KDS 11 70 10 : 2016

비탈면 보호공법 설계기준

2016년 6월 30일 제정
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 건설공사 비탈면 설계기준을 중심으로 도로 설계기준, 철도 설계기준의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
건설공사 비탈면 설계기준	• 건설공사 비탈면 설계기준 제정	제정 (2006.05)
건설공사 비탈면 설계기준	• 건설공사 비탈면 설계기준 개정	개정 (2009.12)
건설공사 비탈면 설계기준	• 건설공사 비탈면 설계기준 개정	개정 (2011.12)
KDS 11 70 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.06)
KDS 11 70 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

제 정 : 2016년 6월 30일
개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 기술기준과
관련단체 : 한국시설안전공단
작성기관 : 한국시설안전공단

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 목적 ····· 1
1.2 적용범위 ····· 1
1.2.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 1
1.2.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 1
1.2.3 비탈면 녹화 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 시설물의 구성 ····· 1
1.5 기호의 정의 ····· 1
1.6 참고기준 ····· 1
1.7 해석과 설계원칙 ····· 1
1.7.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 1
1.7.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 2
1.7.3 비탈면 녹화 ····· 3
2. 조사 및 계획 ····· 4
3. 재료 ····· 4
4. 설계 ····· 4
4.1 설계일반사항 ····· 4
4.1.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 4
4.1.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 5
4.1.3 비탈면 녹화 ····· 5
4.2 안정해석 ····· 6
4.2.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 6
4.2.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 6
4.2.3 비탈면 녹화 ····· 6
4.3 철망과 배수시설 ····· 6

4.3.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 6
4.3.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 6
4.3.3 비탈면 녹화 ····· 7
4.4 녹화공법의 설계 ····· 7
4.4.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 7
4.4.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 7
4.4.3 비탈면 녹화 ····· 7
4.5 녹화공법 선정절차 ····· 7
4.5.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 7
4.5.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 7
4.5.3 비탈면 녹화 ····· 8
4.6 기타 고려사항 ····· 8
4.6.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 8
4.6.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 9
4.6.3 비탈면 녹화 ····· 9
4.7 돌(블록)붙이기 공법의 배수시설 ····· 9
4.7.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기 ····· 9
4.7.2 콘크리트 뿜어붙이기 ····· 9
4.7.3 비탈면 녹화 ····· 9

1. 일반사항

1.1 목적

내용 없음

1.2 적용범위

1.2.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

(1) 이 기준은 강우 시 발생하는 비탈면 유실 및 세굴에 대한 안정성을 확보하기 위하여 비탈면 표면에 설치하는 격자블록공법 및 돌(블록)붙이기의 설계에 적용한다.

1.2.2 콘크리트 뿜어붙이기

(1) 이 기준은 비탈면 표면을 보호하기 위한 콘크리트 뿜어붙이기 공법의 설계에 적용한다.

1.2.3 비탈면 녹화

(1) 이 장은 비탈면 표면을 풍화로부터 보호하고 친환경적으로 복원시키기 위한 비탈면 녹화공법의 설계에 적용한다.

(2) 비탈면의 녹화공법은 원칙적으로 안정성이 확보된 비탈면에 적용한다.

(3) 양호한 경암 혹은 풍화에 대한 내구성이 강한 연암으로 구성된 비탈면이나 경사 60° 이상의 비탈면에는 비탈면 전문가의 자문을 통하여 비탈면의 녹화가 반드시 필요하다고 판단되는 경우에만 선별하여 적용한다.

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 시설물의 구성

내용 없음

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 참고기준

내용 없음

1.7 해석과 설계원칙

1.7.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

(1) 설계목표

① 격자블록 구조물은 비탈면 표면의 유실 및 세굴을 방지하고 자체적으로 파괴가 발생하지 않아야 한다.

② 돌(블록)붙이기 공법은 비탈면 표면풍화 및 침식을 방지할 수 있어야 하며, 자체적으로 떨어지거나 틈이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(2) 적용기준

① 격자블록공법은 비탈면 표면 침식과 유실을 방지하고, 격자블록 내부의 채움토, 흙부대, 석재 등을 안정하게 보호하는 것을 목적으로 한다. 원칙적으로 토압에 대해서는 저항할 수 없는 것으로 간주하며, 미끄러짐이나 붕괴 등의 위험성이 있는 비탈면에는 적합하지 않다. 일반적으로 격자블록공법을 적용하는 조건은 다음과 같다.

가. 강우 시 표면수에 의해 침식되기 쉬운 지반조건의 비탈면

나. 규모가 큰 쌓기, 깎기비탈면의 하부

다. 안정화된 비탈면이 부분적으로 용수가 있는 경우

라. 식생 도입이 곤란한 토질조건의 비탈면

② 격자블록공법은 자체구조의 안정성과 채움 재료의 이탈을 방지하기 위하여 적정경사보다 급한 비탈면 경사에는 적용하지 않는 것이 바람직하다. 일반적으로 프리캐스트 격자블록의 경우 비탈면 경사도가 1 : 1.0보다 완만한 구간에 적용하고, 현장타설식 격자블록의 경우 비탈면 경사도가 1 : 0.8보다 완만한 경우에 적용한다.

③ 격자블록공법을 연속적으로 적용하는 비탈면높이는 10 m 미만으로 제한한다. 만약 격자블록의 높이가 10 m 이상 되는 경우, 1 m 이상 폭을 가진 소단을 설치하여 연속 시공되는 높이가 10 m 미만이 되도록 한다. 현장타설 격자블록의 연속적인 시공 높이는 20 m까지로 하며 부재의 안정해석을 반드시 수행한다.

④ 돌(블록)붙이기 공법은 비탈면 경사도가 1 : 1.0보다 완만한 비탈면에서 점착력이 없는 사질토, 붕괴되기 쉬운 점성토질의 비탈면에 적용한다. 또한, 표면수에 의해 유실이나 세굴이 발생하기 쉬운 구간에 적용한다. 메붙이기는 수직높이 3 m를 적용한계로 한다.

⑤ 돌(블록)붙이기 공법은 비탈면 경사에 따라 표준치수 및 기초치수를 적용한다.

1.7.2 콘크리트 뿜어붙이기

(1) 설계목표

① 콘크리트 뿜어붙이기는 비탈면 표면지반의 풍화와 암반 탈락을 방지하기 위하여 설치한다.

② 장기간의 기상변화에 충분한 내구성이 있도록 설계한다.

(2) 적용기준

① 콘크리트 뿜어붙이기는 비탈면의 풍화 억제와 암반의 탈락을 막기 위해 적용하며, 일반적으로 적용하는 조건은 다음과 같다.

가. 비탈면의 경사 및 지반조건에 따라 적용가능

나. 용수가 없고 암반균열이 적은 곳에 적합
다. 넓은 면적에 암반의 탈락 및 소규모 붕락이 예상되는 곳
라. 급한 경사면에 요철이 심하고 바위가 돌출한 곳
마. 급한 경사면에 단층파쇄대의 풍화진행으로 움푹 패인구간

② 뿜어붙이기 공법은 기본적인 배수처리를 필요로 하며, 비탈면 용수가 많은 곳은 지하수 배수시설과 병행하여 적용한다.

③ 콘크리트 뿜어붙이기는 비탈면 붕괴를 방지하는 목적으로는 적당하지 않으며 필요시 비탈면 보강공법과 같이 적용할 수 있다.

1.7.3 비탈면 녹화

(1) 적용기준

① 비탈면 보호공법으로서 식생이 부적합한 토질조건이나 표면이 불안정하여 녹화공법을 적용할 수 없을 경우에는 구조물에 의한 비탈면 보호공법을 적용한다.

② 식생이 부적절한 토질조건과 환경은 표 1.7-1과 같으며, 이런 경우에는 구조물을 이용한 비탈면 표면보호공법과 병행하거나 녹화보조방법을 병행하여 적용할 수 있다.

가. 산성토양으로서 식생의 생육이 적합하지 않은 토양
나. 비탈면 표층부가 불안정하여 유실이 쉬운 토질조건
다. 비탈면 표층부의 경도가 높아 식물의 생육하지 못하는 토양
라. 연・경암 조건의 암반
마. 기상(기온, 강우, 일조량, 동결심도 등)이 취약한 곳

③ 깎기비탈면이 장기적으로 안정하고 풍화 내구성이 강한 연암 또는 경암으로 이루어진 경우는 녹화공법을 적용하지 않을 수 있다.

④ 식생공의 경우 씨앗이 발아하여 활착되는 시기까지 비탈면이 우수에 의하여 침식되지 않도록 조치하여야 한다.

⑤ 교량 등의 구조물로 인하여 그늘이 지는 곳이나 우수 등에 의한 수분공급이 되지 않는 곳은 식물이 자랄 수 없으므로 식생공을 적용하지 않도록 한다.

표 1.7-1 토양경도별 식물생육상태 (산중식 토양경도계의 측정치를 기준)

토양경도 (mm)	식물생육상태	평가
18 mm 이하	식물의 생육은 양호하지만 비탈면이 무너질 위험성이 있는지 확인이 요구됨.(고압으로 뿌리는 녹화공법을 적용하는 경우 식생기반재의 침식방지효과에 대한 확인이 필요하고, 침식방지효과가 인정된 경우에는 식물의 근계생장에 적합한 것으로 판정할 수 있다.)	식물에 의해 녹화가 되었을 때 평가 (본 항목은 녹화공사 후 6개월 이내에만 적용하고, 녹화공사 후 6개월이 경과되고, 녹화식물의 생육이 이루어진 다음에는, 본 항목은 적용하지 않는다. 녹화공사가 원만하게 이루어지면 6개월 후 토양경도 18 mm 이하는 식물의 근계생장에 적당하다.)
18 mm ~ 23 mm	식물의 근계생장에 적당	식생기반재의 토양경도를 측정하고, 식생기반재를 뿜어붙이기 하지 않는 공법에서는 기반상태를 평가한다.
23 mm ~ 27 mm	식물의 생육은 양호하지만 생육활성이 그다지 좋지 않음.	
27 mm ~ 30 mm	흙이 너무 단단해서 식물의 생육이 곤란함.	
30 mm 이상	식물의 근계의 침입이 곤란함.	

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

내용 없음

4. 설계

4.1 설계일반사항

4.1.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

(1) 검토항목

① 격자블록의 안정해석은 자중과 채움재의 하중에 대하여 격자블록이 비탈면 표면에서 장기적으로 안정한지 검토하며, 격자블록 수평부재, 수직부재의 간격, 그리고 각 부재의 단면적을 결정한다.

② 프리캐스트 격자블록은 콘크리트나 강재, 철망 또는 플라스틱 등의 재질로 만들어지며, 현장에서 조립하여 시공한다. 이들 프리캐스트 격자블록공법에서 수평부재와 수직부재의 이음부는 단지 이음역할만 수행하며 구조적 강도를 지니지 않는 것으로 간주한다.

4.1.2 콘크리트 뿜어붙이기

(1) 검토사항

① 뿜어붙이기 공법은 크게 다음의 4가지로 나뉘며, 지반조건 및 특성에 맞게 적용한다.

가. 흙시멘트 뿜어붙이기

나. 모르타르 뿜어붙이기

다. 콘크리트 뿜어붙이기

라. 섬유보강콘크리트 뿜어붙이기

② 뿜어붙이기 공법의 검토는 지반조건, 경사, 기상조건, 용수상태 등을 검토하여 뿜어붙이기 두께, 철망 및 보강철근 설치 여부, 배수시설 설치를 결정한다.

(2) 두께 결정

① 뿜어붙이기 두께는 비탈면의 지반상태, 암질, 기상조건, 비탈면의 경사, 요철 정도 및 과거적용사례, 경험 등을 종합적으로 검토하여 결정할 수 있다.

② 뿜어붙이기 콘크리트는 보강재와 병행하여 구조적인 역할을 수행하는 경우는 별도 검토 후 강도를 결정하고 별도의 강도기준이 없는 경우 압축강도 18 MPa 이상으로 한다.

③ 숏크리트는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하며 재령 1일 압축강도가 10 MPa 이상, 재령 28일 강도가 21 MPa 이상 되도록 배합하여야 한다.

4.1.3 비탈면 녹화

(1) 설계목표

① 비탈면 녹화공법은 비탈면 표면을 단기적으로 안정화시켜 세굴 및 유실을 방지하며, 장기적으로 비탈면을 주변경관 및 식생환경과 어울리게 만들어 훼손된 환경이 복원될 수 있도록 하고 시각적 안정감을 주는데 그 목적이 있다.

② 비탈면의 녹화목표는 녹화지역과 생태자연도 등급에 따라 초본위주형, 초본·관목 혼합형, 목본군락형, 자연경관복원형 등으로 구분한다.

③ 비탈면녹화 씨앗 뿜어붙이기, 객토 씨앗 뿜어붙이기, 식생 매트공, 떼붙임공, 층두께 기초재 뿜어붙이기 등으로 구분한다.

(2) 녹화지역의 구분

녹화지역의 구분은 기후환경, 지역환경, 산림환경, 토질조건 등을 고려하여 태백산맥을 중심으로 한 국토핵심생태녹지축지역, 해안일대와 도서지역을 포함한 해안생태계 지역, 내륙생태지역으로 구분한다.

(3) 생태자연도 등급별 비탈면 복원목표 적용

① 비탈면 복원목표는 생태자연도의 등급과 주변 생태계의 특성(생태자연도, 녹지자연도 등급)을 고려하여 적용한다.

② 생태자연도 1등급지역과 별도관리지역은 자연경관과 생태계 복원가치가 높은 지역이므로 자연경관복원형으로 복원하고, 해안지역에서는 해안생태계의 특성에 적합한 식물을 고려하며, 내륙 지역에서는 경관적인 측면을 고려하여 생태자연도 등급과 녹지자연도등급에 따라 비탈면의 형상과 토질을 고려하여 복원목표를 정한다.

4.2 안정해석

4.2.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

(1) 격자블록의 안정해석은 ① 가로부재 검토, ② 최하단 세로부재 검토, ③ 기초의 활동과 지지력 검토를 포함한다.

(2) 가로부재 검토는 가로부재와 채움재 자중의 비탈면 방향 분력을 가로부재에 등분포로 작용시키고, 가로부재를 단순지지보로 간주하여 부재에 발생하는 모멘트와 전단력을 계산한 후 필요한 부재의 단면크기를 결정한다. 필요시에는 철근으로 보강한다. 비탈면 방향 분력을 계산할 때는 채움재와 비탈면표면 사이의 마찰저항력을 고려한다.

(3) 최하단 세로부재 검토는 상부 세로부재, 가로부재 그리고 채움재의 비탈면 방향 분력을 최하단 세로부재에 모두 작용시키고, 최하단 세로부재의 축방향력에 대하여 안정하도록 부재의 단면크기를 결정한다. 필요 시에는 철근 보강한다.

(4) 기초의 검토는 최하단 세로부재에 발생하는 하중을 수평방향성분과 수직방향성분으로 분리하고 각각 활동 및 지지력에 대하여 안정하도록 기초의 크기를 결정한다.

4.2.2 콘크리트 뿜어붙이기

내용 없음

4.2.3 비탈면 녹화

내용 없음

4.3 철망과 배수시설

4.3.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

내용 없음

4.3.2 콘크리트 뿜어붙이기

(1) 뿜어붙이기 공법은 양생시에 발생하는 균열을 방지하고 콘크리트의 박리를 방지하기 위하여 철망(wiremesh)과 철망을 고정시키기 위한 고정핀을 일정간격으로 설치한다. 비탈면 경사도가 1 : 0.5보다 급하고 지반조건이 불량한 경우에는 필요에 따라 철근으로 보강한다.

(2) 비탈면의 면적이 넓고 평평한 경우, 세로방향 줄눈을 약 20 m 간격으로 설치한다.

(3) 콘크리트 뿜어붙이기 공법은 표면수의 처리를 위해 최소 10 ㎡ ~ 20 ㎡당 1개 정도의 배수구멍을 설치한다. 하지만, 비탈면내의 지하수위가 높거나 용수가 예상되는 구간에서는 용수량에 따라 적절한 배수처리 방법을 고려하여야 한다. 특히, 비탈면 용수가 많은 곳은 지하수 배수시설을 병행하여 적용한다.
(4) 뿜어붙이기 경계부인 비탈어깨부와 비탈끝부분은 강우의 침투방지와 침식방지를 고려하여야 한다.

4.3.3 비탈면 녹화
내용 없음

4.4 녹화공법의 설계

4.4.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기
내용 없음

4.4.2 콘크리트 뿜어붙이기
내용 없음

4.4.3 비탈면 녹화
(1) 일반사항
① 비탈면 녹화설계는 환경친화적이면서 비탈면의 안정성 유지, 토양 유실방지, 경관복원, 자연식생천이 유도, 이산화탄소 저감 등을 감안하여 적합한 녹화공법을 결정한다. 또한 설계 시 기본적으로 지역 환경에 대한 선행조사, 분석, 평가 등의 절차를 거쳐 녹화지역구분과 생태자연도의 등급에 따라 선정된 비탈면 복원목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 녹화공법을 설계한다.
② 녹화공법이 선정된 다음에는 복원목표 달성을 위한 종자배합을 설계하고, 필요 시 시험시공계획 및 모니터링계획, 유지관리계획을 수립하여 세부수량을 산출한다.

4.5 녹화공법 선정절차

4.5.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기
내용 없음

4.5.2 콘크리트 뿜어붙이기
내용 없음

4.5.3 비탈면 녹화

(1) 녹화공법은 다음의 조사 결과를 토대로 비탈면의 조건과 식생의 적합성을 검토하여 합리적인 절차에 따라 선정한다.

① 목표로 하는 식물군락의 종류

② 비탈면 지반의 생육적합성(비탈면 경사, 토양 경도와 산습도 등 지반조건)

③ 시공시기

④ 유지관리의 정도 등

(2) 비탈면 녹화공법은 다음과 같은 선정절차에 따라 선정한다. 단, 아래에 제시한 공법은 토질과 경사도에 따른 일반적인 녹화공법의 예시이며, 전문가의 의견을 수렴하고 다양한 녹화공법을 검토하였다. 여건에 맞는 녹화공법을 선정하여야 한다.

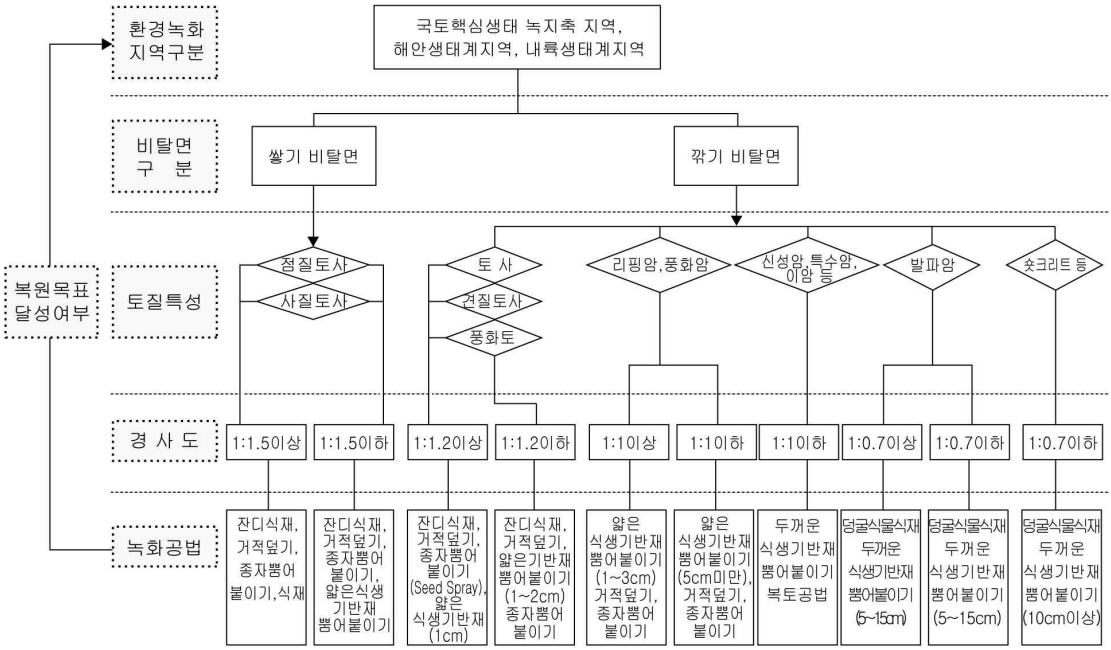

그림 4.3-1 비탈면녹화공법 선정절차

4.6 기타 고려사항

4.6.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기

(1) 격자블록의 속채움재

① 격자블록의 속채움은 비탈면 경사, 비탈면표면의 지반조건, 용수여부, 표면수의 유입여부를 고려하여 결정한다. 일반적으로 적용 가능한 채움재의 종류는 다음과 같다.

가. 토사 채우기

나. 흙포대 채우기

다. 식생기반재 뿜어붙이기

라. 돌 채우기

마. 블록 깔기
바. 콘크리트 뿜어붙이기

② 격자블록의 속채움재는 녹화공법을 적용하기 위한 채움재를 우선적으로 고려하며, 점토, 모래, 자갈 섞인 토사는 피하고 식물이 생육할 수 있는 흙을 다짐하여 채우거나 식생기반재 뿜어붙이기를 적용한다. 비탈면 표면에 용수가 있는 경우에는 돌(블록)붙이기 등을 적용한다.

4.6.2 콘크리트 뿜어붙이기
내용 없음

4.6.3 비탈면 녹화
내용 없음

4.7 돌(블록)붙이기 공법의 배수시설

4.7.1 격자블록 및 돌(블록) 붙이기
(1) 찰붙이기 한 경우 배면의 지하수 배수를 양호하게 하기 위해 일정 두께를 자갈로 뒤채움을 하며, 세립분의 유출위험이 있는 경우에는 필터재료를 설치한다.

(2) 비탈면 배면으로부터 유입되는 지하수 또는 표면에서 유입되는 물을 배수시키기 위해 설치하는 배수시설은 다음과 같다.
① 하단부에 배수구멍 설치 (약 2 ㎡ 간격으로 1개씩 설치)
② 지하수위 저하를 위한 수평배수공
③ 상부에 표면수 유입을 방지하기 위한 콘크리트 피복 및 배수로

4.7.2 콘크리트 뿜어붙이기
내용 없음

4.7.3 비탈면 녹화
내용 없음

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
권지혜	한국시설안전공단	성주현	한국시설안전공단
김용수	한국시설안전공단	이종건	한국시설안전공단
박광순	한국시설안전공단	장범수	한국시설안전공단
박기덕	한국시설안전공단	최병일	한국시설안전공단
배성우	한국시설안전공단	허인영	한국시설안전공단

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김동욱	인천대학교	송병웅	다산컨설턴트
김태훈	대우건설 기술연구원	윤찬영	강릉원주대학교
문준식	경북대학교		

건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
구찬모	한국토지주택공사	배병훈	한국도로공사
김운형	다산컨설턴트	임대성	삼보ENG
김유봉	서영엔지니어링	정상섬	연세대학교
김홍문	평화엔지니어링	정충기	서울대학교
박성원	유신	최용규	경성대학교
박종호	평화지오텍		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
구자흡	삼영엠텍㈜	이근하	㈜포스코엔지니어링
김현길	㈜정림이앤씨	차철준	한국시설안전공단
박구병	한국시설안전공단	최상식	㈜다음기술단

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
정선우	**국토교통부 기술기준과**	김병채	국토교통부 기술기준과
김광진	국토교통부 기술기준과	박찬현	국토교통부 원주지방국토관리청
김남철	국토교통부 기술기준과	이선영	국토교통부 기획총괄과

(분야별 가나다순)

설계기준
KDS 11 70 10 : 2016

비탈면 보호공법 설계기준

2016년 6월 30일 제정

소관부서 국토교통부 기술기준과

관련단체 한국시설안전공단
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel : 1588-8788 E-mail : kisteckr@kistec.or.kr
http://www.kistec.or.kr

작성기관 한국시설안전공단
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel : 1588-8788 E-mail : kisteckr@kistec.or.kr
http://www.kistec.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