

LHCS 34 70 20 : 2020

생태못 및 습지 조성

2020년 12월 9일 제정

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



LH 전문시방서 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

「LH 전문시방서(LHCS ; LH Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)을 기본으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계 시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 공사시방서를 작성하는데 활용하기 위한 전문시방서이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방 기준으로 공사시방서 작성 시 반드시 최신 시방기준 등을 확인 후 작성하시기 바랍니다.

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 LH 전문시방서와 국가건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 LH 전문시방서를 중심으로 KCS 내용 및 체계에 맞게 통합 정비하여 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

| 전문시방서 | 주요내용 | 제정 또는 개정 (년.월) |
|----------------------|-----------------------------|-------------------|
| LH 전문시방서 | • LH 전문시방서 제정 | 제정 (2012.6) |
| LHCS 34 70 20 : 2020 | • 국가건설기준 코드체계화에 따른 통합 정비 제정 | 제정 (2020.12) |

제 정 : 2020년 12월 9일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 토지정책과
관련단체 : 한국토지주택공사

개 정 :
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
작성기관 : 한국토지주택공사

목 차

| | |
|--------------------|---|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용범위 | 1 |
| 1.2 참고기준 | 1 |
| 1.3 용어의 정의 | 2 |
| 1.4 시스템 설명 | 2 |
| 1.5 제출물 | 2 |
| 1.6 운반,보관,취급 | 2 |
| 1.7 환경요구사항 | 3 |
| 2. 자재 | 3 |
| 2.1 재료 | 3 |
| 3. 시공 | 4 |
| 3.1 시공조건 확인 | 4 |
| 3.2 작업준비 | 4 |
| 3.3 공사 | 4 |
| 3.4 완성품 관리 | 8 |

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 요약

- (1) 이 기준은 한국토지주택공사(이하 LH라 한다.)에서 발주하는 공사로서, 인공적으로 조성되는 생태연못 및 습지의 조성에 적용한다.
- (2) 생물서식공간 조성을 목적으로 하는 습지의 구조는 본 절에 따르며, 기능적 시공은 LHCS 34 70 35 생태숲조성에 따른다.

1.1.2 주요내용

- (1) 식재기반조성
- (2) 생태연못 조성
- (3) 인공습지(수질정화습지) 조성
- (4) 저류지(조경) 조성

1.2 참고기준

1.2.1 관련법규

- 물환경보전법
- 습지보전법

1.2.2 관련기준

- (1) 관련기준은 KCS 34 70 20 (1.2.2)를 따르며, 추가사항은 다음과 같다.
 - LHCS 11 20 15 터파기
 - LHCS 11 20 25 퇴매우기 및 뒤채움
 - LHCS 11 50 05 얇은 기초
 - LHCS 61 40 10 20 지수공
 - LHCS 34 70 10 자연친화적 하천조경
 - LHCS 34 20 11 부지조형 및 식재지 면정리
 - LHCS 34 50 66 조경 배수시설
 - LHCS 34 50 67 조경 급수 및 관수시설
 - LHCS 34 40 10 수목식재
 - LHCS 34 40 26 지피 및 초화류 식재
 - LHCS 34 70 30 비탈면녹화 및 복원(조경)
 - LHCS 34 70 35 생태숲조성
 - KS K 0922 지오텍스타일 및 관련제품 - 토목공사, 기초 및 붕괴방지 구조물에 요구되는 특성
 - KS K 0925 지오텍스타일 및 관련제품 - 수로건설에 요구되는 특성

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 시스템 설명

1.4.1 성능요구사항

- (1) 현장시공 전에 인근지역의 생태조사자료를 활용하여 설계도서의 적합성 여부를 확인해야 한다.
- (2) 생태복원을 위한 예상복구상태를 추정할 수 있는 생태적으로 원형에 가까운 표준생태계를 선정하여 시공 후에도 계속하여 비교할 수 있도록 한다.
- (3) 시공조건 등은 기록, 보존, 관리하여 추후 연결되는 공사에 적용해야 한다.

1.5 제출물

- (1) 다음 사항은 LHCS 10 10 10 05를 따라 제출한다.

1.5.1 제품자료

- (1) 설계도서에 반영된 주 자재 및 이 들을 고정하기 위한 각종 부자재에 대한 제품자료 및 자재사양, 기술자료 및 시공지침서, 자재생산설비 현황을 감독원에게 신고한다.

1.5.2 시공계획서

- (1) 생태연못 및 습지 조성 예정지역 자연현황(지형, 식생, 토양 등) 및 설계도서 검토 결과
- (2) 현황 실측자료 및 전경사진 등
- (3) 생태연못 및 습지 조성 목표, 조성 기간, 유지관리방안
- (4) 도입자재 및 공법에 대한 안정성 및 생태적 특성
- (5) 필요시 감독자와 협의하여 전문가 활용계획을 포함할 수 있다.

1.5.3 준공도서

- (1) 수급인은 공사종료 시 공사기간 및 일정, 식재현황도와 목록, 예상되는 복원생태계의 구조 및 유지관리기록 등 각종자료를 제출한다.

1.6 운반,보관,취급

1.6.1 보관 및 보호

- (1) 방수재는 변형이나 손상이 발생하지 않도록 하고, 직사광선에 노출되거나 지표면에 직접 닿지 않게 보관한다.
- (2) 반입된 자재는 습기가 차지 않고, 서늘하고 비에 젖지 않는 곳에 보관한다.
- (3) 벤토나이트 제품은 건조한 상태로 운반, 저장하며, 물이 들어가지 않도록 보호해야 한다.
- (4) 벤토나이트는 목재 등을 이용하여 지상에서 10cm이상 이격하고 입하 순으로 쌓아 올려 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 보관한다.

1.7 환경요구사항

(1) KCS 34 70 20 (1.5)를 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 일반사항

- (1) 수생태 복원을 위한 재료의 치수 및 품질은 설계도서에 따르되, 별도의 규정이 없을 때는 품질 및 성능이 우수한 최상품으로 하며, 이 경우 수급인은 시공 전에 견본을 제출하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 생태연못에 사용되는 모든 재료는 그 조성 물질속에 질산염, 인산염 등이 포함되어 있는지에 대한 여부를 확인하여야 하며, 수질악화를 야기 시킬 수 있는 재료의 사용을 금한다.
- (3) 식생의 활착 및 생물학적 처리를 위한 자연형성의 시간경과 과정을 고려하여야 한다.
- (4) 기성제품은 원칙적으로 공장에서 제작하여 현장에 반입 후 설치하여야 한다.
- (5) 재료의 가공이나 인공재료에는 중금속 등 환경 위해 요소가 포함되지 않아야 하며, 인체에 해롭지 않고, 수생태계 등 자연환경에 피해를 주지 않는 물질로 구성되어야 한다.

2.1.2 방수막 및 차수재료

- (1) KCS 34 70 20 (2.1.1 (2),(3),(4),(5))를 따른다.
- (2) 방수막의 재료는 신축성이 있는 재료로서, 신장율이 200% 이상이어야 한다.
- (3) 방수막은 50kg/cm² 이상의 인장강도를 가진 것이어야 한다.
- (4) 벤토나이트
 - ① 벤토나이트 매트와 재질은 지하수를 차수하여 지하수 누수방지 목적에 적합한 것이어야 한다. 단, 차수 효과를 보장하는 범위 내에서 자연재로 대체 할 수도 있다.
- (5) 진흙
 - ① 방수용으로 사용되는 진흙은 투수계수가 10⁻⁶cm/s 이하이어야 한다. 투수계수가 기준에 미치지 못할 경우에는 벤토나이트를 혼합하여 기준 이하가 되도록 조정하여야 한다.
 - ② 방수용으로 쓰이는 진흙은 다짐시험을 하여 최대 건조밀도의 90% 이상을 얻을 수 있는 함수상태에서 시공하여야 한다.
 - ③ 진흙의 포설두께는 15cm 이상으로 한다.
 - ④ 진흙과 벤토나이트 혼합시공 시 로타리나 다른 배합장비를 이용하여 완전히 혼합하며, 공극이 25%이상 함유된 모래 점토에서는 혼합물의 깊이에 특별히 주의하여 다짐을 하면서 설계 깊이까지 혼합이 되었는지 검측하여야 한다.

2.1.3 지오텍스타일(부직포)

(1) KCS 34 70 20 (2.1.1 (6))를 따른다.

(2) 부직포의 폭은 2.0m 이상으로서 중량 300g/m² 이상의 제품을 사용하여야 한다.

2.1.4 생태연못 및 수질정화습지 재료

- (1) 진흙은 LHCS 34 70 20 (2.1.2)에 따른다.
- (2) 방수 등을 위한 인공재료는 식생 및 수질에 영향을 주지 않는 재료로 한다.
- (3) 폐사목과 통나무 놓기 호안의 통나무는 수피가 있는 자연목을 활용하고, 가급적 활엽수목을 사용한다.
- (4) 기타 재료는 LHCS 34 70 10 자연친화적 하천조경에 따른다.

2.1.5 호안자재

- (1) KCS 34 70 20 (2.1.1 (7))를 따른다.

2.1.6 식생재료

- (1) KCS 34 70 20 (2.1.1 (8))를 따른다.
- (2) KCS 34 70 20 (2.1.2 (3) ④,⑤)를 따른다.

2.1.7 급·배수시설

- (1) KCS 34 50 65 (2.1)를 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 현장여건 파악

- (1) 수생태복원 공사는 우기에 해당하는 6월 중순부터 9월 중순까지 공사를 시행하여서는 안 되며, 부득이하게 시행하여야 할 경우, 관계기관으로부터의 허가 및 발주처로부터 승인을 얻어야만 한다.
- (2) 수생태복원 공사는 식생이 충분히 생육할 수 있도록 홍수기 이전 초봄, 홍수 직후부터 그 다음해 홍수 이전까지 수행하여야 한다.

3.2 작업준비

- (1) 설계도서에 반영된 바에 따라 소음방지 및 오탁방지시설을 설치한 후 시공하여야 한다.
- (2) 설계상에 계획된 식재 이전에 유사한 환경조건에 시험 식재하여 수생식물의 초기정착도, 생육상태, 수질정화능력, 경관향상 효과 등을 검토하여 식재밀도를 조정할 수 있다.

3.3 공사

3.3.1 생태연못 조성

- (1) 시공일반
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (1))를 따른다.

- (2) 터파기 및 기초
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (2))를 따른다.
 - ② LHCS 11 20 15 터파기, LHCS 11 20 25 퇴메우기 및 뒤채움 및 LHCS 11 50 05 얇은 기초에 따른다.
- (3) 방수
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (3),(4),(5))를 따른다.
 - ② 방수재를 포설하는 경우에는 재료의 손상이 없도록 하고 접합부위는 이중으로 접합해야 한다.
 - ③ 자갈을 바닥에 깔 때에는 방수재의 손상을 방지하기 위해 자갈을 포설하기 전에 보호용 재료를 도포해야 하며, 접합부위가 분리되지 않도록 해야 한다.
 - ④ 지반의 침하가 우려되는 곳에서는 지반보강용 부직포를 방수층 아래에 포설하여 방수층에서 부등침하가 일어나지 않도록 한다.
- (4) 표면 및 마감처리
 - ① 연못 주변부에서의 오염원이 들어오지 않도록 하기 위하여 마운딩 처리한다.
- (5) 급배수시설
 - ① LHCS 34 50 66 조경 배수시설 및 LHCS 34 50 67 조경 급수 및 관수시설에 따른다.
- (6) 호안
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (7))를 따른다.
 - ② KCS 34 50 35 (3.3.5 (1))를 따른다.
 - ③ 쌓기 방법은 자연미와 조경미를 고려하여 가로 쌓기와 세로 쌓기를 병행하여 전체가 조화되게 시공하되 호안공의 구조적 안정성을 감안하여 상하, 좌우의 돌이 서로 안정되게 맞물리어 흔들리거나 무너지지 않게 쌓는다.
 - ④ 조경석은 안전성 있도록 돌과 돌 사이에 뒤채움재로 채워 자연석이 움직이지 않도록 쌓는다.
 - ⑤ 조경석 쌓기 최상단부는 자연석의 아름다움을 유지할 수 있도록 마감처리 한다.
- (7) 식재기반조성
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (8))를 따른다.
 - ② 동절기에 습지토양의 결빙방지와 겨울철 수리부하율을 증가시키기 위해 토심은 0.5m를 기본으로 하되, 지하수위나 특정 요인 발생 시 유동성 있도록 한다.
 - ③ 특정 식재 위치의 지형에 따라 저영양매질을 일정 토심 유지하도록 한다.
 - ④ 토양은 실트, 자갈섞인 모래, 점토 및 모래섞인 실트로 구성되며 표토를 집토하여 보관하였다가 활용하도록 한다.
- (8) 식재
 - ① KCS 34 70 20 (3.1.1 (9))를 따른다.
 - ② 식물은 정수식물(부들, 창포 등)과 부엽식물(수련, 연 등), 부유식물(개구리밥, 마름 등), 침수식물(붕어말, 매화마름 등)로 나누어 경관, 생태적기능, 수질정화기능 등을 고려하여 식재한다.

- ③ 식물의 종류에 따라 요구하는 물의 깊이가 다르므로 바닥의 높이를 조절해 주거나, 수중화분에 심기도 한다. 생육이 왕성한 종은 연못전체로 확산하는 것을 막기 위해 화분에 식재한다.
- ④ 수생식물의 종류와 식재 면적은 해당 연못의 목표수질, 관리요구도에 따라 달리 정한다.
- ⑤ 지형은 가급적 완만한 구배가 좋으며, 수생식물의 생육을 고려하여 파랑의 영향이 적은 연안대에서는 1:3 구배가 적당하다.
- ⑥ 하상의 재료는 사질 또는 점질의 토양이 적합하며, 흙의 깊이는 적어도 대형정수식물은 1m, 소형정수식물과 부엽식물, 침수식물은 50~60cm의 토양층이 필요하다.
- ⑦ 갈대, 줄, 마름 등의 수생식물이 생육하는 수심은 일반적으로 60~90cm 정도이며, 침수식물이 생육하는 수심의 한계는 2.0m까지이다.
- ⑧ 수생식물은 가급적 0.1~1.5m/s 이내의 수역에 식재되어야 한다.

(9) 서식처

- ① LHCS 34 70 35 생태숲조성에 따른다.

3.3.2 인공습지(수질정화습지) 조성

(1) 일반사항

- ① KCS 34 70 20 (3.1.2 (1))를 따른다.
- ② 인공습지는 자연습지와 대비되는 것으로 도시의 비점오염물질을 처리하기 위하여 깊은 연못과 얇은 습지가 조합되어 있는 연못 및 습지 시스템을 말한다.
- ③ 비점오염저감시설을 설치하려는 경우에는 설치지역의 유역 특성, 토지이용의 특성, 지역사회의 수인가능성(불쾌감, 선호도 등), 비용의 적정성, 유지·관리의 용이성, 안정성 등을 종합적으로 고려하여 가장 적합한 시설을 설치한다.
- ④ 시설을 설치한 후 처리효과를 확인하기 위한 시료채취나 유량측정이 가능한 구조로 설치하여야 한다.
- ⑤ 침수를 방지할 수 있도록 구조물을 배치하는 등 시설의 안정성을 확보한다.
- ⑥ 강우가 설계유량 이상으로 유입되는 것에 대비하여 우회시설을 설치하여야 한다.
- ⑦ 비점오염저감시설은 시설 유형별로 적절한 체류시간을 갖도록 하여야 한다.
- ⑧ 비점오염저감시설의 설계규모 및 용량은 다음의 기준에 따라 초기 우수를 충분히 처리할 수 있도록 설계하여야 한다.
 - 가. 해당지역의 강우빈도 및 유출수량, 오염도 분석 등을 통하여 설계규모 및 용량을 결정하여야 한다.
 - 나. 해당 지역의 강우량을 누적유출고로 환산하여 최소 5mm이상의 강우량을 처리할 수 있도록 하여야 한다.
 - 다. 처리 대상 면적은 주요 비점오염물질이 배출되는 토지이용면적 등을 대상으로 한다. 다만, 비점오염저감계획에 비점오염저감시설 외의 비점오염저감대책이 포함되어 있는 경우에는 그에 상응하는 규모나 용량은 제외할 수 있다.

(2) 인공습지 구조

- ① KCS 34 70 20 (3.1.2 (2))를 따른다.

- ② 물이 인공습지 표면전체에 분포할 수 있도록 적당한 수심을 유지하고, 물 이동이 원활하도록 습지의 형상 등을 설계하며, 유량과 수위를 정기적으로 점검한다.
 - ③ 습지에는 물이 연중 항상 있을 수 있도록 유량공급대책을 마련할 필요가 있다.
 - ④ 인공습지의 전체 표면적은 적어도 배수면적의 1%이상으로 하는 것이 바람직하며, 부지면적이 충분하지 않을 경우 초기 강우에 대응하도록 설치하여야 한다.
 - ⑤ 다양한 생태환경을 조성하기 위하여 인공습지 전체 면적 중 50%는 얇은 습지(깊이 0~0.3m), 30%는 깊은 습지(깊이0.3~1.0m), 20%는 깊은 못(깊이1~2m)으로 구성한다.
 - ⑥ 유출전 퇴적물의 재부유를 막기 위해 1~2m 깊이의 소규모 연못(micropool)을 조성한다.
- (3) 인공습지 조성
- ① 인공습지의 유입구에서 유출구까지의 유로는 최대한 길게 하고, 길이 대 폭의 비율은 2:1이상으로 한다.
 - ② 유입부에서 유출부까지의 경사는 0.5퍼센트 이상 1.0퍼센트 이하의 범위를 초과하지 아니하도록 한다.
 - ③ 물이 습지의 표면 전체에 분포할 수 있도록 적당한 수심을 유지하고, 물 이동이 원활하도록 습지의 형상 등을 조성하며, 유량과 수위를 정기적으로 점검한다.
 - ④ 습지환경 조성
 - 가. 습지는 생태계의 상호작용 및 먹이사슬로 수질정화가 촉진되도록 정수식물, 침수식물, 부엽식물 등의 수생식물과 조류, 박테리아 등의 미생물, 소형 어패류 등의 수중 생태계를 조성하여야 한다.
 - 나. 습지에는 물이 연중 항상 있도록 유량공급대책을 마련하여야 한다.
 - 다. 부유성 물질이 습지에서 최종 방류되기 전에 하류수역으로 유출되지 아니하도록 출구 부분에 자갈채석, 여과망 등을 설치한다.
 - ⑤ 유입·유출시 안전여부
 - 가. 강우시 방류하천 또는 수로의 수위증가가 습지 유출수의 원활한 흐름에 영향을 미치지 않도록 유출부를 조성하여야 한다.
- (4) 인공습지의 기반
- ① KCS 34 70 20 (3.1.2 (3))를 따른다.
- (5) 인공습지의 식재기준 및 적용식물
- ① KCS 34 70 20 (3.1.2 (4))를 따른다.
 - ② 가급적 지역 내 수생식물 양묘장으로부터 재배식물을 이식하며, 뿌리를 내리는 충분한 시간을 확보하여 겨울을 날 수 있도록 한다.
 - ③ 생물의 서식 공간을 창출하기 위하여 설계도서에 따른 수생식물을 식재하여 생물다양성을 증가시킨다.
 - ④ 인공습지는 다양한 식물종과 함께 조밀한 밀도를 유지해야 한다.

3.3.3 자연친화적 저류지

- (1) KCS 34 70 20 (3.1.3 (3))을 따른다.

3.4 완성품 관리

3.4.1 모니터링

(1) KCS 34 70 20 (3.2.1)을 따른다.

3.4.2 유지관리

(1) 설계도서에 반영된 바에 따라 KCS 34 70 20 (3.2.2 (1),(2),(3))을 따른다.

집필위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----------|-----|--------------------|
| 최한봉 | 한국토지주택공사 | 신환주 | (주)선진엔지니어링종합건축사사무소 |
| 김옥근 | 한국토지주택공사 | 석정길 | (주)선진엔지니어링종합건축사사무소 |
| 강수현 | 한국토지주택공사 | | |

자문위원

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|----------|-----|----------|
| 강지훈 | 한국토지주택공사 | 임정식 | 한국토지주택공사 |
| 문정원 | 한국토지주택공사 | 황선철 | 한국토지주택공사 |
| 박주환 | 한국토지주택공사 | | |

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-----------|-----|-------------|
| 이영호 | 한국건설기술연구원 | 김영욱 | (주)한솔에스앤디 |
| 구재동 | 한국건설기술연구원 | 김형선 | (주)무영CM |
| 김기현 | 한국건설기술연구원 | 박노천 | (주)세일정합기술공사 |
| 김나은 | 한국건설기술연구원 | 박승자 | (주)평화엔지니어링 |
| 김태송 | 한국건설기술연구원 | 박유정 | 삼성물산 |
| 김희석 | 한국건설기술연구원 | 유주은 | 강릉원주대학교 |
| 류상훈 | 한국건설기술연구원 | 이재욱 | (주)천일 |
| 소병진 | 한국건설기술연구원 | 전우태 | 극동엔지니어링 |
| 원훈일 | 한국건설기술연구원 | 조성원 | 한국토지주택공사 |
| 이승환 | 한국건설기술연구원 | 조의섭 | 동부엔지니어링(주) |
| 이용수 | 한국건설기술연구원 | 최원만 | 신화건설팅 |
| 이용준 | 한국건설기술연구원 | | |
| 주영경 | 한국건설기술연구원 | | |
| 최봉혁 | 한국건설기술연구원 | | |
| 허원호 | 한국건설기술연구원 | | |

중앙건설기술심의위원회

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-------------------|-----|-----------|
| 강선영 | (주)선엔지니어링종합건축사사무소 | 안명준 | 조경시공연구소노티 |
| 김대수 | 대전과학기술대 | 안병선 | (주)한국종합기술 |
| 김명일 | 한국농어촌공사 | 이충원 | 행정안전부 |
| 박기숙 | (주)이산 | | |

소관부처

| 성명 | 소속 | 성명 | 소속 |
|-----|-------------|-----|-------------|
| 정우진 | 국토교통부 토지정책과 | 문영훈 | 국토교통부 토지정책과 |

(분야별 가나다순)

LHCS 34 70 20 : 2020
생태못 및 습지 조성

2020년 12월 9일 발행

소관부서 국토교통부 토지정책과

관련단체 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

작성기관 한국토지주택공사
(52852) 경상남도 진주시 총의로 19(총무공동)
☎ 1600-1004(대표)
<https://www.lh.or.kr/>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>