KDS 34 30 15 : 2019

인공지반식재기반

2019년 7월 26일 개정

http://www.kcsc.re.kr

KC CODE

국토교통부

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 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.

• 이 기준은 기존의 조경설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
조경설계기준	• 조경설계기준 제정	제정 (1999)
조경설계기준	• 조경설계기준 제정	개정 (2002)
조경설계기준	• 조경설계기준 제정	개정 (2007)
조경설계기준	• 조경설계기준 제정	개정 (2013)
KDS 34 30 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 34 30 15 : 2019	• 관련법규 등 개정반영 및 코드작성원칙에 따른 조정	개정 (2019.7)

제 정 : 2016년 6월 30일
개 정 : 2019년 7월 26일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 녹색도시과
관련단체 : 한국조경학회
작성기관 : 한국조경학회

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 목적 ····· 1
1.2 적용범위 ····· 1
1.3 참고기준 ····· 1
1.3.1 관련법규 ····· 1
1.3.2 관련기준 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
1.5 기호의 정의 ····· 1
1.6 설계고려사항 ····· 1
1.6.1 전제조건 ····· 1
1.6.2 설계 일반사항 ····· 2
1.6.3 위험지역에 대한 조치 ····· 4
2. 조사 및 계획 ····· 4
2.1 일반사항 ····· 4
3. 재료 ····· 4
3.1 재료일반 ····· 4
3.1.1 토양재료 ····· 4
3.1.2 식물재료 ····· 4
3.2. 품질 및 성능시험 ····· 5
3.2.1 토양재료 ····· 5
3.2.2 식물재료 ····· 5
4. 설계 ····· 6
4.1 인공식재기반 ····· 6
4.1.1 인공식재기반의 구성 ····· 6
4.1.2 방수시설 ····· 6
4.1.3 방근시설 ····· 6
4.1.4 배수시설 ····· 7

4.1.5 여과층 ····· 7
4.1.6 관수시설 ····· 7
4.1.7 식재기반층 ····· 7
4.1.8 표토의 피복 ····· 7
4.1.9 생육토심 ····· 8
4.2 식물 성장에 따른 변화 ····· 8
4.3 유지관리 ····· 8

1. 일반사항

1.1 목적

(1) 개발과 고밀화를 통한 토지이용의 극대화에 의하여 매년 증가하는 인공지반을 통해 부족한 녹지공간을 확보하여, 도시 미기후 조절 및 생물서식공간(비오톱)이 되도록 조성하고, 기존 인공구조물과의 조화 및 생물다양성을 제고하여 자연친화적인 환경보전을 효율적으로 수행할 수 있는 기능을 유지함을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

(1) 인공적으로 구축된 건축물이나 구조물 등의 식물생육이 부적합한 불투수층의 구조물 위에 조성되는 식재기반인 인공지반의 조경(지하구조물 상부 및 썬큰(sunken) 등의 조경을 포함한다)에 적용한다.

1.3 참고기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- 조경기준

1.4 용어의 정의

- 인공지반 : 건축 및 토목구조물 등의 불투수층의 구조물 위에 조성되는 식재지반을 말한다.
- 인공지반 조경 : 인위적으로 구축된 건축물이나 구조물 위에 자연지반과 유사하게 토양층을 형성하여 그 위에 조성하는 조경을 말한다.
- 인공토양 : 인공지반의 식재기반에 사용되는 인공 조제된 토양을 말한다.
- 기타사항 : KDS 34 30 10(1.3)을 따른다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 설계고려사항

1.6.1 전제조건

(1) 식재기반의 바탕이 되는 건축물이나 구조물의 안전에 관한 확인이 완료된 것을 전제로 한다.

(2) 설계 대상지역의 공학적, 환경적 조건을 포함한 기존 여건에 대한 조사를 자세히 하고 시공 후 인공지반에 조성된 조경물과 이용자 및 한계이용년한이나 한계수용년한에 이르기까지 안전에 대한 기준과 대책을 마련해야 한다.

(3) 식재설계는 식물재료의 건전한 생육과 주변 환경과의 조화를 위하여 기능적, 생태적, 심미적인

이해를 바탕으로 접근되어야 한다.
(4) 인공지반의 조경에는 친환경적이며 인체에 해가 없는 소재를 사용하여야 하고, 주변환경과의 조화를 최대한 고려해야 한다.
(5) 재료와 관련하여 공인된 기준이 없는 경우에는 물성과 성분 및 선정방법을 시방서에 명시한다.
(6) 이 장에서 언급하지 않은 사항은 관련법과 관련 기준을 따른다.

1.6.2 설계 일반사항

(1) 일반사항
① 인공지반의 설계하중으로 고정하중, 적재하중, 적설하중, 풍하중 등을 고려하되, 특히 고정하중, 적재하중을 먼저 고려하여야 하고 포장 및 시설물 설치지역의 다짐을 위한 장비의 하중과 다짐강도도 고려해야 한다.
② 인공지반의 조경에서는 토양과 식물재료, 시설물의 하중을 충분히 검토해야 한다.
③ 배식은 식재기반환경, 식재목표, 식재계획, 식재유형을 고려하여 설계한다.
(2) 토양의 하중
① 인공지반에 식재된 식물의 생육에 필요한 식재토심은 KDS 34 30 10의 표 1.6-1(식물의 생육토심)을 따른다.
② 자연토양의 상태별 중량은 표 1.6-1의 기준을 따른다.

표 1.6-1 자연토양의 상태별 중량

종류	단위용적 중량 (kg/m³)		
	건조상태	보통상태	습윤상태
점토	1,200～1,700	1,700～1,800	1,800～1,900
보통흙	1,300～1,600	1,400～1,700	1,500～1,800
모래	1,500～1,700	1,700～1,800	1,800～2,000
자갈	1,600～1,800	1,700～1,800	1,800～1,900

③ 경량토양의 상태별 중량은 표 1.6-2의 기준을 따른다.

표 1.6-2 경량토양의 상태별 중량

수종	단위용적중량 (kg/m³)		
	건조상태	보통상태	습윤상태
버미큘라이트	120	–	–
펄라이트(2.5mm 이하)	120	–	–
피트모스	100	–	–
화산회토	1,250	1,500	1,650
화산모래	900	–	1,150
석탄재	1,000	1,000	1,450

(3) 수목하중

① 식물재료의 하중과 토양두께를 참고하여 식물의 크기에 따른 필요토양 두께를 확보한다.

② 하중계산에는 토양의 습윤중량을 사용한다.

③ 수목의 중량은 식재후의 생장량을 고려하여 계산한다.

④ 극단적인 편재하중을 피한다.

⑤ 중량이 큰 교목을 식재할 경우 교목식재의 부분만 토양두께를 두껍게 조성한다.

⑥ 식물재료의 중량은 다음 식으로 산출한다.

$$W = W_1 + W_2 \qquad (1.6\text{-}1)$$

식에서, 식물재료의 중량 : W

지상부의 중량 : W_1

지하부의 중량 : W_2

⑦ 지상부의 중량(W_1)은 다음 식으로 산출한다.

$$W_1 = k_1 \pi (d/2)^2 H W_0 (1+P) \qquad (1.6\text{-}2)$$

식에서, W_1 : 지상부의 수목중량(kg)

d : 흉고직경(m)

H : 수고(m)

k_1:수간의 형상계수(보통의 경우 0.5)

W_0 : 수간의 단위당 중량(수간의 단위당 중량은 표 1.4-3의 기준을 따르고, 기타 수종은 수목의 생리적 성질과 생태적 특성 및 형태적 특질에 따라 표 1.4-3에 준한다.)

P : 할증률(0.2~0.3)

표 1.6-3 수간(樹幹)의 단위당 중량

수 종	단위당 중량(kg/m3)
가시나무류, 감탕나무, 상수리나무, 호랑가시나무, 졸참나무, 회양목	1,340 이상
느티나무, 목련, 참느릅나무, 사스레피나무, 쪽동백, 빗죽이나무, 말발도리	1,300~1,340
단풍나무, 은행나무, 산벚나무, 굴거리나무, 일본잎갈나무, 향나무, 곰솔	1,250~1,300
소나무, 편백, 플라타너스, 칠엽수	1,210~1,250
독일가문비나무, 녹나무, 삼나무, 왜금송, 일본목련	1,170~1,210
굴피나무, 화백	1,170 이하

⑧ 지하부의 중량(W_2)은 다음 식으로 산출한다.

$$W_2 = V \times t \qquad (1.6\text{-}3)$$

식에서, W_2 : 지하부의 중량(ton)

1.6.3 위험지역에 대한 조치

(1) 관련 법규에 따라 안전한 이용과 관리가 이루어지도록 설계한다.
(2) 이용에 안전이 우려되는 지역에서는 안전조치를 마련한다.
(3) 추락의 위험이 있는 인공지반에서는 안전을 위하여, 이용면에서부터 1.2 m 이상 높이의 담장 또는 펜스를 설치하여 이용자가 떨어지지 않도록 하며, 수목지지대 등의 안전상 필요한 구조물을 설치해야 한다.
(4) 시설물 보수용 통로 및 야간 이용 및 야간 대피용 계단 등에 이르는 통로부분에 비상용 조명을 설치한다.

2. 조사 및 계획

2.1 일반사항

(1) 다음의 사항들을 사전조사하고 검토하여 설계에 반영한다.
(2) 이용목적, 이용상황, 이용행태 등의 사회・행태적 조건
(3) 기후・미기후, 햇빛, 바람 등 자연환경 조건
(4) 구조적 안전성, 접근성, 이용적 안정성, 하부구조 등 인공환경조건
(5) 유지관리의 정도나 경제성 등의 조건
(6) 관련 법규

3. 재료

3.1 일반사항

3.1.1 토양재료

(1) '식재용토'는 이용자 및 건축물이나 구조물, 인공지반에 조성된 조경물의 안전을 고려하여 선정한다.
(2) '식재용토'는 건전한 식물생육을 위하여 건축물이나 구조물의 환경을 고려하여 선정한다.
(3) '식재용토'와 관련된 시험항목 및 기준 KDS 34 30 10(3.2)를 따른다.
(4) 인공지반의 조경에는 자연토양 재료를 먼저 사용하고, 안전성이나 기타의 이유 등으로 자연토양 재료의 사용이 불가능한 경우에는 경량토양 등 인공토양을 사용한다.

3.1.2 식물재료

(1) 식물재료는 인공지반의 기후, 토양 등 생물환경에 알맞은 것이어야 하며, 주변식생을 교란할 수 있는 외래종을 가급적 지양하고 환경적성이 뛰어난 식물을 우선 선정한다.
(2) 식물재료의 계절적 특성, 수형 및 크기변화 등의 하중과 시각적 특성을 고려하고 다른 수목과 인공구조물과의 조화성을 검토한다.
(3) 식물재료는 식물재료의 고정, 식물재료 간의, 또는 식물재료와 인공구조물 간의 공간과 거리 등 생육적 환경과 각 식물재료의 특성을 고려하여 식재한다.
(4) 식물재료는 건조, 공해, 병충해에 강하고, 유지관리가 용이한 것으로 한다.

(5) 식물재료의 선정기준은 표 3.1-1을 따르고, 특히 환경적응성, 관리성, 생육특성을 고려하여 선정한다.

표 3.1-1 인공지반조경의 수종 선정 기준

기준	내용
관상성	나무형, 빛깔, 질감, 디자인, 기호에 합치한 식물
합목적성	녹화 목적으로 합치한 식물
환경적성	환경적 제약에 견디는 식물
생육특성	수형, 이식, 생육정도 등
관리성	병충해, 전정 등 유지관리
조화성	건물 및 주변 환경과의 조화

(6) 식물재료의 구분, 규격표시, 성상별 요건 은 KDS 34 40 10(3.1.1), KDS 34 40 25(3.2.1)을 따른다.

3.2 품질 및 성능시험

3.2.1 토양재료

(1) 인공지반의 건조현상을 방지하기 위해 토성적으로 보수성이 좋은 토양재료를 사용한다.

(2) 인공지반의 하중을 줄이기 위해 배수성이 좋고, 물리적으로 경량인 토양재료를 사용한다

(3) 원활한 식재생육을 위해 수목지지력과 수목뿌리의 활착력이 좋은 토양재료를 사용한다.

(4) 객토재료의 중량은 표 3.2-1의 기준을 적용한다.

표 3.2-1 객토 재료의 중량 (kg/m³)

재료	건조 시 - 습윤 시(kg/m³)
흙	1,300 ~ 1,800
잔모래, 모래	1,700 ~ 2,100
화산모래(경석)	800 ~ 1,400
흑요석계 펄라이트	100 ~ 240
진주석계 펄라이트	120 ~ 400
피트모스	100 ~ 500

(5) 기타 규정되지 않은 사항은 KDS 34 30 10(3.2)를 따른다.

3.2.2 식물재료

(1) 수목의 형태, 생육상태가 양호한 것이어야 한다.

(2)유효토양의 깊이, 바람 및 태양광선에 대한 노출 정도, 주위 인공구조물에 의한 그늘정도, 수목의 종류, 규격 및 하중을 고려하여 선정한다.

(3) 인공지반의 조경에서 인공지반용 식물재료의 환경적응성 요구도는 표 3.2-2의 기준 이상으로 한다.

(4) 인공지반의 조경에서 인공지반용 식물재료의 선정은 KDS 34 40 10(3.1.1), KDS 34 40 25(3.2.1)의 기준을 따르며, 기타 식물재료를 선정할 때는 수목의 생리, 생태적 및 형태적 특성과 인공구조물의 환경을 최대한 고려하여 적합한 식물재료를 선정한다.
(5) 기타 규정되지 않은 사항은 KDS 34 40 10, KDS 34 40 25를 따른다.

표 3.2-2 인공지반용 식물재료의 환경 적응성 요구도

환경	조건	요구수종	요구강도
토심	토심부족	천근성수종	중
하중	경량하중 요구	비속성 수종, 소폭 성장 수종	상
미기후	빌딩풍, 복사열 있음	내풍성 수종	중
토양	양분 부족	생존력이 강한 수종	상
수분	습도 다소 부족	내건성 수종	중
일광	약간 부족	양수~음수	-

4. 설계

4.1 인공식재기반

4.1.1 인공식재기반의 구성

(1) 인공식재기반은 방수·방근층, 배수층, 여과층, 식재지반층, 피복층 등으로 구성한다.

4.1.2 방수시설

(1) 인공지반의 조경을 위해서는 먼저 내구성이 우수하고 녹화에 적합한 방수재를 선정하며, 배수드레인과 연결부 등 상세부분에 주의하여 방수층을 설치한다.
(2) 물리적·기계적 충격으로부터 방수층을 보호하는데 필요한 경우 보호층을 설치한다.
(3) 균열 또는 식물의 뿌리에 의한 방수층 훼손을 방지하기 위해 내근성이 있는 방수소재를 선정한다.
(4) 식재장소와 비식재장소와의 경계부분은 부식되기 쉬우므로 부식되지 않도록 조치한다.
(5) 방수층 올림부에 직접 토양이 접하는 경우는 면배수재나 통기관을 올려 토양이 직접 배수층에 닿지 않도록 하며 토양중의 산소부족이 일어나지 않도록 한다.
(6) 방수재 접합부는 시트 용착 공법 등 접합부의 누수 위험성이 적은 것을 적용한다.
(7) 방수재는 내구성이 강한 것이어야 한다.

4.1.3 방근시설

(1) 인공지반에서는 식물의 뿌리가 방수층을 침투할 우려가 있는 경우, 방근기능이 있는 별도의 층을 설치 할 수 있다.

(2) 방근기능이 있는 별도의 층은 방근시트, 복합방근방수시트, 골재배수층(또는 배수판)과 누름콘크리트의 복합단면층, 비투수콘크리트 등을 적용할 수 있다.

4.1.4 배수시설

(1) 인공지반에서는 여건을 고려하여 가장 효율이 높은 배수방법을 채택하고, 누수방지를 위해 배수공의 줄눈 막힘을 고려한다.
(2) 배수판 아래의 구조물 표면은 1.5～2.0%의 표면기울기를 유지한다.
(3) 인공지반 배수층의 두께는 토양층의 깊이와 배수소재의 종류에 따라 배수성능과 통기성을 고려하여 결정한다.
(4) 넓은 녹지의 경우 맹암거를 설치하고 자연지반 쪽으로 배수를 유도하거나 집수정 및 맨홀 등 배수시설에 접속되도록 한다.
(5) 연결이 어려운 독립된 단위녹지인 경우 배수용 수직드레인을 설치하거나, 배수층의 배수망을 통해 인접 배수관으로 배수되도록 한다.

4.1.5 여과층

(1) 배수층 위에는 식재지반의 토양이 배수층으로 혼입되지 않도록 여과층을 설치하며, 세립토양은 거르고 투수기능은 원활한 재료・규격으로 설계한다.

4.1.6 관수시설

(1) 인공지반에 식재할 경우에는 토양건조에 대비하여 관수시설을 갖추어야 하며, 관수시설의 설치가 여의치 않을 때에는 그에 상응하는 조치를 취해야 한다.
(2) 관수는 식재규모에 맞는 관경으로 급수관을 설치하고, 급수관은 노출하지 않도록 배관경로와 은폐방법을 고려하여 설치한다.
(3) 계절의 변화에 따라 관수 간격을 식물의 계절별 상태를 고려하여 바꾸어야 한다.
(4) 적정 관수 간격은 통상 하계 3일에 1회, 춘추계 7일에 1회, 동계 15일에 1회이고 1회 관수량은 토양의 보수 가능한 수분의 약 1/3～1/5로 한다.

4.1.7 식재지반층

(1) 토심이 얕을 경우 인공토양을 위주로, 토심이 깊을 경우 자연토양을 위주로 설계한다.
(2) 인공토양의 경우 식재기반의 조성유형에 적합한 배수성과 통기성을 확보하여야 하며, 식생의 양분과 수분흡수의 중요 조건인 pH와 EC(전기전도도)를 조정해야 한다.

4.1.8 표토의 피복

(1) 토양수분, 토양침식과 수분의 손실, 잡초발생, 토양구조, 비옥도, 토양경화, 토양온도, 태양열의 복사와 반사를 고려하여 지표식재 및 멀칭을 실시하고, 식물에 의해 피복되지 않는 토양에는 피복층을 설계한다.

4.1.9 생육토심

(1) 인공지반 위 식재토양의 깊이와 배수층의 두께는 KDS 34 30 10 표 1.6- 1의 기준을 따른다.

4.2 식물 성장에 따른 변화

(1) 수목의 성장에 따른 하중의 변화를 고려하여 구조물의 안전을 검토한다.

4.3 유지관리

(1) KDS 34 99 10을 따른다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
유주은	강릉원주대학교		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
전용준	한국토지주택공사		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이용수	한국건설기술연구원	박승자	평화엔지니어링(주)
구재동	한국건설기술연구원	박유정	삼성물산
김기현	한국건설기술연구원	변영철	한국수자원공사
김태송	한국건설기술연구원	신경준	㈜장원조경
김희석	한국건설기술연구원	양권열	삼성물산(주)
류상훈	한국건설기술연구원	전용준	한국토지주택공사
정상준	한국건설기술연구원	전우태	극동엔지니어링(주)
주영경	한국건설기술연구원	조성원	한국토지주택공사
최봉혁	한국건설기술연구원	조의섭	동부엔지니어링(주)
김이호	한국건설기술연구원	최병순	대창조경건설(주)
김재준	방림이엘씨(주)	최원만	(주)신화컨설팅
김형선	㈜무영CM	홍태식	㈜수프로
박노천	㈜세일종합기술공사		
박미애	서울특별시		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
김묘정	성균관대학교	정경아	㈜건화
이형숙	경북대학교	배철호	한국환경공단
박승자	평화엔지니어링	오현제	한국건설기술연구원
김은숙	하우엔지니어링건축사사무소		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
안정훈	국토교통부 기술기준과	안경호	국토교통부 녹색도시과
김광진	국토교통부 기술기준과	김광주	국토교통부 녹색도시과
이상영	국토교통부 기술기준과	송하연	국토교통부 녹색도시과

KDS 34 30 15 : 2019

인공지반식재기반

2019년 7월 26일 개정

소관부서 국토교통부 녹색도시과

관련단체 한국조경학회
05116 서울특별시 광진구 광나루로56길 85 18층 13호
☎ 02-565-2055 E-mail :kila96@chol.com
http://www.kila.or.kr/

작성기관 한국조경학회
05116 서울특별시 광진구 광나루로56길 85 18층 13호
☎ 02-565-2055 E-mail :kila96@chol.com
http://www.kila.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