

KCS 34 70 25 : 2016

훼손지 생태복원

2016년 6월 30일 제정

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



건설기준 제·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 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 조경공사 표준시방서에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 제정	제정 (1975)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 개정	개정 (1987)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 개정	개정 (1996)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 개정	개정 (2003)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 개정	개정 (2008)
조경공사 표준시방서	•조경공사 표준시방서 개정	개정 (2014)
KCS 34 70 25 : 2016	•건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 34 70 25 : 2016	•한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 녹색도시과

관련단체 (작성기관) : 한국조경학회

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
1.5 환경요구사항	2
2. 자재	2
2.1 재료일반	2
2.2. 토양	2
2.3 식생	3
3. 시공	4
3.1 시공기준	4

▨ 훼손지 생태복원

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 훼손지 생태복원

(1) 양호한 육상생태환경을 갖고 있었으나 이용 및 개발 등의 행위로 훼손된 자연임상 내의 보행로, 도로개설로 발생된 절개지 및 성토지 등의 생태복원 및 복구에 적용한다.

1.1.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 폐기된 부지는 토취장, 사토장, 폐광, 채석장, 폐기된 도로, 폐기된 공장부지 등 개발사업 후 용도 없이 버려진 부지의 경관적, 생태적 복원에 적용한다.

1.1.3 오염된 토양의 복원

(1) 이 기준은 석유화학공장, 비료공장, 제철소, 유류저장시설 등의 토양이 오염된 지역이나 버려진 시설 부지의 오염된 토양, 그리고 재해로 인하여 오염된 토양을 복원하는 데 적용한다.
(2) 토양이 오염된 경우는 별도의 오염처리 공사를 먼저 시행한 후 양질의 토양을 반입하여 식생 기반을 조성한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) KCS 34 70 05(1.2.1)을 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) KCS 34 70 05(1.2.2)를 따른다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 훼손지 및 오염된 토양의 생태복원

(1) 세부시공계획서

훼손지 생태복원

① 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(2) 제품자료

① 토양(외부반입토)

② 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출 항목은 공사시방서에 따른다.

1.4.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 세부시공계획서

① 구간별 시공일정 및 계획이 포함된 세부시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

② 채석장, 폐광산, 쓰레기매립장, 토양 오염지 등에서 발생하는 중금속 및 폐기물의 성분과 양을 사전에 조사 분석하여 처리방안을 수립하고 계획서를 제출한다.

(2) 제품자료

① 토양(외부반입토)

② 현장 채취가 아닌 자연소재 및 자연소재가 아닌 제품에 대한 자료를 제출하여야 하며, 제출 항목은 공사시방서에 따른다.

1.5 환경요구사항

(1) 훼손된 지역을 안정화시켜 추가 환경오염을 방지하고, 토사유실 방지 및 경관미 향상을 복원 목표로 한다.

(2) 복원의 형태는 생물서식처 조성, 습지의 조성, 주변 생태계와의 연계성을 고려한 생태네트워크의 구축을 통한 다양한 형태의 생태숲 등의 조성을 적극적으로 검토 시행하여야 한다.

(3) 기존의 지형을 가급적 유지하고 아스콘, 콘크리트의 깨기 지역은 환경의 잠재성을 유지하도록 하며 단절된 생물서식처를 복원하도록 해야 한다.

2. 자재

2.1 재료일반

(1) KCS 34 70 05(2.1.1)을 따른다.

2.2. 토양

2.2.1 토양일반

- (1) KCS 34 20 10(3.2.1~3.2.4)에 따른 표토를 우선하여 활용하며, 식재기반 조성을 위한 토양은 KCS 34 30 10(2.1)을 따른다.
- (2) 복원에 사용되는 재료는 표충토, 이식수목, 식물의 잔재물을 파쇄한 우드칩 등 재활용 재료를 최대한 이용한다.
- (3) 표토는 잡재종자가 포함되어 있는 표충토와 물리성이 양호한 양질 표토로 구분하여 재활용 한다.
 - ① 표충토는 잡재종자의 발아를 돋기 위하여 별도의 위치에 보관한다.
 - ② 양질 표토는 복원지역의 토층 상부에 포설될 수 있도록 보관 및 적치한다.

2.2.2 토양개량제

- (1) 토양개량제는 설계도서에 반영된 제품이어야 하며, 토양개량 목표에 부합하여야 한다.
- (2) 토양개량제로는 이탄토, 피트모스, 부산물 비료, 페라이트, 베미큘라이트, 제올라이트 등을 사용할 수 있다.
 - ① 이탄토는 건조시켜 잘게 부수어 No.10체 결름에 90% 이상, No.100체 결름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.
 - ② 피트모스는 나무뿌리, 돌 등과 같은 이물질이 섞이지 않은 것으로서 건비중 대비 85% 이상의 유기물질을 함유하고 pH4~5의 기준을 충족하여야 하며, 포장으로 인하여 뭉쳐진 상태의 것을 잘게 부수어 사용한다.
 - ③ 부산물비료(또는 부숙퇴비)는 비료공정규격 설정 및 지정에 적합한 제품이어야 한다.
 - ④ 페라이트, 베미큘라이트, 제올라이트 등의 광물성 토양개량제는 입도가 균일하고, 쉽게 부스러지지 않아야 한다.
 - ⑤ 석회는 탄산석회, 생석회, 소석회 등을 이용하되 No.10체 결름에 90% 이상, No.100체 결름에 50% 이상 통과될 수 있어야 한다.

2.3 식생

- (1) 도입 식생은 인근의 자연군락과 생태적으로 조화를 이루며 경관적으로 미적가치가 높은 것을 사용하도록 한다.
- (2) 복원목표에 맞는 종자를 배합하여 사용할 수 있으며, 생태적 천이과정과 복원목표를 명확하게 제시할 수 있어야 한다.
- (3) 도입 식생은 정착되기까지의 시간이 짧고, 근계가 치밀하여 토양안정효과가 높아야 하며, 초본류는 매년 자연적으로 출현하는 재생능력이 있어야 한다.
- (4) 토양 중금속을 제거하기 위해 사용하는 식물은 포플러, 버드나무, 해바라기 등 중금속을 잘 흡수하는 것이어야 하며, 이들 식물로 인하여 발생하는 추가적인 오염을 방지하기 위한 조치

훼손지 생태복원

를 강구해야 한다.

(5) 이외의 사항은 KCS 34 70 05(2.3)을 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 훼손지 생태복원

(1) 시공조건 확인

- ① 현장시공 전에 설계서에 나타난 인근지역의 식물군락 및 생태조사 자료를 토대로 설계서의 적합성 여부를 확인해야 한다.
- ② 훼손지 복원상태를 추정할 수 있는 생태적으로 원형에 가까운 대조구를 선정하여 시공 후에도 비교할 수 있도록 한다.

(2) 작업준비

① 기존 식생보호

- 가. 훼손지에 남겨진 기존 식생은 보호하는 것을 원칙으로 하며, 공사 중 손상을 입히지 않도록 한다.
- 나. 기존 수목 주변을 훑쌓기 할 때에는 뿌리가 기존의 높이 이상으로 묻히지 않도록 하고, 훑깎기 할 때에는 수관폭 이내의 지반을 훑깎기하지 않도록 한다.
- 다. 훑깎기 · 훑쌓기 등 정지작업으로 인하여 지하수위의 변동이나 지표수의 흐름에 변화가 발생할 경우에는 수분의 이동에 대한 면밀한 조사·분석을 통하여 식물생육에 지장이 없도록 대책을 강구한다.

② 환경오염방지시설

- 가. 강우에 의하여 훼손지 내 토사가 유출되어 환경피해가 발생하지 않도록 방지시설을 설치한다.

(3) 지반조성

① 지반안정화

- 가. 지형을 안정시키거나 미기후 조절기능을 하는 기존 암석이나 돌 등을 그 자리에 놓은 채 기반안정화를 실시한다.
- 나. 지하수위가 높아 기반이 연약하거나 공동이 있어 침하가 우려되는 곳은 침하를 방지하기 위해 석재를 이용하여 충분히 다짐을 하도록 한다.
- 다. 비탈면의 붕괴 및 심한 침식이 발생한 곳이나 이러한 문제가 예상되는 곳에서는 기반안정화를 위한 구조적 조치를 취해야 한다.

② 정지작업

- 가. 훼손된 지형을 복원할 경우에는 기존 지형에 부합되도록 복원한다.

- 나. 자연지형 조작을 위해서는 설계도면, 그림, 사진 등을 사전에 작업자에게 제시하여 작업 가능여부를 확인한다.
- 다. 정지작업을 통하여 만들어지는 비탈면의 기울기는 안식각 이내로 하여 비탈면의 침식이 일어나지 않도록 한다.
- 라. 비탈면의 요철을 다양하게 하고 그늘과 양지를 조성해주게 되면 식생이 더욱 빨리 정착하는 데 도움을 줄 수 있다.
- 마. 긴 비탈면은 중간에 소단을 만들어 물의 유속을 감소시켜 침식을 방지하고 조기에 식생의 활착을 도모할 수 있도록 한다.
- 바. 정지작업은 표토를 채집하고 난 후 심토를 대상으로 하며, 심토가 담압이나 상부압력에 의해 지나치게 다져지지 않도록 한다. 만약 심토가 단단해졌다면 토양개량제를 공급하거나 깊게 경운하여 흐트러진 토양으로 만들어 주어야 한다.
- 사. 부지에 저지대나 물웅덩이가 있다면 이곳으로 기울어지게 지형을 조작하고 연못이나 습지를 조성하여 자연스럽게 배수가 이루어지도록 한다.

(4) 생육기반 조성

① 표토 활용

- 가. 생육기반 조성을 위한 표토의 활용은 KCS 34 20 10(3.2.1~3.2.4)를 따른다.

② 토양개량

- 가. 토양의 용도 및 사용목적과 토양의 적합성 판단을 위한 시험결과에 따라 공사감독자와 협의하여 적정 수준으로 보완하여 사용할 수 있다.
- 나. 깊이 0.15 m 미만으로 침식된 훼손지에는 원지형선까지, 깊이 0.15 m 이상 침식된 지역에는 기반안정공사 후 0.15 m 두께의 개량된 표토를 깐 뒤 다짐처리하고 땅고르기한다.
- 다. 비탈면의 원지표로부터 깊이 0.15 m 이상 훼손된 지역은 먼저 깊이 0.3 m까지는 잡석채우기, 깊이 0.3 m에서 0.15 m까지는 왕모래 잔자갈채우기로 기반안정공사를 실시한다.
- 라. 표토를 깔 때, 소반상(小斑狀) 또는 방석모양으로 분포하는 잔존 식생은 그 자리에 보존하면서 표토를 채워 지면높이를 맞춘다. 그러나 불가피한 경우는 잔존 식생을 떼어 한쪽에 가식하였다가 야생풀포기심기에 사용한다.
- 마. 강한 바람맞이지역이나 바람통로지역에는 방풍울타리를 설치하여 식생활착에 필요한 미기후를 조성한다.

(5) 식생 도입

① 식생 도입에 관한 사항은 KCS 34 40 00을 따른다.

② 야생풀포기심기

- 가. 겨울철의 동해를 막기 위하여 식재공사는 현지에 자생하는 야생풀포기로 4월 초순~5월 중순 사이에 실시한다.
- 나. 야생풀포기심기는 기울기 20% 이상이거나, 훼손이 심한 지역에 우선적으로 실시한다.
- 다. 대상지 주변의 초원지대, 관목지대에서 0.1 m×0.2 m 정도의 야생풀포기를 떼어내어 줄

훼손지 생태복원

심기를 하며 줄 간격은 0.15 m 정도로 한다.

라. 야생풀포기는 가능한 한 이용객들의 시야에서 벗어난 곳에서 채취하며, 야생풀포기를 떼어낸 다음 반드시 개량된 표토를 원지표선까지 채우고 다짐을 한다.

마. 야생풀포기를 떼어 낼 때는 0.3 m 이상 거리를 두어야 하고 연속적으로 떼어내지 않는다.

바. 풀포기를 두께 0.05 m 정도로 떼어내고, 가능한 한 뿌리흙을 부착시킨 채 운반한다.

③ 섬유매트 및 식생매트

가. 토사유실 방지, 파종종자의 양호한 발아를 위해 섬유매트를 사용하거나 공기 단축을 위해 종자와 매트가 부착된 식생매트를 사용할 수 있으며, 재료에 대한 특성 및 시공방법은 공사시방서를 따른다.

④ 생초본류뗏장심기

가. 뗏장용 식물은 훼손지 주위에서 야생하는 초본류를 중심으로 선정하며 일부 관목류도 포함한다.

나. 현지에서 채종한 식물의 종자를 파종하여 뗏장을 만들되 한 가지 식물만을 이용한 단용 뗏장과 여러 식물을 혼파한 혼용 뗏장으로 구분하여 사용한다.

다. 뗏장의 조기성숙을 위하여 잔디류를 혼파하여 뗏장을 생산한다.

라. 뗏장의 규격은 0.3 m×0.3 m를 원칙으로 한다.

마. 야생초본류의 뗏장심기는 KCS 34 40 25(3.1)을 따른다.

바. 시공 후 뗏장이 활착할 때까지 1일 1회 충분히 관수하여야 한다.

⑤ 파종

가. 종자 파종은 KCS 34 70 30(3.3)을 따른다.

나. 훼손지 복원에 사용하는 식물종자는 현지 또는 주변 지역에 자생하는 종 또는 유사종을 선정한다.

다. 파종식물은 가능한 한 훼손지에서 잘 생육하는 선구식물종과 식생천이계열상 중기식물종을 중심으로 선정한다.

라. 파종 시기는 복원목표에 의거하여 선정된 식물의 발아 및 성장에 가장 적합한 시기와 조건에서 시행하되 피복도와 생육상태를 감안한 일반적인 파종 적기는 4~6월 또는 9~10월이며, 종자배합은 복원목표에 따라 지역환경을 고려하여 조정한다.

(가) 녹화식물의 발아와 생육에 가장 적합한 시기를 택한다. 이때 하계의 집중호우에 의한 침식과 동계의 동해에 의한 피해를 받지 않을 만큼 충분한 균계가 형성될 수 있는 생육기간이 확보되어야 한다.

(나) 목본류의 시공 적기는 5~6월을 기준으로 한다. 사용종자의 휴면기작을 면밀하게 고려한다.

(다) 자생초본류의 파종 적기는 4~6월을 기준으로 한다. 한지형 외래도입초종의 파종 적기는 KCS 34 40 05(1.5)를 따른다.

마. 훼손지 복원지역의 미기후 특성을 고려한다.

(6) 등산로 복원 정비

- ① 훼손된 등산로, 목재 계단로, 평지형 보행로 등의 노면정비 및 부대시설 설치와 함께 주변 훼손된 지역의 지형복구 및 복원, 지반안정화 및 식생복원 등에 적용한다.
- ② 보행로 정비 및 복원은 이용자의 안전과 쾌적한 이용을 도모하고 주변 훼손지의 복원을 통해 생물다양성을 확보하는 것을 포함한다.
- ③ 등산로 복원 정비 시 훼손된 등산로 경관이 주변 경관과 조화될 수 있도록 복원한다.
- ④ 계획등산로를 제외한 자연발생적 등산로는 먼저 지형을 복원한 후 식생을 복원한다.
- ⑤ 기존의 불필요한 구조물을 제거하고 난 후 등산로를 복구 정비하도록 한다.
- ⑥ 등산로 정비 및 복원공사는 산 정상부에서 산록부 방향으로 하며, 동일 비탈면의 경우는 상부에서 하단부로 진행하도록 한다.
- ⑦ 등산로 조성공사 후 경계책 설치공사를 할 때에는 콘크리트 기초와 함께 지주만 세워 놓았다가 식생복원공사가 끝난 후에 철망과 유지관리용 출입문을 설치한다.
- ⑧ 기반다짐용 장비는 램머(hand compactor) 등을 사용한다.
- ⑨ 침식된 등산로는 하층부에서 상층부로 왕모래 잔자갈층, 사양토층의 순으로 복구시켜야 한다.
- ⑩ 등산로의 종단기울기에 따라 노면시설은 아래의 기준을 적용한다.
 - 가. 7% 이하 기울기: 흙바닥 정비
 - 나. 7~15% 기울기: 노면침식이 적은 포장재료
 - 다. 15% 이상 기울기: 목재계단
- ⑪ 등고선 방향으로 형성된 등산로는 노면상의 지표수 집중 또는 정체를 방지하기 위하여 약 2~4%의 횡단기울기를 주어 신속한 노면배수를 유도한다.
- ⑫ 종단기울기 방향의 등산로를 따라 흐르는 지표수의 집중을 막기 위하여 적정 간격으로 횡단배수로를 설치한다.
- ⑬ 횡단배수로의 출구 끝부분은 부채꼴 모양의 사석돌받침(stone riprap)을 깔아주어 유수의 집중에 의한 세줄을 막고 유수를 비탈면 아래로 자연분산 시킬 수 있도록 한다.

(7) 흙바닥 등산로

- ① 현 등산로상의 암석이나 돌 등을 제거하고, 현지 사양토를 이용하여 노반을 평탄하게 정지한 후 40 kgf/cm^2 이상의 균등한 지지력을 갖도록 인력으로 충분히 다진다.
- ② 등산로 양측으로 자연석(200 mm×200 mm×200 mm 기준) 등 경계를 구획할 수 있는 자재를 사용하여 노면 좌우의 경계표시로 한다.
- ③ 유수에 의한 노면침식을 방지하기 위해서 적정한 배수처리를 하며, 배수는 비탈면의 자연기울기에 따라 하단부로 분산되도록 한다.
- ④ 안전한 등산 및 보행이 될 수 있도록 등산로 주변의 난간을 설치한다. 난간의 높이는 0.5~1.2 m 미만으로 하며, 재료는 목재, 로프 등을 사용한다.

(8) 목재계단로

- ① 우수에 의한 침식방지, 식생의 보전, 이용자의 안전확보 측면에서 기울기 15% 이상의 비탈

훼손지 생태복원

- 면에 설치하도록 하며, 그 이하라도 미끄러지기 쉬운 장소에 설치하도록 한다.
- ② 비탈면의 암석이나 돌 등을 제거하고 평坦하게 기반정지작업을 한다.
 - ③ 통나무 계단은 수직박기용 통나무를 항타하여 박은 후 수평깔기용 통나무를 1~2단으로 단단히 결속하고 흙을 뒷채움하여 다진다.
 - ④ 통나무원목계단은 직경 0.3 m 내외의 방부처리 된 통나무를 단 차이를 두어가면서 지반과 함께 꺽쇠로 결속하여 견고하게 설치한다.
 - ⑤ 침목계단은 설계도면에 맞는 높이와 너비로 켜를 쌓아가면서 측면을 결속하여 단단하게 설치한다.
 - ⑥ 계단 설치 최상단 경계부와 최하단 경계부 밖의 노면에는 길이 1 m 이상 튼튼한 재료로 마감 처리하여 계단 끝부분이 훼손되지 않도록 처리한다.

(9) 평지형 보행로의 복원

- ① 보행동선 주변의 식생 훼손지는 동선조성 부적합 지역을 파악하여 이용동선을 재조정해 준다.
- ② 보행로 주변 훼손지는 토양을 개량하거나 혹은 주변 표토를 살포한 후 주변 식물의 종자를 파종하여 주연부 식생을 복원한다.
- ③ 수목뿌리가 노출되어 수목의 생육환경이 불량한 경우 답압된 토양은 연화처리하고 수목뿌리보호공법을 시행한다.
- ④ 수목뿌리의 채움재는 개량토양, 표토 등을 사용하며, 표토를 포설한 후 복구정비 한다.
- ⑤ 이용객의 답압이나 유수에 의한 침식방지와 연약지반의 보호를 위해 노면포장을 시행할 경우 강우 시 미끄러지지 않도록 표면처리를 하는 등 이용객의 안전을 고려한다.
- ⑥ 주변경관과의 조화를 고려하여 안정된 생태계가 조성될 수 있도록 바닥포장재료는 가급적 원목, 자연석, 자갈, 기타 자연 재료로 조성한다.
- ⑦ 자연석 포장 시 편평한 면이 상단이 되도록 하며, 가급적 수평을 이루도록 하여 이용객의 피로도가 최소화될 수 있도록 시공한다.
- ⑧ 시공 후 추가 훼손 방지 및 노면바닥에 유수 유입으로 인해 겨울에 노면이 얼어 미끄러지지 않도록 횡단배수로를 설치한다.
- ⑨ 이 기준에 명시되지 않은 포장 관련 사항은 KCS 34 60 00을 따른다.

3.1.2 폐기된 부지의 생태복원

(1) 작업준비

① 환경오염방지시설

- 가. 강우에 의하여 훼손지 내 토사가 유출되어 환경피해가 발생하지 않도록 방지시설을 설치한다.
- 나. 채석장, 폐광산, 쓰레기매립장, 토양 오염지 등에서 발생하는 중금속 및 폐기물은 사전 조사 분석을 통하여 환경오염방지를 위한 시설을 설치한다.

(2) 시공일반

- ① 개발사업을 시행할 때에는 사업 종료 후 자연환경의 복원을 고려하여 시행하여야 한다.
- ② 환경영향평가에 따른 표토의 재활용 및 이식수목에 대한 조사와 활용계획을 수립하여야 한다.
- ③ 표토를 활용할 때에는 토양조사를 실시하여 표충토와 양질 표토의 깊이를 측정하고 표충토와 양질 표토의 활용량을 산정하여야 한다.
- ④ 수목을 이식 활용할 때에는 표충토를 우선 채취하고, 초본, 관목, 교목을 굴취한 후 양질 표토를 채취하며, 식생을 복원할 때에는 이의 역순으로 시행한다.
- ⑤ 식재방법은 다층구조로 이식하며 표토는 잡재종자의 발아가 용이하도록 토층의 상부에 포설하여야 한다.
- ⑥ 이 기준에 명시되지 않은 표토와 이식수목에 관한 사항은 KCS 34 20 10(3.2.1~3.2.4) 및 KCS 34 70 35(3.2)를 따른다.

(3) 표토모으기 및 활용

- ① 표토에 관한 사항은 KCS 34 20 10(3.2.1~3.2.4)를 따른다.
- ② 폐기된 부지의 복원을 위하여 복원지역 인근의 표충토를 채집하여 활용할 수 있으나 이로 인한 2차 훼손이 발생하지 않도록 공사감독자와 협의하여 채취한다.

(4) 비탈면의 흙깎기

- ① 비탈면의 면정리 및 고르기는 KCS 11 00 00을 따른다.
- ② 폐기된 부지의 흙깎기 형태는 가급적 주변과 이질적인 지형이 형성되지 않도록 원지형과 비슷한 형태로 흙깎기하여야 한다.
- ③ 복원이 어려운 급격한 기울기와 좁은 소단은 가급적 지양되어야 한다.
- ④ 비탈면을 흙깎기할 때 절리 사이에 시간이 지남에 따라 토양과 종자가 정착되어 자연스러운 경관이 형성될 수 있도록 암질과 절리에 따라 빗밋한 형태보다는 요철의 형태로 흙깎기 할 수 있다.

(5) 평지부 대체습지조성

- ① 폐기된 부지가 지하로 굴착되었거나 넓을 경우에는 물이 모이는 곳을 만들어 습지로 조성하는 등 보다 나은 환경으로 대체하여 생물다양성을 증진시킬 수 있는 방안도 고려할 수 있다.
- ② 습지 주변에는 바위, 고사목, 통나무 놓기 등 다공질 공간을 최대한 확보해준다.
- ③ 조성방법은 KCS 34 70 20(3.1.2)를 따른다.

(6) 식재기반조성

- ① 식재기반을 조성할 때에는 전석이나 폐석을 정리하여 최하부층에 묻고 그 위에 C층, B층 토양과 보관해 놓은 양질 표토, 표충토를 순서대로 시공하여야 한다.
- ② 식재하부용 토층으로 전석이나 폐석층을 사용할 때에는 식재하부용토와 식재용토 사이에 필요에 따라 유공관, 자갈배수층 등 심토층 배수시설을 설치할 수 있다.

훼손지 생태복원

- ③ 배수에 관한 기타 사항은 KCS 34 50 65(3.1)을 따른다.
- ④ 폐기된 부지의 하부가 암 등 불량지반일 경우 양질 토사로 0.9~1.5 m 가량 복토한다.
※ KCS 34 30 10(3)을 따른다.

(7) 표충의 복원

- ① 최상층에는 표토나 인공토양을 복원지역 전체에 0.3 m 이상 고루 퍼고 경운하거나 식재구덩이에 객토하여야 한다.
- ② 식재구덩이는 토양의 경도 등 물리성을 개선하기 위하여 굴삭기 등 중장비를 이용하여 가급적 넓게 파야 한다.
- ③ 표충은 개발사업 이전에 보관 적치한 표충토 및 양질 표토를 적극 활용한다.

(8) 식생도입

- ① 표토나 인공토양으로 표충이 만들어지면 토양 유실을 방지할 수 있도록 1단계 복원공사를 시행한다.
- ② 1단계 복원공사는 표충토의 잠재종자와 선구식물종을 배합하여 장기적으로는 잠재종자에 의해 주변 식생과 유사한 군락으로 복원될 수 있도록 한다.
- ③ 1단계 복원공사가 완료된 후 지반이 안정화되면 2단계 복원공사를 시행한다.
- ④ 2단계 복원공사에서는 목표 수종을 식재하여 조속한 복원을 유도할 수 있다.
- ⑤ 목표 수종은 인근 주변의 현존식생과 잠재식생을 조사하여 복원하며 종자는 자생종을 위주로 선정하여 장기적인 차원의 천이를 도모하여야 한다.

3.1.3 오염된 토양의 복원

(1) 시공일반

- ① 토양이 오염된 경우는 별도의 오염처리 공사를 먼저 시행한 후 양질의 토양을 반입하여 식생기반을 조성한다.

(2) 식생을 이용한 폐기물로 버려진 토양의 복원

- ① 폐기된 부지에는 벽돌, 몰탈, 콘크리트나 합성수지, 금속, 목재, 폐인트, 석유연료 등이 남겨질 수 있으므로 모아서 따로 처리하거나 식물뿌리에 의한 물리적 풍화 및 화학적 분해과정을 거쳐 흙으로 되돌려지도록 복원해야 한다.
- ② 토양을 복원하기 위해서는 사전에 토양분석, 부지에 버려진 폐기물의 특성과 오염실태에 대한 면밀한 조사를 해야 한다.
- ③ 폐기물이 과다하거나 환경적으로 위해성이 높은 성분이 버려진 곳에서는 폐기물로 인한 2차적인 토양오염을 방지하기 위하여 사전에 안전한 곳으로 격리매립하거나 폐기물처리시설로 반출하도록 한다.
- ④ 폐기된 포장지역은 식생의 활착을 방해하므로 구멍을 뚫어서 식물이 원활히 활착하고 토양으로 수분이 흡수되도록 한다.

- ⑤ 만약 포장하부에 단단하게 다져진 골재기층이 있다면 경운을 하여 식생의 활착이 원활하도록 해야 한다.
- ⑥ 부지 내 콘크리트나 기층재는 분쇄하여 친환경적으로 재활용하도록 한다.
- ⑦ 시비가 과다하게 되면 자생종을 도태시키고 다른 침입종의 유입을 초래하게 되므로 친환경적인 토양개량을 위해서는 지나친 시비를 지양하여 주변의 자연토양과 가까운 물리적, 화학적 특성을 갖는 상태로 토양을 복원하여 자생종이 자랄 수 있도록 해야 한다.
- ⑧ 산성토양이나 알칼리토양에서는 과다한 영양물질을 함유한 상태에서 비료를 줄 경우 오히려 식물에게 해를 주어 잡초의 번식을 초래할 수 있으므로 주의해야 한다.
- ⑨ 복구과정을 주기적으로 모니터링하여 복구실태를 파악하고 단계별 대책을 수립하도록 한다.

(3) 식물을 이용한 토양 중금속 제거

- ① 토양을 오염시킨 중금속 종류와 양을 정확히 조사·분석하여, 토양환경보전법의 적용여부를 판단하고, 토양오염 우려기준에 달하였거나 우려기준을 초과한 경우 토양오염물질의 제거를 위해 아래의 기준을 적용한다.
 - 가. 폐인트로 도장한 건물, 심하게 사용된 도로, 주유소 주변은 미생물에 의해 쉽게 분해되지 않은 납이나 중금속으로 오염되어 있을 가능성이 높으므로 주의한다.
 - 나. 제철, 비료, 석유화학공장 등의 산업시설지역에서도 중금속의 오염으로 인한 토양오염을 검사하고 필요한 경우에는 식물을 이용한 토양치료를 해야 한다.
 - 다. 산업시설 주변에는 오염되어 있을 가능성이 높으므로 식용식물을 심어서는 안 되며, 관상용이나 오염물질을 제거하기 위한 식물을 심도록 한다.
 - 라. 알팔파, 버드나무, 포플러 등 토양의 중금속을 효과적으로 흡수하는 식물을 식재하여 근계부를 통하여 중금속이 흡수되도록 한다.
 - 마. 식물이 원하는 크기로 성장하면 이것을 제거하고 제거한 뿌리, 줄기는 한 곳에 적재하여 2차적인 오염을 방지하도록 한다.
 - 바. 토양 중금속 제거를 위해 식물을 식재한 구역에는 식물에 접촉하거나 수확하지 않도록 주의할 것을 공지하기 위한 안내 및 차단시설을 설치한다.

3.1.4 청소

- (1) 훼손지 복원공사가 완료되면 주변을 깨끗이 청소하고 남은 잔재와 쓰레기는 건설폐기물 처리규정에 따라 현장 외로 반출·처리한다.

훼손지 생태복원

집필위원	분야	성명	소속	직급
조경		김원태	연암대학교	교수
		정경진	(주)이자인	대표
연구책임		이상석	서울시립대학교	교수
		유주은	강릉원주대학교	겸임교수
총괄		조수연	서울시립대학교 대학원	
		김송화	서울시립대학교 대학원	

건설기준위원회	분야	성명	소속
조경		변영철	한국수자원공사
		박유정	삼성물산
		신경준	(주)장원조경
		김영욱	(주)유신
		이재욱	(사)한국조경학회
		조윤호	중앙대학교
		이형숙	가천대학교
		진승범	이우환경디자인(주)
		박미애	
		최병순	(주)대창조경건설
		조성원	한국토지주택공사
		신지훈	단국대학교
		신경준	(주)장원조경

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김계숙	(주)케이지엔지니어링
	이원아	모자이
	윤은주	한국토지주택공사
	변금옥	(주)도화엔지니어링
	채선엽	동부엔지니어링
	박유정	삼성물산
	김태연	(주)대우건설

국토교통부	성명	소속	직책
	김수상	국토교통부 녹색도시과	과장
	신재원	국토교통부 녹색도시과	사무관
	신현호	국토교통부 녹색도시과	사무관

표준시방서
KCS 34 70 25 : 2016

훼손지 생태복원

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국조경학회
 06130 서울 강남구 역삼동 635-4 과학기술회관 신관 1007호
 ☎ 02-565-2055 E-mail :kila96@chol.com
 <http://www.kila.or.kr/>

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