

KCS 51 60 15 : 2023

하천 수제

2023년 9월 1일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE





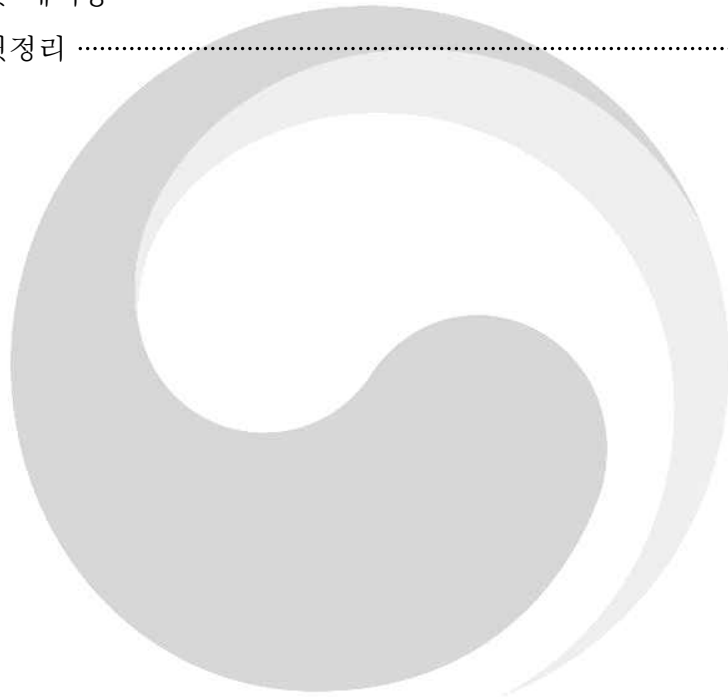
건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

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

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	석재 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 블록 형태 사용
- 섯침상(沈床) 수제 : 그림 1.3-1과 같이 저수위 이하의 높이로 섯침상을 쌓아 올린 것. 주로 중류부의 완만한 곳이나 완류하천에서 많이 사용

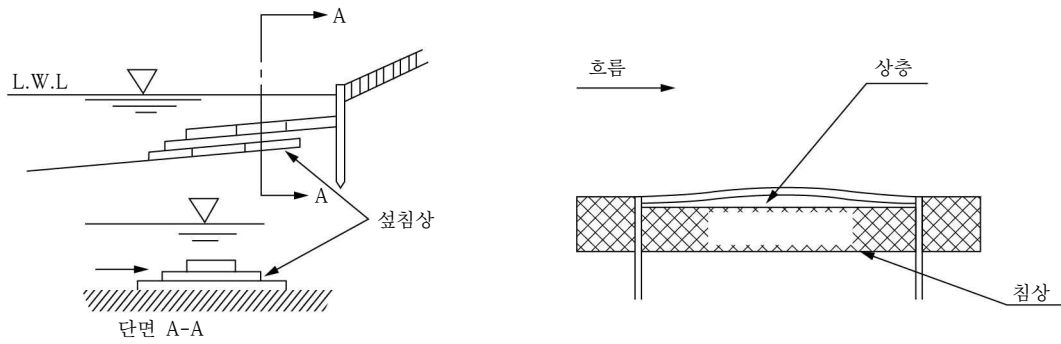


그림 1.3-1 섯침상 수제

- 섯침상 말뚝 수제 : 그림 1.3-2와 같이 섯침상 위에 말뚝을 박고 침상 위에 조약돌을 놓은 공법

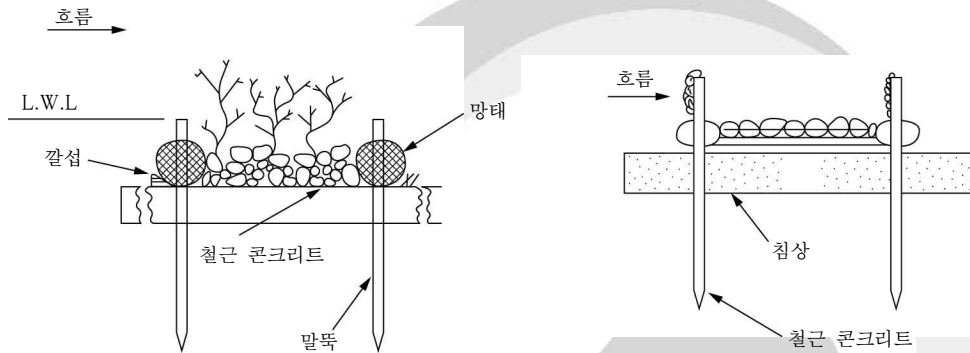


그림 1.3-2 섯침상 말뚝 수제

- 목공침상 수제 : 그림 1.3-3과 같이 가벼운 섯침상이 유실되기 쉬운 급류하천에서 목공 침상에 돌을 채우는 공법

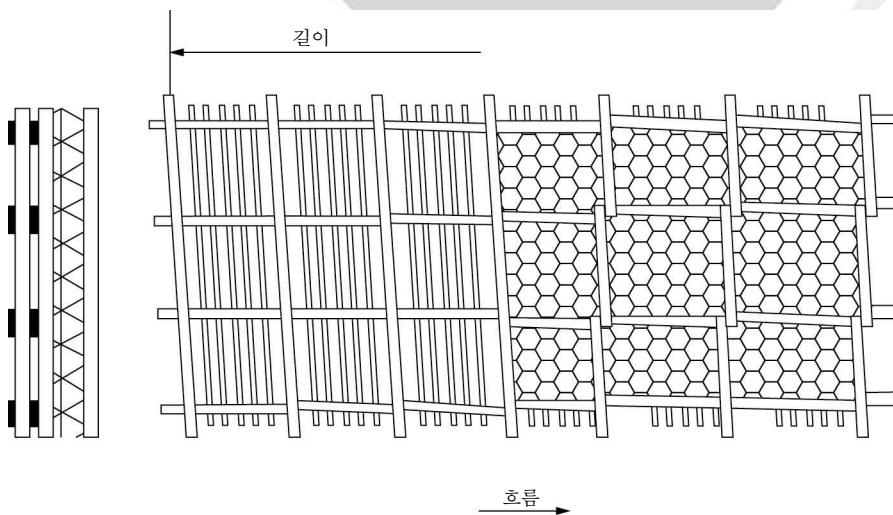


그림 1.3-3 목공침상 수제

- 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

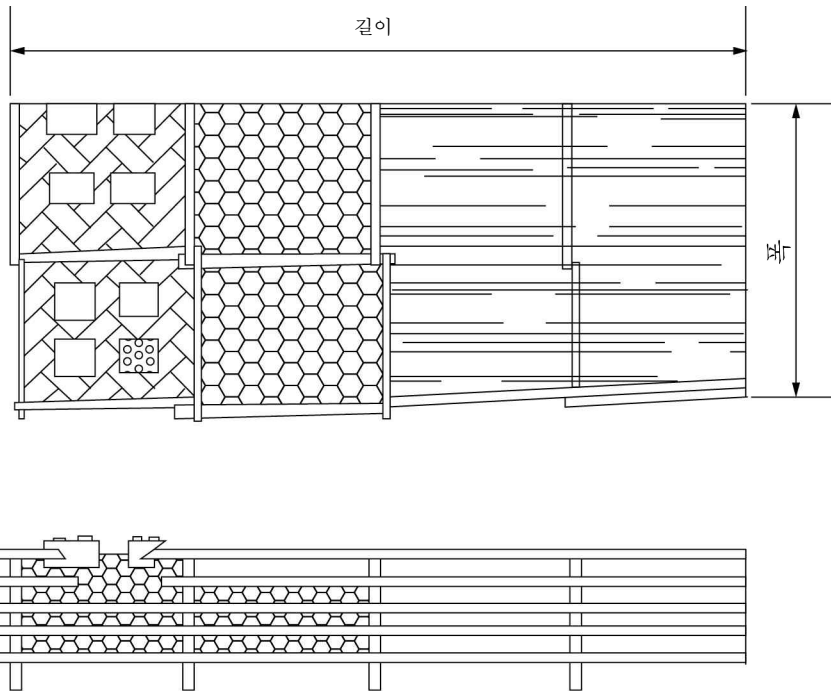


그림 1.3-4 콘크리트 방틀 수제

- 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 매트 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 웅이 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 프리캐스트 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 콘크리트

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 조임 기구로 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 3m 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 뼈대와 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 관입깊이는 말뚝수제로 인한 국부세굴을 검토한 후 시험말뚝박기에 의한 시험말뚝자료와 지질자료로부터 얻은 말뚝의 관입깊이와 서로 보완하여 결정하여야 하며, 결정된 말뚝의 관입깊이는 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, 관입깊이, 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 쇠침상, 사석, 돌망태 등을 말뚝박기 전에 말뚝 박는 선형에 따라 설치한다.
- ⑪ 사석이나 돌망태 두부에 세굴방지용 매트 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 물을 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 얇아서 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 틈채움해서는 안 된다.
- (8) 기초면과 블록사이 및 블록간을 틈채움이나 고임돌을 사용하여서도 안 된다.
- (9) 블록 주변의 세굴은 전도와 유실의 우려가 있으므로 밀다짐을 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) 섯침상 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 받줄을 연결하여 예인하고, 깊은 하천에서는 선박을 이용한다.
- (9) 말뚝상치 수제공사에서 말뚝의 열수, 열간격, 말뚝의 직경과 길이, 채움돌의 높이, 돌망태와 섯침상의 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 얇게 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 것으로 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 수중작용이 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 상류 쪽에 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, 범선 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, 사석범면은 ±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 뺨대와 틀류 수제공사

- (1) 뺨대와 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)

성명	소속	성명	소속
김광기	(주)평화엔지니어링	송태민	(주)평화엔지니어링
정선진	(주)평화엔지니어링		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김태웅	한양대학교
김희석	한국건설기술연구원	배영상	수성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	안재현	서경대학교
안준혁	한국건설기술연구원	안희복	(주)이산
이상규	한국건설기술연구원	이규원	동부엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	이승오	홍익대학교
이여경	한국건설기술연구원	임인석	(주)동성엔지니어링
이용수	한국건설기술연구원	장창래	한국교통대학교
주영경	한국건설기술연구원	최병규	(주)이산
최봉혁	한국건설기술연구원	황만하	한국수자원공사
허원호	한국건설기술연구원		

(가나다 순)

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김재윤	한국수자원공사	장범수	국토안전관리원
송석근	(주)삼안	지운	한국건설기술연구원
유철상	고려대학교	최성욱	연세대학교
이종세	케이씨아이		

소관부처

성명	소속	성명	소속
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>