

KDS 11 70 15 : 2020

비탈면 보강공법

2020년 8월 18일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>



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 철도 설계기준, 터널 설계기준, 구조물기초 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 15 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.06)
KDS 11 70 15 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.07)
KDS 11 70 15 : 2020	• 억지말뚝의 내진설계기준 추가, 기준 내 목차 재정립 및 용어 통일 등 건설기준 코드 작성지침에 따라 개정	개정 (2020.08)

제 정 : 2016년 6월 30일
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회
 소관부서 : 국토교통부 기술혁신과
 관련단체 : 한국시설안전공단

개 정 : 2020년 8월 18일
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
 작성기관 : 한국시설안전공단

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	1
1.6 해석과 설계원칙	1
2. 조사 및 계획	3
3. 재료	3
3.1 일반사항	3
3.2 재료특성	3
4. 설계	4
4.1 네일	4
4.2 록볼트	6
4.3 억지말뚝	7
4.4 지진 시 안정해석	9

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 비탈면 보강에 대한 일반적인 설계기준과 설계방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 비탈면 보강을 위한 네일, 록볼트, 억지말뚝의 설계에 적용한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- KDS 11 90 00 비탈면 내진설계기준
- KDS 14 20 00 콘크리트구조기준

1.4 용어의 정의

내용 없음

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 해석과 설계원칙

1.6.1 네일

(1) 설계원칙

- ① 네일의 설계목표는 네일로 보강된 비탈면의 장기적인 파괴에 대한 안정성을 확보하는 것이다.
- ② 네일로 보강된 비탈면은 설계수명기간동안 보강된 비탈면의 변형과 파괴, 네일 구성 요소의 파손이 발생하지 않아야 한다.
- ③ 네일의 간격과 길이는 네일로 고정되는 비탈면의 전체적인 안정성을 고려하여 결정하며, 적절하게 분산 배치하여 지반에 고른 저항력이 발휘되도록 설계한다.
- ④ 네일을 설치하는 지반 내에 구조물, 말뚝, 또는 지중시설이 있는 경우에는 이 시설물들의 위치를 고려하여 네일을 배치하여야 하며, 네일 설치로 인한 영향을 고려하여야 한다.

- ⑤ 지반조건이 네일의 적용에 적합하지 않을 경우에는 가급적 적용하지 않아야 하며, 적용 시에는 각각의 적용 제한조건에 대한 보완방안을 고려한 후에 적용하여야 한다.

(2) 내진설계 여부

- ① 네일로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00 내진설계기준을 참고한다.
- ② 네일로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 KDS 11 90 00 내진설계기준을 참조한다.

1.6.2 록볼트

(1) 설계원칙

- ① 록볼트는 보강이 필요한 부분의 상태 또는 규모에 따라 보강되는 부분의 안정성이 확보되도록 랜덤볼트 또는 패턴볼트 형식 등으로 설계한다.
- ② 록볼트는 현장용접이나 이음재를 이용하여 연결되는 부분이 최소가 되도록 한다.
- ③ 지반조건이 록볼트의 적용에 적합하지 않을 경우에는 가급적 적용하지 않아야 하며, 적용 시에는 각각의 적용 제한조건에 대한 보완방안을 고려한 후에 적용하여야 한다.

(2) 내진설계 여부

- ① 록볼트로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00 내진설계기준을 참고한다.
- ② 록볼트로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 KDS 11 90 00 내진설계기준을 참조한다.

1.6.3 억지말뚝

(1) 설계원칙

- ① 억지말뚝은 설계수명기간동안 보강된 비탈면의 파괴, 변형 및 억지말뚝 구성 요소의 파손이 발생하지 않아야 한다.
- ② 억지말뚝은 파괴토체의 중간위치 또는 하부위치에 파괴토체의 이동방향에 직각되는 방향으로 열을 이루며 설치한다.
- ③ 파괴토체의 범위가 큰 경우에는 파괴토체 중간에 여러 열의 억지말뚝을 설치하여 안정성을 증대시킬 수 있다. 또한 1열의 억지말뚝으로 파괴토체의 활동력을 억제하지 못하는 경우는 2열~3열의 억지말뚝을 군말뚝 형태로 설치할 수 있으며, 이때는 억지말뚝의 머리 부분을 강결시켜 일체화되게 거동시킨다.
- ④ 억지말뚝두부의 횡방향 변위를 억제시키기 위하여 앵커를 이용할 수 있으며, 이때 앵커는 예상파괴면 하부의 지지층에 정착시켜야 한다.

(2) 내진설계 여부

- ① 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00 내진설계기준을 참고한다.

- ② 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 KDS 11 90 00 내진설계기준을 참조한다.

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

3.1 일반사항

내용 없음

3.2 재료특성

3.2.1 네일

- (1) 네일재료는 KS에 규정된 이형봉강 및 강봉 등의 강재를 사용하며, 이외의 재료에 대해서는 공인시험기관에서 시험하여 인증된 재료로 품질이 보증된 것을 사용한다.
- (2) 네일재료는 부식에 강한 재료 또는 구조를 가진 것을 사용하여야 한다.
- (3) 설계에서 적용하는 네일의 설계인장강도는 부식 및 나사가공에 의한 단면감소 등을 고려한 장기 허용인장강도를 사용한다.
- (4) 정착판은 네일에 발생하는 하중을 장기적으로 견딜 수 있는 재료를 사용한다.

3.2.2 그라우트

- (1) 그라우트는 필요한 강도와 내구성을 갖고 네일과 천공 지반 사이의 틈을 꼭 채울 수 있는 성질을 갖고 있어야 한다.
- (2) 그라우트는 KS L 5201에 규정된 보통 포틀랜드 시멘트 또는 조강 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

3.2.3 록볼트

- (1) 록볼트 재료는 KS에 규정된 이형봉강 및 강봉 등의 강재를 사용하며, 이외의 재료에 대해서는 공인시험기관에서 시험하여 인증된 재료로 품질이 보증된 것을 사용한다.
- (2) 비탈면 보강용 록볼트는 일반적으로 인장재로 간주하므로 지반의 급격한 붕괴를 방지하기 위해서 인장강도가 큰 것을 사용한다. 록볼트를 장기적으로 적용하는 경우는 부식 저항성이 큰 재료를 사용한다.
- (3) 정착판은 록볼트를 암반과 밀착시키는 역할을 하는 부재로 록볼트에 발생하는 하중을 장기적으로 견딜 수 있는 재료를 사용한다.

4. 설계

4.1 네일

4.1.1 설계 일반사항

(1) 네일의 설계는 다음 항목을 고려하여 실시하여야 한다.

- ① 네일 보강 비탈면의 전체 안정성
- ② 네일의 내적안정성
- ③ 전면벽체 및 정착판
- ④ 배수시설

(2) 안전율 기준

- ① 네일로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 표 4.1-1과 같다.

표 4.1-1 네일 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목		안전율
외적안정	네일로 보강된 비탈면의 전체적인 안정성		쌓기 및 깎기비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적안정	네일의 인장 및 전단	평상 시	2.0
		지진 시	1.5
	네일의 극한인발력	평상 시	3.0
		지진 시	2.0

4.1.2 네일 보강 비탈면의 전체 안정해석

- (1) 네일 보강 비탈면의 안정해석방법은 파괴면에서의 네일에 의한 저항력을 고려하여 안정해석을 실시한다.
- (2) 네일로 보강된 비탈면에서 발생하는 파괴면의 형태는 원호, 이중췌기, 단일췌기 등으로 가정할 수 있으며, 지반조건 및 하중조건에 따른 예상파괴형태를 신중히 고려하여 해석에서 사용하는 파괴면의 형태를 결정한다. 기존 파괴된 비탈면인 경우는 실제 파괴형태와 범위를 고려하여 결정한다.
- (3) 파괴면에서 보강재의 저항력은 내적안정해석에서 계산한 인장력과 인발저항력의 최솟값으로 하며, 휨이나 전단 저항의 역할이 확실하다고 판단된 경우에는 이를 고려할 수 있다.
- (4) 안정해석은 네일로 보강된 구간의 내부와 외부로 발생하는 모든 형태의 파괴형태에 대하여 안정하도록 네일의 길이와 간격을 조절하면서 반복적으로 수행한다.

4.1.3 네일의 내적안정해석

- (1) 네일의 내적안정해석은 다음 내적파괴형태를 고려한다.
 - ① 네일 재료 자체의 파단

- ② 파괴면 바깥쪽의 저항영역에 근입된 네일의 인발파괴
- (2) 네일의 내적안정해석에서는 각각의 내적파괴모드에 대하여 저항력을 구하고 이 값 중에서 최솟값을 최대인발저항력으로 한다.
- (3) 네일의 전단저항력을 고려하는 경우에는 최대인발저항력이 발휘될 때 네일 내부에 발휘되는 전단력을 최대전단력으로 한다.
- (4) 전면벽체 없이 정착판만으로 네일을 시공하는 경우에는 정착판이 비탈면의 변위에 저항할 수 있도록 정착판의 크기를 결정해야 한다.

4.1.4 전면벽체의 설계

- (1) 전면벽체의 설계는 KDS 14 20 00을 참조하여 (4)에서 구한 하중에 하중계수를 고려하여 다음의 항목을 검토한다.
- ① 전면벽체 자체의 휨파괴
- ② 네일두부의 주변 전면벽체에 발생하는 국부적인 전단파괴
- (2) 전면벽체는 네일두부 부근의 지표면 유실을 방지하고 네일두부에 작용하는 인장력과 토압에 저항하는 중요한 구조물이므로 전면벽체는 네일과 구조적으로 일체가 되도록 설계하여야 한다.
- (3) 전면벽체의 설계는 네일두부에 작용하는 인장력과 전면벽체 배면에 작용하는 토압 등에 대한 힘의 평형조건을 만족하여야 한다. 이때 전면벽체에 가해지는 하중은 전면벽체 배면에 균등하게 작용하는 것으로 하며, 전면벽체의 보강효과는 보강 비탈면 안정 해석 시 고려하지 않는다.
- (4) 네일 1개당 전면벽체에 작용하는 하중은 네일의 설계인장력(P_D)에 전면벽체 형식에 따른 저감계수(μ)를 곱한 값과 전면벽체 1개에 작용하는 주동토압의 크기(P_a)를 비교하여 큰 값을 적용하며, 전면벽체의 단위면적당 작용하는 하중(p)는 식(4.1-2)와 같다.

$$T_0 = \max \begin{cases} P = \mu P_D \\ P = P_a \end{cases} \quad (4.1-1)$$

$$p = \frac{T_0}{S_v \cdot S_h} \quad (4.1-2)$$

여기서, T_0 : 네일 1개당 전면벽체에 작용하는 토압의 크기(kN)

P_D : 네일 1개의 설계인장력(kN)

μ : 전면벽체 형식에 따른 저감계수

P_a : 네일 1개당 전면벽체에 작용하는 주동토압의 크기(kN)

p : 전면벽체의 단위면적당 작용하는 토압(kN/m²)

S_v, S_h : 네일의 수직, 수평간격(m)

- (5) 전면벽체 없이 정착판만 설치하는 경우에는 네일 주변지반의 국부적인 전단파괴가 발생할 수 있으므로 이에 대한 고려가 필요하다.

4.1.5 배수시설

- (1) 전면벽체는 수압의 영향을 고려하지 않으므로 네일공법은 반드시 배수시설을 고려하여야 한다. 배수시설의 설치에 계절적인 지하수위와 지표에서의 침투, 상부배수시설로부터의 누수가 발생하더라도 원활한 배수가 되도록 하여야 한다.
- (2) 네일공법에 적용하는 배수시설의 종류는 다음과 같다.
- ① 배수구멍(weep hole)
 - ② 수평배수공
 - ③ 전면벽체 배면에 설치하는 수직배수재
 - ④ 전면벽체 상부에 표면수 유입을 위해 설치하는 배수로

4.1.6 내진설계 여부

- (1) 네일로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00의 비탈면 내진등급을 참고한다.
- (2) 네일로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 4.4 및 KDS 11 90 00을 참조한다.

4.2 록볼트

4.2.1 일반사항

- (1) 록볼트로 보강된 비탈면의 안정해석은 불안정한 구간을 안정화시키기 위한 록볼트의 소요개수를 검토하며, 록볼트의 저항력은 파괴면과 이루는 각도를 고려하여 결정한다.
- (2) 안전율 기준
록볼트로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 표 4.1-1과 같다.

표 4.1-1 록볼트 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목		안전율
외적 안정	록볼트로 보강된 비탈면의 전체적인 안정성		쌓기 및 깎기비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적 안정	보강재의 인장강도	평상 시	2.0
		지진 시	1.5

4.2.2 록볼트 보강 비탈면의 안정해석

- (1) 록볼트 길이는 탈락이 예상되는 암반구간을 안정시킬 수 있도록 여유있게 결정한다.
- (2) 록볼트의 설치수량은 보강하고자 하는 암괴의 크기를 고려한 평형조건으로부터 소요 보강력을 구하고 기준안전율을 고려하여 필요한 개수를 산정한다.

4.2.3 내진설계 여부

- (1) 록볼트로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00을 참고한다.
- (2) 록볼트로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 4.4 및 KDS 11 90 00을 참조한다.

4.3 억지말뚝

4.3.1 설계일반사항

- (1) 안전율 기준
 - ① 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 표 4.3-1과 같다. 지진 시의 안정성은 보강되기 전의 비탈면 내진설계기준을 따른다.

표 4.3-1 억지말뚝 보강 비탈면의 기준안전율

구분	검토항목	안전율
외적 안정	억지말뚝으로 보강된 비탈면의 전체 안정성	쌓기 및 깎기 비탈면에서 적용하는 안전율 적용
내적 안정	모멘트에 대한 안정성	2.0
	전단력에 대한 안정성	2.0
	수동파괴에 대한 안정성	2.0

4.3.2 억지말뚝의 안정해석

- (1) 억지말뚝의 안정해석은 다음 항목을 고려하여 실시한다.
 - ① 억지말뚝 보강비탈면의 전체 안정성
 - ② 억지말뚝의 내적안정성 (모멘트, 전단)
 - ③ 수동파괴에 대한 안정해석
- (2) 억지말뚝의 허용단면력
 - ① 억지말뚝은 모멘트와 전단력으로 비탈면의 대규모 활동력에 저항하므로 휨강성이 크고 장기적인 내구성 및 부식에 저항을 가진 재료와 구조를 사용하며, 허용단면력은 말뚝의 항복응력, 전단강도 및 단면계수를 사용하여 계산한다.
 - ② 두 가지 이상의 재료를 사용한 합성단면의 억지말뚝은 각 재료의 변형특성과 면적비를 고려하여 저항모멘트와 전단저항력을 계산한다.
- (3) 억지말뚝의 내적안정해석
 - ① 억지말뚝의 내적안정해석은 모멘트와 전단력에 대한 안정성을 검토하며 다음의 기준 안전율을 만족하여야 한다.

$$\frac{M_n}{M_{\max}} \geq FS, \quad \frac{S_n}{S_{\max}} \geq FS \quad (4.3-1)$$

여기서, M_n : 저항모멘트

S_n : 전단저항력

$M_{\max}$: 억지말뚝내에 발생하는 최대모멘트

$S_{\max}$: 억지말뚝내에 발생하는 최대전단력

② 억지말뚝 배면의 파괴토체가 횡방향반력을 발휘하는 경우는 파괴면에서 최대전단력($S_{\max}$)이 발생한다고 가정하고 탄성지반상의 보에 대한 탄성해를 구하여 최대모멘트($M_{\max}$)를 계산한다.

③ 억지말뚝 배면의 파괴토체가 횡방향반력을 발휘하지 않는 경우는 억지말뚝을 캔틸레버로 가정하고 탄성지반상의 보에 대한 탄성해를 구하여 최대전단력과 최대모멘트를 계산한다. 이때 최대전단력과 최대모멘트의 작용위치는 파괴면 하부에 위치한다.

(4) 수동파괴에 대한 안정해석

① 억지말뚝은 말뚝주변지반의 수동토압으로 저항하므로 주변지반이 항복상태에 도달하는지 여부를 검토한다.

② 안정해석은 말뚝에 작용하는 최대전단력보다 수동토압이 크면 안정한 것으로 간주하며, 다음 식을 만족하여야 한다.

$$\frac{Q_p}{H_{\max}} \geq FS \quad (4.3-2)$$

여기서, Q_p : 억지말뚝 주변의 수동토압

$H_{\max}$: 말뚝의 최대수평력

(5) 억지말뚝 보강 비탈면의 안정해석

① 억지말뚝 보강비탈면의 안정해석방법은 비탈면의 파괴형태에 따라 파괴면에서의 억지말뚝에 의한 저항력을 고려하여 실시한다.

② 억지력은 말뚝의 전단저항력에 의해 발휘되는 것으로 간주하며, 억지말뚝의 설치방향과 파괴면의 방향을 고려하여 파괴면에 작용시킨다.

③ 억지력은 파괴에 저항하는 힘의 증가로 고려하며, 파괴활동력의 감소로 고려하지 않는다.

(6) 말뚝 간격과 근입길이

① 억지말뚝의 설치간격은 말뚝사이로 파괴토체가 빠져나가지 않아야 하고, 말뚝에 발생하는 최대모멘트와 최대전단력이 각각 말뚝부재의 저항모멘트와 전단저항력을 초과하지 않도록 결정한다.

② 억지말뚝은 파괴면 하부에 연직 및 횡방향 지지력이 확보되는 깊이까지 충분히 근

입시켜야 한다.

4.3.3 내진설계 여부

- (1) 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00의 비탈면 내진등급을 참고한다.
- (2) 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석은 4.4 및 KDS 11 90 00을 참조한다.

4.4 지진 시 안정해석

4.4.1 네일

- (1) 지진 시 네일로 보강된 비탈면의 안정해석에서는 내적안정과 외적안정성을 검토한다.
- (2) 네일로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석에서 고려하는 지진하중은 파괴토체의 자중과 지진계수(A_m)를 곱한 등가지진력으로 고려하며, 파괴토체의 중심에 횡방향으로 작용시킨다.
- (3) 지진에 의한 지진계수는 KDS 11 90 00 (1.6.5)에서 제시하는 유효수평지반가속도(S)를 이용하여 산정한다.

4.4.2 록볼트

- (1) 지진 시 록볼트로 보강된 비탈면의 안정해석에서는 외적안정성을 검토한다.
- (2) 록볼트로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석에서 고려하는 지진하중은 파괴토체의 자중과 지진계수(A_m)를 곱한 등가지진력으로 고려하며, 파괴토체의 중심에 횡방향으로 작용시킨다.
- (3) 지진에 의한 지진계수는 KDS 11 90 00 (1.6.5)에서 제시하는 유효수평지반가속도(S)를 이용하여 산정한다.

4.4.3 억지말뚝

- (1) 지진 시 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 안정해석은 지진하중으로 증가되는 활동력을 억지말뚝으로 저항시키기 위해 수행한다.
- (2) 억지말뚝으로 보강된 비탈면의 지진 시 안정해석에서 고려하는 지진하중은 파괴토체의 자중과 지진계수를 곱한 등가지진력으로 고려하며, 파괴토체의 중심에 횡방향으로 작용시킨다.
- (3) 지진에 의한 지진계수는 KDS 11 90 00 (1.6.5)에서 제시하는 유효수평지반가속도(S)를 이용하여 산정한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
최병일	한국시설안전공단	성주현	한국시설안전공단
정민형	한국시설안전공단	서정은	한국시설안전공단
강인규	(주)브니엘컨설턴트	윤찬영	강릉원주대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
윤준웅	한국시설안전공단	김윤태	부경대학교
장현익	한국도로공사	김경석	한국도로공사
권오일	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
윤형구	대전대학교	황영철	상지대학교

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	정충기	서울대학교
구재동	한국건설기술연구원	김기석	(주)희송지오텍
김기현	한국건설기술연구원	김동민	(주)한국종합기술
김나은	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
김태송	한국건설기술연구원	김운형	(주)다산컨설턴트
김희석	한국건설기술연구원	박성원	(주)유신
류상훈	한국건설기술연구원	박이근	(주)지오알앤디
원훈일	한국건설기술연구원	박종호	평화지오텍(주)
이용수	한국건설기술연구원	오정호	한국교통대학교
이용준	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
주영경	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	한희수	금오공과대학교
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권순철	SK건설	이희상	한국도로공사
김희대	(주)세광종합기술단	전진구	서경대학교
박재성	지알경(주)	정평기	(주)화인씨이엠테크
이양규	대림대학교		

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
박명주	기술혁신과	양성모	기술혁신과
유진욱	기술혁신과		

KDS 11 70 15 : 2020 비탈면 보강공법

2020년 8월 18일 개정

소관부서 국토교통부 기술혁신과

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>