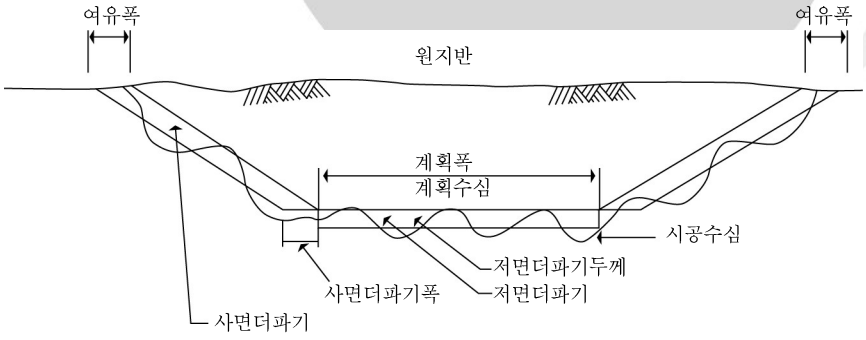


그림 3.3-1 준설단면도

(2) 암 파쇄 후 계획 수심으로 준설하기 위해서는 더파기 외에 표 3.3-2 기준과 같이 더깨기가 필요하다.

(3) 사면준설은 투입되는 준설선에 따라 표 3.3-3의 여유폭을 기준으로 한다. 단, 한쪽 여유폭 및 유지준설일 때에는 표 3.3-3의 1/2로 한다.

(4) 백호우를 이용한 준설 시 허용오차 범위는 계획하상고로부터 ± 0.1 m ~ ± 0.5 m이내로 한다.

표 3.3-3 사면 준설 시 여유폭

시공 방법	여유폭 (m)
그래브 및 디퍼선으로 보통토사를 준설할 때	4
그래브 및 디퍼선으로 경질토를 준설할 때	4
펌프선 및 버킷선으로 준설할 때	6

3.3.5 항로의 보전

(1) 준설공사의 시공 중에는 항행 또는 정박하는 선박에 장애가 되지 않도록 하여야 한다. 즉 일반 선박의 항행제한 또는 항행금지는 준설작업 중 위험을 수반하는(발파작업 등) 위치, 장소, 시간 등을 사전에 통보하여야 한다.

3.3.6 준설작업 위치 확인

(1) 순환 준설작업 위치는 시공구역내의 정확한 시공여부와 직접관련이 있으므로 착공전, 시공 중, 시공 후로 나누어 수시로 확인하여야 한다.

(2) 착공 전에는 인근에 있는 기준 점을 이용하거나 별도로 기준 점을 설정하고, 작업구간의 표시는 부표, 긴 대나무 장대를 이용하며, 육상에도 깃발 등을 달아 위치를 표시하여야 한다.

(3) 그 외 사항은 KCS 51 10 05 (3.1)에 따른다.

3.3.7 준설심도 확인

(1) 준설 심도는 하천기본계획 및 관련 상위계획에 제시된 심도를 기준으로 하되, 하천기본계획에 제시된 계획 심도 사항과 현지 여건을 비교 검토하여 공사하여야 한다.

(2) 준설심도는 기준면부터의 깊이에 대한 관측이므로 준설기간 중 계속적인 심도확인을 하여야 한다.

(3) 공사 완료 시에는 음향측심기에 의하여 심도를 확인하고, 수심평면도를 작성하여야 한다. 단, 준설심도는 하천 상황에 따라 하상 토사 이동에 의해 변화가 심하고, 준설장소가 단기간에 매몰되어 음향측심기에 의한 확인이 곤란한 경우 배토량을 검수하여 준설토량으로 산정한다.

3.3.8 오염퇴적물 준설기준

(1) 오염퇴적물 준설기준은 T-N, T-P, COD, 강열감량, 황화물의 5개 항목 중 준설지역의 여건을 감안하여 설정하며, 표 3.3-4의 기준항목을 2~3개 이상 초과할 경우 준설하는 것으로 한다.

표 3.3-4 오염퇴적물의 항목별 기준

항목	기준
T-N (mg/kg)	1,600 ~ 3,000
T-P (mg/kg)	700 ~ 1,000
COD (mg/g)	20 ~ 40
강열감량 (%)	10 ~ 20
황화물 (mg/g)	1.0 이상

3.3.9 오염퇴적물 준설

(1) 오염퇴적물 준설 시 1회 준설두께는 30 cm이내로 하고, 전면을 고루 준설하되 오염퇴적물이 확산하지 않도록 하여야 한다.

(2) 오염퇴적물 준설 시 속도는 오탁이 부유되지 않도록 저속으로 해야 하며, 적용속도를 감안하여 작업하여야 한다.

(3) 오염퇴적물 준설작업 중의 수질오탁 현상, 수심현황 등은 기록계를 이용하여 상시 기록, 보관하여야 한다.

(4) 준설작업 중 급격한 탁도의 변화가 발생 시에는 즉시 준설작업을 중지하고 그 원인을 조사하고 제거한 후 다음 작업을 하여야 한다.

3.3.10 저수로 준설

(1) 저수로 준설에서 굴착방법은 육상굴착과 수중굴착으로 구분된다.

(2) 육상굴착은 백호우로 준설하여 덤프트럭으로 야적장(골재선별장)에 운반되어 선별 및 파쇄를 하여 골재로 활용하여야 한다.

(3) 수중굴착은 토질의 여건 및 준설심도에 따라 백호우 및 버킷준설 또는 펌프식 준설을 이용하여 토운선으로 사토장 및 투기장으로 이송하여야 한다.

(4) 준설깊이의 통제는 육상장비인 백호우에는 붐대에 굴착깊이를 나타내는 cm단위를 표시하고, 수상장비인 버킷, 펌프식, 그래브선에는 심도 게이지 시설이 되어 있는 장비로 준설하여야 한다.

(5) 저수로 퇴적토 준설은 통상 오염토가 아니므로 동일 유역의 하천내에 재활용이 가능한 점을 고려하여 유용가능 여부를 판단하여야 한다.

(6) 저수로 퇴적토 준설 후 하도 안정화 시기까지 하천 상·하류에서 수리·생태적 안정에 대한 모니터링을 실시하여 평가하여야 한다.

3.3.11 하도굴착

(1) 수급인은 유황 및 수위변화에 따른 지하수위 변화, 연안지대, 교량기초, 하천부속물, 이 · 치수시설 등의 문제점에 대한 대책을 강구하여야 한다.

(2) 시공지역의 상·하류 또는 수위변화가 예상되는 지역에 수위표를 설치하고, 일정주기별로 수위를 측정하여 기록하여야 한다.
(3) 하도굴착에서 발생되는 모래, 자갈은 KS F 2502의 체가름 시험을 실시하여 골재활용 여부를 판단, 자원으로 이용될 수 있도록 하여야 한다.
(4) 준설토사에 함유된 실트는 KS F 2511의 0.08 mm체 통과량 함유분이 50 % 이상인 준설토사는 불용토로 분류하여 지정된 장소에 사토하여야 한다.
(5) 불용토의 성분을 분석하여 오염퇴적물 포함 시는 폐기물관리법에 따라 처리하여야 한다.
(6) 하도굴착 시 고수부지 공원시설 설치지역은 하천기술자의 충분한 수리검토 후 공사를 시행하여야 한다.
(7) 계획하상고가 평형하상고보다 높을 때는 계획하상고를 낮추어 변경 조정하고 공사를 시행하여야 한다.
(8) 그 외 사항은 KCS 11 20 10 (3)을 따른다.

3.3.12 사토장, 투기장 및 침전지 시설

(1) 사토장
① 사토장은 위치 및 구조를 잘 선정하여 인접지역의 수로가 매몰되지 않도록 하여야 한다.
② 사토위치는 다음과 같은 사항을 고려하여 준설을 능률적이고 경제적으로 실시할 수 있도록 선정하여야 한다.
가. 준설구역으로부터의 거리와 경로
나. 사토구역의 넓이
다. 사토구역에서 사토의 안전성
라. 사토구역의 관리 관계
③ 사토장으로부터 배출되는 부유사로 인해서 준설자체가 영향을 받아서는 안 된다.
④ 배출구 부분에 오탁방지막을 설치하여 부유사로 인한 2차 오염발생을 방지하여야 한다.
(2) 투기장 및 침전지 시설
① 위치선정은 준설구역의 면적과 송토관 길이를 고려하여 선정하여야 한다.
② 투기장 규격은 준설투기 가능일수를 산정하여 결정해야 하며, 차수벽 내측의 토사 유출방지를 위한 매트를 설치하여야 한다.
③ 침전지는 투기장에서 침전되지 않는 작은 입자가 이동하여 하천에 재유입되지 않도록 하기 위한 단계로 침전작용을 유도하는 축조물로서 월류구간에 3단계로 설치하도록 하여야 한다.
④ 침전물 제거는 일정한 수면경사를 유지하고 오탁수 월류를 위해 차수벽 위로 공사에 필요한 장비를 진입시켜 침전물을 제거하여 처리하여야 한다.
⑤ 침전지에서의 오염퇴적물 침전층을 위한 약품량 및 약품 종류별로 시험을 실시하여 최적약품 투입량을 선정해야 하며, 약품으로 인해 하천 수질에 영향을 주어서는 안 된다.
⑥ 처리수는 물환경보전법 제32조 배출허용기준에 따라 처리하며, 이외 사항은 KCS 10 10 30 (1.5, 1.7)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김광기	㈜평화엔지니어링	송태민	㈜평화엔지니어링
정선진	㈜평화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 23 : 2023

하천 하상정리공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 51 60 25 : 2023

하천 수문

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 25 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함	제정 (2016.6)
KCS 51 60 25 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 51 60 25 : 2023	• 하천설계기준 개정("18.12)에 수문과 통문 분리에 따른 기술기준 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의정의 ····· 2
1.4 지급자재 ····· 2
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 제출물 ····· 2
1.7 공사기록서류 ····· 3
1.8 품질보증 ····· 3
1.9 운반, 저장, 취급 ····· 3
1.10 환경요구사항 ····· 3
1.11 현장수량 검측 ····· 3
1.12 공정계획 ····· 3
1.13 타 공정과의 협력 작업 ····· 3
1.14 유지관리장비 및 자세 ····· 4

2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.1.1 수문 본체 ····· 4
2.1.2 개폐장치 ····· 6
2.1.3 기타 부속설비 ····· 7
2.2 구성품 ····· 7
2.2.1 기타 부속설비 ····· 7
2.3 자재품질관리 ····· 8
2.3.1 기타 부속설비 ····· 8

3. 시공 ····· 8
3.1 시공조건 확인 ····· 8
3.1.1 수문 본체 ····· 8
3.1.2 개폐장치 설치 ····· 8
3.1.3 도장공 ····· 9
3.1.4 기타 부속설비 ····· 9
3.2 작업준비 ····· 9
3.2.1 수문 본체 ····· 9
3.2.2 개폐장치 설치 ····· 9
3.3 시공기준 ····· 9
3.3.1 수문 본체 ····· 9
3.3.2 개폐장치 설치 ····· 14
3.3.3 도장공 ····· 15
3.3.4 기타 부속설비 ····· 16
3.4 기타사항 ····· 17
3.4.1 시공허용오차 ····· 17
3.4.2 보수 및 재시공 ····· 17
3.4.3 현장품질관리 ····· 17
3.4.4 제조업자 현장지원 ····· 17
3.4.5 현장 뒷정리 ····· 17
3.4.6 시운전 ····· 17
3.4.7 완성품 관리 ····· 18

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 수문 본체, 개폐장치 및 기타 부속설비를 포함하는 하천수문의 신설 및 보강을 위한 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 하천의 구조·시설기준에 관한 규칙

1.2.2 관련 기준

- **KCS 11 20 00 토공사**
- KCS 11 50 00 기초공사
- KCS 14 20 52 프리캐스트 콘크리트
- KCS 14 31 40 도장
- KCS 21 30 00 가설흙막이 공사
- KCS 31 00 00 설비공사
- KCS 31 90 05 산업환경설비공사 일반사항
- KCS 31 90 40 05 수문 및 갑문 설비공사 일반사항
- KCS 31 90 40 10 수문 및 부속설비
- KCS 31 90 55 산업환경 자동제어 설비공사
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 40 10 하천 어도
- KCS 51 40 20 하천 주운시설
- KCS 51 60 05 하천 제방
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KS D 3590 파형강관 및 파형섹션
- KS F 2312 흙의 다짐시험방법
- KS F 2444 얕은 기초의 평판 재하시험 방법
- KS F 2471 콘크리트신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험방법
- KS F 2538 콘크리트포장 및 구조용 신축이음 채움재
- KS F 4402 진동 및 전압철근콘크리트관

- KS F 4403 원심력철근콘크리트관
- KS F 4405 코어식 프리스트레스트 콘크리트관
- KS F 4406 프리스트레스트 콘크리트 실린더관
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS F 4911 합성고분자계 방수시트
- KS M 3404 비압력용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 3805 폴리염화비닐 지수판
- ASTM D 994
- ASTM D 1190
- ASTM D 1752
- ASTM D 1854
- ASTM D 2628

1.3 용어의 정의

- 수문(gate): 본류를 횡단하거나 본류로 유입되는 지류를 횡단하여 제방을 분리시키는 형태로 설치한 개폐문을 가진 구조물

1.4 지급자재

(1) 개폐장치

① 개폐장치는 KCS 51 10 05 (1.6)을 따른다.

② KCS 31 90 05 (2)를 따른다.

③ 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

④ 완제품으로 반입되는 모든 자재는 승인된 설계도서 상에 명시된 규격품으로서 신품이어야 하며, 공사감독자가 승인한 내용과 일치하여야 한다.

1.5 시스템 설명

(1) 기타 부속설비공사는 KCS 31 90 40 10 (1.3)를 따른다.

1.6 제출물

(1) 수문 본체

① 제출물은 KCS 51 10 05 (1.4)의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

② 다음 사항을 추가 제출한다.

가. 동바리, 비계상세도와 전문기술자가 확인한 구조계산서(필요시)

나. 시공규모, 위치, 경사 등 현지여건을 조사한 서류

(2) 개폐장치 설치
① 이 기준은 KCS 51 10 05 (1.4) 및 KCS 31 90 40 05 (1.7)을 따른다.

1.7 공사기록서류
(1) 모든 공사진행 사항은 KCS 51 10 05 (1.4)를 참조하여 문서화하여야 한다.

1.8 품질보증
(1) 개폐장치 설치의 기준은 KCS 51 10 05 (1.5) 및 KCS 31 90 05 (1.9)를 따른다.

1.9 운반, 저장, 취급
(1) 수문 본체
① 수문 보관 시에는 충격에 의한 균열, 흠집 등의 유해한 상처가 생기지 않도록 주의하여야 한다
② 수문을 현장에 보관할 경우에는 평탄한 장소에 적재하고, 이음부가 지면에 닿아서 파손되는 일이 없도록 주의하여야 한다.
(2) 개폐장치 설치
① KCS 31 90 40 05 (1.10)을 따른다.

1.10 환경요구사항
(1) 환경요구사항은 KCS 31 90 40 05 (1.11)을 따른다.

1.11 현장수량 검측
(1) 현장수량 검측은 KCS 31 90 05 (1.12)를 따른다.

1.12 공정계획
(1) 수문 설치
① 공정별 시방 및 공사공정표에 따른다.
② 공사 시 도급인은 승인된 설계도서에 의하여 공사 전반에 대한 상세한 공정계획 및 공사 시행순서, 방법, 기자재반입・배치, 사용계획, 노무계획, 안전대책, 환경대책, 인・허가 등의 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며, 승인 후 시공에 착수하여야 한다.
③ 시공계획공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.13 타 공정과의 협력 작업
(1) 수문 설치
① 수급인은 공사감독자의 검토와 승인을 위해 도면을 제출하기 전에 관련 공정 및 작업 요건들을 검토하여 반영된 시공상세도면을 작성하여야 한다.

② 다른 작업과 간섭을 나타내는 사항들에 대하여 구체적인 치수를 표기하고 간섭을 해결하기 위한 도면을 제출하여야 한다.

1.14 유지관리장비 및 자재

(1) 수문 설치

① 유지관리장비 및 자재

가. 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.

나. 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.

(2) 여유자재

① 수급인은 규정된 기간 동안 정상운전에 소요되는 여유자재를 공급하여야 한다.

② 모든 기계, 전기 부품 및 예비부품은 최소한의 필요요건과 장비의 보수를 간편하게 하기 위하여 동일 제작자의 생산품이어야 한다.

③ 공급되는 여유자재는 현지 기후조건에서 규정된 기간 동안 적절하게 저장될 수 있는 방법으로 포장되어야 하고 각 부품에는 포장 외부에 부품에 대한 설명과 목록을 분명하게 표시하여야 한다.

④ 여유자재의 포장목록에는 다음의 자료가 포함되어야 한다.

가. 제작자

나. 계약번호 및 과업명

다. 용기 안에 있는 제작자의 부품번호, 관련 도면번호 및 각 부품에 대한 설명을 포함한 확인사항

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 수문 본체

(1) 가설교량

① 가설교량용 재료규격은 KCS 14 31 30 (2)를 따른다.

(2) 말뚝

① 흙막이 공사용 재료는 설계도서 및 KCS 21 30 00 (2)에 따른다.

② 기초공사용 말뚝을 사용할 경우에는 KCS 51 40 05 (2.1.5)를 따른다.

③ 목재말뚝은 구조용 목재로서 휨응력이 7.6 MPa 이상이어야 한다.

(3) 배수공사용 재료

① 공장제작 배수관

가. 배수용관은 KS D 3590, KS F 4401, KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405, KS F 4406, KS M 3404의 기준에 합격한 것이어야 한다.

나. 모든 관에는 제조 공장명, 또는 그 약호, 제조연월일, 공칭지름 및 관 길이를 명시하여야 한다.

다. 공통사항으로서 관의 단부는 커플링, 칼라 또는 기타 연결재로 관을 연결할 수 있는 부속재료를 갖추어야 한다.

② 지수판

가. PVC 지수판은 KS M 3805의 기준에 합격한 것이어야 한다.

나. 수팽창성 지수판은 공사시방서 또는 공사감독자 지시에 따른다.

다. 고무지수판 재료는 천연고무, 적합한 합성고무 또는 천연 및 적합한 합성고무의 혼성재라야 한다.

라. 물막이 동판은 99.7 % 이상 구리를 함유한 연성이어야 하며, 180°각도로 납짝하게 접을 수 있고 굽힌 부분의 외측에 균열이 나타나지 않아야 한다.

마. 수문용 지수판의 치수는 두께 5 mm 이상, 폭 200 mm 이상이어야 하며, 품질은 1/2 압축식 압축응력도는 0.5 MPa ~ 9 MPa, 복원율 65 % 이상, 1/2 압축 시 돌출량 10 이하이어야 한다.

③ 줄눈판

가. 줄눈판의 종류에는 목재계, 역청질계, 고무스폰지 및 수지발포체계 등이 있다.

나. 역청질계 줄눈판은 KS F 2538에 적합하여야 하며, 줄눈판의 시험방법은 KS F 2471에 따른다.

다. 줄눈재료의 품질에 대한 시방은 KS를 기준으로 하되 규정되지 아니한 것은 ASTM D 994, D 1190, D 1752, D 1854, D 2628 등을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 품질시험을 하여 사용하여야 한다.

④ 주입줄눈재

가. 콘크리트포장용 주입줄눈재에는 가열시공식과 상온시공식, 특수성형시공식이 있다.

나. 주입줄눈재는 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고, 콘크리트와 잘 부착하며, 물에 녹지 않고 방수성이며, 고온 시에 유출되지 않고 저온 시에도 충격에 잘 견디며, 토사 등의 침입을 막고 또한 내구적인 것을 사용하여야 한다.

다. 역청질계 주입줄눈재는 KS F 2538과 KS F 4910의 품질규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

라. 주입줄눈재용 프라이머는 주입줄눈재에 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

⑤ 배수재료

가. 지중배수관의 아래, 둘레 및 위로 도랑메우기와 기초 및 옹벽의 배면메우기에는 투수성의 배수 및 필터골재를 사용하고 투수성 바닥은 깨끗하고 굵은 자갈이나 부순돌을 사용한다. 배수 및 필터 골재의 입도는 표 2.1-1을 따른다.

표 2.1-1 배수 및 필터 골재의 입도

체의 호칭 (㎜)	무게통과율 (%)
25	100
20	70 ~ 100
10	40 ~ 100
5	25 ~ 55
2	0 ~ 40
0.08	0 ~ 5

나. 투수성 배수재는 콘크리트 기초와 옹벽에 작용하는 수압을 제거할 수 있도록 설계된 공장제작의 플라스틱 혼성패널로서 표면에 배수코아와 수로를 형성한 단추형태나 튀어나온 혹을 만들고, 필터 부직포를 코아에 부착시켜 물의 흐름을 차단하면서 흙이 코아에 침입하는 것을 방지할 수 있어야 한다. 배수재는 설치용 부대품을 갖추어야 한다.

다. 가요성 막재시트 등의 불투수성 시트는 KS F 4911의 요건에 합치하는 재료로 두께가 0.25 mm 이상이어야 한다.

(가) 시트 접착재는 합성고무재의 접착재로서 PVC나 합성고무막재료에 데우지 않고 사용할 수 있는 것이라야 한다.

(나) 시트 접착용 테이프는 압력에 민감한 네오프린 또는 비닐 고무접착테이프를 사용하며 막재시트의 겹대기와 이음에 사용하기 위한 것으로 폭이 75 mm 이상인 것이어야 한다.

(4) 되메우기

① 되메우기 재료는 활성이 없는 무기질의 흙으로 유해한 물질을 포함하지 않아야 되며 간극이 최소가 될 수 있도록 충분히 다질 수 있는 입도를 갖는 흙 이어야한다.

② 구조물 주변의 뒷채움재 및 되메우기재는 반드시 양질의 성토재(SM, SC 등)을 사용하여 누수에 대한 안전을 확보하여야 한다.

③ 터파기한 재료가 명시된 요건을 만족하면 그 재료를 되메우기에 유용 할 수 있으며, 이 경우 공사감독자의 승인 하에 이물질에 오염되지 않게 적절한 보호 및 배수조치를 하여야 한다.

④ 되메우기재의 최대입경은 100 mm 미만이고 5 mm 보다 작은 입자가 60 % 미만이어야 한다.

(5) 콘크리트

① 콘크리트는 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.

2.1.2 개폐장치

(1) 개폐장치는 KCS 51 10 05 (1.6) 및 KCS 31 90 40 05 (2)를 따른다.

(2) 문짝 및 문틀

① 주빔은 H빔 등 조립강판 구조이어야 하고 휠 장치는 단강, 주강 또는 승인된 재질이

어야 한다.

② 각 씨일프레임은 하류측 가이드 프레임과 상하 받침 프레임 전면에 부착한 내부식강으로 구성된다.

③ 베어링 프레임의 표면은 곧고 평활한 내부식 강판이 부착되어야 한다.

(3) 스톱로그 및 모노레일 권양기

① 스톱로그는 수평구조 부재에서 방수가 가능하여야 하며, 강판으로 제작하고, 스킨 플레이트는 부식여유를 고려하여야 한다.

② 스톱로그 씨일은 평강과 내부식 강재 볼트 및 와셔를 사용하여 스톱로그 하류측 표면에 성형된 고무를 부착시킨 것으로 한다.

③ 씰링 프레임과 베어링 프레임은 내부식 강판이 부착되어야 한다.

④ 운전 조작실은 충분한 규모를 갖추고, 진동이 없도록 강구조물과 강판을 사용하여 제작하고 전천후형 이어야 한다.

(4) 수문용 권양기

① 호이스트 드럼과 감속장치는 우수나 위험에 대비하여 적정한 강도와 내구성을 갖는 하우징으로 씌워야 한다.

② 프레임 구조물은 압연구조용 형강 및 평판을 사용한 용접구조물이라야 한다.

③ 기어는 주강 또는 단조강제라야 하며 기계가공 치차이여야 한다.

④ 호이스트 드럼은 주강 또는 용접강 구조이어야 한다.

(5) 도장공사

① 특수한 품목이나 달리 명시된 경우를 제외하고 한 공정에 대한 재료는 동일한 제조자의 제품이어야 한다.

② 다른 제조자의 제품 중에서 대등한 재료는 공사감독자의 승인을 받았을 때 사용 할 수 있다.

③ 검수를 위한 견본품을 만들 때에는 대표적인 색상을 사용하여야 하며, 색상의 최종 검수는 실제로 시공한 견본품으로 하여야 한다.

④ 모든 도료와 청소용제는 휘발성 유기화합물의 배출량을 규제하는 최근의 관련 규정에 따라야 한다.

2.1.3 기타 부속설비

(1) 기타 부속설비의 재료는 2.1.2를 따른다.

(2) 그 외 사항은 KCS 31 90 55 (2.1)을 따른다.

2.2 구성품

2.2.1 기타 부속설비

(1) 현장 조작반

(2) 원격제어 및 감시설비

(3) 조명 설비
(4) 절연 및 접지기기류
(5) 관측시설

2.3 자재품질관리

2.3.1 기타 부속설비

(1) KCS 31 90 55 (2.7)을 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 수문 본체

(1) 설계도서의 내용과 현장여건의 부합여부를 확인해야 한다. 확인사항은 아래와 같다.
① 지형현황 및 종·횡단
가. 수문의 바닥높이는 설치 목적에 따라 결정하지만 현하상고와 계획하상고를 고려하여 유수소통과 퇴사로 인한 문짝 개폐에 지장이 없도록 결정하여야 한다.
② 수문의 설치위치 및 방향
가. 수문은 하상이 안정되어 있고 하천 관리에 지장이 없는 곳에 설치하며, 만곡부 및 수충부, 교량 등의 구조물 주변은 피해야 하나, 부득이 설치할 경우에는 세굴방지대책 등 하천시설물 보호대책을 강구하여야 한다.
나. 수문의 평면형상 및 설치방향은 홍수 시 유수의 방향을 고려하여 결정하고, 하천 중심선에 최대한 직각에 가깝고 간단한 구조가 되도록 하여야 한다.
③ 구조물의 목적과 하천관리상 지장유무
④ 기초지반조사
⑤ 공사용 재료원조사
(2) 확인시공 조건을 토대로 설계도서를 검토한 후 변경이 필요한 경우 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.
(3) 수문 시공으로 저수로를 설치하는 경우에는 내수배제를 위한 통수능 확보와 유속에 견딜 수 있는 구조로 하여야 한다.

3.1.2 개폐장치 설치

(1) 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치공사 착수일자를 사전에 확인하여야 한다.
(2) 토목 및 건축분야의 시공상태 및 장비 진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청하여야 한다.
(3) 현장여건 파악
① 현장여건 파악은 KCS 31 90 40 05 (3.1.3)을 따른다.
② 수문, 스톱로그, 모노레일, 권양기 등 중량물이 설치되는 기초부분
③ 각 장치별 연결부위

④ 체결되는 위치
(4) 설계도서 검토
① 설계도서 검토는 KCS 31 90 40 05 (3.1.2)를 따른다.

3.1.3 도장공

(1) 용제로 희석한 페인트는 제조자의 지침서에서 달리 명시된 경우가 아니면 다음 조건에서는 도장을 하지 않아야 한다.
① 기온이 5 ℃ 이하, 35 ℃ 이상일 때
② 상대습도가 85 % 이상일 때(일반적인 최적의 상대습도는 50 % ~ 80 %이다.)
③ 바람이 강하게 부는 때 및 먼지가 많이 날릴 때
④ 칠이 마르기 전에 비 또는 눈이 올 염려가 있을 때
⑤ 염천 하에서 강재표면의 온도가 높고, 칠에 기포가 생길 염려가 있을 때

3.1.4 기타 부속설비

(1) 현장여건 파악
① 현장여건 파악은 KCS 31 90 05 (3.1.3)을 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 수문 본체

(1) 시공 계획
① 수문의 시공은 일반적으로 제방을 굴착하여 시공하게 되므로 시공시기, 시공순서, 시공구조, 가물막이, 기초지반처리대책 및 제방보호대책 등을 종합적으로 검토하여 시공계획을 수립하여야 한다.
② 감조하천의 경우 수문 시공 기간에는 수위, 조위 관측을 실시하여야 한다.

3.2.2 개폐장치 설치

(1) 현장작업준비는 현장대리인의 책임하에 시행하여야 한다.
(2) KCS 31 90 40 05 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 수문 본체

(1) 가설공
① 공사용 도로는 KCS 51 10 10 (3.2.1)을 따른다.
② 동력설비는 KCS 51 10 10 (3.2.7)을 따른다.
③ 가설교량, 접안시설공
가. 가설교량 공사는 KCS 51 10 10 (3.2.2)를 따른다.
나. 접안시설

(가) 대하천의 구조물 공사에서는 수중 공사용 자재운반 또는 수상 수송자재의 하역용 등으로 자재 야적장 부근에 선착장(안벽)을 설치할 필요가 있다. 또한 대량의 토사 또는 석재를 직접 선적하는 경우에는 직접 운반선에 적재할 수 있는 잔교를 설치하도록 한다. 접안시설의 시공은 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

㉮ 안벽은 하천 단면적을 감소시키지 않는 범위 내에서 설치하여야 한다.

㉯ 장래의 호안계획이 있는 지점에 설치하는 경우에는 호안으로 이용할 수 있는 구조로 한다.

㉰ 순시선, 측량선 및 인원 수송용 소형 선박의 계류시설은 대형 작업선과 구분하여 별도로 설치하는 것이 위험방지 상 바람직하다.

㉱ 조위의 변동이 심한 경우에는 간·만조 시 모두 유효하게 이용할 수 있도록 안벽의 높이를 고려하여야 한다.

④ 가설물막이공

가. 가설물막이 시공기준은 KCS 51 10 10 (3.2.3)을 따른다.

나. 하천제방을 절취하여 설치하는 경우에 가설물막이는 제방기능을 유지할 수 있는 구조로 하여야 한다.

(2) 굴착공사 및 터파기

① 굴착공사 및 터파기는 KCS 51 10 15 (3.1.1)을 따른다.

② 굴착공사 및 터파기는 구조물의 규모, 공기 및 토질 등은 물론, 배수공사와 흙막이공사 등도 고려하여 시공하여야 한다.

③ 터파기한 비탈면은 지보공을 설치할 때까지는 흙의 안식각 이하가 되어야 한다.

④ 점토층 경우 원형활동에 대한 안전율을 고려한 경사여야 한다.

⑤ 터파기 벽면과 바닥면은 인력으로 다듬고 우수에 침식되지 않도록 보호하며 이완된 재료는 제거하여야 한다.

⑥ 덩어리진 흙, 연석, 부피가 0.25 m^3 이상인 돌은 제거하여야 한다.

⑦ 연약지반의 경우 비탈 끝에 흙막이를 설치하거나 치환공법을 사용하여야 한다.

⑧ 연약지반에서 별도의 기초공법 없이 제방을 횡단하여 관 등을 매설할 때는 먼저 제방을 성토하여 충분히 압밀시킨 후 굴착하거나 기초처리를 한 후 관을 매설하여야 한다.

⑨ 별도의 보강처리 없이 기존구조물의 가장자리에서 45° 지지각을 침범해서 터파기를 해서는 안 되며, 과도하게 파낸 흙은 되메우기 요건에 따라 시정하여야 한다.

(3) 흙막이 공

① 일반사항

가. 흙막이 공사는 지형, 지반조건, 인근구조물, 지하매설물, 시공기계와 작업환경 및 공정 등을 고려하여 공법을 선정하여야 한다.

나. 흙 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황을 고려한 시공계획서와 시공도면을 작성하여야 한다.

다. 이 기준에 명시되지 않는 사항은 KCS 21 30 00 (3.1)을 따른다.

② 시공

가. 시공은 설계도서에 따르며, 명시된 시공순서에 따라 단계적인 설치와 해체가 될 수 있어야 한다.

나. 지하수 유출, 지반의 이완 및 침하 각종 부재의 변형 및 좌굴, 연결부의 풀림 등을 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강하며, 안정성을 검토하여야 한다.

다. 해체 및 철거는 지반침하와 본 공사에 지장이 없고 주변구조물 및 설비시설 등에 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

③ 계측관리

가. 변위발생이 우려되는 시설물과 흙막이공에는 정기적인 계측관리를 시행하고 그 결과를 공사감독자에게 보고하고 보관하여야 한다.

(4) 구조물 철거

① 기존 구조물의 철거에 있어서 파쇄 및 소할공법의 선정은 환경문제를 고려하여 신중하게 결정하여야 한다.

② 구체 및 날개벽은 완전히 철거하여야 한다. 특히 저판과 고르기 콘크리트는 완전하게 제거하여야 한다.

③ 기초말뚝, 지수널말뚝은 일반적으로 그대로 둔다.

④ 파쇄 시 콘크리트덩어리, 철근 등은 흙 속에 묻히지 않도록 주의하여야 한다.

⑤ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 11 40 05 (3.3.16)을 따른다.

(5) 기초공

① 수문과 같은 하천 구조물은 항상 유수의 작용을 직접 받고 있으므로 기초공은 세심한 주의를 기울여 안전하고 견고하게 시공하여야 한다.

② 이 기준에서 언급하지 않는 사항은 KCS 11 40 05 (3.3.2)를 따른다.

③ 기초공사는 KCS 51 40 05 (3.2.5)를 따른다.

④ 기초재 부설 및 지지력 확보

가. 기초재를 부설한 후 허용지지력을 KS F 2444에 의거 확인하여야 하며, 지지력 확보가 곤란한 경우에는 이를 보강하여야 한다.

나. 기초재료로 투수성이 큰 재료를 사용할 경우에는 제방에서 누수가 발생되지 않도록 하여야 한다.

(6) 용출지하수 배수공

① 굴착공사, 흙막이 공사 및 기초공사는 작업에 앞서 배수공사의 필요여부를 검토하고 필요시에는 배수대책을 수립하여야 한다.

② 물푸기는 수위의 저하와 터파기 비탈면이나 바닥면에서 발생하는 누수의 차단, 터파기 비탈면의 안전성 증대, 터파기 비탈면이나 바닥면 아래의 재료손실의 방지, 쉬트 및 버팀대 위의 횡하중 감소, 사질토의 굴착 및 운반특성의 개선, 굴착바닥면의 파열 및 히빙 방지 그리고 퍼 올린 물의 처리 등을 포함하여야 한다.

(7) 콘크리트공

① 콘크리트의 시공은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.

② 날개벽은 본체와 분리된 철근 콘크리트 구조로서 별도로 나누어서 시공하여야 한다.

③ 구체콘크리트는 저판, 측벽 및 상부슬래브로 나누어 시공한다.

④ 하나의 작업구획은 시공이음 없이 연속하여 콘크리트를 타설하여야 하며 부득이한 경우는 건설사업관리기술인 및 공사감독자와 협의하여야 한다.

⑤ 측벽콘크리트는 좌우대칭으로 같은 속도로 쳐 올라가야 한다. 상부슬래브는 측벽과의 모서리부분의 균열을 방지하기 위하여 측벽콘크리트를 친 뒤 2시간 이상 경과한 뒤에 쳐야한다.

⑥ 측벽, 문주 등의 1리프트는 3 m 이하로 하고 쳐 올라가는 속도는 시간당 1.5 m 이하로 하여야 한다.

(8) 현장타설 콘크리트

① 일반사항

가. 수문 단면확대부, 수문연결부 및 개구부, 신축이음 설치 단면 등에 대해서는 시공상세도면을 작성 제출하여야 한다.

나. 거푸집 탈형 후 폼타이 구멍은 내외부를 수밀하게 메워야 한다.

② 시공

가. 수문의 높이가 1.2 m 이하일 때는 측벽과 상부 슬래브 콘크리트를 동시에 칠 수 있다.

나. 수문의 높이가 1.2 m 이상일 경우에는 측벽 콘크리트가 경화한 후에 상부 슬래브 콘크리트를 칠 수 있다. 이때 측벽과 슬래브의 결합이 충분히 되도록 하기 위해 적절한 맞물림 철근을 남겨두어야 하며 위치는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(9) 되메우기

① 구조물 주변의 뒷채움 범위는 구조물 측면의 경우 기초 저면에서 수평방향으로 1.0 m 이상으로 하고, 육상부의 경사는 1:1 이상, 수중부의 경사는 1:1.5 이상, 구조물 상단으로부터 수직방향으로 0.6 m 이상으로 하여 차수 및 역학적 안정성 모두를 고려한 최소 범위 이상으로 하여야 한다.

② 구조물 주변 다짐시공 시 한층 두께는 20 cm 이하이어야 하며, 소요다짐도는 KS F 2312의 C, D방법에 의하여 최대건조 밀도의 95 % 이상이 되어야 한다.

③ 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러 등 장비투입이 곤란한 곳은 램머, 전동식 다짐기 또는 인력으로 포설 할 수 있으나 이 경우도 95 % 이상 다짐율을 확보하여야 한다.

④ 공사감독자가 별도로 승인한 경우가 아니면 구조벽체의 1.5 m 내에서는 10 kN보다 큰 중장비와 로울러를 사용하지 않아야 한다.

⑤ 되메우기 작업은 구조물에 편압이 작용하지 않도록 해야 하며 또한 접촉면의 시공에 특별히 주의하여야 한다.

⑥ 되메우기는 좌우양측을 대칭으로 토사를 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다

짐이 되도록 천천히 다져 쌓아 올라가야 하며, 밑에서 위로 밀어 올려 쌓아서는 안 된다.

⑦ 시공 중의 강우 등에 대한 배수 또는 동결에 대하여 충분한 조치를 강구 하여야 한다.

⑧ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 10 15 (3.1.3)를 따른다.

(10) 연결호안

① 수문의 시공완료 후에는 그 주변에 호안을 시공하여 제방과 구조물을 보호하도록 하여야 한다.

② 연결호안 공사는 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

(11) 유입구와 유출구의 밑다짐

① 일반사항

가. 수문의 유입구와 유출구에는 밑다짐 공사를 시공하여 제방과 구조물을 보호하도록 하여야 한다.

나. 밑다짐 공사는 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

② 시공

가. 캔틸레버 형식의 날개벽은 좌우를 동시에 시공하고 편심하중에 의한 암거의 경사 및 부등침하가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

나. 날개벽은 본체와 분리된 철근 콘크리트 구조로서 별도로 나누어서 시공하여야 한다.

다. 날개벽에는 뒷면의 배수를 위하여 배수공을 설치하여야 하며, 배수공 높이는 날개벽 전면의 비탈면 이하의 높이로 한다.

(12) 고수부지 보호공

① 수문의 전면 고수부지에는 고수부지 보호공사를 시공하여야 한다.

② 고수부지 보호공사는 KCS 51 60 20 (3.2.9)를 따른다.

(13) 차수공

① 수문과 제방 흙의 접촉면을 따라 발생하는 침투수의 침투경로를 길게 하는 적절한 차수공을 설치하여야 한다.

② 차수벽 설치는 침투류 계산을 실시하여 소요깊이까지 설치하며, 상단은 계획홍수위까지 설치하도록 하며, 과거 사례 등을 고려하여 필요한 길이를 결정하고 본체와 이탈되지 않게 설치하여야 한다.

③ 구조물의 차수공은 KCS 51 40 05 (3.2.6)을 따른다.

(14) 수문주변 그라우팅

① 수문 본체주변이 장래 지반침하 등으로 공동발생 우려가 있는 곳은 그라우팅 구멍을 설치하고 그라우팅 공동채움 방법은 ③을 따른다.

② 그라우팅재는 장기적으로 용탈이 되지 않는 내구성이 좋은 재료를 사용하여야 한다.

③ 그라우팅 시공은 다음과 같이 실시하며, 본 절에서 언급하지 않은 사항은 KCS 11 30 45 (3)을 따른다.

가. 주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 하고 용탈현

상이 없어야 한다.

나. 그라우팅 작업 시에는 주입압력과 주입량을 연속하여 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사하여 필요한 조치를 취하여야 한다.

다. 지하매설물에 근접하여 그라우팅 시공할 경우에는 주입재가 해당 지하매설물에 유입되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.

라. 대수층 또는 동수지반에서는 지하수류에 의해 약액이 희석되거나 유실되지 않도록 주입설계 시 주입 모델시험을 하여 지하수의 유속정도에 따라 겔 타임, 주입량, 주입속도, 농도, 주입률 등을 조정하여야 한다.

마. 할렬주입으로 인해 수압파쇄, 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 주입을 하여야 한다.

바. 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 한다.

사. 투수계수가 커서 주입 폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입렬을 증대시켜야 한다.

(15) 기타

① 수문은 명판 및 표지판을 설치하여야 하며, 재질, 크기, 설치장소, 기재사항 등은 승인된 설계도서에 따른다.

② 수문 구조물은 단차가 발생하도록 시공하는 것을 피하고, 완경사로 처리하여 본류와 지천의 연속성을 유지하여야 한다.

3.3.2 개폐장치 설치

(1) 공통사항

① 공통사항은 KCS 31 90 40 05 (3.3.1)을 따른다.

② 유압을 받는 유체설비는 승인된 설계도서에 따라 여유를 주어 설치하여야 한다.

③ 공기압력 혹은 유수압력에 의해 직접 혹은 간접으로 응력을 받는 모든 자재와 용접부의 저온 충격특성은 재질의 규격에 따라야 한다.

(2) 주요내용별 시공

① 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험, 기타 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함하여야 한다.

② 작업은 승인된 시공상세도면에 따라야 하며, 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서에 따른다.

③ 수급인은 해당 기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치하여야 한다.

④ 강구조물의 설치공사는 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑤ 설치 및 기초볼트는 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑥ 수평 및 정렬은 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.
⑦ 단면가공은 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.
⑧ 용접은 KCS 31 90 40 05(3.3.2)를 따른다.
⑨ 수문의 설치
가. 씨일이 부착된 수문은 최종 승인된 도면 상세내용과 일치하도록 조립 및 설치되어야 한다.
나. 조인트 부분은 수밀이 유지되도록 하고 수문은 규정된 허용공차 내에서 조립 및 설치되어야 한다.
다. 지정된 맞대기 이음 용접부 등에 대한 방사선 투과검사 및 공사감독의 승인한 비파괴 검사를 실시하여야 한다.
⑩ 가이드 프레임의 설치
가. 가이드 프레임은 최종 승인도면에 의거 내부에 조립되고 규정된 공차 내에서 견고하게 부착시켜야 한다.
나. 볼트의 배열 기타 필요한 장치는 정확한 스위치에 상응하도록 가이드 프레임을 설치하여야 한다.
⑪ 스톱로그 및 모노레일 권양기
가. 스킨 플레이트는 스톱로그의 하류에 위치하여야 한다.
나. 각 스톱로그마다 규정된 사이드 롤러와 전면 푸시 롤러가 스톱로그의 동작을 제한하고 확실한 수밀을 위하여 설치되어야 한다.
다. 각 스톱로그 문비에는 상부에 두 개의 리프팅 러그를 설치하여야 한다.
라. 명시되지 않은 상세한 사항은 공사감독자 승인을 얻어 제작 및 설치되어야 한다.
마. 리프팅 빔을 갖춘 모노레일 권양기의 각 드럼 유닛은 힌지나 볼트로 주행장비에 연결하여야 된다.
바. 각 주행장비는 힌지 핀이나 볼트에 의해서 드럼 유닛을 매달리게 하여야 한다.
사. 운전 조작실은 드럼 유닛과 같이 주행 빔을 따라서 주행하도록 설치되어야 하며, 모노레일 권양기의 조작반은 조작실 내에 설치하여야 한다.
아. 각 스톱로그는 이음수밀고무가 압축변형과 직사광선, 환기, 배수, 부식 등으로 제 기능을 상실하지 않도록 안전한 장소에 보관하여야 한다.
⑫ 수문용 권양기의 설치
가. 조립 전에 모든 베어링 표면, 오일 홈은 깨끗이 청소되어 승인된 그리스, 오일로 윤활되어야 한다.
나. 조립 후 각 윤활계통은 공급된 윤활유로 충전되어야 한다.
다. 모든 부속품을 갖춘 각 권양기는 최종 승인도면과 일치하도록 설치되어야 한다.
라. 권양기 드럼은 수문에 부착된 와이어로프와 일렬이 되도록 조정하고 정확한 위치에 설치하여야 한다.
마. 권양기를 설치한 후 와이어로프를 연결하고 수문을 검사하여야 한다.

바. 리미트 스위치, 수문 위치 지시기 등의 정상가동 여부를 검사 조정하여야 한다.
(3) 공사 간 간섭
① 시공계획서에 따른다.
② 시공계획서는 KCS 31 90 40 05 (3.4)를 따른다.

3.3.3 도장공

(1) 일반사항
① 문짝, 문틀 등의 부재는 녹방지를 위하여 도장 하여야 한다.
② 도장의 순서는 공장 가조립 후에 해체하여 초벌칠을 하고 현장 조립설치 검사 후에 재벌칠과 마무리칠을 하여야 한다.
③ 이 기준에서 규정하지 않은 사항은 KCS 14 31 40 (1.2)를 따른다.
(2) 도장 작업
① 도장은 제조자의 지침서나 기술자료 및 KCS 14 31 40 (3.1, 3.2)를 따른다.
② 도막의 내구성에 유해한 영향을 미칠 수 있는 기름, 용접잔재, 먼지, 녹, 습기 등이 있는 상태에서 도장을 해서는 안 된다
③ 솔을 사용하여 도장하는 경우에는 균일한 도막이 되도록 칠하여야 한다.
④ 스프레이 도장 시 피도체와의 거리는 300 mm 정도로 일정하게 유지하고, 피도면과 직각이 되어야 한다.
⑤ 스프레이 도장 시 건(gun) 이동속도는 매초 0.5 m ~ 0.6 m로 하고, 30 % ~ 40 %씩 중첩되도록 도장하여야 한다.

3.3.4 기타 부속설비

(1) 공통사항
① 공통사항은 이 기준의 3.3.2 (1)을 따른다.
② 그 외 사항은 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
③ 권양기에 대한 제어기준
가. 현장제어반 및 원격제어반에서 수문을 일정한 속도로 상승 및 하강하거나 정지시킬 수 있어야 한다.
나. 수문이 최고 및 최저 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치를 설치하여야 한다.
(2) 주요내용별 시공
① 점검구 설치는 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
② 조명설비공사
가. 조명설비공사는 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
나. 형광등기구의 안정기는 전자식 안정기를 사용하며, 등기구의 특성은 작업환경에 적합하여야 한다.

다. 주요수문에는 야간, 악천후에도 점검과 조작관리가 가능하도록 조명시설을 설치하여야 한다.
③ 난간은 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
④ 다음과 같은 분야는 녹색의 비닐 전선으로 접지하며, 필요한 부분에 대해서도 접지하여야 한다.
가. 교류 입력이 있는 기기의 외함 및 금속 부분
나. 피뢰기 및 보안기
다. 전파 수신용 안테나
라. 교환기의 직류 전원
마. 전파장애 방지용 실드, 필터 및 기기
바. 컴퓨터 등 정보설비
⑤ 접지공사는 KCS 31 90 55 (1.3.3)을 따른다.
⑥ 절연공사는 KCS 31 85 70 (3), KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
⑦ 수위관측시설 및 수문명판
가. 수문에는 수위를 관측할 수 있는 수위표나 수위관측시설을 설계도서와 같이 설치하여야 한다. 단, 이것을 따르기 어려울 경우에는 공사감독자와 협의하여야 한다.
나. 수문명판의 재질, 크기, 설치장소, 기재사항은 설계도서에 따른다. 단, 특별한 지장이 없을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

3.4 기타사항

3.4.1 시공허용오차

(1) 시공허용 오차는 KCS 31 90 05 (3.4)를 따른다.

3.4.2 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 31 90 05 (3.5)를 따른다.

3.4.3 현장품질관리

(1) 수문 설치
① 이 기준은 KCS 51 10 05 (3.2)를 따른다.
② 그 외 사항은 KCS 31 90 40 05 (3.7)을 따른다.
③ 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 하며 천연색 사진으로 정리하여 제출하여야 한다.

3.4.4 제조업자 현장지원

(1) 제조업자 현장지원은 KCS 31 90 05 (3.7)을 따른다.

3.4.5 현장 뒷정리

(1) 현장 뒷정리는 KCS 31 90 40 05 (3.9)를 따른다.

(2) 기기나 가공부품은 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.

3.4.6 시운전

(1) 개폐장치 설치

① 시운전은 KCS 31 90 40 05 (3.10)을 따른다.

② 스톱로그 및 가이드 프레임은 현장설치 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시에는 보완하여야 한다.

③ 다음은 모노레일 권양기와 리프팅 빔 운전 시험 시 최소항목이다.

가. 원활한 성능

나. 정격하중 상태에서 정상 가동속도

다. 동작부분의 간섭현상

라. 상승, 하강 속도

④ 다음 항목은 수문용 권양기의 운전 시험 시 최소항목이다.

가. 상승, 하강속도

나. 전동기의 전압, 전류

다. 전동기, 베어링의 온도상승

라. 치차의 접촉면

마. 소음 정도

바. 리미트 스위치의 작동

사. 수문 개도 지시계의 정확도

아. 조작반의 정상상태

자. 개폐가 확실하고 완전한 수밀성 확보

(2) 기타 부속설비

① 이 기준의 3.3.4를 따른다.

② 기타 부속설비는 KCS 31 90 55 (3.9) 및 KCS 31 90 40 10 (3.4.3)을 따른다.

3.4.7 완성품 관리

(1) 완성품 관리는 KCS 31 90 05 (3.10)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김광기	㈜평화엔지니어링	송태민	㈜평화엔지니어링
정선진	㈜평화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 25 : 2023

하천 수문

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

표준시방서 Korean Construction Specification

KCS 51 60 26 : 2023

하천 통문

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 51 60 26 : 2023	• 하천설계기준 개정('18.12)에 따른 기술기준 개정에 따라 수문과 통문의 분리로 통문 제정함.	제정 (2023.9)

제 정 : 2023년 9월 1일 개 정 : -
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회 작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의정의 ····· 2
1.4 지급자재 ····· 2
1.5 시스템 설명 ····· 2
1.6 제출물 ····· 3
1.7 공사기록서류 ····· 3
1.8 품질보증 ····· 3
1.9 운반, 저장, 취급 ····· 3
1.10 환경요구사항 ····· 3
1.11 현장수량 검측 ····· 3
1.12 공정계획 ····· 3
1.13 타 공정과의 협력 작업 ····· 4
1.14 유지관리장비 및 자세 ····· 4

2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.1.1 통문 본체 ····· 4
2.1.2 개폐장치 ····· 6
2.1.3 기타 부속설비 설치 ····· 7
2.2 구성품 ····· 7
2.2.1 기타 부속설비 ····· 7
2.3 자재품질관리 ····· 8
2.3.1 기타 부속설비 ····· 8

3. 시공 ····· 8
3.1 시공조건 확인 ····· 8
3.1.1 통문 본체 ····· 8
3.1.2 개폐장치 설치 ····· 8
3.1.3 도장공 ····· 9
3.1.4 기타 부속설비 ····· 9
3.2 작업준비 ····· 9
3.2.1 통문 본체 ····· 9
3.2.2 개폐장치 설치 ····· 9
3.3 시공기준 ····· 9
3.3.1 통문 본체공 ····· 9
3.3.2 개폐장치 설치 ····· 15
3.3.3 도장공 ····· 17
3.3.4 기타 부속설비 ····· 17
3.4 기타사항 ····· 18
3.4.1 시공 허용오차 ····· 18
3.4.2 보수 및 재시공 ····· 18
3.4.3 현장품질관리 ····· 18
3.4.4 제조업자 현장 지원 ····· 18
3.4.5 현장 뒷정리 ····· 18
3.4.6 시운전 ····· 18
3.4.7 완성품 관리 ····· 19

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 통문 본체, 개폐장치 및 기타 부속설비를 포함하는 하천 통문의 신설 및 보강을 위한 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 하천의 구조·시설기준에 관한 규칙

1.2.2 관련 기준

- KCS 11 20 00 토공사
- KCS 11 50 00 기초공사
- KCS 14 20 52 프리캐스트 콘크리트
- KCS 14 31 40 도장
- KCS 21 30 00 가설흙막이 공사
- KCS 31 00 00 설비공사
- KCS 31 90 05 산업환경설비공사 일반사항
- KCS 31 90 40 05 수문 및 갑문 설비공사 일반사항
- KCS 31 90 40 10 수문 및 부속설비
- KCS 31 90 55 산업환경 자동제어 설비공사
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 40 10 하천 어도
- KCS 51 40 20 내륙주운시설
- KCS 51 60 05 하천 제방
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KCS 51 60 25 하천 수문
- KS D 3590 파형강관 및 파형섹션
- KS F 2312 흙의 실내 다짐 시험방법
- KS F 2444 얕은 기초의 평판 재하시험 방법
- KS F 2471 콘크리트신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험방법
- KS F 2538 콘크리트포장 및 구조용 신축이음 채움재

- KS F 4402 진동 및 전압철근콘크리트관
- KS F 4403 원심력철근콘크리트관
- KS F 4405 코어식 프리스트레스트 콘크리트관
- KS F 4406 프리스트레스트 콘크리트 실린더관
- KS F 4910 건축용 실링재
- KS F 4911 합성고분자계 방수시트
- KS M 3404 비압력용 경질 폴리염화비닐관
- KS M 3805 폴리염화비닐 지수판
- ASTM D 994
- ASTM D 1190
- ASTM D 1752
- ASTM D 1854
- ASTM D 2628

1.3 용어의 정의

- 통문 : 사각형 단면으로 제방을 관통하여 설치하고 그 끝단 또는 중간에 개폐문짝을 설치한 구조물
- 통관 : 원형 단면으로 제방을 관통하여 설치하고 그 끝단에 개폐문짝을 설치한 구조물
- 육갑문 : 제방을 관통하여 평상시에는 통행로로 이용하고 홍수 시에는 문짝을 닫아 제방 역할을 하는 구조물
- 암거 : 통문과 통관 형태를 갖고 있으나 제내지가 높아 개폐문짝을 설치하지 않는 구조물

1.4 지급자재

(1) 개폐장치 설치

① 개폐장치는 KCS 51 10 05 (1.6)을 따른다.

② 그 외 사항은 KCS 31 90 05 (2.1, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9)를 따른다.

③ 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 지급자재 항목에 따르며, 세부사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

④ 완제품으로 반입되는 모든 자재는 승인된 설계도서 상에 명시된 규격품으로서 신품이어야 하며, 공사감독자가 승인한 내용과 일치하여야 한다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 31 90 40 10 (1.3)을 따른다.

1.6 제출물

(1) 통문 본체

① 제출물은 KCS 51 10 05 (1.4)의 공사계획에 맞추어 작성 제출하여야 한다.

② 다음 사항을 추가 제출하여야 한다.

가. 동바리, 비계상세도와 전문기술자가 확인한 구조계산서(필요시)

나. 시공규모, 위치, 경사 등 현지여건을 조사한 서류

(2) 개폐장치설치는 KCS 51 10 05 (1.4) 및 KCS 31 90 40 05 (1.7)을 따른다.

1.7 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 51 10 05 (1.4)을 참조하여 문서화하여야 한다.

1.8 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 51 10 05 (1.5) 및 KCS 31 90 05 (1.9)를 따른다.

1.9 운반, 저장, 취급

(1) 통관 본체

① 배수관

가. 배수관을 쌓을 시에는 충격에 의한 균열, 흠집 등의 유해한 상처가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

나. 배수관을 현장에 보관할 경우에는 평탄한 장소에 적재하고, 이음부가 지면에 닿아서 파손되는 일이 없도록 주의하여야 한다.

(2) 개폐장치 설치

① 개폐장치 설치는 KCS 51 10 05 (1.6)를 따른다.

② 그 외 사항은 KCS 31 90 40 05 (1.10)을 따른다.

1.10 환경요구사항

(1) 환경요구 사항은 KCS 31 90 40 05 (1.11)을 따른다.

1.11 현장수량 검측

(1) 현장수량 검측은 KCS 31 90 05 (1.12)를 따른다.

1.12 공정계획

(1) 통문 설치

① 공사 시 도급인은 승인된 설계도서에 의하여 공사전반에 대한 상세한 공정계획 및 공사 시행순서, 방법, 기자재반입・배치, 사용계획, 노무계획, 안전대책, 환경대책, 인・허가 등의 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출해야 하고 승인을 받아 시공하여야 한다.

② 시공계획공정표와 진도가 다를 경우에는 만회계획공정표를 작성하여 제출하여야 한다.

1.13 타 공정과의 협력 작업

(1) 통문 설치

① 공사 시 도급인은 공사감독자의 검토와 승인을 위해 관련 공정 및 작업요건들을 검토하여 반영된 시공상세도면을 작성하여야 한다.

② 다른 작업과 간섭을 나타내는 사항들에 대하여 구체적인 치수를 표기하고 간섭을 해결하기 위한 도면을 제출하여야 한다.

1.14 유지관리장비 및 자재

(1) 통문 설치

① 유지관리장비 및 자재

가. 수급인은 시설물의 유지관리를 위하여 하자보수 및 운영유지관리지침서를 제출하여야 한다.

나. 공급자는 기기 공급 후 공급된 기기의 유지관리를 위하여 요구되는 장비·공구 및 자재를 공급하여야 한다.

② 여유자재

가. 수급인은 규정된 기간 동안 정상운전에 소요되는 여유자재를 공급하여야 한다.

나. 모든 기계, 전기 부품 및 예비부품은 최소한의 필요요건과 장비의 보수를 간편하게 하기 위하여 동일 제작자의 생산품이어야 한다.

다. 공급되는 여유자재는 현지 기후조건에서 규정된 기간 동안 적절하게 저장될 수 있는 방법으로 포장돼야 하고 각 부품에는 포장 외부에 부품에 대한 설명과 목록을 분명하게 표시하여야 한다.

라. 여유자재의 포장목록에는 다음의 자료가 포함되어야 한다.

(가) 제작자

(나) 계약번호 및 과업명

(다) 용기 안에 있는 제작자의 부품번호, 관련 도면번호 및 각 부품에 대한 설명을 포함한 확인 사항

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 통문 본체

(1) 가설교량

① 가설교량용 재료규격은 KCS 14 31 30 (2)을 따른다.

(2) 말뚝

① 흙막이 공사용 재료는 설계도서 및 KCS 21 30 00 (2)를 따른다.

② 기초공사용 말뚝을 사용할 경우에는 KCS 51 40 05 (2.1.5)를 따른다.

③ 목재말뚝은 구조용 목재로서 휨응력이 7.6 MPa 이상이어야 한다.

(3) 배수공사용 재료

① 배수관

가. 배수용관은 KS D 3590, KS F 4401, KS F 4402, KS F 4403, KS F 4405, KS F 4406, KS M 3404의 기준에 합격한 것이어야 한다.

나. 모든 관에는 제조 공장명, 또는 그 약호, 제조연월일, 공칭지름 및 관 길이를 명시하여야 한다.

다. 공통사항으로서 관의 단부는 커플링, 칼라 또는 기타 연결재로 관을 연결할 수 있는 부속 재료를 갖춰야 한다.

② 지수판

가. PVC 지수판은 KS M 3805의 기준에 합격한 것이어야 한다.

나. 수팽창성 지수판은 공사시방서 또는 공사감독자의 지시에 따른다.

다. 고무지수판 재료는 천연고무, 적합한 합성고무 또는 천연 및 적합한 합성고무의 혼성재라야 한다.

라. 물막이 동판은 99.7 % 이상 구리를 함유한 연성이어야 하며, 180°각도로 납작하게 접을 수 있고 굽힌 부분의 외측에 균열이 나타나지 않아야 한다.

마. 수문용 지수판의 치수는 두께 5 mm 이상, 폭 200 mm 이상이어야 하며, 품질은 1/2 압축식 압축응력도는 0.5 MPa ~ 9 MPa, 복원율 65 % 이상, 1/2 압축 시 돌출량 10 이하여야 한다.

③ 줄눈판

가. 줄눈판의 종류에는 목재계, 역청질계, 고무스폰지 및 수지발포체계 등이 있다.

나. 역청질계 줄눈판은 KS F 2538에 적합해야 하며, 줄눈판의 시험방법은 KS F 2471에 따른다.

다. 줄눈재료의 품질에 대한 시방은 KS를 기준으로 하되 규정되지 아니한 것은 ASTM D 994, D 1190, D 1752, D 1854, D 2628 등을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 품질시험을 하여 사용하여야 한다.

④ 주입줄눈재

가. 콘크리트포장용 주입줄눈재에는 가열시공식과 상온시공식, 특수성형시공식이 있다.

나. 주입줄눈재는 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고, 콘크리트와 잘 부착하며, 물에 녹지 않고 방수성이며, 고온 시에 유출되지 않고 저온 시에도 충격에 잘 견디며, 토사 등의 침입을 막고 또한 내구적인 것을 사용하여야 한다.

다. 역청질계 주입줄눈재는 KS F 2538과 KS F 4910의 품질규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

라. 주입줄눈재용 프라이머는 주입줄눈재에 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

⑤ 배수재료

가. 지중배수관의 아래, 둘레 및 위로 도랑메우기와 기초 및 옹벽의 배면메우기에는 투수성의 배수 및 필터골재를 사용하고 투수성 바닥은 깨끗하고 굵은 자갈이나 부순돌을 사용하여야 한다. 배수 및 필터 골재의 입도는 표 2.1-1을 따른다.

표 2.1-1 배수 및 필터 골재의 입도

체의 호칭(㎜)	무게통과율 (%)
25	100
20	70 ~ 100
10	40 ~ 100
5	25 ~ 55
2	0 ~ 40
0.08	0 ~ 5

나. 투수성 배수재는 콘크리트 기초와 옹벽에 작용하는 수압을 제거할 수 있도록 설계된 공장제작의 플라스틱 혼성패널로서 표면에 배수코아와 수로를 형성한 단추형태나 튀어나온 혹을 만들고, 필터 부직포를 코아에 부착시켜 물의 흐름을 차단하면서 흙이 코아에 침입하는 것을 방지할 수 있어야 한다. 배수재는 설치용 부대품을 갖춰야 한다.

다. 가요성 막재시트 등의 불투수성 시트는 KS F 4911의 요건에 합치하는 재료로 두께가 0.25 mm 이상이어야 한다.

(가) 시트 접착재는 합성고무재의 접착재로서 PVC나 합성고무막재료에 데우지 않고 사용할 수 있는 것이라야 한다.

(나) 시트 접착용 테이프는 압력에 민감한 네오프린 또는 비닐 고무접착테이프를 사용하며 막재시트의 겹대기와 이음에 사용하기 위한 것으로 폭이 75 mm 이상인 것이어야 한다.

(4) 되메우기

① 되메우기 재료는 활성이 없는 무기질의 흙으로 유해한 물질을 포함하지 않아야 하며 간극이 최소가 될 수 있도록 충분히 다질 수 있는 입도를 가져야 한다.

② 구조물 주변의 뒷채움재 및 되메우기재는 반드시 양질의 성토재(SM, SC 등)을 사용하여 누수에 대한 안전을 확보하여야 한다.

③ 터파기한 재료가 명시된 요건을 만족하면 되메우기에 유용할 수 있으며, 이 경우 공사감독자의 승인 하에 이물질에 오염되지 않게 적절한 보호 및 배수조치를 하여야 한다.

④ 되메우기재의 최대입경은 100 mm 미만이고 5 mm 보다 작은 입자가 60 % 미만이어야 한다.

(5) 콘크리트는 KCS 51 10 20 (2.1)을 따른다.

2.1.2 개폐장치

(1) 개폐장치는 KCS 51 10 05 (1.6) 및 KCS 31 90 40 05 (2)를 따른다.

(2) 문짝 및 문틀

① 주빔은 H빔 등 조립강판 구조이어야 하고 휠 장치는 단강, 주강 또는 승인된 재질이어야 한다.

② 각 씨일 프레임은 하류측 가이드 프레임과 상하 받침 프레임 전면에 부착한 내부식강으로 구성되어야 한다.

③ 베어링 프레임의 표면은 곧고 평활한 내부식 강판이 부착되어야 한다.
(3) 스톱로그 및 모노레일 권양기
① 스톱로그는 수평구조 부재에서 방수가 가능하여야 하며, 강판으로 제작하고, 스킨 플레이트는 부식여유를 고려하여야 한다.
② 스톱로그 씨일은 평강과 내부식 강재 볼트 및 와셔를 사용하여 스톱로그 하류측 표면에 성형된 고무를 부착시킨 것으로 하여야 한다.
③ 씨일 프레임과 베어링 프레임은 내부식 강판이 부착되어야 한다.
④ 운전 조작실은 충분한 규모를 갖추고, 진동이 없도록 강구조물과 강판을 사용하여 제작하고 전천후형이어야 한다.
(4) 통문용 권양기
① 호이스트 드럼과 감속장치는 우수나 위험에 대비하여 적정한 강도와 내구성을 갖는 하우징으로 씌워야 한다.
② 프레임 구조물은 압연구조용 형강 및 평판을 사용한 용접구조물이라야 한다.
③ 기어는 주강 또는 단조강제라야 하며 기계가공 치차이어야 한다.
④ 호이스트 드럼은 주강 또는 용접강 구조이어야 한다.
(5) 도장공사
① 특수한 품목이나 달리 명시된 경우를 제외하고 한 공정에 대한 재료는 동일한 제조자의 제품이어야 한다.
② 다른 제조자의 제품 중에서 대등한 재료는 공사감독자의 승인을 받았을 때 사용 할 수 있다.
③ 검수를 위한 견본품을 만들 때에는 대표적인 색상을 사용하여야 하며, 색상의 최종 검수는 실제로 시공한 견본품으로 하여야 한다.
④ 모든 도료와 청소용제는 휘발성 유기화합물의 배출량을 규제하는 최근의 관련 규정에 따라야 한다.

2.1.3 기타 부속설비 설치
(1) 기타 부속설비의 재료는 2.1.2를 따른다.
(2) 그 외 사항은 KCS 31 90 55 (2.1)을 따른다.

2.2 구성품
2.2.1 기타 부속설비
(1) 현장 조작반
(2) 원격제어 및 감시설비
(3) 조명 설비
(4) 절연 및 접지기기류
(5) 관측시설

2.3 자재품질관리

2.3.1 기타 부속설비

(1) KCS 31 90 55 (2.7)를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 통문 본체

(1) 승인된 설계도서의 내용과 현장여건상 부합여부의 확인사항은 아래와 같다.

① 지형현황 및 종·횡단

② 통문의 설치위치 및 방향

가. 통문은 하상이 안정되어 있고, 하천 관리에 지장이 없는 곳에 설치하여야 하며, 부득이 설치할 경우에는 세굴방지대책 등 하천시설물 보호대책을 강구하여야 한다.

③ 구조물의 목적과 하천관리상 지장유무

④ 기초지반조사

⑤ 공사용 재료원조사

(2) 확인시공 조건을 토대로 설계도서를 검토한 후 변경이 필요한 경우에는 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.

(3) 통문 시공으로 저수로를 설치하는 경우에는 내수배제를 위한 통수능 확보와 유속에 견딜 수 있는 구조로 시공하여야 한다.

3.1.2 개폐장치 설치

(1) 승인된 설계도서에서 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치공사 착수 일자를 사전에 확인하여야 한다.

(2) 토목 및 건축분야의 시공상태와 장비 진입로 등에서 사전 보완사항이 발생할 경우에 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청하여야 한다.

(3) 현장여건 파악

① 현장여건 파악은 KCS 31 90 40 05 (3.1.3)을 따른다.

② 통문, 스톱로그, 모노레일, 권양기 등 중량물이 설치되는 기초부분

③ 각 장치별 연결부위

④ 체결되는 위치

(4) 승인된 설계도서 검토는 KCS 31 90 40 05 (3.1.2)를 따른다.

3.1.3 도장공

(1) 용제로 희석한 페인트는 제조자의 지침서에 명시된 경우가 아니면 다음 조건에서는 도장을 하지 않아야 한다.

① 기온이 5 ℃ 이하, 35 ℃ 이상일 때

② 상대습도가 85 % 이상일 때(일반적인 최적의 상대습도는 50 % ~ 80 %이다.)
③ 바람이 강하게 부는 때 및 먼지가 많이 날릴 때
④ 칠이 마르기 전에 비 또는 눈이 올 염려가 있을 때
⑤ 염천 하에서 강재표면의 온도가 높고, 칠에 기포가 생길 염려가 있을 때

3.1.4 기타 부속설비

(1) 현장여건 파악
① 현장여건 파악은 KCS 51 60 25 (3.1.4)를 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 통문 본체

(1) 시공계획
① 통문의 시공은 일반적으로 제방을 굴착하여 시공하게 되므로 시공시기, 시공순서, 시공구조, 가물막이, 기초지반처리대책 및 제방보호대책 등을 종합적으로 검토하여 시공계획을 수립하여야 한다.

3.2.2 개폐장치 설치

(1) 현장 작업준비는 현장대리인의 책임하에 시행하여야 한다.
(2) 개폐장치 설치는 KCS 31 90 40 05 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 통문 본체공

(1) 가설공
① 공사용 도로는 KCS 51 10 10 (3.2.1)을 따른다.
② 동력설비는 KCS 51 10 10 (3.2.7)을 따른다.
③ 가설물막이공
가. 가설물막이 시공기준은 KCS 51 10 10 (3.2.3)을 따른다.
나. 하천제방을 절취하여 설치하는 경우에 가물막이는 제방기능을 유지할 수 있는 구조로 하여야 한다.
(2) 굴착공사 및 터파기
① 굴착공사 및 터파기는 KCS 51 10 15 (3.1.1)을 따른다.
② 굴착공사 및 터파기는 구조물의 규모, 공기 및 토질 등은 물론, 배수공사와 흙막이공사 등도 고려하여 시공하여야 한다.
③ 터파기한 비탈면은 지보공을 설치할 때까지는 흙의 안식각 이하가 되어야 한다.
④ 점토층 경우 원호활동에 대한 안전율을 고려한 경사여야 한다.
⑤ 터파기 벽면과 바닥면은 인력으로 다듬고 우수에 침식되지 않도록 보호하며 이완된 재료는 제거하여야 한다.

⑥ 덩어리진 흙, 연석, 부피가 0.25 m^3 이상인 돌은 제거하여야 한다.
⑦ 연약지반의 경우 비탈 끝에 흙막이를 설치하거나 치환공법을 사용하여야 한다.
⑧ 연약지반에서 별도의 기초공법 없이 제방을 횡단하여 관 등을 매설할 때는 먼저 제방을 성토하여 충분히 압밀시킨 후 굴착하거나 기초처리를 한 후 관을 매설하여야 한다.
⑨ 별도의 보강처리 없이 기존구조물의 가장자리에서 45° 지지각을 침범해서 터파기를 해서는 안 되며, 과도하게 파낸 흙은 되메우기 요건에 따라 시정하여야 한다.

(3) 흙막이 공

① 일반사항

가. 흙막이 공사는 지형, 지반조건, 인근구조물, 지하매설물, 시공기계와 작업환경 및 공정 등을 고려하여 공법을 선정하여야 한다.
나. 시공에 앞서 승인된 설계도서 및 현장의 각종상황을 고려한 시공계획서와 시공도면을 준비하여야 한다.
다. 이 기준에 명시되지 않는 사항은 KCS 21 30 00 (3.1)을 따른다.

② 시공

가. 시공은 승인된 설계도서에 따르며, 명시된 시공순서에 따라 단계적인 설치와 해체가 될 수 있어야 한다.
나. 지하수 유출, 지반의 이완 및 침하 각종 부재의 변형 및 좌굴, 연결부의 풀림 등을 수시로 점검하고, 이상이 있을 경우 즉시 보강하며, 안정성을 검토하여야 한다.
다. 해체 및 철거는 지반침하와 이 공사에 지장이 없고 주변구조물 및 설비시설 등에 손상이 발생되지 않도록 하여야 한다.

③ 계측관리

가. 변위발생이 우려되는 시설물과 흙막이공에는 정기적인 계측관리를 시행하고 그 결과를 공사감독자에게 보고하고 보관하여야 한다.

(4) 구조물 철거

① 기존 구조물의 철거에 있어서 파쇄 및 소할공법의 선정은 환경문제를 고려하여 신중하게 결정하여야 한다.
② 구체 및 날개벽은 완전히 철거하여야 한다. 특히 저판과 고르기 콘크리트는 완전히 제거하여야 한다.
③ 기초말뚝, 지수널말뚝은 일반적으로 그대로 둔다.
④ 파쇄 시 콘크리트덩어리, 철근 등은 흙 속에 묻히지 않도록 주의하여야 한다.
⑤ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 11 40 05 (3.3.16)을 따른다.

(5) 기초공

① 통문 및 통관과 같은 하천구조물은 항상 유수의 작용을 직접 받고 있으므로 기초공은 세심한 주의를 기울여 안전하고 견고하게 시공하여야 한다.
② 이 기준에서 언급하지 않는 사항은 KCS 11 40 05 (3.3.2)를 따른다.
③ 기초공사는 KCS 51 40 05 (3.2.5)를 따른다.
④ 기초재 부설 및 지지력 확보

가. 기초재를 부설한 후 허용지지력을 KS F 2444에 의거 확인하여야 하며, 지지력 확보가 곤란한 경우에는 이를 보강하여야 한다.
나. 기초재료로 투수성이 큰 재료를 사용할 경우에는 제방에서 누수가 발생되지 않도록 하여야 한다.

(6) 용출지하수 배수공

① 굴착공사, 흙막이 공사 및 기초공사는 작업에 앞서 배수공사의 필요여부를 검토하고 필요시에는 배수대책을 수립하여야 한다.
② 물푸기는 수위의 저하와 터파기 비탈면이나 바닥면에서 발생하는 누수의 차단, 터파기 비탈면의 안전성 증대, 터파기 비탈면이나 바닥면 아래의 재료손실의 방지, 쉬트 및 버팀대 위의 횡하중 감소, 사질토의 굴착 및 운반특성의 개선, 굴착바닥면의 파열 및 히빙 방지 그리고 퍼 올린 물의 처리 등을 포함하여야 한다.

(7) 콘크리트공

① 콘크리트의 시공은 KCS 51 10 20 (3.1)을 따른다.
② 날개벽은 본체와 분리된 철근 콘크리트 구조로서 별도로 나누어서 시공하여야 한다.
③ 구체콘크리트는 저판, 측벽 및 상부슬래브로 나누어 시공한다. 높이가 1.2 m 이하 소규모 암거는 측벽과 상부슬래브는 동시에 시공할 수 있다.
④ 하나의 작업구획은 시공이음 없이 연속하여 콘크리트를 타설하여야 하며 부득이한 경우는 건설사업관리기술인 및 공사감독자와 협의하여야 한다.
⑤ 측벽콘크리트는 좌우대칭으로 같은 속도로 쳐 올라가야 한다. 상부슬래브는 측벽과의 모서리부분의 균열을 방지하기 위하여 측벽콘크리트를 친 뒤 2시간 이상 경과한 뒤에 쳐야한다.
⑥ 측벽, 문주 등의 1리프트는 3 m 이하로 하고 쳐 올라가는 속도는 시간당 1.5 m 이하로 하여야 한다.

(8) 현장타설 콘크리트 암거

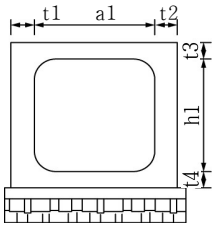
① 일반사항

가. 암거 단면확대부, 암거 연결부 및 개구부, 신축이음설치단면에 대해서는 시공상세 도면을 작성 제출하여야 한다.
나. 거푸집 탈형 후 폼타이 구멍은 내외부를 수밀하게 메워야 한다.

② 시공

가. 암거의 높이가 1.2 m 이하일 때는 측벽과 상부슬래브 콘크리트를 동시에 칠 수 있다.
나. 암거의 높이가 1.2 m 이상일 경우에는 측벽 콘크리트가 경화한 후에 상부콘크리트를 칠 수 있다. 이때 측벽과 슬래브의 결합이 충분히 되도록 하기 위해 적절한 맞물림 철근을 남겨두어야 하며 위치는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
다. 암거가 사이폰구조인 경우에는 수밀콘크리트로 시공하여야 한다.
라. 현장타설 암거의 허용오차는 표 3.3-1과 같다.

표 3.3-1 현장타설암거 설치 허용오차

항목	허용오차(㎜)	측정기준	비고
기준고	±30	양단시공 이음장소 마다	
두께 (t_1, t_2, t_3, t_4)	−20		
폭 (a1)	− 30		
높이 (h1)	± 30		
길이 (L<20 m)	− 50		
(L>20 m)	− 100		

(9) 철근콘크리트 조립식 암거

① 일반사항

가. 조립식 암거 제조업자는 제품사양과 설치지침서를 제출하여야 한다.

나. 암거 단면확대부, 암거 연결부 및 개구부에 대해서는 시공 상세도면을 작성 제출하여야 한다.

② 암거의 운반, 저장 및 취급

가. 암거가 상, 하차 운반 중 충격에 의한 균열, 흠집 등이 생기지 않도록 주의하여야 한다.

나. 암거를 현장에 보관할 경우에는 평탄한 장소에 적재하여 손상 및 변형이 없도록 하여야 한다.

③ 시공

가. 암거의 기초 설치는 승인된 설계도면에 따른다.

나. 접합면은 물을 뿌려 습윤상태를 유지하여야 한다.

다. 조립식 암거의 허용오차는 표 3.3-2와 같다.

표 3.3-2 철근콘크리트 조립식암거 제품허용오차

항목	허용오차(㎜)	비고
내부폭	± 3	
두깨	± 3	
대각	± 3	

(10) 관부설 및 접합

① 관 부설위치 및 바닥표고, 관부설 배치도 등은 설계도면에 따르며, 연결방법 등이 포함된 시공상세도면을 작성하여 관부설 전 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

② 관의 기초는 설계도면에 따르며, 관의 접합은 설계도면과 제조자의 설치지침서에 따라 부설하여야 한다.

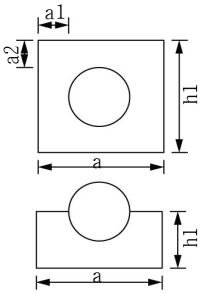
③ 관을 절단하고자 할 경우에는 관의 절단 길이를 정확히 하고 표선을 관 둘레 전체에 표시하여 반드시 커터기를 이용하여 직각으로 절단하고 관의 손상이나 변형이 발생

되지 않도록 하여야 한다.

④ 관의 설치 순서는 아래쪽에서 위로, 소켓이음일 경우 소켓부가 상류 측을 향하도록 설치하여야 한다.

⑤ 경사에 대한 시공 최대허용오차는 연장 10 m당 ±30 mm이어야 하고, 관 기초 설치 허용오차는 표 3.3-3와 같다.

표 3.3-3 관기초 설치 허용오차

항목	허용오차(㎜)	측정기준	비고
기준고	± 30	• 시공연장 40 m 이상인 경우: 40 m마다 1개소 • 시공연장 40 m 이하인 경우: 2개소	
폭 (a)	− 50		
높이 (h1)	− 30		
두께 (a1, a2)	− 20		
연장 (L)	− 200		

(11) 되메우기

① 구조물 주변의 뒷채움 범위는 구조물 측면의 경우 기초 저면에서 수평방향으로 1.0 m 이상으로 하고, 육상부의 경사는 1:1 이상, 수중부의 경사는 1:1.5 이상, 구조물 상단으로부터 수직방향으로 0.6 m 이상으로 하여 차수 및 역학적 안정성 모두를 고려한 최소 범위 이상으로 하여야 한다.

② 구조물 주변 다짐시공 시 한층 두께는 20 cm 이하이어야 하며, 소요다짐도는 KS F 2312의 C, D방법에 의하여 최대건조밀도의 95 % 이상이 되어야 한다.

③ 구조물에 인접한 부분과 같이 면적이 좁아 로울러 등 장비투입이 곤란한 곳은 램머, 전동식 다짐기 또는 인력으로 포설 할 수 있으나 이 경우도 95 % 이상 다짐율을 확보하여야 한다.

④ 공사감독자가 별도로 승인한 경우가 아니면 구조벽체의 1.5 m 내에서는 10 kN보다 큰 중장비와 로울러를 사용하지 않아야 한다.

⑤ 되메우기 작업은 구조물에 편압이 작용하지 않도록 해야 하며 또한 접촉면의 시공에 특별히 주의하여야 한다.

⑥ 되메우기는 좌우양측을 대칭으로 토사를 층다짐으로 하여 다짐부위 전체가 균일한 다짐이 되도록 천천히 다져 쌓아 올라가야 하며, 밑에서 위로 밀어 올려 쌓아서는 안 된다.

⑦ 시공 중의 강우 등에 대한 배수 또는 동결에 대하여 충분한 조치를 강구하여야 한다.

⑧ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 10 15 (3.1.5)를 따른다.

(12) 연결호안

① 통문의 시공완료 후에는 그 주변에 호안을 시공하여 제방과 구조물을 보호하도록 하여야 한다.

② 호안의 시공은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

(13) 유입구와 유출구의 밑다짐

① 일반사항

가. 통문의 유입구와 유출구에는 밑다짐을 시공하여 제방과 구조물을 보호하도록 하여야 한다.

나. 밑다짐 시공은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.

② 시공

가. 캔틸레버 형식의 날개벽은 좌우를 동시에 시공하고 편심하중에 의한 암거의 경사 및 부등침하가 생기지 않도록 주의하여야 한다.

나. 날개벽은 본체와 분리된 철근 콘크리트 구조로서 별도로 나누어서 시공하여야 한다.

다. 날개벽에는 뒷면의 배수를 위하여 배수공을 설치하여야 하며, 배수공 높이는 날개벽 전면의 비탈면 이하의 높이로 하여야 한다.

(14) 고수부지 보호공

① 통문의 전면 고수부지에는 고수부지 보호공사를 시행하여야 한다.

② 고수부지 보호공은 KCS 51 60 20 (3.2.9)를 따른다.

(15) 차수공

① 제내지 지반고가 외측 홍수위 보다 낮은 곳에 수문이 설치되는 경우 구조물과 흙의 접촉면을 따라 발생하는 침투수의 침투경로를 길게 하는 적절한 차수공을 설치하여야 한다.

② 차수벽 설치는 침투류 계산을 실시하여 소요깊이까지 설치하며, 상단은 계획홍수위까지, 설치폭은 터파기폭에 여유를 감안하여 설치하여야 한다.

③ 통문과 통관에는 침투수류에 의해 수문주변에 파이핑이 생기는 것을 막기 위해 ②에 따라 설치하되, 침투류 계산에서 차수벽 설치가 필요하지 않은 곳에서도 수문의 본체와 일체의 콘크리트 벽으로 1.0 m 이상의 폭과 0.35 m 이상의 두께를 가진 차수벽을 설치해야 하며, 제방단면이 크고 암거 길이가 긴 경우에는 차수벽을 2개 이상 설치하여야 한다.

④ 구조물의 차수공은 KCS 51 40 05 (3.2.6)을 따른다.

(16) 통문주변 그라우팅

① 통문 본체주변이 장래 지반침하 등으로 공동발생 우려가 있는 곳은 그라우팅 구멍을 설치하고 그라우팅 공동채움 방법은 ③을 따른다.

② 그라우팅재는 장기적으로 용탈이 되지 않는 내구성이 좋은 재료를 사용하여야 한다.

③ 그라우팅 시공은 다음과 같이 실시하며, 이 절에서 언급하지 않은 사항은 KCS 11 30 45 (3)을 따른다.

가. 주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 하고 용탈현상이 없어야 한다.

나. 그라우팅 작업 시에는 주입압력과 주입량을 연속하여 감시하고 예상치 못한 변화가 생기는 경우 즉시 주입을 중지하고 그 원인을 조사하여 필요한 조치를 취하여야 한다.

다. 지하매설물에 근접하여 그라우팅 시공할 경우에는 주입재가 해당 지하매설물에 유입

되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.

라. 대수층 또는 동수지반에서는 지하수류에 의해 약액이 희석되거나 유실되지 않도록 주입설계 시 주입 모델시험을 하여 지하수의 유속정도에 따라 겔 타임, 주입량, 주입속도, 농도, 주입률 등을 조정하여야 한다.

마. 할렬주입으로 인해 수압파쇄, 지반융기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 주입을 하여야 한다.

바. 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입 보다는 정압주입을 하여야 한다.

사. 투수계수가 커서 주입 폭이 두꺼울 때는 주입공의 간격을 줄이고 주입렬을 증대시켜야 한다.

(17) 기타

① 통문 및 통관은 명판 및 표지판을 설치해야 하며, 재질, 크기, 설치장소, 기재사항 등은 승인된 설계도서에 따른다.

② 통문 및 통관은 단차가 발생하도록 시공하는 것을 피하고, 완경사로 처리하여 본류와 지천의 연속성을 유지하여야 한다.

3.3.2 개폐장치 설치

(1) 공통사항

① KCS 31 90 40 05 (3.3.1)을 따른다.

② 유압을 받는 유체설비는 여유를 주어 설치하여야 한다.

③ 공기압력 혹은 관 압력에 의해 직접 혹은 간접으로 응력을 받는 모든 자재와 용접부의 저온 충격특성은 재질의 규격에 따라야 한다.

(2) 주요내용별 시공

① 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질 제거, 현장시험, 기타 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함하여야 한다.

② 작업은 승인된 시공상세도면에 따라야 하며, 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서에 따른다.

③ 수급인은 해당 기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치하여야 한다.

④ 강구조물의 설치공사는 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑤ 설치 및 기초볼트는 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑥ 수평 및 정렬은 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑦ 단면가공은 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑧ 용접은 KCS 31 90 40 05 (3.3.2)를 따른다.

⑨ 통문의 설치

가. 씨일이 부착된 통문은 최종 승인된 도면 상세내용과 일치하도록 조립 및 설치되어야 한다.

나. 조인트 부분은 수밀이 유지되도록 하고 통문은 규정된 허용공차 내에서 조립 및 설치

되어야 한다.
다. 지정된 맞대기 이음 용접부 등에 대한 방사선 투과검사 및 공사감독의 승인한 비파괴 검사를 실시하여야 한다.
⑩ 가이드 프레임의 설치
가. 가이드 프레임은 최종 승인도면에 의거 내부에 조립되고 규정된 공차 내에서 견고하게 부착시켜야 한다.
나. 볼트의 배열 기타 필요한 장치는 정확한 스위치에 상응하도록 가이드 프레임을 설치하여야야 한다.
⑪ 스톱로그 및 모노레일 권양기
가. 스킨 플레이트는 스톱로그의 하류에 위치하여야 한다.
나. 각 스톱로그마다 규정된 사이드 롤러와 전면 푸시 롤러가 스톱로그의 동작을 제한하고 확실한 수밀을 위하여 설치되어야 한다.
다. 각 스톱로그 문비에는 상부에 두 개의 리프팅 러그를 설치하여야 한다.
라. 명시되지 않은 상세한 사항은 공사감독자 승인을 얻어 제작 및 설치되어야 한다.
마. 리프팅 빔을 갖춘 모노레일 권양기의 각 드럼 유닛은 힌지나 볼트로 주행장비에 연결하여야 된다.
바. 각 주행장비는 힌지 핀이나 볼트에 의해서 드럼 유닛을 매달리게 하여야 한다.
사. 운전 조작실은 드럼 유닛과 같이 주행 빔을 따라서 주행하도록 설치되어야 하며, 모노레일 권양기의 조작반은 조작실 내에 설치하여야 한다.
아. 각 스톱로그는 이음수밀고무가 압축변형과 직사광선, 환기, 배수, 부식 등으로 제 기능을 상실하지 않도록 안전한 장소에 보관하여야 한다.
⑫ 통문용 권양기의 설치
가. 조립 전에 모든 베어링 표면, 오일 흠은 깨끗이 청소되어 승인된 그리스, 오일로 윤활되어야 한다.
나. 조립 후 각 윤활계통은 공급된 윤활유로 충전되어야 한다.
다. 모든 부속품을 갖춘 각 권양기는 최종 승인도면과 일치하도록 설치되어야 한다.
라. 권양기 드럼은 수문에 부착된 와이어로프와 일렬이 되도록 조정하고 정확한 위치에 설치하여야 한다.
마. 권양기를 설치한 후 와이어로프를 연결하고 수문을 검사하여야 한다.
바. 리미트 스위치, 수문 위치 지시기 등의 정상가동 여부를 검사 조정하여야 한다.
(3) 공사 간 간섭
① 시공계획서에 따른다.
② 그 외 사항은 KCS 31 90 40 05 (3.4)를 따른다.

3.3.3 도장공
(1) 일반사항

① 문짝, 문틀 등의 부재는 녹방지를 위하여 도장 하여야 한다.
② 도장의 순서는 공장 가조립 후에 해체하여 초벌칠을 하고 현장 조립설치 검사 후에 재벌칠과 마무리칠을 하여야 한다.
③ 이 기준에서 규정하지 않은 사항은 KCS 14 31 40 (1.2)를 따른다.
(2) 도장 작업
① 도장은 제조자의 지침서나 기술자료 및 KCS 14 31 40 (3.1, 3.2)를 따른다.
② 도막의 내구성에 유해한 영향을 미칠 수 있는 기름, 용접잔재, 먼지, 녹, 습기 등이 있는 상태에서 도장을 해서는 안 된다
③ 솔을 사용하여 도장하는 경우에는 균일한 도막이 되도록 칠하여야 한다.
④ 스프레이 도장 시 피도체와의 거리는 300 mm 정도로 일정하게 유지하고, 피도면과 직각이 되어야 한다.
⑤ 스프레이 도장 시 건 이동속도는 매초 0.5 m ~ 0.6 m로 하고, 30 % ~ 40 %씩 중첩되도록 도장하여야 한다.

3.3.4 기타 부속설비
(1) 공통사항
① KCS 51 60 25 (3.3.2)를 따른다.
② KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
③ 권양기에 대한 제어기준
가. 현장제어반 및 원격제어반에서 수문을 일정한 속도로 상승 및 하강하거나 정지시킬 수 있어야 한다.
나. 수문이 최고 및 최저 위치를 제한하기 위하여 리미트 스위치를 설치하여야 한다.
(2) 주요내용별 시공
① 점검구 설치는 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
② 조명설비
가. KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
나. 형광등기구의 안정기는 전자식 안정기를 사용하며, 등기구의 특성은 작업환경에 적합하여야 한다.
다. 주요 수문에는 야간, 악천후에도 점검과 조작관리가 가능하도록 조명시설을 설치하여야 한다.
③ 난간의 설치는 KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
④ 다음과 같은 분야는 녹색의 비닐 전선으로 접지하며, 필요한 부분에 대해서도 접지하여야 한다.
가. 교류 입력이 있는 기기의 외함 및 금속 부분
나. 피뢰기 및 보안기
다. 전파 수신용 안테나
라. 교환기의 직류 전원
마. 전파장애 방지용 실드, 필터 및 기기

바. 컴퓨터 등 정보설비
⑤ 접지공사는 KCS 31 90 55 (1.3.3)을 따른다.
⑥ 절연공사는 KCS 31 85 70 (3), KCS 31 90 40 10 (3.4.2)를 따른다.
⑦ 수위관측시설 및 통문명판
가. 통문에는 외측과 내측의 수위를 관측할 수 있는 수위표나 수위관측시설을 승인된 설계도서와 같이 설치하여야 한다. 단, 이것을 따르기 어려울 경우에는 공사감독자와 협의하여야 한다.
나. 통문명판의 재질, 크기, 설치장소, 기재사항은 승인된 설계도서에 따른다. 단, 특별한 지장이 없을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라야 한다.

3.4 기타사항

3.4.1 시공 허용오차

(1) 시공 허용오차는 KCS 31 90 05 (3.4)를 따른다.

3.4.2 보수 및 재시공

(1) 보수 및 재시공은 KCS 31 90 05 (3.5)를 따른다.

3.4.3 현장품질관리

(1) 개폐장치 설치공
① 이 기준은 KCS 51 10 05 (3.2)를 따른다.
② 그 외 사항은 KCS 31 90 40 05 (3.7)을 따른다.
③ 매설 또는 설치 후 확인 불가능한 부분은 다음 공정 진행 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4.4 제조업자 현장 지원

(1) 제조업자 현장 지원은 KCS 31 90 05 (3.7)을 따른다.

3.4.5 현장 뒷정리

(1) 현장 뒷정리는 KCS 31 90 40 05 (3.9)을 따른다.
(2) 기기나 가공부품은 녹과 부식이 발생하지 않도록 적절히 보호하여야 한다.

3.4.6 시운전

(1) 개폐장치 설치
① KCS 31 90 40 05 (3.10)을 따른다.
② 스톱로그 및 가이드 프레임은 현장설치 시 치수, 공차, 배열의 정확성 등을 검사하며, 오차가 발견될 시에는 보완하여야 한다.
③ 다음은 모노레일 권양기와 리프팅 빔 운전 시험 시 최소항목이다.

가. 원활한 성능
나. 정격하중 상태에서 정상 가동속도
다. 동작부분의 간섭현상
라. 상승, 하강 속도
④ 다음 항목은 수문용 권양기의 운전 시험 시 최소항목이다.
가. 상승, 하강속도
나. 전동기의 전압, 전류
다. 전동기, 베어링의 온도상승
라. 치차의 접촉면
마. 소음 정도
바. 리미트 스위치의 작동
사. 수문 개도 지시계의 정확도
아. 조작반의 정상상태
자. 개폐가 확실하고 완전한 수밀성 확보
(2) 기타 부속설비
① 이 기준의 3.3.4를 따른다.
② 그 외 사항은 KCS 31 90 55 (3.9) 및 KCS 31 90 40 10 (3.4.3)을 따른다.

3.4.7 완성품 관리
(1) 완성품 관리는 KCS 31 90 05 (3.10)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
김광기	㈜평화엔지니어링	송태민	㈜평화엔지니어링
정선진	㈜평화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 26 : 2023

하천 통문

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 30 : 2023

하천 내수배제시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 30 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 30 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 30 : 2023	• 하천설계기준 개정(2018.12)에 따라 우수유출저감시설내용 추가 및 건설기준 부합화를 위한 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 3
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.6 시공시 조사사항 ····· 3
1.7 기타사항 ····· 3

2. 자재 ····· 3
2.1 재료 ····· 3
2.1.1 유수지 ····· 3
2.1.2 펌프장 ····· 3
2.1.3 펌프 기계설비 ····· 4
2.1.4 우수유출저감시설 ····· 4
2.2 자재품질관리 ····· 4
2.2.1 펌프 기계설비 ····· 4

3. 시공 ····· 5
3.1 시공조건 확인 ····· 5
3.1.1 유수지 ····· 5
3.1.2 펌프장 ····· 5
3.1.3 펌프 기계설비 ····· 5
3.1.4 우수유출저감시설 ····· 6

3.2 작업준비 ····· 6
3.2.1 유수지 ····· 6
3.2.2 펌프 기계설비 ····· 6
3.3 시공기준 ····· 7
3.3.1 유수지 ····· 7
3.3.2 펌프장 ····· 7
3.3.3 펌프 기계설비 ····· 9
3.3.4 우수유출저감시설 ····· 9
3.4 시공허용오차 ····· 10
3.4.1 펌프 기계설비 ····· 10
3.5 보수 및 재시공 ····· 10
3.5.1 펌프 기계설비 ····· 10
3.6 현장품질관리 ····· 11
3.6.1 펌프 기계설비 ····· 11
3.7 제조업자현장지원 ····· 12
3.7.1 펌프 기계설비 ····· 12
3.8 현장 뒷정리 ····· 12
3.8.1 펌프 기계설비 ····· 12
3.9 시운전 ····· 12
3.9.1 펌프 기계설비 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 유수지, 펌프장, 펌프 기계설비 및 우수유출 저감시설 등 내수배제시설 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- 하천의 구조·시설기준에 관한 규칙
- KCS 10 35 05 건설공사 측량
- KCS 11 10 10 시공 중 지반조사
- KCS 11 00 15 시공 중 지반계측
- KCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- KCS 11 40 00 배수공사
- KCS 11 40 05 철근 콘크리트 암거
- KCS 11 40 10 파형강판 암거
- KCS 11 40 15 배수관
- KCS 11 50 00 기초공사
- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 20 01 콘크리트공사 일반사항
- KCS 14 31 00 강구조공사
- KCS 14 31 05 강구조공사 일반사항
- KCS 21 00 00 가설공사
- KCS 24 20 00 콘크리트 가설공사
- KCS 31 10 10 기계설비공사 일반사항
- KCS 31 10 21 건축전기설비공사 일반사항
- KCS 31 20 00 기계설비 공통공사
- KCS 31 60 00 건축물 전원설비공사
- KCS 31 60 10 수변전설비공사
- KCS 31 60 20 예비전원설비공사
- KCS 31 75 10 감시제어설비공사(전기분야)
- KCS 31 75 20 전기통신설비공사
- KCS 31 90 05 산업환경설비공사 일반사항
- KCS 31 90 15 05 하수처리시설공사 일반사항
- KCS 31 90 15 10 유입펌프장 설비공사
- KCS 31 90 40 수문 및 갑문설비공사

- KCS 31 90 55 산업환경 자동제어 설비공사
- KCS 41 00 00 건축공사
- KCS 41 40 00 방수공사
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 15 하천 취수시설
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KCS 51 60 25 하천 수문
- KCS 51 90 05 하천 수로터널
- KCS 61 10 00 하수관로공사
- KCS 61 20 00 하수도관부설 및 연결공사
- KCS 61 30 00 배수설비공사
- KCS 61 50 00 펌프장
- KCS 61 50 05 건축공사
- KCS 61 50 10 기계공사
- KCS 61 50 15 전기 및 계측제어공사
- KS F 3211 건설용 도막방수재
- KS F 4052 방수공사용 아스팔트
- KS F 4901 아스팔트펠트
- KS F 4902 아스팔트루핑
- KS F 4921 콘크리트용 에폭시 수지계 방수방식재
- KS F 4922 폴리우레아 수지 도막방수재
- KS F 9003 도막방수재 도포방법 및 시공표준
- KS M 2204 블론 아스팔트
- KS B 6301 원심펌프, 사류펌프 및 축류펌프의 시험 및 검사
- KS B 6302 펌프 토출량 측정방법
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3705 열간압연 스테인레스강판 및 강대
- KS D 3710 탄소강 단강품
- KS D 3752 기계구조용 탄소강재

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

(1) 제출물은 KCS 51 10 05 (1.4), KCS 31 90 15 05 (1.7)을 따른다.

(2) 이외의 사항은 KCS 31 10 21 (1.7), KCS 31 90 55 (1.8)에 따른다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 자재의 운반, 보관, 취급은 KCS 31 90 05 (1.10)를 따른다.

(2) 특별한 운반, 보관, 취급이 요구되는 자재에 대해서는 제작자로부터 제출되는 운반, 보관 및 취급설명서에 따른다.

1.6 시공시 조사사항

(1) 시공측량은 KCS 10 30 05를 따른다.

(2) 시공 중 지반조사 및 지반계측은 KCS 11 10 10과 KCS 11 10 15를 따른다.

(3) 시공 중 구조물의 변형이나 손상이 발생한 경우 또는 주변 환경의 변화로 구조물의 안전에 영향이 있다고 판단된 경우에는 그 원인을 규명하고 대책을 수립하기 위하여 지반조사를 실시하여야 한다.

(4) 수급인은 구조물이 설치될 구간에 오수관, 상수관, 가스관, 통신관 등의 지상·지하지장물을 사전에 확인하고, 지장물에 대한 관계기관과 사전 협의 또는 조치결과를 반영하여 시공계획을 수립하여야 한다.

1.7 기타사항

(1) 발주자가 공급하는 지급자재는 각 공정별 관련 항목에 따르며, 세부사항은 공사감독자와 협의하여야 한다.

(2) 수급인은 각 공정별 지급자재를 인수하여 운반, 저장, 설치, 시험 등을 시행하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 유수지

(1) 유수지 유입수문시설의 사용재료는 KCS 51 60 25 (2.1)을 따른다.

(2) 비탈보호공 및 기타 공사재료는 KCS 51 10 10 (2.1), KCS 51 10 15 (2.1), KCS 51 10 20 (2.1), KCS 51 10 25 (2.1) 및 KCS 51 60 10 (2.1)을 따른다.

2.1.2 펌프장

(1) 일반적인 사용재료는 KCS 31 90 15 10 (2.1), KCS 31 10 21 (2.1), KCS 31 60 10 (2.1), KCS 31 60 20 (2.1), KCS 31 75 10 (2.1), KCS 31 90 55 (2.1), KCS 51 60 25 (2.1), KCS 51 40 15 (2.1)을 따른다.

(2) 방수공

① 아스팔트방수용 재료는 한국산업규격(KS)의 KS F 4052, KS F 4901, KS F 4902, KS M 2204를 따른다.

② 도막방수용 재료는 한국산업규격(KS)의 KS F 3211, KS F 4921, KS F 4922, KS F 9003을 따른다.

2.1.3 펌프 기계설비

(1) 펌프 및 주요설비 제작은 설계도서 및 아래 규정에 따른다.

① 원심펌프

가. 임펠러: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

나. 축: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

다. 축 슬리브: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

라. 스터핑 박스: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

② 수중모타펌프

가. 케이싱: KS D 4301 회주철품

나. 축: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

다. 자동탈착장치: KS D 3705 열간압연 스테인리스강판 및 강대

③ 호이스트 및 체인블록

가. 호이스트 훅: KS D 3710 탄소강 단강품

나. 모노레일: KS D 3503 일반구조용 압연강재

다. 치차 피니언: KS D 3752 기계구조용 탄소강재

라. 축 및 핀류: KS D 3752 기계구조용 탄소강재

④ 스크린 및 협착물 제거장치

가. 바스크린: KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대

나. 가대 및 기초볼트: KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대

다. 협잡물 제거장치

(가) 체인: KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대

(나) 축: KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대

(다) 갈퀴: KS D 3705 열간압연 스테인리스 강판 및 강대

(라) 덮개: KS D 3503 일반구조용 압연강재

(2) 본 공사에 사용되는 주요 자재 및 설비의 상세한 자재 사양은 수급인이 작성, 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2.1.4 우수유출저감시설

(1) 우수유출저감시설(지하저류조)의 사용재료는 KCS 14 20 01 (2.1), KCS 14 31 05 (2.1)을 따른다.

2.2 자재품질관리

2.2.1 펌프 기계설비

(1) 수급인은 공사감독자의 승인을 받은 검사 및 시험 계획에 따라 현장 반입 전 검사를 실시하

여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 유수지

(1) 시공조건 확인은 다음을 따른다.

① KCS 51 10 10 (3.1)

② KCS 51 60 25 (3.1)

3.1.2 펌프장

(1) 시공계획은 다음 관련규정을 따른다.

① 펌프장은 공사 착공 후 다음해 우기에도 임시 가동할 수 있도록 공사계획을 수립하여야 한다.

② 토목, 건축, 기계, 전기 등 관련공사의 진행 공정에 제약이 없도록 공정별 협의가 이루어진 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

③ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 25 (3.1), KCS 31 10 21 (3.1), KCS 31 60 10 (3.1), KCS 31 60 20 (3.1), KCS 31 75 20 (3.1.1), KCS 31 90 55 (3.1)을 따른다.

3.1.3 펌프 기계설비

(1) 일반사항

① 시공계획서에 따른다.

② 수급인은 현장 자재반입 시점과 설치 착수일자에 대해 공사감독자로부터 사전에 확인하여야 한다.

③ 토목 및 건축의 시공상태 및 장비진입로 등의 사전 보완사항이 발생할 경우 수급인은 공사감독자에게 사전 협의 또는 조치를 요청하여야 한다.

(2) 현장여건 파악

① 기자재 설치를 위한 토목, 건축 시설물의 시공공정을 확인하여야 한다.

② 설치를 위한 중장비의 적합성 및 설치장소까지의 접근로를 검토하여야 한다.

③ 기기의 설치 시 장애물을 미리 제거하며, 설치 중 손상될 우려가 있는 주변기기에 대한 적절한 보호조치를 취하여야 한다.

④ 기기의 설치 전 및 후에 연관 공종에 필요한 요구조건들이 마련되어 있는지 확인하여야 한다.

⑤ 기초의 위치, 치수에 대해서는 배치도 및 기초도와 대조하여 일치하는지 확인하여야 한다.

⑥ 기초의 위치 및 치수에 대해서는 현물이 도면과 일치하는가를 확인하여야 한다.

⑦ 기초 콘크리트의 일부에 골재 이상집중이나 이물질 혼입이 없는지를 확인하여야 한다.

⑧ 기초볼트의 위치 치수에 의해 기초볼트나 설치 라이너(liner) 등이 정상적으로 고정되어 있는지를 확인하여야 한다.

⑨ 앵커박스(anchor Box) 내에 현물 잔재 쓰레기 등이 깨끗이 청소되어 있는지 확인하여

야 한다.
⑩ 콘크리트의 양생일수가 충분한지 확인하여야 한다.
⑪ 장비 반입후의 위치와 반입 장비의 크기를 확인하여야 한다.
(3) 설계도서 검토
① 수급인은 시공계획서 상에 수록된 배치도, 기초도, 배관도, 전기도, 각종 절차서 등이 시공시점을 기준으로 가장 최근 승인여부를 확인하여야 한다.
② 수급인은 토목 및 건축의 시공 상태, 도면 및 절차, 납품서류 간에 모순이 없는지를 사전에 확인하여야 한다.
③ 시공계획서 및 시방서에 따라 시공하여야 하며, 시공계획서나 시방서상에 문제점이 있을 경우 제품공급자와 협의하여 처리하여야 한다.
④ 주요 배관계통 및 탱크류의 동절기 동파방지 대책을 확인하여야 하며, 필요시 조치를 취하여야 한다.
⑤ 수급인은 모든 설계도서가 설계기준에 부합하는지 검토하여야 한다.

3.1.4 우수유출저감시설
(1) 우수유출저감시설의 지하저류조는 공사 착공 후 다음해 우기에도 임시 가동할 수 있도록 공사계획을 수립하여야 한다.
(2) 토목, 건축, 기계, 전기 등 관련공사의 진행 공정에 제약이 없도록 공종별 협의가 이루어진 시공계획서를 작성하여야 한다.
(3) 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 31 90 15 05 (3.1), KCS 31 10 21 (3.1), KCS 31 60 10 (3.1), KCS 31 60 20 (3.1), KCS 31 90 55 (3.1)을 따른다.

3.2 작업준비
(1) 시공에 앞서 설계도서, 시방서, 구조물의 시공방법 및 현장의 각종 상황을 고려한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
(2) 설계도서와 현장의 일치여부를 확인하고, 서로 상이할 경우 공사감독자에게 보고하고 그 지시를 따라야 한다.
(3) 지하매설물 및 지상 장애물을 사전에 조사하여 그 대책방안을 강구하여야 한다.
(4) 지반조건 및 현장조건이 설계된 공법에 적합한지 확인하여야 하고 적합하지 않을 경우 공사감독자에게 보고하고 대책방안을 협의하여야 한다.
(5) 가설물막이 공사현장 관리는 항상 외수위에 대비하고, 안전 및 환경관리에 대한 사항은 KCS 51 10 05 (1.7, 1.8)를 따른다.

3.2.1 유수지
(1) 유수지 작업준비는 KCS 51 60 25 (3.2)를 따른다.

3.2.2 펌프 기계설비

(1) 기자재 설치에 필요한 부수작업, 발판, 블로킹, 쐐기 및 기타 재료(가설배관포함)는 수급인이 공급, 설치하여야 한다.

(2) 정상적인 현장설치 작업을 수행하기 위해서 토목 및 건축의 시공이 기초도면과 일치하도록 시공되어 있어야 하며, 장비 및 자재의 진입로가 보장되어야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 유수지

(1) 가설공

① 가설공은 KCS 51 10 10 (3.2)를 따른다.

② 유수전환 및 배수가 필요한 지역에서 유수지를 설치하는 경우 공사기간 중에 하천이나 개울의 물을 차단하고 배수를 하기 위한 모든 공사를 포함한다.

(2) 법면 보호공

① 비탈 보호공은 KCS 51 10 15 (3.1.4)을 따른다.

(3) 배수문

① 외수 상승 시 외수 침입을 차단하기 위해 수문을 설치하는 것을 원칙으로 하여야 한다.

② 배수문에 관한 설명판은 KCS 51 60 25 (3.3)을 따른다.

(4) 유수지

① 유수지는 기계배수 시 유량조절 또는 자연방류 가능시점까지의 우수 저류시설로 규모와 용량은 설계도서의 내용에 따라 시공하여야 한다.

② 유수지 굴착은 KCS 51 10 10 (3.2), KCS 51 10 15 (3.1)을 따른다.

③ 유수지의 경사면 보호공은 KCS 51 60 10 (2.1)를 따른다.

④ 바닥보호공 시공 시는 KCS 51 60 20 (3.2)를 따른다.

3.3.2 펌프장

(1) 펌프장 본체

① 일반사항

가. 이 기준은 KCS 51 10 10 (3.2), KCS 51 10 15 (3.1), KCS 51 10 20 (3.1), KCS 51 10 25 (3.1)을 따른다.

② 펌프장 기초공

가. 펌프장 펌프 운전 시 기계의 진동이 심하여 기초지반이 견고하여야 하며 특히 연약지반의 경우는 기초공사를 확실히 하여야 한다.

나. 펌프장 기초공은 KCS 11 50 00을 따른다.

③ 콘크리트공

가. 본체 구조는 철근 콘크리트 구조를 택하며, KCS 51 10 20 (3.1), KCS 14 20 00를 따른다.

나. 상부 슬래브 콘크리트 타설는 벽체 및 기둥이 계획 강도를 발휘하는지 확인한 후에 시행해야 한다.

다. 콘크리트를 타설 전에 매설하는 다른 분야 공종 부속물(문틀, 펌프, 모터, 배선 등)의 위치, 매설방법 등은 콘크리트를 타설 전에 검토하여 작업계획을 공사감독자에 보고하고 지시에 따라야 한다.

④ 강구조공

가. 본체 구조를 강구조로 할 경우는 KCS 14 31 00, KCS 24 20 00을 따른다.

⑤ 가설공

가. 본체공사 중 상부시설은 높이가 보통 10 m 이상인 경우 동바리 공사에 특별히 주의하여 안전하도록 하여야 한다.

나. 가설공사 시공기준은 KCS 21 00 00를 따른다.

⑥ 방수공

가. 일반사항

(가) 본체 구조 중 지하매설부분은 방수공사를 시행하여 펌프장내로 지하수 침수가 없도록 하여야 한다.

(나) 방수공사는 KCS 41 40 00을 따른다.

(다) 시공 상세도면은 치켜올림, 감아내림, 오목모서리, 볼록모서리, 단차, 신축줄눈, 이음타설부, 드레인 주위 등의 방수시공 상세도가 포함되어야 한다.

나. 환경조건

(가) 강우 강설 시 또는 강우 강설이 예상될 경우에는 시공하지 않아야 한다.

(나) 방수작업 중과 시공 전 24시간 주위기온이 5 ℃ 이상이며, 방수제 제품자료에 의한 경화시간 동안 5 ℃ 이상의 기온이 지속될 것이 예상될 때 시공하여야 한다.

(다) 외부에서 방수작업 시 직사광선이 있는 경우 방수재의 탈리, 접착력 저하 등을 고려하여 기온이 5 ℃ ~ 25 ℃일 때 시공하여야 한다.

다. 시공

(가) 방수층의 공법에 따라 시공하며, 작업 당일에 종료함을 원칙으로 하나 부득이한 경우에는 전일 작업부위와 30 cm 이상 겹치도록 시공하여야 한다.

(나) 현장 품질관리에는 방수시험, 바탕건조 및 표면상태검사, 방수층구성 및 두께, 재료가열온도 검사, 방수층 손상, 파단, 기포 및 박리검사, 방수층 보호시공 검사를 포함하여야 한다.

⑦ 되메우기 및 부지정리

가. 되메우기 및 지반정리는 KCS 11 20 25 (3.3)을 따른다.

(2) 토출수조

① 일반사항

가. 토출수조는 펌프장 본체와 분리 시공하여 서징에 의한 충격으로 침하가 발생하지 않도록 견고히 시공한다.

② 콘크리트공

가. 구조는 콘크리트 구조로 하며 KCS 14 20 00을 따른다.

③ 기초공

가. 기초공사는 설계도서에 따르되 시방서 KCS 11 50 00을 따른다.

④ 방수공
가. 이 기준의 3.3.2 (1) ⑥을 따른다.
⑤ 토공
가. 되메우기는 KCS 11 20 25 (3.3)을 따른다.
(3) 건축
① 펌프장 건축공사는 KCS 41 00 00을 따른다.

3.3.3 펌프 기계설비

(1) 공통사항
① 수급인은 제작 및 설치과정에서 용접 후의 잔존물 또는 기타 이물질이 기기 또는 배관 내에 유입되지 않도록 하여야 하며 이물질이 유입될 가능성이 있는 부분은 방청처리 후 밀봉하여야 한다.
② 외부의 초벌도장을 제외한 기자재의 선적 및 저장 시 기자재의 녹 또는 부식 등을 보호할 목적으로 사용되는 모든 그리스 및 기타 보호도장은 기자재의 현장 설치 시 또는 설치 완료 후 수급인이 제거하여야 한다.
(2) 주요내용별 시공
① 펌프 기계설비는 KCS 51 60 25 (3.3.2), KCS 31 10 10, KCS 31 90 15 10을 따른다.
② 수급인이 수행할 설치공사에는 운반을 위한 장비, 설치, 조립, 정렬, 마감, 세척 이물질제거, 현장시험, 기타 각 설비의 설치과정에 필요한 모든 작업을 포함한다.
③ 작업 시 KCS 51 10 05 (1.4)에 의해 제출되어 승인된 최신판 시공상세도면에 따라야 하며, 당해 공사에 대한 시공상세도면이 제공되지 않을 경우 공사감독자의 승인을 받은 기자재 제작자의 설치지침서(공사감독자 또는 제작자가 권장하는 표준을 포함)에 따른다.
④ 수급인은 해당기기 제작자의 최종 변경도면 내용에 일치하도록 설치하여야 한다. 수급인 지입자재의 경우도 상기에 준한다.
⑤ 설치 허용오차는 시공계획서에 명시된 허용범위 내에 들어야 한다.
⑥ 협잡물 제거장치 설치 시 이송 콘베이어의 설치 높이에 맞게 협잡물 반출 슈트를 조정하고 협잡물 제거기의 구동부가 수중에 침수되지 않도록 하여야 한다.
⑦ 스크린의 설치각도는 시공상세도면에서 정한 바에 준하며, 스크린의 간격을 유지 및 고정시키기 위해 간극장치(spacer)를 끼워야한다.
(3) 전기설비공사
① 전기설비에 관련한 사항은 KCS 31 10 21을 따른다.
② 계장제어설비공사는 KCS 31 75 10 (3.2), KCS 31 90 55 (3.3)을 따른다.

3.3.4 우수유출저감시설

(1) 지하저류조 본체
① 우수유출저감시설(지하저류조)의 시공기준은 KCS 14 20 00, KCS 14 31 00을 따른다.
② 이 기준에서 규정되지 않은 사항은 3.3.2 (1)의 규정에 따르거나 발주기관이 제시하는

특별 기준을 적용할 수 있다.

(2) 가설공

① 본체공사 중 지하저류조 시설 높이가 10 m 이상인 경우 설치되는 동바리는 공사시 안전하여야 한다.

② 이 기준에서 규정되지 않은 사항은 KCS 21 00 00를 따르거나 발주기관이 제시하는 특별 기준을 적용할 수 있다.

(3) 유입관거

① 관을 부설할 때에는 미리 설계서의 평면위치, 흙덮기 두께, 구조물 등을 정확하게 파악해 두어야 한다. 또한 시공순서, 시공방법, 사용 기구 등에 대하여 공사감독자와 충분히 협의한 뒤 공사에 착수하여야 한다.

② 관로 부설시 필요에 따라서 울타리, 보안등, 난간 및 기타 가설물을 설치하고 유지하여야 한다. 공사기간 중 야간에는 공사표지판 및 도로표지판을 설치하고 위험표지판에는 적색등을 설치하여야 한다.

③ 관을 부설할 때는 교통과 공공의 안전에 방해가 되지 않도록 시행하여야 한다.

④ 공공도로 및 기타시설물은 그 유지관리에 책임이 있는 공공기관의 기준에 따라 원상복구하고 보수하여야 한다.

⑤ 구조물을 통과하는 관은 관로의 침하로 인한 하자가 발생하지 않도록 하여야 한다.

⑥ 소운반시 지면의 돌기부와 충돌이 없도록 하여야 하고 낙하나 충격을 피하고 균열 또는 파손에 주의하여야 한다.

⑦ 이 공사와 관련되는 기존 지하매설물과 교차하거나 악영향이 미치는 경우에는 공사감독자가 승인하는 방법으로 기존구조물에 손상이 없도록 시공하여야 한다.

⑧ 관로공사 시행 중 강우시, 관로의 부상이나 변형 등의 위험요소가 있을 경우에 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 긴급 되메우기를 실시할 수 있으며 이에 필요한 대책을 수행하여야 한다.

⑨ 이 기준에서 규정되지 않은 사항은 KCS 11 40 05 (3.3), KCS 11 40 10 (3.1), KCS 11 40 15 (3.2), KCS 51 90 05 (3.2)를 따르거나 발주기관이 제시하는 공사시방서를 적용할 수 있다.

3.4 시공허용오차

3.4.1 펌프 기계설비

(1) 시공 상세도면에 따른다.

(2) 설치 시 허용오차는 시공 상세도면 및 각 공정별 시방에 따른다.

(3) 허용오차는 누적오차를 적용하지 않는다.

(4) 오차 범위를 벗어나 조정이 곤란한 부분에 대해서는 반드시 제작자 및 공사감독자와 협의한 후에 처리하여야 한다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 펌프 기계설비

(1) 펌프 기계설비의 보수 및 재시공은 KCS 51 60 25 (3.4)를 따른다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 펌프 기계설비

(1) 펌프 기계설비의 현장품질관리는 KCS 51 60 25 (3.4)를 따른다.

(2) 검사항목

① 펌프설비의 제작설치에 있어서는 다음 사항의 검사를 하여야 한다.

가. 재질검사

나. 외관치수검사

다. 성능검사

라. 설치검사

마. 준공검사

(3) 검사규정

① 주요기기에 대한 성능검사는 KS B 6301과 KS B 6302를 따른다.

(4) 설치검사

① 펌프설비의 주요기기는 설치검사를 실시하여 기록 보관한다.

가. 특히 회전기기의 경우에는 축심조정이 부적합하여 진동·소음의 원인이 되고 운전에 지장을 초래할 수 있으므로 축심조정은 주의하여 실시하고 그 기록을 보관하여 장래축심이 틀어져 재조정할 경우 판단기준으로 하고 보수점검이 편이하도록 한다.

나. 특히 입축펌프의 경우는 펌프기초판의 위치 및 수평검사를 실시하고 그 기록을 보관하면 보수 및 점검이 편리하다.

다. 디젤기관은 크랭크축의 변위 값을 계측하여 정상인가를 확인하여 기록 보관하도록 한다.

(5) 종합적인 기능검사

① 펌프설비는 전체시설공사 완공 후 종합적인 기능에 대해서 검사를 실시하여 기록 보관한다.

② 서류에 의한 확인검사는 다음 사항으로 이루어진다.

가. 설계도서(기록사양서, 일반사양서, 도면, 공사설계서 등), 승인도서, 제품검사, 성능시험성적표 등에 의한 제반 사양성능 등의 확인

나. 조작시험, 시운전에서 측정된 데이터 등의 이상여부 확인

다. 준공도면에 조작사양서, 각종검토서, 기기도면, 공사도면, 지급자재설명서, 검사기록 등이 기록되어 있는지 확인

라. 공사사진 및 공사일정의 확인

③ 조립설치상태의 검사는 승인도서에 기초하여 다음의 사항에 대하여 실시한다.

가. 각 기기간의 설치상태 확인

나. 주배관 및 소배관류의 시공상태 확인

다. 각 관기기의 외관, 도장검사(소배관의 색상표시나 흐름방향 표시 등)

라. 패널류의 설치상태 확인
마. 전기배관 및 배선 시공상태 확인
바. 전동시험, 접지저항, 절연시험
사. 기타 마무리 공사, 공사 유물처리, 청소상태 등의 확인

④ 종합시운전을 실시하고 제어 및 운전조작계통이 정상인가를 확인한다. 종합시운전에서 각 조작방식 및 기동조건, 운전 등의 시퀀스(sequence)가 정상인가를 확인하고 보호장치가 확실하게 작동하는가를 확인한다. 대체로 펌프의 실 운전이 어려운 경우나 제한적인 경우에는 소동기로부터 펌프를 분리하여 시퀀스, 보호시설 등에 이상이 있는가를 확인한다.

3.7 제조업자현장지원

3.7.1 펌프 기계설비

(1) KCS 51 60 25 (3.4)을 따른다.

3.8 현장 뒷정리

3.8.1 펌프 기계설비

(1) KCS 51 60 25 (3.4)을 따른다.

3.9 시운전

3.9.1 펌프 기계설비

(1) KCS 51 60 25 (3.4)를 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
임경진	㈜도화엔지니어링	이승우	㈜도화엔지니어링
김태식	㈜도화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 30 : 2023

하천 내수배제시설

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 32 : 2023

하천 저류시설

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정또는개정 (년.월)
KCS 51 60 32 : 2023	• 하천설계기준 개정(2018.12)에 따라 하천 저류시설 공사시 필요사항 제정함.	제정 (2023.9)

제 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회 작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1

1.1 적용범위 ····· 1

1.2 참고 기준 ····· 1

1.2.1 관련법규 ····· 1

1.2.2 관련기준 ····· 1

1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 2

2.1 재료 ····· 2

2.1.1 유입부 ····· 2

2.1.2 저류부 ····· 2

2.1.3 유출부 ····· 2

3. 시공 ····· 2

3.1 시공조건 확인 ····· 2

3.2 작업준비 ····· 2

3.2.1 안전 및 환경관리 ····· 2

3.2.2 현장 조사 ····· 3

3.3 시공기준 ····· 3

3.3.1 유입부 ····· 3

3.3.2 저류부 ····· 3

3.3.3 유출부 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 조절지, 유입부, 유출부, 제수문 및 유출수문을 포함하는 하천저류시설 공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

- 내용 없음

1.2.2 관련기준

- KDS 51 14 15 홍수방어계획
- KDS 51 14 30 내수배제 및 우수유출저감 계획
- KDS 51 40 05 하천보
- KDS 51 50 05 하천 제방
- KDS 51 50 10 하천호안
- KDS 51 50 25 하천수문
- KDS 51 50 35 하천내수배제 및 우수유출저감시설
- KCS 10 00 00 공통공사
- KCS 14 20 10 일반콘크리트
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항\
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 40 05 하천보
- KCS 51 60 05 하천제방
- KCS 51 60 10 하천호안
- KCS 51 60 25 하천수문
- KCS 51 60 30 하천내수배제시설

1.3 용어의 정의

- 유입부 : 홍수의 일부를 저류공간으로 유입시키기 위한 시설
- 유출부 : 저류된 우수를 홍수 이후 본류 하도 및 수로로 유출시키기 위한 시설
- 유출수문 : 수문조작을 통해 홍수조절지내 수위조절을 하는 시설을 말하거나, 수문조작을 통해 저류지내 수위조절을 하는 시설
- 저류공간 : 저류시설 중 하도 또는 수로의 홍수를 유입시켜 저류하는 공간
- 저류지 : 하천의 홍수량을 일시 저류할 수 있는 기능을 가진 하천변에 설치한 상부가 열린 형태의 저류공간을 갖는 시설
- 제수문 : 홍수조절지의 본류를 횡단하여 설치된 구조물로 수문 조작을 통해 홍수량 조절이 가능한

시설

- 주위제(周圍堤) : 조절지의 주위를 둘러싸는 제방
- 지하저류지(저류조) : 상부가 닫힌 형태의 저류공간을 갖는 시설
- 홍수조절지(flood retension basin) : 홍수방어계획의 일환으로 홍수를 조절할 수 있는 기능을 가진 저수지

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 유입부

(1) 월류제 구간에는 월류수에 의한 제방 유실 방지를 위하여 둑마루와 비탈덮기를 하여야 하며, 재료는 아스팔트, 콘크리트, 콘크리트블록, 돌망태 등을 이용할 수 있다.
(2) 비조절식 유입부 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 05 (2.1)을 따른다.
(3) 조절식 유입부 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 40 05, KCS 51 60 25을 따른다.

2.1.2 저류부

(1) 저류지 주위제 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 05 (2.1.1)을 따른다.
(2) 주위제는 하천제방과 같이 유수에 의한 침식으로 유실 피해가 우려되므로 최대담수(最大湛水位)까지 호안을 설치한다.
(3) 주위제 호안 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 10을 따른다.

2.1.3 유출부

(1) 유출부 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 05, KCS 51 60 25을 따른다.
(2) 유출부에 자연배수가 아닌 강제 배수시설을 설치할 경우 일반적으로 배수펌프시설과 같은 구조이므로 사용재료의 일반적인 사항은 KCS 51 60 30을 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 하천공사시 일반적인 시공조건 확인은 KCS 51 10 05 (3.1)을 따른다.
(2) 주위제 시공조건 확인은 KCS 51 60 05 (3.1)을 따른다.
(3) 유입부와 유출부에 수문시공시 시공조건 확인은 KCS 51 60 25 (3.1)을 따른다.
(4) 그밖의 시공조건 확인은 승인된 설계도서에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 안전 및 환경관리

(1) 안전 및 환경관리에 대한 사항은 KCS 51 10 05 (1.7, 1.8)을 따른다.

3.2.2 현장조사

(1) 시공전 설계도서내 지반조사 보고서를 확인하여 연약지반, 지하수위를 파악하고 그에 따른 계획을 수립하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 유입부

(1) 비조절식 유입부는 KCS 51 60 05 (3.4), KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.
(2) 조절식 유입부는 KCS 51 40 05 (3.2), KCS 51 60 25 (3.3)을 따른다.
(3) 그밖의 시공기준은 승인된 설계도서에 따른다.

3.3.2 저류부

(1) 주위제는 하천제방과 동일한 재료 및 장비를 이용하여 시공하며, 시공기준에 대한 일반적인 사항은 KCS 51 60 05 (3.4)을 따른다.
(2) 주위제 유실방지를 위하여 비탈덮기를 하여야 하며, 시공에 대한 일반적인 사항은 KCS 51 60 10 (3.1)을 따른다.
(3) 그밖의 시공기준은 승인된 설계도서에 따른다.

3.3.3 유출부

(1) 유출부 시공에 대한 일반적인 사항은 KCS 51 60 05 (3.4), KCS 51 60 10 (3.1), KCS 51 60 25 (3.3), KCS 51 60 30 (3.3)을 따른다.
(2) 그밖의 시공기준은 승인된 설계도서에 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
이병복	동부엔지니어링	이승희	동부엔지니어링
황종훈	동부엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 32 : 2023

하천 저류시설

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 35 : 2023

하천 사방공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 35 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 35 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 35 : 2023	• 국가건설기준 코드 작성 지침에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 사방댐 ····· 2
2.1.2 사방공사의 호안공사 ····· 2
2.1.3 사방공사의 수제공사 ····· 3
2.1.4 사방공사의 하상유지공사 ····· 3
2.1.5 사방공사의 유로공사 ····· 3

3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.1.1 사방댐 ····· 3
3.1.2 사방공사의 수제공사 ····· 4
3.1.3 사방공사의 하상유지공사 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 4
3.2.1 사방공사의 호안공사 ····· 4
3.2.2 사방공사의 수제공사 ····· 4
3.2.3 사방공사의 하상유지공사 ····· 4
3.3 시공기준 ····· 4
3.3.1 사방댐 ····· 4

3.3.2 사방공사의 호안공사 ····· 6
3.3.3 사방공사의 수제공사 ····· 7
3.3.4 사방공사의 하상유지공사 ····· 8
3.3.5 사방공사의 유로공사 ····· 8

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 사방시설인 사방댐, 호안, 수제, 하상유지공 및 유로 등 하천 사방공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

내용 없음

1.2.2 관련기준

- KCS 14 20 00 콘크리트 공사
- KCS 14 31 00 강구조공사
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 10 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 15 하천 수제
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설

1.3 용어의 정의

- 사방댐 : 유역의 상류지역 또는 단지개발에 따른 토사유입 예상지역에 시공하여 유송된 모래와 자갈(砂礫) 등을 저류 또는 조절하는 댐
  - 콘크리트댐: 콘크리트를 재료로 축조하는 댐
  - 석재 콘크리트댐: 콘크리트댐에 있어 석재를 콘크리트 내부에 묻어 댐을 축조한 것
  - 콘크리트 틀댐(concrete crib dam): 콘크리트블럭으로 틀을 만들고 내부에 호박돌을 채워 축제한 댐
  - 호박돌 콘크리트댐(cobble concrete dam): 호박돌과 콘크리트를 사용하여 축제한 댐
  - 철강제(鐵鋼製) 틀댐: 기성 콘크리트 틀의 탄력성 부족을 보완코자 탄성이 큰 강제를 이용하고 연결부분을 핀구조로 하여 구조물의 탄력성을 제고한 구조물
  - 스크린 댐(screen dam): 투수형으로 주로 철강제 스크린과 철강판을 이용하여 축조한 댐
  - 스릿트 댐(slit dam): 철근콘크리트, 원통형 철강제 기둥을 빗살 모양으로 축조한 댐
  - 돌댐(masonry dam): 석재를 이용하여 축조하는 댐
  - 돌망태댐(gabion dam): 돌망태를 조립하여 축조하는 댐
  - 토석류 포획망 : 토석류를 포획하는 지주 및 망 등이 일체가 되어 토석류의 에너지를 흡수하고 모래와 자갈(砂礫) 등을 저류 또는 조절하도록 토사유입 예상지역에 시공하는

시설

- 사방공사의 호안공사 : 사방공사의 호안은 기본적으로 KCS 51 60 10에서 기술한 호안과 동일하게 유수(流水)가 하안(河岸)의 침식, 붕괴를 일으키는 장소에 횡방향 침식을 방지하기 위하여 하안에 따라 유수 방향으로 설치된 시설
- 사방공사의 수제공사 : 사방공사의 수제는 기본적으로 KCS 51 60 15에서 기술한 수제와 동일하게 물의 흐름방향과 유속 등을 제어하기 위하여 호안 또는 하안 전면부에 설치하는 구조물
- 사방공사의 하상유지공사 : 사방공사의 하상유지공은 기본적으로 KCS 51 60 20에서 기술한 하상유지시설과 동일하게 종방향 침식을 방지하고 하상을 안정시키므로써 하상 퇴적물의 재이동, 하안의 붕괴 등을 방지하며 호안 공작물의 기초를 보호할 목적으로 설치하는 시설
- 사방공사의 유로공사 : 유로의 변경에 의한 난류방지 및 종단기울기의 규제에 의한 종방향 및 횡방향 침식을 방지하고 하상을 안정적으로 고정시키는 목적으로 설치하는 시설
- 토석류 포획망 : 토석류를 포획하는 지주 및 망 등이 일체가 되어 토석류의 에너지를 흡수하고 모래와 자갈(砂礫) 등을 저류 또는 조절하도록 토사유입 예상지역에 시공하는 시설

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 사방댐

(1) 주입재

① 기초지반의 보강 및 차수를 위하여 실시하는 기초처리의 주입재는 설계도서에 명시된 재료로 현장여건에 일치되는지 검토한 후 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

(2) 콘크리트

① 콘크리트는 설계도서에 명시된 재료여야 하며 재료의 일반사항은 KCS 51 10 20 (2.1)를 따른다.

(3) 석재

① 속채움에 사용하는 석재는 깨끗하고 소요의 강도가 있고 내구성이 큰 것으로 사용하며, 형상이 넓적하고 균열이 있는 것을 사용해서는 안 된다. 일반적으로 하상의 호박돌은 1개의 중량 45 kg 미만, 직경 150 mm 이상의 것을 사용하여야 한다.

(4) 철강제

① 철강제는 설계도서에 명시된 재료여야 하며 재료의 일반사항은 KCS 14 31 05 (2)를 따른다.

2.1.2 사방공사의 호안공사

(1) 사방공사의 호안공의 재료는 설계도서에 명시된 규격의 재료여야 하며 KCS 51 60 10 (2.1)를 따른다.

2.1.3 사방공사의 수제공사

(1) 사방공사의 수제공의 재료는 설계도서에 규정된 재료여야 하며 KCS 51 60 15 (2.1)를 따른다.

2.1.4 사방공사의 하상유지공사

(1) 사방공사의 하상유지공의 재료는 설계도서에 규정된 재료이어야 하며 KCS 51 60 20 (2)를 따른다.

2.1.5 사방공사의 유로공사

(1) 사방공사의 유로공의 재료는 설계도서에 규정된 재료여야 하며 2.1.2, 2.1.4를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 사방댐

(1) 수급인은 공사착수에 앞서 시공계획을 수립하여야 하며, 시공계획 수립을 위하여 공사현장의 모든 조건을 완전히 파악할 수 있도록 다음 사항들을 충분히 조사하여야 한다.

① 지형조사

가. 지형조사는 설계에 사용된 지형도 또는 설계 평면도를 기초로 하여 하천의 유량, 수위, 노출암반, 붕괴지, 전석 등을 조사하여 기입하여야 한다.

나. 조사 범위는 가설비 및 굴착선이 미치는 범위를 포함하며, 특히 굴착면 및 사면의 안정검토가 필요한 경우에는 그 범위를 필요한 부분까지 넓혀야 한다.

② 지질조사

가. 댐 설계단계에서 지질조사가 실시되었다 하더라도 시공 조건을 결정하기 위한 지질조사, 시공 중에 붕괴발생을 예측하기 위한 지질조사, 기초 굴착 암반면의 상황을 고려하여 댐 암착부로서의 적부의 판단 등을 위하여 필요한 지질조사를 공사감독자의 승인을 받아 실시하여야 한다.

③ 기상조사

가. 기상조건은 공정 계획 및 공사 시행에 가장 큰 영향을 미치는 요소로서, 작업가능일수 추정, 유수전환계획, 공사의 안전시공계획 등의 작성을 위하여 필요한 강수량, 월간강수일수 및 강우기, 강설기, 기온 등을 조사하여야 한다.

④ 골재조사

가. 골재원은 골재가 소요품질에 적합하고 또한 충분한 양이 채취될 수 있는 지점으로 선정되어야 한다.

⑤ 기타조사

가. 공사 지점의 조건에 따라서는 본 공사에 앞서 가설공사 및 재료 운반을 위해 사전조사를 하여야 한다.

나. 공사에 필요한 용지의 조사 및 측량 등이 있고, 최근의 환경문제에 따른 환경 조사도 필요한 경우, 조사를 실시하여야 한다.

3.1.2 사방공사의 수제공사

(1) 기초지반은 시공하기에 적합한지를 확인하여야 한다.

3.1.3 사방공사의 하상유지공사

(1) 기초지반은 시공하기에 적합한지를 확인하여야 한다.

3.2 작업준비

3.2.1 사방공사의 호안공사

(1) 시공할 위치를 수평 및 경사규준틀로 표기하여야 한다.

(2) 시공 도중 자재가 부족하지 않도록 충분히 현장에 비치하여야 한다.

3.2.2 사방공사의 수제공사

(1) 시공할 위치를 수평 및 경사규준틀로 표기하여야 한다.

3.2.3 사방공사의 하상유지공사

(1) 시공할 위치를 수평 및 경사규준틀로 표기하여야 한다.

3.3 시공기준

3.3.1 사방댐

(1) 가설비

① 공사용 가설비의 시방은 KCS 51 10 10 (3)를 따른다.

(2) 기초굴착

① 기초굴착 공사의 시방은 KCS 51 10 15 (3)를 따른다.

(3) 기초처리

① 기초처리 공사의 시방은 KCS 51 40 05 (3.2.5)를 따른다.

(4) 콘크리트 댐

① 사방댐의 콘크리트 시방은 KCS 14 20 10 (3)를 따른다.

② 콘크리트 타설을 할 경우에 다음 사항을 준수하여야 한다.

가. 암반에 콘크리트를 칠 때에는 기초 굴착 시에 느슨해진 암석을 제거하고, 돌부스러기, 먼지 등 잡물을 충분히 씻어 내야 한다. 기초공의 깊이는 암반인 경우 1 m 이상, 사력지층인 경우는 2 m 이상으로 한다.

나. 사력 기초 위에 콘크리트를 칠 때에는 전석 등에 붙어 있는 잡물을 씻어 내고, 기초면은 물을 완전히 제거한 후에 콘크리트를 친다.

다. 콘크리트의 시공 이음면의 처리와 청소는 특별히 주의하여야 한다.

라. 콘크리트를 칠 면에 바르는 모르타르의 두께는 암반 2 cm, 시공 이음면 1.5 cm를 표준으로 한다.

마. 펌프카를 이용하여 콘크리트를 타설하여야 하며, 슈트를 이용하여 콘크리트를 치는 것은 가능한 피하여야 한다.

바. 콘크리트를 치는 두께는 보통 40 cm ~ 50 cm로 한다.
사. 중력식 콘크리트댐의 길이가 25.0 m를 초과하는 경우는 원칙적으로 수직줄눈을 설치하여야 한다.
③ 콘크리트의 품질관리는 다음과 같이 실시하여야 한다.
가. 콘크리트의 재료는 시공 중 항상 시험을 실시하여 품질을 관리하여야 한다.
나. 콘크리트의 시공에 사용되는 기계 및 기구는 정기적으로 검사하여 소요 품질의 콘크리트가 되도록 관리하여야 한다.
다. 규정된 콘크리트 시험을 실시하여 품질관리 및 품질 검사를 실시하여야 한다.
④ 콘크리트 틀댐에서 콘크리트블럭에 관한 시방은 KCS 51 10 25 (3)를 따른다.
⑤ 호박돌 콘크리트댐에서 호박돌은 소요 강도를 갖추고 있으며, 균열이 없어야 한다.
⑥ 슬릿트 콘크리트댐에서 철근콘크리트 기둥의 28일 압축강도는 28 MPa이상이어야 한다.
(5) 석재 콘크리트댐
① 수급인은 석재 콘크리트를 칠 때에 석재와 콘크리트가 완전히 부착되도록 충분히 다져야 하며 다음 사항을 준수하여야 한다.
가. 석재는 운반된 콘크리트 위에 배치하고 충분히 다져서 콘크리트가 석재주변에 완전히 부착되도록 하여야 한다.
나. 석재의 배열은 서로 어긋나게 하고, 규정된 석재의 혼입율이 콘크리트를 치는 동안에 일정하게 되도록 하여야 한다.
다. 석재의 배치는 돌을 세워서 그 높이의 2/3를 콘크리트에 묻고, 1/3은 튀어나오게 하여 순차로 쳐 올라가야 한다.
라. 콘크리트를 칠 때에는 먼저 쳐 놓은 콘크리트에 박혀 있는 석재에 충격을 주어 그것을 느슨하게 하지 않도록 하여야 한다.
(6) 철강제 틀댐
① 철강제는 부식 및 오염이 발생할 수 있으므로 철강제의 도금 상태를 확인하여야 하고 시공 시 철강제 표면에 충격이 발생되지 않도록 유의하여야 한다.
② 철강제틀을 구성하는 자재는 볼트, 넛트로 조립하므로 안전사고에 주의하고, 특히 넘어짐의 방지를 위하여 돌채움 전에 버팀강을 틀의 전면에 설치하여야 한다.
③ 조립된 철강제틀 내부에 채우는 돌은 원칙적으로 직경 150 mm ~ 300 mm의 자갈, 호박돌, 막돌, 깬돌 등을 사용하되, 소류력 및 세굴검토가 수행된 경우에는 분석 결과에 따른 직경을 적용하여야 한다.
④ 직경이 작은돌을 혼입하는 경우에는 채움돌이 틀밖으로 빠지지 않도록 철강제틀 전면에 눈금이 촘촘한 철망을 부치거나 직경이 큰돌을 철강제틀 바깥으로 채운다.
⑤ 중기를 사용하여 자갈, 호박돌, 깬돌을 철강제틀 속에 채울 때, 중기가 철강제틀에 충격을 주지 않도록 하여야 한다.
⑥ 되메우기, 다지기 등 작업을 할 때에 철강제틀에 올라가지 않도록 하여야 한다.
(7) 스크린 댐
① 철강제 스크린과 콘크리트 벽면사이에는 철강제의 온도에 의한 신축을 고려하여 연결부위

를 설치하여야 한다.

(8) 돌 댐

① 돌 댐 공사의 시방은 KCS 51 60 10 (3.1.3)를 따른다.

(9) 돌망태 댐

① 돌망태 댐 공사의 시방은 KCS 51 60 10 (3.1.3)를 따른다.

② 돌망태 댐의 터파기는 2.0 m 이상으로 하고 말뚝으로 제체를 유지하여야 한다.

(10) 댐마루 보호공

① 사방댐의 마루에는 유수 및 사력에 의한 마모 및 토석류의 충격에 의한 파손을 방지하기 위한 보호공을 시공하여야 하며, 다음 사항을 준수하여야 한다.가. 돌붙임공

가. 돌붙임용 돌은 치밀, 견고하고 균열이 없는 것이어야 하며, 그 길이 방향을 흐름의 방향과 일치시켜야 한다.

(가) 상하류단에는 특히 길이가 긴 것을 사용하여야 한다.

(나 댐 본체와 일치 되도록 하기 위하여 돌붙임을 하부의 콘크리트 타설과 병행하여야 한다.

(다) 콘크리트와 돌이 충분히 부착되도록 다짐봉으로 콘크리트를 주의 깊게 다져야 한다.

(라) 줄눈은 돌붙임과 동시에 하며, 될 수 있는 대로 좁게 눌러서 마감하여야 한다.

나. 철재 콘크리트공

(가) 철재콘크리트의 시공은 수회로 나누지 말고 1회에 완료하도록 하여야 한다.

(나) 표면은 방청처리를 하여야 하며, 한낮에 온도가 높을 때에 바르도록 한다.

(다) 철재콘크리트는 된비빔이며 그 양이 적으므로 다짐에 주의를 하여야 한다.

다. 강판보호공

(가) 강판보호공은 설계도서에 따라 시공하되, 강판과 콘크리트의 부착을 확실하게 하기 위하여 강판하부의 콘크리트의 레이탄스를 충분히 제거한 후 에폭시 수지계 점착제나 모르타르를 충분히 바른 후에 강판을 시공하여야 한다.

3.3.2 사방공사의 호안공사

(1) 기초굴착

① 호안의 기초는 일반적으로 사력층이므로 굴착시 침투수가 많고, 유출수가 급격히 증가할 수 있으므로 이에 대비하여야 한다.

② 기초굴착 시에는 수중 굴착은 절대로 피하여야 한다.

③ 기초부에 콘크리트를 칠 때는 콘크리트 중의 모르타르가 유실되지 않도록 굴착부의 물푸기를 완벽하게 하여 고인물과 용수 등을 완전히 제거하여야 한다.

④ 호안 비탈면의 토사 굴착은 안전한 각도로 정리하여야 한다. 비탈면이 안전하지 않으면 작업상 위험하며, 또한 뒷채움 돌, 채움콘크리트에 흘러내린 토사가 섞일 염려가 있으므로 주의하여야 한다.

⑤ 기초부에 전석이 나타난 경우에는 공사감독자에게 보고하고, 적절한 대책을 수립하여야 한

⑥ 굴착 토사는 계획된 장소에 사토하여야 하며, 흙쌓기, 되메우기 등에 사용할 예정의 것을 하상에 방치하는 경우에는 홍수 시에 유출 또는 재해를 일으키는 원인이 되므로 주의하여

야 한다.

⑦ 기초굴착 중에 계획된 것과 다른 지반 지질이나 암반선의 차이가 있는 경우에는 공사감독자에게 신속하게 보고하고 승인을 얻어 굴착선을 변경하도록 하여야 한다.

(2) 기초공

① 호안의 기초는 부등침하 또는 세굴에 대하여 안전한 구조로 설계도서에 명시된 규격의 제품이나 규정한 바에 따라 시공하여야 한다.

② 기초의 깊이는(기초 콘크리트의 상단을 기준) 설계 도서에 명시되어 있지 않는 경우, 하상에 하상보호공 등을 하지 않고 호안만을 시공하면 그 깊이를 1.0 m 이상으로 하여야 하며, 특히 하상 변동이 심한 요안(凹岸), 수충부, 하상보호공 등의 지표하 부분, 심한 세굴이 예상되는 지점에는 하상보호공을 검토하여야 한다. 현 하상에 암반이 노출되어 있는 경우에는 암반의 상태에 따라 기초의 깊이를 보통 50 cm 정도를 표준으로 하여야 한다.

(3) 비탈덮기공

① 돌쌓기공을 포함한 비탈덮기공은 뒷면에 작용하는 토압과 수압뿐만 아니라 토사가 혼입된 격류의 수압도 받게 되므로 시공에 있어서는 특별한 주의를 기울어야 하며 KCS 51 60 10 (3.1.3)를 따른다.

② 하안을 보호하기 위한 호안공 상류측 산기슭에서 표토의 유실이 예상되는 일정부분에는 격자모양의 보호틀을 설치하여야 하며, 보호틀의 높이는 50 cm 정도로 한다.

3.3.3 사방공사의 수제공사

(1) 수제의 시공은 일반적으로 KCS 51 60 15 (3)를 따른다.

(2) 수제의 시공에 있어서는 기초굴착, 하안의 접속 및 시공 순서 등에 유의하여야 하며, 수제의 시공에 있어서는 다음과 같은 점에 주의하여야 한다.

① 수제의 기초면은 종방향으로 기복이 있으면 침식이 불균일하게 일어나므로 파괴의 원인이 된다. 따라서 굴착이 완료된 기초면은 일정한 경사로 되어야 하며 기복이 있어서는 안 된다.

② 수제의 머리 부분은 수류의 충격이 크므로 기초를 깊게 하고, 필요에 따라서는 밑다짐을 하여야 한다.

③ 수제와 호안의 접속부는 충분히 지반에 깊게 두고, 호안이 없는 경우에는 상하류에 접속호안을 시공하고 그 끝을 지반상에 늘어뜨리는 것으로 하여야 한다.

④ 수충부에 수열의 수제를 시공하는 경우에는, 상하류의 비교적 수세가 약한 개소를 먼저 시공하고, 점차 수세가 강한 개소를 시공해 나가는 것이 수세가 점차로 완화되어 공사에 무리가 없고 안전하다.

⑤ 수제를 일부 축조하면, 그것이 상하류 및 대안에 어떻게 작용하는가, 또는 수제의 간격, 길이, 높이 등을 상세히 현지에서 계속 관찰하여 검토한 후에 시공해 나가야 한다.

⑥ 하상의 종횡단 방향에 상당한 요철이 있거나, 수제의 시공에 있어 기초굴착 등을 절약하기 위하여 수제의 기초를 현 하상에 연하여 요철을 두는 것은 피하여야 한다.

⑦ 수제의 기초굴착 주변에서 세굴이 예상되는 부분은 큰돌로 메워야 한다.

3.3.4 사방공사의 하상유지공사

(1) 하상유지공 시공은 KCS 51 60 20 (3)를 따른다.

3.3.5 사방공사의 유로공사

(1) 유로공사는 호안과 하상유지공이 복합된 것이므로 시공에 있어서는 이 기준은 사방공사의 호안공사, 사방공사의 하상유지공사를 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
박지원	㈜ 이산	조동호	㈜ 이산
이상횡	㈜ 이산		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 35 : 2023

하천 사방공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 60 40 : 2023

하천 하구공사

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 60 40 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비	제정 (2016.6)
KCS 51 60 40 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정	수정 (2018.7)
KCS 51 60 40 : 2023	• 국가건설기준 코드 작성 지침에 따라 수정하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 2
1.5 품질보증 ····· 3
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 4

2. 자재 ····· 4
2.1 재료 ····· 4
2.1.1 기초처리공 ····· 4
2.1.2 하굿둑 ····· 4
2.1.3 하구제방 및 호안 ····· 6
2.1.4 도류제 ····· 6
2.1.5 하구준설과 매립 ····· 6

3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건확인 ····· 6
3.1.1 기초처리공 ····· 6
3.1.2 하굿둑 ····· 7
3.1.3 하구제방 및 호안 ····· 7
3.1.4 도류제 ····· 7
3.1.5 하구준설과 매립 ····· 7

3.2 작업준비 ····· 7
3.2.1 하굿둑 ····· 7
3.2.2 도류제 ····· 8
3.2.3 하구준설과 매립 ····· 8
3.3 시공기준 ····· 8
3.3.1 시공처리공 ····· 8
3.3.2 하굿둑 ····· 9
3.3.3 하구제방 및 호안 ····· 12
3.3.4 도류제 ····· 12
3.3.5 하구준설과 매립 ····· 12

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 기초처리공, 하굿둑, 하구제방 및 호안, 도류제, 하구준설 및 매립 등을 포함하는 하천 하구공사에 적용한다.

1.2 참고기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KCS 10 10 30 환경관리
- KCS 11 20 00 토공사
- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 15 하천 토공사
- KCS 51 40 10 하천 어도
- KCS 51 60 05 하천 제방
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 15 하천 수제
- KCS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KCS 51 60 25 하천 수문
- KCS 64 00 00 항만 및 어항공사 표준시방서
- KCS 67 65 00 해면간척 공사
- KS F 2322 흙의 투수 시험 방법
- KS F 2502 굵은 골재 및 잔 골재의 체가름 시험 방법
- KS F 2511 골재의 잔 입자량(0.08 mm 체 통과분) 시험방법
- KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중시험 방법
- KS F 2519 석재의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2530 석재

1.3 용어의 정의

- 기초준설: 기초의 연약지반을 준설하여 제거 하는 것
- 재료치환: 깊이가 깊지 않은 연약기초지반을 모래 등 양호한 재료로 대체하는 것
- 토목섬유 매트 포설: 기초지반의 안정과 하중분산 및 세굴방지를 위하여 토목섬유매트(geo syntheticsmat)를 설치하는 것
- 하굿둑(estuary barrage): 하구부에서 염수가 하천 쪽으로 거슬러 올라감을 방지하거나 고조(高潮)를 방어하고 또한 담수호 조성으로 용수원을 확보할 목적으로 하구부를 횡단하여

축조하는 시설물

- 점축식(漸縮式)(gradual contraction method): 지반고가 일정하고 개방구간의 너비를 점차 줄여 단면을 축소하면서 물막이 하는 방법
- 점고식(漸高式)(gradual rise method): 개방구간이 일정하고 지반고를 같은 높이로 점차 축소하면서 물막이하는 방법
- 병행식(竝行式)(parallel method): 점축식과 점고식을 병행하여 시행하는 방법

1.4 제출물

(1) 기초처리공

① 시공계획서

가. 공사를 착수하기 전에 수급인은 다음과 같은 사항을 포함하여 작성한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

(가) 준설 및 굴착계획은 적절한 장비를 선정하고 시공단계를 계획해야 한다.

(나) 치환계획은 치환을 평면상 및 깊이에 따라 단계별로 계획해야 한다.

(다) 준설 및 굴착토 그리고 치환토의 운송계획은 운반 장비를 선정하고 준설 및 굴착토의 처리장, 치환할 토질의 토취장의 선정 및 하치장 등을 계획해야 한다.

(라) 다짐계획은 다짐장비, 다짐순서 등을 계획해야 한다.

(마) 환경오염은 수중공사에서의 오탁으로 인한 피해를 조사하고 이에 대한 대책을 마련해야 한다.

② 재료 반출입 전표

가. 현장에 반출입 되는 각종 재료의 종류와 수량을 기재한 재료 반출입 전표를 운송장비별로 제출해야 한다.

(2) **하굿둑**

① 사석제

가. 품질인증서류: 사석은 설계도서에 지정된 사석을 사용해야 하며, 생산지 표시가 된 사석의 선정 시험을 실시한 자료를 공사감독자에게 제시하여 사용승인을 받아야 한다.

② 최종물막이

가. 시공계획서

(가) 수급인은 설계도서에 명시된 최종물막이 방법이 다음과 같은 현지 여건사항을 종합적으로 고려하여, 안정하고 경제적으로 설계된 방법인지 재검토하고, 이를 포함하여 작성한 시공계획서를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아 시공하도록 한다.

(나) 수리특성

㉮ 관측된 대조시 등의 내·외측 수위자료 등을 이용하여 통수 전후의 유속을 산정하여 검토하여야 한다.

(다) 최종물막이 재료

㉮ 관측된 조류의 유속으로부터 조석류(潮汐流)에 의해 유실되지 않을 재료의 크기(중량, 직경 등)를 검토하여야 한다.

(다) 유속측정

㉮ 최종물막이 구간에서 단면의 수평 및 연직방향으로 유속을 측정하여 검토하여야 한다.

(라) 기타

㉮ 최종물막이 계획은 조류의 유속과 소요사석 규모에 따라 일반 물막이 구간과 준물막이 및 최종물막이 구간으로 구분 시행한다.

㉯ 최종물막이는 설계도서와 같이 시행하되 공사 중 이상 유무 확인 결과에 대한 보고를 해야 하며 공사감독자의 지시에 의하여 최종물막이 일정이 변경될 수 있다.

㉰ 수급인은 방조제 최종물막이를 하기 전에 최종물막이 계획을 수립하여 공사감독자에게 보고하여 승인을 받아 시공하여야 한다.

㉱ 바닥다짐공의 세굴 등을 관측 및 감시하고 세굴이 발생할 경우에는 속히 사석 또는 돌망태로 보강하여야 한다.

(3) 하구준설과 매립

① 장비자료

가. 준설 및 매립작업에 사용할 장비의 특성을 기재한 장비 목록을 제출하여 공사감독자의 승인을 얻어야 한다.

② 준설선 운전자격

가. 준설선 운전자는 국가에서 인정하는 자격증을 제출해야 한다.

③ 시공 계획서

가. 설계된 물량을 공기 내에 완공하기 위하여 기상 및 해상요인으로 인한 작업 불가능 일수 등을 면밀히 검토하여 계획을 수립하고 시공 중 설계와 상이하여 변경시공계획을 수립 시행할 시는 공사감독자와 협의하여야 한다.

나. 시공현장의 여건조사, 준설선의 선정 및 선단구성, 준설 및 매립의 시공방법 및 순서검토, 공정 및 안전관리 등을 합리적으로 검토하여 작성한 시공계획서를 공사감독자에 제출하여 승인을 얻어야 한다.

다. 준설선의 선정 및 선단구성은 다음 사항을 충분히 고려하여야 한다.

(가) 토질조건

(나) 공사기간 및 토량

(다) 기상, 해상 및 지리적 여건

(라) 준설심도

(마) 사토방법과 투기장의 여건

(바) 준설선과 부속설비의 확보 난이성(難易性)

(사) 합리적인 준설선의 선정 및 선단 구성

(아) 대피시설 및 수리시설의 유무

1.5 품질보증

(1) 하굿둑

① 사석제

가. 자격

(가) 수급인이 직접 석산을 개발하여 사석을 채취할 경우에 관련법규에 따라 인·허가를 얻어야 한다.

나. 현장견본

(가) 사석의 종류, 형상, 색상별로 2개의 견본을 제출해야 한다.

다. 시험발파

(가) 석산에서 암을 발파하여 설계도서에 지정한 사석을 채취할 경우에 수급인은 발파방법, 착공장비, 장약량 등에 대한 계획서를 제출하고 공사감독자의 입회하에 시험발파를 실시해야 한다.

(나) 시험발파는 선정된 석산에서 실시해야 하며 규모는 공사감독자와 협의하여 결정하도록 한다.

(다) 시험발파에 소요되는 모든 비용은 해당 공종의 계약단가에 포함된 것으로 본다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 하굿둑

① 사석제 취급

가. 폭약취급은 관련법규의 요건을 따라야 한다.

나. 폭약의 현장반입이나 천공작업은 시작하기 전에 관계기관의 허가를 받고, 허가 사본을 공사감독자에게 제시하여 작업승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 기초처리공

(1) 준설토

① 이 기준은 KCS 51 60 23 (2)를 따른다.

(2) 치환재료

① 치환재료용 토사는 사용 전에 토질조사시험(KS F 2502, KS F 2511 등)을 실시하여 설계요구사항을 충족시킬 수 있는 품질과 수량이 확보되어야 한다.

② 토질조사 시험의 종류와 빈도는 설계도서를 따르며 조사 시험결과는 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 사용승인을 받아야 한다.

(3) 토목섬유 매트

① 이 기준은 KCS 51 60 10 (2)를 따른다.

2.1.2 하굿둑

(1) 사석제

① 기초사석

가. 사석의 일반재료 규정은 KCS 51 60 10 (2)를 따른다.

나. 기초사석은 외력에 견디도록 설계된 상부구조물의 하중이 하부로 분산, 전달하게 하는 것이 주목적이므로 넓적하거나 길쭉하지 않고 풍화되거나 부서지지 않아야 한다.

다. 사석의 종류, 비중, 중량, 치수 등은 설계도서를 따른다.

라. 공사 착수 전에 선정시험(KS F 2518, KS F 2519, KS F 2530 등)을 실시하여 설계요구사항을 충족시킬 수 있는 품질과 수량이 확보되는 산지를 명시한 서류를 공사감독자에게 제출하여 사용승인을 받아야 한다.

마. 기타 특별한 사항은 설계도서의 규정하는 바에 따른다.

② 속채움사석

가. 기초사석의 재료에 대한 시방을 따른다.

(2) 최종물막이

① 사석

가. 사석의 재료규정은 2.1.2의 (1)를 따른다.

② 돌망태

가. 돌망태의 재료규정은 KCS 51 60 10 (2)를 따른다.

(3) 필터재

① 필터재료

가. 필터재료용 토사는 사용 전에 토질조사시험(KS F 2502, KS F 2511, KS F 2322 등)을 실시하여 그 결과 다음 조건을 만족시켜야 한다.

(가) $$\frac{\text{필터재료의 50\% 입경}}{\text{필터로 보호되는 재료의 50\% 입경}} = 25$$

(나) $$5 < \frac{\text{필터재료의 15\% 입경}}{\text{필터로 보호되는 재료의 15\% 입경}} < 20$$

(다) $$\frac{\text{필터재료의 15\% 입경}}{\text{필터로 보호되는 재료의 85\% 입경}} < 5$$

(라) 필터재료의 입도곡선은 보호되는 재료의 입도곡선과 거의 평행해야 한다.

(마) 필터로 보호되는 재료가 조립재료를 함유할 때는 그 재료의 25 mm 이하의 부분에 대하여 (나) 및 (다)를 적용해야 한다.

(바) 필터재료는 점착성이 없는 것으로 0.08 mm이하의 세립분 함유량은 원칙적으로 5%이하여야 한다.

(사) 필터재료는 보호되는 재료보다 10 ~ 100배의 투수성을 보유해야 한다.

(아) 토목섬유매트 재료는 KCS 51 60 05 (2.1)를 따른다.

② 필터재 제조

가. 토취장에서 자연 상태 그대로 채취하거나 제조해야 한다.

(가) 콘크리트 골재를 제조하는 것과 동일한 방법으로 씻어 내거나 또는 크러셔로 깬 것을 체가름 해야 한다.

(나) 자연재료와 인공재료를 혼합해야 한다.

(다) 필터는 입경만이 문제이므로 비중이 약간 가벼워야 한다.

(4) 흙쌓기

① 흙쌓기 재료에 대한 규정은 KCS 51 60 05 (2.1)를 따른다.
②기타 특별사항은 설계도서에 규정한 바에 따른다.
(5) 피복공
① 이 기준은 KCS 51 60 10 (2.1)를 따른다.
(6) 배수문 및 갑문(통선문)
① 가물막이, 일반토목공사, 철구조공사 등에 사용되는 시멘트, 잔골재, 굵은골재 등의 재료는 KCS 51 60 25 (2)를 따른다.
② 기타 특별한 사항은 설계도서에 규정한 바에 따른다.

2.1.3 하구제방 및 호안
(1) 하구제방에 이용되는 재료는 KCS 51 60 05 (2.1)를 따른다.
(2) 하구호안에 이용되는 재료는 KCS 51 60 10 (2.1)를 따른다.
(3) 기타 특별한 사항은 설계도서에 규정한 바에 따른다.

2.1.4 도류제
(1) 제방형식의 재료는 KCS 51 60 05 (2.1)를 따른다.
(2) 수제형식의 재료는 KCS 51 60 15 (2.1)를 따른다.
(3) 방파제 형식의 재료는 KCS 64 00 00를 따른다.
(4) 기타 특별한 사항은 설계도서에 규정한 바에 따른다.

2.1.5 하구준설과 매립
(1) 매립토
① 사용할 재료의 종류, 품질 및 형상이나 크기는 설계도서에 규정한 바에 따른다.
② 준설구역에서 채취한 흙이 설계도서의 규정과 다를 경우에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.
③ 채취장소가 지정되어 있지 않을 경우 사용하기 전에 사용할 재료의 시험 성과표 및 산지를 명기한 서류를 제출하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 사용해야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 기초처리공
(1) 시공 시 사용되는 장비는 공사규모, 작업의 종류 및 방법 등의 현장 조건에 적합하도록 공사감독자와 협의하여 선정해야 한다.
(2) 시공 전에 계획고와 지반을 확인하여 설계수량과 토질조건 등을 검토하고 설계토량 등의 차이가 많은 경우에는 사전 승인을 받아 설계변경하고 공정계획도 조정토록 해야 한다.

(3) 시공 전에 기초조건은 설계조건에 적합한 것인지 확인해야 한다.

3.1.2 하굿둑

(1) 사석제

① 사석 처리해야 할 바닥면이 시공을 착수하기에 적합한지 확인해야 한다.

(2) 최종물막이

① 설계도서에 명시된 최종물막이의 위치는 빠른 조류 속에도 세굴이 적고, 내·외 수위차에 의한 파이핑 현상에도 안정하도록 기초지반이 양호한 곳인지 확인해야 한다.

(3) 필터재

① 사석부 내측 비탈면(필터층과의 경계면)이 마무리되어 있는지 확인해야 한다.

3.1.3 하구제방 및 호안

(1) 기초바닥면이 시공을 착수하기에 적합한지 확인해야 한다.

(2) 경사 및 수평 규준틀을 설치해야 한다.

(3) 하구공사의 시공에 있어서는 특히 조위, 조류 및 파랑에 대해 안전을 확인해야 한다.

(4) 수급인은 태풍 등의 기상이상에 대비하여 작업 전에 대피장소의 확보 및 대피시설의 대책을 강구해야 한다.

3.1.4 도류제

(1) 기초바닥면이 시공을 착수하기에 적합한지 확인해야 한다.

(2) 하구공사의 시공에 있어서는 특히 조위, 조류 및 파랑에 대해 안전을 확인해야 한다.

3.1.5 하구준설과 매립

(1) 이 기준은 KCS 51 60 23 (3.1)를 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 하굿둑

(1) 사석제

① 기초사석의 세굴, 부등침하를 방지하기 위하여 세굴이 예상되는 전면 비탈 기슭부는 설계도서에 따라 깊이 판 후 사석으로 채우거나 토목섬유매트를 부설해야 한다.

② 기초사석은 계획위치에 일정한 높이로 정확히 투하해야 되기 때문에 위치표식기(位置標識旗)를 설치하여 투하 위치를 표시해야 한다.

③ 구조물의 뒤채움 사석은 사석비탈면의 경사에 맞도록 비탈규준틀을 설치하고 기준틀 경사에 맞도록 주의하면서 투하해야 한다.

(2) 최종물막이

① 최종물막이의 시기는 폭풍우가 적고 연중 간만의 차가 가장 적은 2~4월이 좋으며, 소조기(少潮期) 7~8일 동안에 완료하고 대조(大潮) 이전에 보강하도록 해야 한다.

② 최종물막이를 위한 장비 등은 양호하게 관리되는지 확인해야 한다.
③ 최종물막이 시기에는 항상 20% 정도의 사석 여유량을 확보하도록 해야 한다.
(3) 필터재
① 필터재에 큰 덩어리가 섞이지 않도록 재료 채취 시 주의를 기해야 한다.
② 흙쌓기면 주위에 배수처리시설을 설치해야 한다.
③ 필터층 경계면에 기준틀을 설치해야 한다.

3.2.2 도류제
(1) 경사 및 수평 규준틀을 설치해야 한다.
(2) 수급인은 태풍 등의 기상이상에 대비하여 작업 전에 대피장소의 확보 및 대피시설의 대책을 강구해야 한다.

3.2.3 하구준설과 매립
(1) 이 기준은 KCS 51 60 23 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준
3.3.1 기초처리공
(1) 기초준설
① 이 기준은 KCS 51 60 23 ㅌ(3.3)를 따른다.
(2) 재료치환
① 토취장
가. 치환될 재료를 얻기 위한 토취장의 개발은 KCS 51 60 05 (3.4.2)를 따른다.
② 재료치환
가. 굴착 및 치환의 범위와 깊이는 설계도서에 규정한 바에 따른다.
나. 기초지반을 개량하기 위하여 준설한 후 바다모래(海沙)로 치환할 경우 사용장비와 작업공정에 관한 세부계획을 수립해야 하며, 특히 유속, 수심, 이토(泥土) 및 하상오염퇴적물의 성질 등을 자세하게 조사하여 정확한 위치에 투입할 수 있도록 해야 한다.
다. 치환표면은 가능한 한 평탄하도록 해야 하며, 치환사의 규정허용오차는 설계도서에 규정한 바에 따른다.
③ 시공관리
가. 굴착토량
나. 치환토량
다. 단계별 다짐효과 확인
라. 기타 공사감독자의 지시사항
(3) 토목섬유매트
① 토목섬유매트 포설에 관한 시방은 KCS 51 60 10 (3.1)를 따른다.

3.3.2 하굿둑

(1) 사석제

① 기초사석

가. 기초사석은 예측되는 침하량을 고려하여 일반적으로 계획높이보다 덧쌓기를 하여야 하며, 기초사석의 덧쌓기 높이는 기초지반의 토질조건, 사석 두께에 따라 현장관측을 하여 높이를 조정하되 설계도서에 규정되어 있지 않는 경우에는 20 cm ~ 30 cm를 덧쌓기 하여야 한다.

나. 기초사석은 투하하여 일정 높이가 되면 고르기에 앞서 고르기 면을 형성할 수 있도록 틈채움 자갈을 충분히 깔아야 한다. 틈채움자갈의 규격과 쌓기 높이는 현장 여건에 맞게 공사감독자와 협의하여 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

다. 기초사석의 세굴을 방지할 목적으로 앞 비탈 기슭부를 깊이 파서 사석으로 채우거나 토목섬유매트 포설을 한다. 전면을 깊이 파고 사석을 채워 넣기 위한 경우 판 부분이 파도에 의하여 매몰되기 전에 사석을 투하하여야 한다. 기타 특별한 사항은 설계도서의 규정하는 바에 따른다.

라. 기초사석 시공에 있어서는 표면에 큰 돌을 선정하여 시공하여야 한다.

마. 시공 장소에 있어서 파랑 및 조류 등에 의해 기초사석에 영향이 있는 경우에는 시공방법에 대해 공사감독자와 협의하여야 한다.

바. 수급인은 기초사석의 요철이 심하게 발생하지 않게 하기 위해 잠수부 또는 측심기구 등을 가지고 사석 상태를 확인하면서 시공하여야 한다.

사. 수급인은 기초사석 시공에 있어서 대소의 돌을 잘 물려서 균등한 면이 생기도록 하여야 한다.

아. 사석제는 일반물막이 구간, 준물막이 구간 그리고 최종물막이 구간으로 구분되며, 이에 대한 시공은 KCS 67 65 10 (3.1)를 따른다.

② 뒤채움사석

가. 비탈경사가 자연경사가 아닐 때에는 비탈짜기 또는 속고르기를 감안하여 뒤채움 사석을 투하하여야 하며, 시공방법과 순서는 공사감독자와 협의하여 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.

나. 매립토사의 누출을 방지하고 제체의 안정을 얻기 위하여 필터 층을 시공할 경우 설계도서에 준하여 시공하되 공사감독자와 협의하여 승인을 얻은 후 시공하여야 한다.

다. 구조물의 뒤채움 사석은 사석비탈면의 경사에 맞도록 비탈기준틀을 설치하고 기준틀 경사에 맞도록 주의하면서 투하하여야 한다.

(2) 최종물막이

① 최종물막이 구간의 단계별 물막이 시공은 바닥보호공의 표고별·개방구간별 유속표를 작성하여 조류 수리 현상이 가장 유리하도록 공정을 수립 시공하도록 하여야 한다.

(3) 필터재

① 필터층

가. 하굿둑의 사석제에는 사석제와 흙쌓기층 사이에 조약돌 및 자갈 등으로 필터층을 설치하여 침투류에 의한 흙쌓기 재료(모래)가 빠져나가는 것을 방지하여야 한다.

② 필터공

가. 방조제에 사용되는 필터공은 혼합필터, 2층 또는 3층 필터, 토목섬유매트(filter mat) 등이 있으며, 필터공의 채택은 설계도서에 따른다.

나. 필터공은 방조제 축조 후 제체의 안전과 유지에 있어서 중요한 공종이므로 수급인은 필터층의 유실이 없도록 세심한 주의를 기울여 시공해야 하며, 만약 필터 층이 유실되었을 경우는 재시공 후 흙쌓기 작업을 하여야 한다.

다. 필터용 매트리스 부설은 바닥다짐공 바닥에 2.0 m 이상 깔려야 하며 이음 부분은 종횡 각각 1.5 m 이상 겹치도록 하고 시공 중 파손된 매트리스는 완전 제거하고 재시공하여야 한다.

라. 토목섬유매트 포설 및 그 외에 관한 사항은 KCS 51 60 10 (3.1)를 따른다.

(4) 흙쌓기

① 시공일반

가. 흙쌓기 시공에 대한 일반사항은 KCS 51 60 05 (3.4)와 KCS 67 65 10 3.2.9를 따른다.

② 흙쌓기

가. 하굿둑의 흙쌓기는 바다모래로 흙쌓기 하는 경우 하상토 활용에 대한 안전대책을 수립하여야 하며, 수중 시공부분과 수상 또는 지상 시공부분에 있어서 흙쌓기 시 침투수에 의한 모래 쌓기 경사면의 세굴현상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

나. 흙쌓기 시 침투수에 의한 모래 쌓기 경사면의 세굴현상이 발생하지 않도록 0.5 m ~ 1.0 m 정도 여유 쌓기하고 토목섬유 매트를 부설하여 사석 등으로 보호하는 등 대책을 강구하여야 한다.

다. 제방의 침투계수는 현장에서 색소 또는 방사선 물질 등에 의하여 실측하여 설계치와 같은지를 검토하여야 한다.

라. 흙쌓기는 가장 깊은 데서부터 각 층마다 함수조정을 하여 다지면서 점차 필요한 깊이까지 쌓아올린다. 각 층의 마무리 두께는 원칙적으로 30 cm 이하를 표준으로 한다.

마. 흙쌓기를 하는 원지반의 경사가 1 : 4보다 급할 경우에는 활동을 방지하기 위하여 층따기를 계획하여 흙쌓기와 현지반이 밀착 되도록 해야 한다. 다짐시에는 토질에 적합한 기계를 선정하여 최적함수비에 가까운 함수비로서 소정의 다짐도로 다져야 한다.

바. 토질조건에 따라 흙의 압축에 따른 더돋기를 할 필요가 있을 때에는 설계도서의 규정에 따라야 한다.

사. 흙쌓기 시의 기타 유의 사항은 다음과 같다.

(가) 흙쌓기 재료는 나무, 초근, 기타 부식되기 쉬운 유기물을 함유해서는 안 된다.

(나) 흙쌓기 재료의 수중 투입은 간조시를 택하여 집중 투하해야 한다.

(다) 대조평균만조위 이하의 흙쌓기 구간이라도 적절히 다져야 하며 다짐율은 설계도서에 따른다.

(라) 흙쌓기 작업 중 침하, 활동 등의 이상 현상이 있을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라 처리해야 한다.

(마) 토취장의 조건, 재료의 품질, 기타 상황이 변경될 때는 즉시 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라 처리해야 한다.

(5) 피복공

① 일반시공

가. 이 기준은 KCS 51 60 10 (3.1)과 KCS 67 65 10 3.2.8를 따른다.

나. 하굿둑 비탈면은 피복공을 시공하기 전에 흙쌓기 비탈면을 충분히 다져야 한다. 이때 다짐장비의 운송이 불가능할 때는 단면을 확대하여 충분히 다진 후 다시 소요단면으로 컷팅하여 정리한 후에 피복공을 시행하도록 하여야 한다.

다. 우수가 사면의 라이닝 배면(背面; lining)을 따라 침투하지 않도록 하여야 한다.

② 피복공

가. 바다측 피복공

(가)밑다짐공 설치 후 파랑에 의한 단면의 유실 방지를 위하여 신속히 피복공을 시공하여야 한다.

(나)피복석은 파랑과 기상 조건 등 재 요인에 의하여 마모되거나 파손되지 않는 재질로서 소요 시험을 시행하고 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

(다)피복석 시공은 반드시 뒷 길이가 긴 쪽이 사면에 직각으로 시공하여야 하며, 내부 공극을 작게 하여 파랑 등에 의하여 유동이 생기지 않도록 하여야 한다.

(라)피복석의 개당 중량은 설계도서에 따로 정하며, 특히 사면과 소단부와의 접합부는 파랑의 영향을 많이 받는 부분이므로 곡선화가 되도록 하여야 하며 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

나. 내측 비탈면 보호공

(가)내측 흙쌓기 비탈면의 마무리되면 흙쌓기 유실을 방지하기 위하여 내측 흙쌓기 비탈면을 따라 파랑의 영향을 받지 않는 상층부는 잔디, 잔디분사파종(seed spray), 사석 등으로 시공하고 물이 닿는 하층부는 사석, 조약돌, 매트리스 등을 혼용하여 시공하여야 하며, 그 재료와 규격은 설계도서를 따른다.

(6) 배수문 및 갑문(통선문)

① 시공일반

가. 시공일반 사항의 시방은 KCS 51 60 25 (3)를 따른다.

② 가설물막이공

가. 배수문 공사(이하 갑문을 포함한 토목 및 기계공사)를 육상작업으로 하기 위해서 설계도서에 따라 가설물막이 공사를 시행하되 배수문을 중심으로 사석과 흙쌓기공을 병행하며 KCS 51 10 10 (3)를 따른다.

나. 가설물막이는 배수문 공사 완료 후 최종물막이 끝내기 공사 직전에 계획표고까지 설계도서에 따라서 완전히 제거하여야 한다.

다. 가설물막이에서 제거된 흙과 사석은 하굿둑 축조에 계획 된 대로 이용하며 제거된 부위는 배수문의 홍수에 지장이 없어야 한다.

라. 그 외에 가설물막이 쌓기와 헐기 및 유지관리에 대해서는 KCS 67 65 20 (3)를 따른다.

③ 일반토목공사

가. 배수문 토목공사는 가물막이 제방 내에서 육상작업으로 시행하므로 계속적인 물푸기 작업이 이루어지도록 충분한 기계배수시설을 갖추어 배수하도록 하여야 한다.

나. 배수문 토목공사는 기계공사와 같이 하굿둑의 최종물막이 전에 반드시 완공되어야 함으로 수급인은 이를 고려한 시공계획서를 공사감독자에 제출하여 승인을 받은 후 시공계획에 따라 실시하여야 한다.

④ 철공사

가. 철 구조물의 모든 부재는 설계도면에 의하여 정확히 제작되어 설치 일정 전에 운반되어야 하고 각 부재를 정확한 위치에 설치하도록 하여야 한다.

나. 콘크리트 속에 묻힐 부분품은 오염물, 기름, 제작공장에서 묻은 파쇄물, 녹 등이 없어야 하며 설치 전에는 도장(塗裝)을 해서는 안 된다. 특히 콘크리트 타설 중에 위치의 변동이 발생하지 않도록 하여야 한다.

다. 수문의 용접은 용접전 준비, 용접봉 관리, 예상전류, 전압, 용접시공처리 등에 만전을 기하여야 하며, 특히 수문 재질이 내후성강판(耐候性鋼板)일 때는 특별히 주의하여야 한다.

라. 용접검사를 위하여 X-ray검사 등을 시행하도록 하며 수문의 수밀(水密)을 위한 지수판 시공은 특별히 주의하여야 한다.

마. 도장공사(塗裝工事)는 도장전문기술자의 기술 감독 하에 정밀하게 시행되어야 한다.

바. 현장용접에서는 시공자는 용접공 선정, 용접방법과 사용할 기구의 명세를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 기온, 습도, 풍속 등은 제 규정을 준수하여야 한다.

사. 콘크리트 속에 시설될 철물은 콘크리트 타설 시 정확하고 견고하게 설치하여야 하고, 묻힐 부분은 오염, 기름, 불순물, 녹 등이 없어야 하며 설치 전 도장을 해서는 안 된다.

3.3.3 하구제방 및 호안

(1) 하구제방의 시공에 관한 시방은 KCS 51 60 05 (3)를 따른다.

(2) 하구호안의 시공에 관한 시방은 KCS 51 60 10 (3)를 따른다.

3.3.4 도류제

(1) 제방형식의 시공은 KCS 51 60 05 (3)를 따른다.

(2) 수제형식의 시공은 KCS 51 60 15 (3)를 따른다.

(3) 방파제 형식의 시공은 KCS 64 00 00를 따른다.

3.3.5 하구준설과 매립

(1) 준설

① 이 기준은 KCS 51 60 23 (3)를 따른다.

② 준설 시에는 시공구역에 표식 및 양수표를 설치하여야 한다.

③ 준설 에는 선박의 고정, 해수오염 등에 대해 대책을 강구하여야 한다.

④ 준설 시에는 특히 조위, 조류 및 파랑에 대해 안전을 확인하여야 한다.

⑤ 수급인은 태풍 등의 기상이변에 대비하여 작업 전에 대피장소의 확보 및 대피시설의 대책을 강구하여야 한다.

(2) 매립

① 침사지 여수로(餘水路)의 위치 및 구조는 설계도서를 따른다.

② 침사지 여수로는 공사기간 중 기능이 저하되는 일이 없도록 유지관리하여야 한다.

③ 여수로로 부터 오탁수를 방지하기 위하여 특별한 조치를 취하여야 할 필요가 있을 경우는 KCS 10 10 30 (1.5)를 따른다.

④ 매립구역으로부터 분진 또는 악화의 방지조치를 필요로 할 경우는 KCS 10 10 30 (1.4)를 따른다.

⑤ 매립은 인접한 구조물 등의 상태를 파악하고 이상침하, 활동 등 예측하지 못한 사태가 발생할 우려가 있을 때에는 즉시 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.

⑥ 송토관(送土管)으로 토사를 송토하는 경우, 송토관의 연장을 될 수 있는 대로 짧게 하고 매립구역 전체에 토사를 배송할 수 있는 위치에 설치하여야 한다. 구조물의 배후를 매립할 경우는 구조물에 나쁜 영향을 미치지 않도록 주의하여야 한다.

⑦ 매립은 조・세립 매립토가 매립구역 내에 고루 분포되도록 실시하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
박지원	㈜ 이산	조동호	㈜ 이산
이상횡	㈜ 이산		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 60 40 : 2023

하천 하구공사

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 70 10 : 2023

하천 정화시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 51 70 10 : 2023	• 하천설계기준 개정(2018.12)에 따라 하천정화시설 공사에 필요한 내용으로 제정함.	제정 (2023.9)

제 정 : 2023년 9월 1일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 기타사항 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 3
3.3 시공기준 ····· 3
3.3.1 시공일반 ····· 3
3.3.2 접촉산화법 ····· 3
3.3.3 수로 정화법 ····· 3
3.3.4 박층류 정화법 ····· 3
3.3.5 식생 정화법 ····· 4
3.3.6 집수 정화법 ····· 4
3.3.7 포기 정화법 ····· 4
3.3.8 토양 정화 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천에 유입되는 오염수나 하천 내 오염수의 수질을 개선하여 하천의 자정 능력을 증대시키는 시설물에 대한 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

- 물환경보전법
- 습지보전법
- 자연환경보전법
- 폐기물관리법
- 하수도법
- 환경정책기본법

1.2.2 관련기준

- KDS 34 30 10 일반식재기반
- KDS 34 70 10 자연친화적 하천조경
- KDS 34 70 20 생태못 및 인공습지
- KDS 51 60 05 하천정화시설
- KDS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KDS 51 70 05 여울과 소
- KCS 34 30 05 식재공통
- KCS 34 40 10 일반식재기반 식재
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 60 05 하천 제방
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KCS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KCS 51 70 20 하천복원시설
- KCS 61 60 10 하수도 강우유출 오염부하 저감시설의 종류

1.3 용어의 정의

- 박층류정화법(thin-layer purification method) : 하천 폭을 확장하고 수심을 얕게 함으로서 생물막의 부착면적을 증가시켜서 하천의 직접 정화기능을 향상시키는 방법
- 비점오염원(nonpoint pollution source) : 도시, 도로, 농지, 산지, 공사장 등으로 불특정 장소에서 불특정하게 수질오염물질을 배출하는 오염원
- 수로 정화법(channel purification method) : 비교적 소규모의 하도를 대상으로 하고, 하도 내에 접촉재를 포설하여 정화하는 방법
- 식생정화법(vegetation purification method) : 수생식물의 흡착, 탈질기능을 이용한 정화
- 접촉산화법(contact oxidation method) : 자갈 등 접촉재의 충진층을 만들어 생물막을 여러 층으로 형성시켜서 부착된 미생물을 이용하여 정화기능을 향상시키는 방법
- 집수정화법(infiltration gallery purification method) : 오염이 심화된 하천수를 집수하여 여과 처리하는 방법
- 포기 정화법(activated-sludge method) : 하천 내에 시설물을 설치하여 포기를 발생시켜 정화하는 방법

1.4 기타사항

(1) 하수처리장 및 하수관거 설치계획과 연계되도록 협의하여 사업의 효율성을 제고하여야 한다.

(2) 하천정화사업과 하천정비사업의 내용이 중복되지 않도록 하되, 동일 하천에서는 사업이 연계되도록 하여야 한다.

(3) 사업시행 이후에 오·폐수가 유입되어 다시 정화대상 하천이 오염되지 않도록 하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 수지류, 목탄, 합성섬유, 쇄석, 여재 충진용 콘크리트 블록, 자갈, 기타 정화용 재료는 설계도에서 규정한 품질을 확보할 수 있어야 한다.

(2) 식생정화의 재료규정은 KCS 34 40 10 (2.1.1)에 따른다.

(3) 콘크리트는 설계도서에 명시된 재료여야 하며, 재료의 일반사항은 KCS 51 10 20 (2.1)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건의 확인은 KCS 51 10 05 (3.1), KCS 51 70 20(3.1)에 따른다.
(2) 시공계획은 KCS 51 10 05 (3.1)에 따른다.

3.2 작업 준비

(1) 작업준비는 KCS 11 20 15 (3.2), KCS 11 20 25 (3.2)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 시공 일반

(1) 시설물 설치 이전의 수질을 조사하여 설계조건과 비교 검토해야 하고, 설계조건과 다를 경우 공사감독자와 협의하여 대책을 강구한 후 공사에 착수하여야 한다.
(2) 일반 토목구조물의 시공은 KCS 10 00 00, KCS 11 20 00, KCS 14 20 00에 따른다.
(3) 하천에 유입되는 오수 및 생활하수의 분리는 승인 된 설계도서에 따르되 현장 조사를 통해 신규로 확인된 오수 및 생활하수는 현장 여건에 맞도록 최대한 분리하여 시공하여야 한다.
(4) 하천수에 대한 직접정화시설 시공시 연계수원 유입 부하량이 처리될 수 있는 하류부에 위치하는지 확인하고, 그 위치가 적절하지 않은 경우는 공사감독자와 협의하여 변경하여야 한다.
(5) 교량부 유출수는 하천 유수부에 직접 낙하하여 유입되지 않도록 고수부지 또는 제방 호안 측으로 유도하여 배수하고, 초기우수시설을 가급적 말단부에 설치하여야 한다. 다만, 초기우수처리시설 설치가 곤란한 경우 공사감독자 지시에 따라야 한다.

3.3.2 접촉산화법

(1) 지상 및 지하의 각종 시설물 안전성을 위해하지 않도록 시공하여야 한다.
(2) 접촉재가 자갈인 경우에는 깨끗이 씻어서 충진 하여야 한다.
(3) 자갈층 위의 피복토양은 통기성 토양을 사용하여야 한다.
(4) 충진한 여재나 수지 등의 접촉재는 유수에 의하여 유실되지 않아야 한다.

3.3.3 수로 정화법

(1) 수로의 제방 및 호안은 KCS 51 60 05, KCS 51 60 10에 따른다.
(2) 접촉재는 설계도서에 규정한 바에 따라 시공하여야 한다.
(3) 충진한 여재나 수지 등의 접촉재는 유수에 의하여 유실되지 않아야 한다.

3.3.4 박층류 정화법

(1) 제방 및 호안은 KCS 51 60 05, KCS 51 60 10에 따른다.
(2) 하상정리를 위한 공사는 KCS 51 60 23에 따른다.

3.3.5 식생 정화법

(1) 오염수의 오염부하를 저감하기 위한 하천의 수생식물 식재하는 KCS 34 40 10(3.1.9)에 따른다.

(2) 유기물 정화를 주목적으로 시행하는 특수 정화는 밀도관리를 고려한 시공 등 유지관리에 유의하여야 한다.

3.3.6 집수 정화법

(1) 시설물 공사는 지상 및 지하의 각종시설물의 안전성을 위해하지 않도록 주의하여 시공하여야 한다.

(2) 제내지에서 여과처리를 위한 시설공사는 KCS 61 60 10에 따른다.

3.3.7 포기 정화법

(1) 하천 내의 시설물 중 낙차공 및 보에 관한 시공은 KCS 51 60 20과 KCS 51 40 05에 따른다.

3.3.8 토양 정화

(1) 오염퇴적물 정화는 자연정화를 원칙으로 하되, 토양의 흡착작용, 여과작용, 생물작용을 이용한 정화공법 등 하천특성에 따라 적용하여야 한다.

(2) 오염퇴적물 준설을 위한 준설장비의 선택은 일반퇴적물의 준설과는 달리 오염퇴적물의 재부유와 수반되는 오염물질 누출 최소화 및 제거작업을 고려하여 선택하여야 한다.

(3) 제거된 오염물질을 처분하는 방법은 크게 개방수계 투기, 재활용, 폐쇄처분장 이용, 육상매립장 또는 폐기물매립장 매립 등의 방법 중 환경에 영향이 가장 적은 방법을 적용하여야 한다.

(4) 일반적으로 준설퇴적물은 위해성 문제가 대두될 정도로 오염되어있지 않기 때문에 개방수계에 투기, 육상매립, 재활용 등의 방법을 우선적으로 고려하여야 한다.

(5) 위해 가능성이 있는 오염퇴적물의 경우 유해폐기물 매립장을 이용하며, 유해폐기물 관리규정에 따른다.

(6) 기타 사항은 KCS 51 60 23에 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
이병복	동부엔지니어링	이승희	동부엔지니어링
황종훈	동부엔지니어링	권용덕	동부엔지니어링

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 70 10 : 2023

하천 정화시설

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 70 20 : 2023

하천 복원공간 및 시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

• 이 기준의 주요 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 51 70 20 : 2023	• 하천설계기준 개정(2018.12)에 따라 하천 복원 공간 및 시설 공사시 필요한 사항으로 제정함.	제정 (2023.9)

제　　정 : 2023년 9월 1일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회　　자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회　　작성기관 : 환경부

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 2
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.6 시공 계획 ····· 4
1.6.1 시공전 조사사항 ····· 4
1.6.2 시공 시기 ····· 4
1.6.3 시공시 고려사항 ····· 5
1.7 기타사항 ····· 5
2. 자재 ····· 5
2.1 재료 ····· 5
3. 시공 ····· 6
3.1 시공조건 확인 ····· 6
3.2 작업준비 ····· 7
3.3 시공기준 ····· 7
3.3.1 다공질 블록공 ····· 7
3.3.2 여울 및 소(웅덩이) ····· 7
3.3.3 횃대(나무말뚝 및 사석놓기) ····· 8
3.3.4 어도 ····· 9
3.3.5 하도습지 ····· 9
3.3.6 식물식재공 ····· 9
3.3.7 수목식재공 ····· 10
3.3.8 지피류 및 초화류 식재공 ····· 10
3.3.9 생물서식처 조성 ····· 10

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 하천의 수생태 환경개선과 환경적 기능 복원을 위하여 설치하는 하천 복원공간 및 시설공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

- 건설기술진흥법
- 개발제한구역 관리 및 지정에 관한 특별조치법률
- 내수면어업법
- 물환경보전법
- 습지 보전법
- 야생생물 보호 및 관리에 관한 법률
- 자연환경보전법
- 자연공원법
- 조경진흥법
- 하천법
- 한강수계상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률
- 환경정책기본법

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KDS 34 10 00 조경 설계기준
- KCS 34 00 00 조경공사 표준시방서
- KDS 41 50 10 목구조 재료 및 허용응력
- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 20 10 하천 가설공사
- KCS 51 20 15 하천 토공사
- KCS 51 20 20 하천 콘크리트공사
- KCS 51 20 25 하천 블록공사
- KCS 51 40 05 하천 보
- KCS 51 40 10 하천 어도
- KCS 51 60 10 하천 호안
- KCS 51 60 15 하천 수제
- KCS 51 60 20 하천 하상유지시설
- KCS 51 60 23 하천 하상정리공사
- KCS 51 60 26 하천 통문

- KCS 51 60 32 하천 저류시설
- KCS 51 60 35 하천 사방공사
- KS F 3020 침엽수 구조용재
- 자연친화적 하천관리에 관한 통합지침(국토해양부)
- 하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준(건설교통부)

1.3 용어의 정의

- 비탈면 더돋기(slope reinforcement of fill earthwork): 하천의 급경사면을 토사로 더 성토하는 것
- 서식처(habitat): 한 생물체가 사는 곳과 생식조건을 포함하는 장소
- 소(웅덩이, pool) : 유속을 느리게 하여 부유물 및 오염물의 침전작용, 흡착작용 및 산화분해작용을 유도하고 어류 등 수생생물의 서식처를 제공하는 시설
- 여울(riffle) : 폭기(曝氣) 작용을 통하여 용존산소량을 증가시키고, 유속을 빠르게 하여 부착 조류 등으로 특정 수생식물의 먹이를 제공하며, 하상안정에도 기여하는 시설
- 징검다리 : 하천의 양안(兩岸)을 건널 수 있도록 한 구조로부터 주변 경관과 조화를 이루면서도 용존산소량을 증가시키고, 하천에서 물의 흐름에 지장을 주지 않으면서도 어류 등 수생식물의 먹이를 제공하며, 하상안정에도 기여하는 시설
- 참조하천(reference stream) : 대상 하천과 유사한 물리적, 지형학적, 생태적 특성이 유사하여 비교의 척도로 적용하기에 가능한 하천
- 하반림((河畔林) : 침수빈도가 가장 낮은 곳에 형성되며 하천변에 발달하는 목본군락(비가 많이 오면 물에 잠기는 불안정한 입지에는 일반적으로 버드나무류와 오리나무가 주를 이루는 군락이 발달한다. 그리고 건조한 모래나 자갈에서는 적송에 의한 하반림이 형성되는 경우도 있다.)
- 하중도(alluvial island) : 통상 평수위 위에 노출되는 하도(河道) 내 침식과 퇴적작용에 의해 형성되어 조류 등 생물의 서식기능을 돕는 섬
- 하중주(bar) : 하천 내에서 고정되지 않고 자연적으로 변모하는 사주
- 하천복원(河川復元, stream restoration): 치수사업, 기타 다른 목적의 하천사업이나 불량한 유역관리에 의해 훼손된 생물 서식처, 자정, 경관과 친수성 등 하천의 환경적 기능을 되살리기 위해 하도와 하천변을 원래의 자연상태에 가깝게 되돌리는 것
- 하천 전이대((轉移帶,추이대, ecotone): 서로 다른 생태계가 만나는 곳으로 외부의 교란이 내부로 전달되는 것을 여과하는 완충대의 역할을 수행하는 곳
- 하천 회랑(stream corridor) : 하천에서의 생물서식처와 하천의 물리적 기능(길이, 넓이, 깊이)이 결합하여 형성된 경관생태측면의 하천통로

1.4 제출물

(1) 제출서류는 KCS 51 10 05 (1.4)을 따른다.
(2) 시공 상태 검측확인

① 수급인은 공정별로 시공 전후의 현장상태를 검측할 수 있는 사진과 확인서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 표토

① 운반경로는 공사감독자와 협의하여 결정해야, 운반로에 토사가 유실되지 않도록 하여야 한다.

② 가적치 기간 중에 바람에 의해 날리거나, 우수에 의한 유실이 없도록 거적, 비닐, 식물피복 등으로 보호하여야 한다.

③ 보관 장소 둘레에는 우수배제를 위한 가배수로를 조성하여야 한다.

(2) 나무말뚝

① 나무 말뚝의 운반, 가공 및 저장 시에는 파손, 흠집, 얼룩 및 부패가 발생하지 않도록 하여야 한다.

② 지형은 평탄하며 배수가 잘되도록 정지하고 각목을 깔고 그 위에 보관하여야 한다.

③ 공사용 자재는 항상 양호한 상태로 공사에 공급할 수 있도록 저장하여야 한다.

④ 이 기준에서 언급하지 않은 사항은 KCS 51 60 15 (1.5)를 따른다.

(3) 식생자재

① 홍수로 인해 식생자재를 비롯하여 일반 건설자재가 유실되지 않도록 대책을 세워야 한

② 수생식물은 운반 중에 마르지 않도록 조치를 취해야 하며, 하루 이상 보관할 때에는 식물의 생태에 맞는 환경에 보관하여야 한다.

③ 식생의 경우 장기보관이 예상될 때는 주변 환경에 피해를 주지 않도록 약재 살포 등을 최대한 억제하는 방법으로 부패 또는 병충해 방지에 만전을 기하여야 한다.

④ 꺾꽂이용 재료는 습한 상태를 유지하고 동결되지 않도록 운반해야 하며, 다발로 운반할 때는 잎이나 줄기가 손상되지 않도록 느슨하게 묶어야 한다.

⑤ 장거리 운반 시에는 재료에 물을 준 후 젖은 가마니 등으로 덮어 재료가 마르지 않도록 해 주어야 한다.

⑥ 재료의 적재 및 하차 시에 상하지 않도록 조심해야 하며, 적재의 단수를 많이 하여 하단부 재료가 손상되는 일이 없도록 하여야 한다.

⑦ 운반된 재료는 그늘진 곳에 보관해야 하며, 야적 시에는 습한 가마니 등으로 덮어 일광에 노출되지 않도록 하여야 한다.

⑧ 공사 일정으로 인하여 12시간 이상의 재료 보관이 필요할 경우는 습한 곳에 다발을 담가 마르지 않도록 해야 하며 일광에 노출되지 않도록 하여야 한다.

⑨ 식생자재는 재료원을 공사 전에 우선 선정하여 자재관리 상태를 사전에 항상 점검하고 기록으로 남겨야 하며 특히 일정기간 야생관리가 이루어지고 있는지를 점검하여야 한다.

⑩ 모든 식생 자재는 가급적 대상유역의 자생자재를 사용하고, 물량 부족 등의 사유로 부득이한 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 외부로부터 반입하여야 한다.

1.6 시공 계획

1.6.1 시공전 조사사항

(1) 시공전 제방, 하천의 법선, 하상의 상태 및 식생군락, 어류, 조류, 패류, 갑각류, 곤충류 등의 하천 고유종을 인위적으로 훼손하지 말아야 한다.

(2) 하천 내 석재가 풍부한 경우 어류 등 동·식물에 악영향을 주지 않는 범위 내에서 공사감독의 승인을 받아 사용 하도록 하며, 자재가 부족하거나 기타 부득이한 경우에 한하여 공사감독자의 승인을 받아 변경하여야 한다.

(3) 자연훼손이 불가피할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사 기간 중에 복원하거나 혹은 준공 후 유지관리에 참고할 수 있도록 사진 혹은 비디오로 기록해야 하며, 전문가의 소견도 기록으로 남겨야 한다.

1.6.2 시공 시기

(1) 생물은 하천의 다양한 환경조건에 적응하여 생활하며, 산란과 번식활동과 같은 서식 및 생육에 각각 중요한 시기를 가지고 있다.

(2) 식재에는 여름철의 집중호우에 의한 침식과 겨울철의 동해에 의한 피해를 받지 않고 근계가 형성될 수 있는 생육 기간이 확보되어야 한다.

(3) 호우기에는 공사를 진행하기 어려우므로 이 시기에는 설치한 구조물이나 일시적으로 교란된 부분이 훼손되거나 쓸려가지 않도록 유지관리에 각별히 주의하여야 한다.

(4) 시공시 물리적인 환경 조건과 대응 관계, 생물의 서식, 생육에 중요한 환경과 시기를 파악하여야 한다.

(5) 자연환경에 영향이 큰 시기에는 공사를 피하거나 공종과 장소에 따라 공정을 계획하여 그 영향을 최소화 하여야 한다.

(6) 생물서식, 생육에 중요한 시기에 공사를 피할 수 없을 경우라도 전체에 대해 공사하는 것을 피하고 단계적인 시공을 하여야 한다.

표 1.6-1 생물서식지에 따른 생육 중요시기

생물명	생육 중요시기	생물명	생육 중요시기	생물명	생육 중요시기
식물	발아기,개화기, 결실기	수생곤충	산란기, 우화기	양서류	산란기, 이동기
어류	산란기, 역상기, 치어의 성육기	육상곤충	산란기, 우화기	파충류	산란기
조류	번식기, 이동기, 월동기	갑각류	번식기(산란, 포란)		
포유류	번식기	조개류	번식기(산란, 포란)		

1.6.3 시공시 고려사항

(1) 하천공사에 있어서 주된 가설시설물은 공사용 도로, 작업도구·자재 적치장, 현장 관리사무소 등이다.

(2) 가설구조물은 보호하여야 할 하반림이 있을 경우에는 최소 60 m 후퇴, 호안시공 장소가 있을 경우 40 m 후퇴, 새가 많은 하중주, 하중도가 있을 경우는 120 m 후퇴시켜 설치하여야 한다

(3) 가설시설물은 보호하여야 할 환경이 있을 경우 공사용 도로 주변에 차단막을 설치하여야 한다.
(4) 공사용 도로의 건설은 연장과 폭을 가능한 한 작게 하여 생물에 미치는 영향을 최소화하고 완료 후에는 자연 원래의 지형에 따라 복원을 하여야 한다.
(5) 수역의 연속성을 확보하고 토사 및 탁수의 유출을 방지, 저감하는 등 교란의 정도를 가능한 한 최소화하도록 시공계획을 세워야 한다.

1.7 기타사항

(1) 과도하고 인위적인 수량 공급, 시설 설치 계획은 신중히 검토하여 최소화하여야 한다.
(2) 유지관리가 직접 필요한 식생계획을 최소화하여야 한다.
(3) 자전거도로, 벽천, 체육시설 등의 인공 구조물 설치는 최소화하여야 한다.
(4) 인위적이고, 인간 중심의 시설물은 철거, 개선, 개량을 적극적으로 고려하여야 한다.
(5) 관리 주체의 재정적 여건과 유지관리 의지까지 고려한 계획을 수립하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 생태하천에서 무생명 재료는 생명재료만으로 수리 안전성이 보장되지 않는다고 판단될 경우에만 사용하여야 한다. 또한 하천의 화학적 특성을 변경시키지 않으며 동·식물계에 영향을 미치지 않는 것을 사용하여야 한다.
(2) 도심, 농경지, 산지 등 대상하천에 적합한 재료를 선정하여야 한다.
(3) 하천의 입지에 적합한 수종을 식재하여야 하며, 수종은 유지관리를 최소화 할 수 있도록 선정하여야 한다.
(4) 대상하천의 자생하고 있는 식물 등 자연재료를 최대한 활용할 수 있도록 공사감독자와 협의하여 적용하여야 한다.
(5) 신기술 및 특허자재 적용시 공사감독자와 협의하여 선정하여야 한다.
(6) 표토

① 공사 전 하천 표토를 채취하여 이용한다.
② 토양의 산도 및 유기물 함량은 식물생육에 적정한 수준을 유지하여야 한다.
③ 식물생육에 유해한 물질을 함유하지 않아야 한다.
④ 신규로 축조되는 제방의 식물 자생을 위한 피복토는 현지의 자생하는 식물 종에 따라 다를 수 있으나 최소 표토 두께는 5 cm 이상으로 하여야 한다.
⑤ 제방의 보축이 필요한 구간의 표토는 현지의 표토제거용 토사와 층따기에 의해 발생된 표토 중 식물 자생에 유리한 것을 우선 적용하여야 한다.
⑥ 유용표토는 나무뿌리, 돌, 기타의 유해물을 함유해서는 아니되며, 깍기 전에 부적합한 재료와 혼합되지 않도록 주의하고 다른 굴착재료와 분리하여 저장해야 한다.
⑦ 제방의 도입식물은 상기 ⑥을 고려한 당해 하천에서 자생하는 식물을 우선 적용하되, 다년생의 유연성이 큰 식물이어야 하며, 표토의 토양 또한 이에 적합하여야 한다.

⑧ 하천내의 초본류는 당해 하천의 토양 특성에 맞는 식재를 원칙으로 하며, 경관, 생태적으로 필요하여 식재되는 교목 및 관목은 승인된 설계도서에 따른다.

(7) 석재

① 공사에 사용되는 석재의 규격은 설계도서에 따른다.

② 석재는 KCS 51 60 10 (2.1.1)를 따른다.

③ 석재는 표면석으로 적용할 경우 강도 허용 범위 내에서 최대한 엷은 색을 적용하여 복사열을 최소화하여야 한다.

(8) 나무말뚝

① 구조용 목재로서 허용휨응력이 8 MPa 이상이여야 한다.

② KS F 3020에 규정된 적절한 시험 및 평가 방법에 따라 구조용으로 타당한 것으로 판단는 목재에 한하여 구조용 목재로 사용하여야 한다.

③ KS F 3020에 명시되지 아니한 목재로 부득이하게 공사해야 할 경우에는 공사감독자에게 통보하고 발주처로부터의 승인을 득한 후 사용하여야 한다.

(9) 사석

① 사석의 재료 특성은 KCS 51 60 10 (2.1.1)를 따른다.

(10) 다공질 블록

① 다공질블록의 강도, 규격 및 형상은 현장 상황에 맞는 시제품이나 현장제작품을 사용할 수 있으며, 설계도서에 제시된 것을 사용하여야 한다.

② 블록의 압축 강도가 18.0 MPa 이상이 되는 재료를 선정하되, 적용 구간의 유속(소류력)에 따라 재료의 안정성이 확보되도록 결정하여야 한다.

③ 내구성 및 치수안전도가 확보되는 전제하에 최대한의 공극이 있는 블록을 우선 적용하여야 한다. 단, 쌓기 호안의 경우에는 예외로 한다.

④ 블록은 자체 중량으로 유수력에 견딜 수 있는 이형블록 이외에는 가급적 연결 구조의 블록을 선정하여야 한다.

⑤ 내구성이 다한 블록의 교체로 인한 사면의 생태 교란을 방지하기 위하여 생물서식 특성상 중요한 서식처 주변에는 적용하지 말아야 한다.

⑥ 기타 블록의 물리적 재질은 KCS 51 10 25 (2.1)의 관련규정을 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건의 확인은 다음 규정에 따른다.

① 유수전환시설, 오탁방지막시설, 급수시설은 KCS 51 10 10 (3.2.3, 3.2.4, 3.2.8)의 관련규정에 따른다.

② 지반의 안정처리는 KCS 51 10 15 (3.1.5)의 관련규정에 따른다.

③ 한냉 콘크리트공한중 콘크리트, 서중 콘크리트, 수밀 콘크리트, 해중 콘크리트, 숏크리트 및 특수 콘크리트는 KCS 51 10 20 (3.1.1)의 관련규정에 따른다.

④ 하천 어도시공은 KCS 51 40 10 (3.1.1)의 관련규정에 따른다.

⑤ 하천 호안시공은 KCS 51 60 10(3.1)의 관련규정에 따른다.
⑥ 하천 하상정리는 KCS 51 60 23(3.2)의 관련규정에 따른다.
(2) 우기(雨期)에 해당하는 6월 초순부터 10월 초순까지는 강우 상황에 따라 공사를 최소화하여야 하며, 부득이하게 시행하여야 할 경우, 관계기관의 허가 및 발주처로부터의 승인을 얻어야 한다. *우기((雨期) : 비가 많이 오는 기간
(3) 식생 시공시 식생이 충분히 생육할 수 있도록 홍수기 이전 초봄, 홍수 직후부터 그 다음해 홍수 이전까지 수행하여야 한다.

3.2 작업준비
(1) 작업준비는 KCS 51 10 15(3.1)을 따른다.

3.3 시공기준
3.3.1 다공질 블록공
(1) 기초지반은 견실하게 정지 및 정리하여 침하되지 않도록 시공하여야 한다.
(2) 인위적인 힘에 의해 돌이 이탈하지 않도록 견고하게 시공하여야 한다.
(3) 블록을 운반할 때에는 표면이 파손되어 모가 나지 않도록 하여야 한다.
(4) 수환경의 생태복원을 위한 다공질 블록호안 조성은 생태적 가치를 보전하고 생태기반을 조성하며, 소류력에 안정적이고, 자연형하천의 원형경관을 향상시킬 수 있도록 하여야 한다.
(5) 다공질 블록은 배면토사의 유출 혹은 토압에 의한 활동(sliding) 현상이 발생하지 않도록 서로 맞물리게 하는 형태로 시공하여야 한다.
(6) 다공질 블록의 상부는 콘크리트로 마감하여 각종 외력에 안정하게 시공하여야 한다.
(7) 홍수 시 유공 내 유사의 퇴적을 최대한 억제 할 수 있도록 시공하여야 한다.

3.3.2 여울 및 소(웅덩이)
(1) 여울과 소(웅덩이)는 하천 유속과 수위의 다양한 변화로 각종 영양물질 및 부착조류에 의한 먹이제공 및 생물 서식공간 제공, 폭기작용에 의한 하천자정작용이 가능하도록 조성하여야 한다.
(2) 현장조사 시 침식과 퇴적 흔적을 조사하여 대략적인 하천의 사행특성을 파악하고, 설계도서에 따른 여울 및 웅덩이의 위치와 부합여부를 확인하여야 하며, 현장의 환경적, 지형적 여건 등을 고려하여 위치를 조정할 수 있다.
(3) 여울이 충분한 기능을 수행하기 위해서 하류 여울의 정상부 표고는 상류 여울의 정상부 표고를 초과해서는 안 된다.
(4) 여울과 웅덩이의 조성은 상류, 중류, 하류에 따라 형태 및 배열이 달라지므로 조성위치에 따른 명확한 형태 구분 후 조성하여야 한다.
(5) 여울과 웅덩이는 이송되는 물, 얼음 또는 유사를 무리 없이 통과시켜야 하며, 통과할 때 한계소류력 및 한계유속를 넘어서는 안 된다.
(6) 다양한 크기의 돌을 사용하여 조성하는 여울의 가장 큰 소류력을 받는 정상부 및 여울 중

앙부에는 저수로 만제 유량에서 떠내려가지 않는 크기의 돌을 사용하여야 한다.

(7) V자형 여울과 같이 인위적인 여울을 조성할 때에는 여울에 의하여 주변 제방에 영향을 미치지 않도록 조성하여야 하며, 유수가 집중되는 여울 중앙 직하류부는 수류가 집중되는 곳으로 안정성에 유의하여야 한다.

(8) 여울은 기존 하천의 환경조건을 고려하여 물 흐름이 원활히 이루어지며 수심이 낮은 지역에 설치하여야 하며, 사행구간에서는 만곡부 사이의 변곡점 또는 수충접근부에 위치시켜야 한다.

(9) 자연형 여울은 자연석과 통나무를 이용한 돌무덤이나 둔덕 등을 설치하여 조성할 수 있다.

(10) 여울의 하단부에 자갈을 도입할 경우 대상하천의 하상재료를 고려하여 유수의 흐름에 견딜 수 있도록 조치하여야 한다.

(11) 모래 하상을 가지는 하천구간에서는 홍수 시 여울이 매몰될 우려가 있으므로 적용하지 않는 것이 바람직하나 설치 시에는 유사 문제에 대해 고려하여 시공하여야 한다.

3.3.3 횃대(나무말뚝 및 사석놓기)

(1) 기본방향

① 치수, 이수기능에 지장이 없는 범위 내에서 물리적 다양성을 통한 다양한 생물의 서식처 확보 등을 고려하여 기본방향을 설정하여야 한다.

② 현지 수변조사를 통하여 재료와 설치위치를 결정하여야 한다.

③ 조류가 선호하는 장소에 거치한다.

④ 횃대는 경관을 위한 시설이 되지 않도록 설치하여야 한다.

⑤ 완충공간에 설치하여 동물의 휴식을 유도하여야 한다.

(2) 말뚝박기

① 규준틀은 정확히 설치하여 말뚝박기 시 뒤틀림이나 경사를 방지하여야 한다.

② 말뚝박기는 KS F 7001에 따라야 한다.

③ 말뚝의 시험박기를 선행하고, 공사감독자의 시험 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

④ 말뚝은 설계도서에 표시된 대로 정확한 간격을 유지하도록 박아야 한다.

⑤ 최대허용범위를 벗어나게 관입된 말뚝은 인발하여 다시 관입하여야 한다.

⑥ 말뚝을 박는 동안 경사, 물림상태의 이상, 관입길이의 차이가 생긴 경우 공사감독자에게 보고하고 지시에 따른다.

⑦ 나무말뚝의 두부는 철캡 등을 사용하여 말뚝박기 시 두부의 손상을 막아야 한다.

⑧ 콘크리트 말뚝의 두부는 해머의 충격으로 인한 손상이 없도록 쿠션장치로 보호하여야 한다.

⑨ 쿠션장치는 해머가 발휘하는 에너지의 흡수를 가능한 한 적게 되도록 설치해야 하며 쿠션의 재질 및 두께는 설계도서에 따른다.

⑩ 말뚝은 소정의 위치에 소정의 방향 및 깊이가 되도록 시공하여야 한다.

⑪ 현장에서 박고 있는 말뚝의 지지층이 예상보다 깊어져 부득이 이어박기를 해야 할 경우와 지지층이 얕아서 말뚝을 절단해야 하는 경우, 이어박기 및 절단방법은 공사감독자와 협의하여야 한다. 어떠한 경우에도 말뚝의 본체에 영구적인 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

⑫ 말뚝수제 시공 후 유수의 흐름에 영향을 주는 공사용 자재는 제거하여야 한다.

(3) 사석 놓기

① 사석쌓기는 장래의 하상변동을 예측하여 하상이 안정된 후의 계획하상고에 설치하고, 어류 및 양서, 파충류의 이동이 가능하도록 시공하여야 한다.

② 자연형 하상유지시설은 환경, 생태기능은 물론 하천의 통수능, 흐름의 유속에 안정적인 자연석의 규모 등 수리적 안정성을 배려하여 시공하여야 한다.

③ 자갈 하상을 가지며 하폭이 넓고 수심이 얕은 하천에는 군집의 형태로 시공하는 것이 바람직하며, 거석 설치에 따른 하도와 제방 침식 발생에 유의하여야 한다.

④ 모래 하천에서는 거석이 매몰될 우려가 있으므로, 설치 시에는 세굴에 대해 고려하여야 한다.

3.3.4 어도

(1) 하천 어도 공사는 KCS 51 40 10을 따른다.

3.3.5 하도습지

(1) 소생물권이 집합군으로 형성되는 하도습지의 조성에는 가급적 모래질 토사를 사용하지 말고 일반 실트질이나 점성질 토사를 사용하여 식물 생육 및 자생에 유리하도록 조성하여야 한다.

(2) 식생 도입의 세부 배치구간 및 방법, 식물종은 설계도서에 따르되, 필요시 전문가의 자문을 받아 현지 상황에 부합되도록 결정하여야 한다.

3.3.6 식물식재공

(1) 갈대, 억새 및 부들 등의 수생식물 시공은 최대한 단기간에 완료하여야 한다. 부득이한 경우에는 식재 일정계획을 작성하여 공사감독자의 승인을 받아 가식 또는 보양조치 후 식재하여야 한다

(2) 갈대, 억새 및 부들의 지하경 심기 심도는 약 25 cm ~ 30 cm가 되도록 하고 새싹의 눈이 망가지지 않도록 바르게 배치하여야 한다.

(3) 퇴비는 사용하지 말아야 하며, 부득이 사용할 경우 공사감독자와 협의하여야 한다.

(4) 갈대 및 억새의 시공 후 성장 시까지 필요한 부분은 항상 습기를 보존하도록 정기적으로 물을 뿌려주어야 한다.

(5) 공사구간의 갈대, 억새 및 부들의 채취 시에는 반드시 공사감독자에게 사전 통보를 한 후 채취해야 하며, 채취로 인하여 채취 장소가 또 다른 환경 파괴를 가져오지 않도록 하여야 한다.

(6) 갈대 및 억새 시공밀도는 번식력이 왕성하므로 용기에 넣어 식재하는 등 급격한 증식을 방지하도록 하여야 한다.

(7) 갈대 및 억새와 부들 등 수생식물은 활착시까지 관리 후 자연적인 천이로 훼손 및 고사시에는 보식하도록 한다.

3.3.7 수목식재공

(1) 고수부지 등 하천 내 수목식재는 치수상 안전을 확보하기 위하여 다음 사항을 고려해야 하며, 필요시 하천전문가의 자문을 받아 식재하여야 한다.

① 홍수시 제방 등 하천시설물에 피해가 없도록 계획하여야 한다.

② 나무의 전도 및 세굴을 방지할 수 있도록 시공한다.

(2) 고수부지 등 하천 내 식재는 설계도서에 의거 식재 위치, 갯수를 엄격히 따라야 한다.

(3) 식재 후 지주목 등의 설치는 설계도서에 따라야 하며, 특별한 시방이 없을 때에는 홍수소통에 지장이 없고 홍수에 견딜 수 있도록 견고하게 설치하여야 한다.

(4) 수목식재 위치 선정은 사전에 현장에 가설목을 부분 식재하여 현장 수리실험을 통해 홍수를 모니터링한 후 선정하여야 한다.

(5) 공사기간이 짧아 홍수에 대응하는 과정의 모니터링을 수행할 수 없는 경우는 공사감독자와 협의하여 위치를 선정하여야 한다.

3.3.8 지피류 및 초화류 식재공

(1) 식재에 앞서 지반을 충분히 정지하고 쓰레기, 낙엽, 잡초 등을 제거한 후 적당히 물을 뿌려 식재 장소를 조성하여야 한다.

(2) 객토는 하천표토를 사용하여야 한다.

① 현장 상황에 따라 하천표토의 사용이 불가능할 경우 공사감독자와 보고 및 협의하여 일반적인 객토용 양토를 사용할 수 있다.

(3) 토심은 초장의 높이와 잎, 분얼의 상태에 따라 다르나 최소 표토 토심은 30 cm ~ 40 cm 내외로 하여야 한다.

(4) 재식하기 전에 먼저 생육에 해로운 불순물을 지표면으로부터 제거한 후 바닥을 부드럽게 파서 고르기를 하여야 한다. 뿌리가 상하지 않도록 주의하면서 근원부위를 잡고 약간 들어 올리는 듯 하면서 재배용토가 뿌리 사이에 빈틈없이 채워지도록 심고 충분히 물을 뿌려주어야 한다.

(5) 지피류 식재간격은 설계도서에 지정되지 않은 경우 번식력이 왕성하므로 용기에 넣어 식재하는 등 급격한 증식을 방지하도록 하여야 한다.

(6) 종자는 각 재료별 파종방법에 따라 화단 전면에 걸쳐 균일하게 파종한다. 파종일시에 대해서는 공사감독자와 합의하여 기후를 충분히 고려하고 파종직후에 강우에 의해 종자가 유출되지 않도록 조치하여야 한다.

(7) 시공 후 기후에 주의하고 지나치게 건조하지 않도록 양생・관리하여 발아를 촉진시켜야 한다.

3.3.9 생물서식처 조성

(1) 시공일반

① 현장시공으로 인해 하천환경이 교란되지 않도록 유의하여야 한다.

② 현재 존재하는 하천 내 생물서식처를 최대한 보전한다. 자연하천은 유수의 침식과 퇴적에

의해 그 하천만이 가지고 있는 독특한 여울과 소, 사주, 하도습지 등 다양한 서식처를 형성하도록 유도하여야 한다.

③ 가능한 한 돌이나 나무 등 자연재료를 이용하여 다공질 공간을 확보하여야 한다. 또한 호안 등의 구조에 있어서도 다공질 공간이 확보될 수 있도록 고려하여야 한다. 그러나 다공질 공간 확보를 위해 주변 하천환경과 맞지 않는 과도한 석재의 적용은 지양하여야한다.

④ 생물서식공간에 자연관찰·학습의 기능을 수용할 수 있도록 포함시키는 경우에는 생태통로를 관찰 및 탐방로, 학습장 등과 연계시키고, 정보안내기능 시설과 휴게공간 등 생물서식공간을 보호하는 범위 안에서 최소한의 시설물을 도입하여야 한다.

(2) 식생복원

① 복원 식생은 해당 지역의 식생조사를 거쳐 대상지 내 식물 개체와 같은 종의 개체를 활용하여야 한다.

② 야생동물의 서식과 관련하여 둥지, 보금자리, 은신처로서의 틈새, 웅덩이, 관목숲, 덤불 등의 조성 시에는 인위적 형태나 인공적 마감재는 배제시켜야 한다.

③ 하천 하류역의 식생구조를 고려하여 분포역에 의한 식생유형을 구분하여야 한다.

④ 반안정 상태를 이루고 있는 정수식물 군락을 보존하여야 한다.

⑤ 야생곤충류의 서식에 유리한 식생구조를 형성하여야 한다.

⑥ 초본류의 도입을 통해 식물을 먹이원으로 하는 곤충종의 유입을 유도하여야 한다.

⑦ 얕은 만과 습지성 초지를 조성하여 유충의 서식환경을 조성하여야 한다.

⑧ 하천변 저습지에 나타나는 주요 식생 분포역별로 식재기준을 마련하여야 한다.

⑨ 생물의 서식공간으로 수생식물지역과 개방수면의 비율이 1 : 1 정도가 바람직하다.

(3) 어류 서식처 조성

① 수질환경 개선을 전제로 다양한 서식기반을 형성하여야 한다.

② 종의 유입원이 되는 상류역의 보호가 필요하며, 상·하류 어류 이동통로를 조성하여야 한다.

③ 어류의 다양한 서식처를 조성하기 위하여 유속이 비교적 빠른 여울과 느린 여울, 수심이 깊은 소, 큰 돌과 작은 돌을 적절히 배치하여 하상구조를 다양화하여야 하며, 자연하천으로 복원되도록 하여야 한다.

④. 수변부에는 수변식물, 정수식물 등이 군락을 형성하여 수온의 과다한 상승예방 및 피난처 제공, 각종 어류의 산란장소, 치어 생육장소 등으로 이용될 수 있도록 조성하여야 한다.

(4) 양서파충류 서식처 조성

① 양서류의 개체수 증가는 먹이사슬을 다양하게 만들므로 생태연못 등을 조성하여 개체수 증가 등 종 보전에 노력하여야 한다.

② 양서류의 이동거리는 대략 150 m 정도로 반경 내에 다른 연못이나 수환경을 조성하여야 한다.

③ 개구리류는 봄철에 번식을 위하여 산란장소인 수역으로 이동하고 여름철에는 먹이를 찾아 산림으로 이동하는 습성이 있으므로 도로 등으로 인하여 이동통로가 단절되지 않도록 하여야 한다.

④ 햇볕이 잘 드는 곳으로 수온이 너무 차갑지 않아야 올챙이의 성장에 적합하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
이병복	동부엔지니어링	이승희	동부엔지니어링
황종훈	동부엔지니어링	권용덕	동부엔지니어링

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 70 20 : 2023

하천 복원공간 및 시설 공사

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 80 10 : 2023

하천 친수시설

2023년 9월 1일 개정
http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
KCS 51 80 10 : 2023	• 하천 친수시설 공사시 필요한 일반사항, 자재 및 시공사항으로 제정함.	제정 (2023.9)

제　　정 : 2023년 9월 1일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회　　자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회　　작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령· 예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고기준 ····· 1
1.2.1 관련법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 2
1.4 제출물 ····· 3
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 3
1.6 시공시 조사사항 ····· 3
1.7 기타사항 ····· 3
2. 자재 ····· 3
2.1 재료일반 ····· 3
3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 4
3.3 시공기준 ····· 4

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천의 치수, 이수, 수질, 생태 등의 영향을 최소화하는 범위 내에서 친수활동을 목적으로 설치하는 친수시설공사에 적용한다.

(2) 주요 공종은 다음과 같다.

① 보행로
② 자전거도로
③ 생태・학습시설
④ 공원시설
⑤ 수상레저시설
⑥ 생활 체육시설
⑦ 강수욕장 및 야외수영장
⑧ 야영 및 오토캠핑장
⑨ 유어활동 및 시설

1.2 참고 기준

1.2.1 관련법규

- 개발제한구역 관리 및 지정에 관한 특별조치법
- 낚시관리 및 육성법
- 내수면어업법
- 도시공원 및 녹지 등에 관한 법률
- 마리나항만의 조성 및 관리에 관한 법률
- 물환경보전법
- 안전인증대상 어린이제품 안전기준
- 어린이놀이시설의 시설기준 및 기술기준
- 어린이제품 안전 특별법
- 자연환경보전법
- 자전거 이용시설의 구조・시설 기준에 관한 규칙
- 습지 보전법
- 친수구역 활용에 관한 특별법
- 하천법
- 한강수계상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률

1.2.2 관련 기준

- KDS 11 70 00 비탈면 설계기준
- KCS 34 00 00 조경공사 표준시방서
- KCS 44 00 00 도로공사 표준시방서

- KCS 51 10 05 하천공사 일반사항
- KCS 51 20 15 하천 토공
- KCS 51 20 20 하천 콘크리트공
- KCS 64 45 10 마리나시설 공사일반
- 자연친화적 하천관리에 관한 통합지침(국토해양부)
- 자전거이용시설 설치 및 관리지침(행정안전부)
- 체육시설 안전점검 지침(문화체육관광부)
- 친수구역 조성지침(환경부)
- 하천에서 나무심기 및 관리에 관한 기준(건설교통부)

1.3 용어의 정의

- 친수지구(water-friendly district) : 자연과 인간이 조화를 이루는 곳으로 시민들의 접근이 용이하여 주민을 위한 휴식·레저공간 등으로 이용하는 지구로 친수거점지구와 근린친수지구로 구분
- 친수 거점지구(water-friendly lodgement district) : 대도시 및 광역권 시민들이 원거리에서 방문해서 다양한 레저·문화·체육활동을 즐기는 지역명소로서 하천활용도가 높아 거점형 친수공간으로 관리하는 지구
- 근린 친수지구(water-friendly lodgement district) : 인근 지역주민들이 접근하여 여가·산책 및 체육활동을 즐기는 곳으로서 자연친화적 친수공간으로 관리 지구
- 수환경 : 하천환경을 구성하는 하천수 자체를 말하며, 하천수량과 수질 등 2대 요소로 구성된다.
- 다공질 공간 : 요철(凹凸) 또는 구멍과 같은 공간이 많은 지면의 공간
- 빈공질공간 : 요철(凹凸) 또는 구멍과 같은 공간이 적거나 없는 지면의 공간
- 홍수터(flood plain): 과거 홍수로 침수된 사실이 있거나 홍수시 범람이 예상되는 하천, 호소, 만, 또는 바다와 인접한 부지
- 하중주(bar) : 하천내에서 고정되지 않고 자연적으로 변모하는 사주
- 하중도(alluvial island) : 통상 평수위 위에 노출되는 하도(河道) 내 침식과 퇴적작용에 의해 형성되어 조류 등 생물의 서식기능을 돕는 섬
- 교목 : 단간 직립이라는 점이 가장 중시되며, 대체로 4 m ~ 8 m 이상인 나무

1급 교목은 특대(tall : 30 m 이내)
2급 교목은대(large : 18 m 이내)
3급 교목은 중(medium : 12 m 이내)
소교목(small)은 6 m 이내

- 관목 : 교목에 비하여 수고가 낮으며, 수고만큼 가지 폭이 넓게 생육하며, 높이가 일정하지 않지만 보통 4 m ~ 5 m 미만
- 키 큰 나무 : 교목과 관목 구분 없이, 다 자란 후의 높이가 대략 1 m 이상인 나무
- 키 작은 나무 : 교목과 관목 구분 없이, 다 자란 후의 높이가 대략 1 m 미만

1.4 제출물

(1) 착공 전에 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 모든 자재는 운반·보관 및 취급 중 충격이나 과적재로 인한 변형이나 손상이 발생하지 않아야 한다.

(2) 모든 자재는 비, 눈 또는 지표수에 젖지 않도록 하고, 오물이나 흙, 기타 재료와 혼합되지 않도록 보관되어야 한다.

(3) 각종 포장재와 그 부속재료는 적정장소를 선정하여 종류별, 규격별로 보관하여야 한다.

(4) 모래는 강우 또는 바람에 유실되지 않고 기타 이물질과 혼합되지 않도록 관리되어야 한다.

(5) 동해를 입은 재료나 혼합물을 사용하여서는 안 된다.

1.6 시공시 조사사항

(1) 공사감독자의 입회하에 시험시공을 실시하고 그 결과에 따라서 기능공에게 시공방법 및 시공주의점에 대한 교육을 실시한다. 시험시공 부위는 목적물의 일부분으로 간주하여야 한다.

(2) 포장경계가 타 공사 시행부분과 접속되는 경우 선시공자와 공사 전에 포장경계 등의 설치를 협의하여야 한다.

1.7 기타사항

(1) 수급인은 설계도서에 일반적인 표준예시만 제시되어 현장여건에 따라 상세도와 상이한 부분이 발생하는 구간 또는 공사감독자가 지정하는 구간 등에 대하여 착공 전에 시공상세도를 작성하여 공사감독자의 확인 후 시공하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) 콘크리트, 철강재 등은 해당 공사 기준에 따르며, 환경에 악영향을 미치지 않아야 한다.

(2) 하천친수시설을 위한 재료는 하천생태 및 경관을 고려한 목재, 석재, 흙, 물 등 자연소재를 사용하여야 한다.

(3) 하천 흐름 등 안전사고를 예방할 수 있는 자재를 선정하여야 한다.

(4) 해당 하천의 하도 특성 등을 충분히 반영하고 홍수에 견딜 수 있으며 생태계, 경관, 친수성 등 하천 환경 요소들의 보전 및 향상에 적합한 재료를 사용하여야 한다.

(5) 내구성, 내후성, 안전성, 시공성, 유지관리성, 경제성을 고려한 자재 선정을 하여야 한다.

(6) 특수한 재료의 사용과 구체적인 재료의 품질기준은 공사시방서에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공조건의 확인은 다음 규정에 따른다.

① 조경시설물 공통은 KCS 34 50 05 (3.1)에 따른다.

② 운동 및 체력단련시설은 KCS 34 50 30 (3.1)에 따른다.

③ 조경포장공은 KCS 34 60 05 (3.1)에 따른다.

④ 자연친화적 하천조경 KCS 34 70 10 (3.1)에 따른다.

⑤ 유수전환시설, 오탁방지막시설, 급수시설은 KCS 51 10 10 (3.2.3, 3.2.4, 3.2.8)에 따른다.

⑥ 지반의 안정처리는 KCS 51 10 15 (3.1.5)에 따른다.

⑦ 한중 콘크리트, 서중 콘크리트, 수밀 콘크리트, 해중 콘크리트, 숏크리트 및 특수 콘크리트 등은 KCS 51 10 20 (3.1)에 따른다.

3.2 작업준비

(1) 작업준비는 KCS 51 10 15 (2.1)을 따른다.

3.3 시공기준

(1) 하천내 설치되는 친수시설공사는 하천의 치수와 수리특성을 고려하여 유수에 안전하게 설치하여야 한다.

(2) 친수시설공사는 대상 공사의 특성을 잘 파악하고 설계의 취지를 면밀히 검토하여 현장 주변과 조화를 이룰 수 있도록 시행하여야 한다.

(3) 친수시설공사는 수리적 영향이 없도록 하여야 하며, 친환경적인 재료를 선정하여 시행하여야 한다.

(4) 우기에 해당하는 6월 초순부터 10월 초순까지는 강우 상황에 따라 하천에서의 친수시설공사를 최소화하는 방향으로 제시하고, 부득이하게 공사해야 할 경우에는 관계기관으로부터의 허가 및 발주처로부터의 승인을 득한 후 수행하여야 한다.

(5) 식재 및 이식을 포함한 친수시설공사는 식생이 충분히 생육할 수 있도록 홍수기 이전 초봄, 홍수 직후부터 그 다음해 홍수 이전까지 수행하여야 한다

(6) 유지관리를 고려하여 가급적 계획홍수위 이상에 시설물을 설치하고, 시설물 노후화에 따른 교체대책 방안도 고려하여야 한다.

(7) 친수시설공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 재료와 쓰레기는 건설폐기물 처리규정에 따라 현장 외로 반출·처리하여야 한다.

(8) 친수시설은 이용자가 사고나 재해로부터 안전할 수 있도록 세심하고 다양한 배려를 하여야 하고, 특히 수심이 깊고, 유속이 빠른 장소나 위험한 장소에는 원칙적으로 친수이용 시설을 설치하지 않도록 하고, 불가피한 경우에는 필요한 안전대책을 수립하

여야 한다.

(9) 친수시설에는 어린이, 노약자, 장애인 등 사회적 약자를 포함한 다양한 이용자 특성을 고려하여 안전하고 편리한 시설물이 될 수 있도록 하여야 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
이병복	동부엔지니어링	이승희	동부엔지니어링
황종훈	동부엔지니어링	권용덕	동부엔지니어링

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 80 10 : 2023

하천 친수시설

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 90 05 : 2023

하천수로터널

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
하천공사 표준시방서	• 하천공사 표준시방서 제정	제정 (1980.7)
하천공사 표준시방서	• 시공방법과 신자재 등에 관한 내용 추가 및 하천환경관리시설분야의 내용 신설	개정 (1994.7)
하천공사 표준시방서	• 시공기법과 신자재 등에 관한 사항 추가 및 공통공사, 하상정리공사, 환경친화적인 자연형하천 공사 등의 내용 신설	개정 (1999.1)
하천공사 표준시방서	• 각종 법령, 기준, 고시 등의 개정사항 적용 및 국내외 시공기법, 신재료, 환경치화적 자연형하천공사 시공과 유지관리 보완	개정 (2007.12)
KCS 51 90 05 : 2016	• 국토교통부 고시 제2013-640호의 "건설공사기준 코드체계"전환에 따른 건설기준을 코드로 정비함	제정 (2016.6)
KCS 51 90 05 : 2018	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 51 90 05 : 2023	• 터널굴착, TBM, 터널 지보재, 터널 라이닝 등 내용 추가하여 개정함.	개정 (2023.9)

제 정 : 1980년 7월	개 정 : 2023년 9월 1일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과	
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회	작성기관 : 한국하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 시스템 허용오차 ····· 2
1.5 제출물 ····· 2
1.6 운반, 보관, 취급 ····· 2
1.7 환경요구사항 ····· 2
1.8 작업의 연속성 ····· 2
1.9 타 공정과의 협력 작업 ····· 2
1.10 유지관리 장비 및 자재 ····· 2

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.1.1 터널굴착 ····· 2
2.1.2 TBM ····· 2
2.1.3 터널 지보재 ····· 2
2.1.4 터널 라이닝 ····· 2
2.1.5 배수공 ····· 3
2.1.6 보조공법 ····· 3
2.2 자재품질관리 ····· 3
2.2.1 TBM ····· 3
2.2.2 터널 지보재 ····· 3
2.2.3 터널 라이닝 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건 확인 ····· 3
3.1.1 공통사항 ····· 3

3.1.2 터널지보재 ····· 3
3.1.3 배수공 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 3
3.2.1 터널시공계획 ····· 3
3.2.2 터널굴착 ····· 3
3.2.3 TBM ····· 4
3.2.4 터널 지보재 ····· 4
3.2.5 배수공 ····· 4
3.3 시공기준 ····· 4
3.3.1 조사 및 측량 ····· 4
3.3.2 터널 굴착 ····· 4
3.3.3 TBM ····· 4
3.3.4 터널 지보재 ····· 4
3.3.5 터널 라이닝 ····· 4
3.3.6 배수공 ····· 4
3.3.7 보조 공법 ····· 4
3.4 시공 허용오차 ····· 4
3.4.1 터널 굴착 ····· 4
3.4.2 터널 지보재 ····· 5
3.4.3 터널 라이닝 ····· 5
3.5 보수 및 재시공 ····· 5
3.5.1 터널 굴착 ····· 5
3.5.2 TBM ····· 5
3.5.3 터널 지보재 ····· 5
3.5.4 터널 라이닝 ····· 5
3.6 현장 품질관리 ····· 5
3.6.1 터널 굴착 ····· 5
3.6.2 TBM ····· 5
3.6.3 터널 지보재 ····· 5
3.6.4 터널 라이닝 ····· 5
3.6.5 배수 및 방수 ····· 5

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천의 분기수로, 용수공급용 도수로, 배수용 터널, 홍수조절용 터널 등의 목적으로 설치하는 하천 수로터널에 대한 공사에 적용한다.

(2) 대심도 터널을 포함한 저류기능을 가진 지하터널, 압력터널은 해당 공사의 승인된 설계도서를 따른다.

(3) 주요 해당 공종은 다음과 같다.

① 터널의 굴착
② TBM
③ 지보재(支保材)
④ 라이닝
⑤ 배수 및 방수
⑥ 계측
⑦ 보조 공법

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 14 20 00 콘크리트공사
- KCS 27 00 00 터널공사
- KCS 27 10 15 조사 및 측량
- KCS 27 20 00 터널 굴착
- KCS 27 25 00 TBM
- KCS 27 30 00 터널지보재
- KCS 27 40 05 현장타설 라이닝
- KCS 27 50 05 배수 및 방수
- KCS 27 50 10 계측
- KCS 27 50 15 보조공법
- KCS 51 10 10 하천 가설공사

1.3 용어의 정의

- 압력터널(pressure tunnel): 계획유량이 터널 단면을 가득찬 상태로 흘러 내수압이 작용하는 터널
- 자유수면터널(free water surface tunnel): 계획유량이 자유수면을 가지고 흘러 내수압이 작용하지 않는 개수로 흐름 터널

1.4 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 50 10 (1.7)를 따른다.

1.5 제출물

(1) 수급인은 현장에 반입된 모든 재료의 종류와 수량을 기재한 서류를 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 현장에 반입된 재료가 설계규격에 적합한 재료임을 증명할 수 있는 시험성과표 및 관련 서류를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 10 10 (1.1), KCS 27 20 00 (1.11), KCS 27 25 00 (1.11), KCS 27 30 00 (1.11), KCS 27 40 10 (1.11)을 따른다.

1.7 환경요구사항

(1) 환경요구사항은 KCS 27 10 10 (1.12), KCS 27 25 00 (1.12)를 따른다.

1.8 작업의 연속성

(1) 작업의 연속성은 KCS 27 10 10 (1.14), KCS 27 20 00 (1.14), KCS 27 50 10 (1.14)를 따른다.

1.9 타 공정과의 협력 작업

(1) 타 공정과의 협력 작업은 KCS 27 10 10 (1.16)를 따른다.

1.10 유지관리장비 및 자재

(1) 유지관리장비 및 자재는 KCS 27 10 10 (1.17), KCS 27 25 00 (1.17)을 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 터널 굴착

(1) 하천 수로터널 굴착에 사용되는 재료는 KCS 27 20 00 (2.1)을 따른다.

2.1.2 TBM

(1) 이 기준의 TBM에 사용되는 재료는 KCS 27 25 00 (2.1)을 따른다.

2.1.3 터널 지보재

(1) 이 기준의 터널 지보재에 사용되는 재료는 KCS 27 30 00 (2.1)을 따른다.

2.1.4 터널 라이닝

(1) 이 기준의 터널 라이닝에 사용되는 재료는 KCS 27 40 00 (2.1)을 따른다.

2.1.5 배수공

(1) 이 기준의 배수공에 사용되는 재료는 KCS 27 50 05 (2.1)을 따른다.

2.1.6 보조공법

(1) 이 기준의 보조 공법의 재료는 KCS 27 50 15 (2.1)을 따른다.

2.2 자재품질관리

2.2.1 TBM

(1) 이 기준의 TBM에 사용되는 재료의 품질관리는 KCS 27 25 00 (2.9)를 따른다.

2.2.2 터널 지보재

(1) 이 기준의 터널 지보재에 사용되는 재료의 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9)를 따른다.

2.2.3 터널 라이닝

(1) 이 기준의 터널 라이닝에 사용되는 재료의 품질관리는 KCS 27 40 10 (2.9)를 따른다.

3. 시공

3.1. 시공조건 확인

3.1.1 공통사항

(1) 시공 시 사용되는 장비는 공사 규모, 작업의 종류 및 방법 등의 현장조건에 적합하도록 공사감독자와 협의하여 선정하여야 한다.

(2) 가시설물에 대한 시공은 KCS 21 40 00 (3), KCS 51 10 10 (3.2)를 따른다.

3.1.2 터널지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.1)을 따른다.

3.1.3 배수공

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 50 05 (3.1)을 따른다.

3.2 작업 준비

3.2.1 터널 시공계획

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 10 10 (3.2)를 따른다.

3.2.2 터널 굴착

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 20 00 (3.2)를 따른다.

3.2.3 TBM

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 25 00 (3.2)를 따른다.

3.2.4 터널 지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.2)를 따른다.

3.2.5 배수공

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 50 05 (3.2)를 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 조사 및 측량

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 10 15를 따른다.

3.3.2 터널의 굴착

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 20 00 (3.3)을 따른다.

3.3.3 TBM

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 25 00 (3.3)을 따른다.

3.3.4 터널 지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.3)을 따른다.

3.3.5 터널 라이닝

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 40 05 (3.3), KCS 27 40 10 (3.3)을 따른다.

3.3.6 배수공

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 50 05 (3.3)을 따른다.

(2) 하천 수로터널 안으로 유입수가 과다하여 터널의 안전성을 확보하기 어려울 경우 방수공을 실시할 수 있다.

3.3.7 보조 공법

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 50 15 (3.3)을 따른다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 터널 굴착

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 20 00 (3.4)를 따른다.

3.4.2 터널 지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.4)를 따른다.

3.4.3 터널 라이닝

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 40 05 (3.4)를 따른다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 터널 굴착

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 20 00 (3.5)를 따른다.

3.5.2 TBM

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 25 00 (3.5)를 따른다.

3.5.3 터널 지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.5)를 따른다.

3.5.4 터널 라이닝

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 40 05 (3.5)를 따른다.

3.6 현장품질관리

3.6.1 터널 굴착

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 20 00 (3.6)을 따른다.

3.6.2 TBM

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 25 00 (3.6)을 따른다.

3.6.3 터널 지보재

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 30 00 (3.6)을 따른다.

3.6.4 터널 라이닝

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 40 05 (3.6), KCS 27 40 10 (3.6)을 따른다.

3.6.5 배수 및 방수

(1) 이 기준의 사항은 KCS 27 50 05 (3.6)을 따른다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
서정필	㈜KG엔지니어링	이승우	㈜도화엔지니어링
김태식	㈜도화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 90 05 : 2023

하천수로터널

2023년 9월 1일 개정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr

KCS 51 90 20 : 2023

세굴보호시설

2023년 9월 1일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

환경부

건설기준제정또는개정에따른경과조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

• 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 코드로 통합 정비한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
KCS 51 90 20 : 2023	• 용어의 정의 등 하천설계기준 개정('18.12)사항을 반영하고, 사석보호공 내용 추가하여 제정함.	제정 (2023.9)

제　　정 : 2023년 9월 1일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회　　자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 환경부 하천계획과
관련단체 : 한국수자원학회, 한국하천협회　　작성기관 : 하천하천협회

• 이 기준에 대하여 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일자를 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.2.1 관련 법규 ····· 1
1.2.2 관련 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 제출물 ····· 1
1.5 운반, 보관, 취급 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2
2.2 재료 품질관리 ····· 2

3. 시공 ····· 2
3.1 시공조건 확인 ····· 2
3.2 작업 준비 ····· 2
3.3 시공 기준 ····· 3
3.3.1 공통사항 ····· 3
3.3.2 사석공 ····· 3
3.3.3 돌망태공 ····· 3
3.3.4 블록공 ····· 3

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 하천에 설치하는 시설물 중 교량의 교각, 교대 주변에서 발생하는 국부 세굴 보호시설에 대한 공사에 적용한다.

(2) 하천내 설치된 취수탑, 수위탑, 하상유지시설, 송유관, 차집관로, 역사이펀 기타 시설물을 보호하기 위한 시설에도 적용할 수 있다.

(3) 주요 해당 공종은 다음과 같다.

① 사석공

② 돌망태공

③ 블록공

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 51 10 10 하천 가설공사
- KCS 51 10 25 하천 블록공사
- KCS 51 60 10 하천 호안

1.3 용어의 정의

- 국부세굴(local scour) : 교각, 교대, 수제, 제방 등 흐름의 장애물 주위에서 국부적으로 발생하는 세굴
- 세굴보호공(scour protection) : 교량의 교대 또는 교각주변으로 발생하는 국부세굴을 방지하기 위하여 하상 또는 하안을 직접적으로 보호하는 대책

1.4 제출물

(1) 수급인은 현장에 반입된 재료의 종류와 수량을 기재한 서류를 제출하여야 한다.

(2) 수급인은 현장에 반입된 재료가 설계규격에 적합한 재료임을 증명할 수 있는 시험성과표 및 관련 서류를 제출하여야 한다.

1.5 운반, 보관, 취급

(1) 현장내 반입되는 모든 블록은 현장내에서 운반 또는 적치·보관하는데 있어 블록의 손상이 없도록 주의하여야 한다.

(2) 블록을 보관장소로부터 운반하고자 할 때는 작업전에 운반방법, 1회 운반량, 운반장소 등에 대해 작업계획서를 제출하고 공사감독자의 승인을 받은 후 실시하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

(1) 공통사항

① 공사에 사용되는 재료의 규격은 승인된 설계도서를 따른다.

(2) 사석

① 사석은 KCS 51 60 10 (2.1.1)을 따른다.

② 수급인은 골재 확보 계획서를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 돌망태

① 돌망태는 KCS 51 60 10 (2.1.1)을 따른다.

(4) 블록

① 블록은 KCS 51 10 25 (2.1)을 따른다.

2.2 자재품질관리

(1) 공사에 사용되는 재료는 공사감독자에게 시험결과표, 관련서류를 제출하여 승인을 받은 후 현장에 반입하여야 한다.

(2) 공사 현장내 자재를 적치·보관 시에는 외관, 성능 등의 품질이 저하되지 않도록 조치를 취하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

(1) 시공 시 사용되는 장비는 공사 규모, 작업의 종류 및 방법 등의 현장조건에 적합하도록 공사감독자와 협의하여 선정하여야 한다.

(2) 이 공사에 앞서 가설하는 물막이 등의 가시설물에 대한 시공은 KCS 21 40 00 (3), KCS 54 20 10 (3.2)를 따른다.

(3) 세굴보호공의 거치시기와 방법에 대하여서는 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.

(4) 세굴보호공의 거치에 앞서 기상조건을 충분히 검토하여 적절한 시기를 선정하여야 한다.

3.2 작업 준비

(1) 세굴보호공 설치 방법 및 순서에 대해서는 사전에 세굴보호공 배치점의 위치를 정한 설치 계획서를 작성하여 공사감독자와 협의하여 승인을 얻어야 한다.

(2) 세굴보호공 설치를 위한 기준틀 또는 측량 기준점(선)을 만들어야 하고 기준틀의 측량은 정확하게 하여야 하며 기준틀 완성 후에도 수시로 검사하여야 한다.

(3) 설치 시공하기 전에 기초지반 또는 사면이 보호공 설치에 적합한지를 공사감독자와 협의하여 검사하여야 한다.

3.3 시공 기준

3.3.1 공통사항

(1) 세굴보호공에 대한 시공 공통사항은 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.

3.3.2 사석공

(1) 사석공은 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.

(2) 사석표면이 유수에 직접 노출되어 안정성을 확보해야 하는 표면석 규격은 계산된 사석의 중량 이상으로 하되 계산된 중량이 30 kg/EA 보다 작을 경우 최소 30 kg/EA 이상을 적용한다. 또한, 사석의 설치는 최소 2단 이상 적용하여 홍수 시 안정성을 확보할 수 있도록 부설하여야 한다.

(3) 사석부설의 형상을 유지하기 위해 표면석의 내부를 채우는 채움석은 사석과 사석사이의 공극을 포함해 채워야 하는 전체 부피의 50 % 이상을 30 kg/EA 이상으로 하여야 한다.

(4) 채움석과 채움석 사이의 공극은 틈메우기 돌을 이용하여 메워야 한다.

3.3.3 돌망태공

(1) 돌망태공은 KCS 51 60 10 (3.1.1)을 따른다.

(2) 돌망태는 홍수 시 유수의 소류력을 견딜 수 있도록 상하좌우로 체결하고 돌망태의 좌굴이 발생하지 않도록 설치하여야 한다.

3.3.4 블록공

(1) 블록공은 KCS 51 10 25 (3.1.1)을 따른다.

(2) 세굴보호블록시공 조립시 체결을 원칙으로 하고 블록 사이 공간에 국부세굴이 발생하지 않도록 유의하여야 한다.

(3) 세굴보호블록은 서로 맞물리거나 근접 시공하여야 하며 굴요성이 작용될 수 있는 구조로 설치하여야 한다.

(4) 콘크리트 블록은 굴요성, 내구성을 증가시키기 위하여 연결용 철봉을 이용하거나 블록끼리 서로 물리게 하여 전체가 일체화되도록 하여야 한다.

(5) 세굴보호블록간 연결시키지 않는 형식은 2단 이상 적층인 경우에 적용하나, 단층으로도 소류력 및 장기세굴에 충분히 안정하다고 판단되는 경우, 공사감독자의 승인을 얻은 후 실시하여야 한다.

(6) 세굴보호블록을 2단 이상 거치할 경우, 단과 단 사이가 잘 짜여지도록 하여야 한다.

(7) 세굴보호블록은 기초지반의 충분한 침하 및 다짐이 이루어진 후 시공하여야 한다.

(8) 토사 유출 방지를 위해 블록 포설 저면에 충분한 강도의 필터매트를 포설하여야 한다.

(9) 사석 채움형태의 중공형식 세굴보호블록을 설치할 경우에는 사석 채움시 블록 본체가 훼손되지 않도록 주의하여야 한다.

(10) 세굴보호블록 시공 시 허용오차 범위는 법선과 줄눈 간격을 기준으로 ±5 cm 이내로 한다.

2023년 집필위원(전면개정)

성 명	소 속	성 명	소 속
서정필	㈜KG엔지니어링	이승우	㈜도화엔지니어링
김태식	㈜도화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	㈜이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	㈜동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	㈜이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성 명	소 속	성 명	소 속
김보현	**하천계획과**	강성안	하천계획과
정창명	하천계획과		

KCS 51 90 20 : 2023

세굴보호시설

2023년 9월 1일 제정

소관부서 환경부 하천계획과

관련단체 한국수자원학회
06671 서울시 서초구 효령로 237, 302호(서초동, 서초한신리빙타워)
Tel : 02-561-2732 E-mail : sujw@chol.com
http://www.kwra.or.kr

한국하천협회
06130 서울시 강남구 테헤란로7길 22(역삼동 635-4)
Tel : 031-555-7962 E-mail : master@riverlove.or.kr
http://www.riverlove.or.kr

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
http://www.kcsc.re.kr