

KDS 11 60 00 : 2020

앵커 설계기준

2020년 12월 3일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



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, 구조물기초 설계기준, 도로교 설계기준, 콘크리트 구조기준의 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 60 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.06)
KDS 11 60 00 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.07)
KDS 11 60 00 : 2020	• 건설기준코드의 사용성, 적합성, 신뢰성 향상을 위해 적합성 평가를 실시 후 코드에 반영함	개정 (2020.12)

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

개 정 : 2020년 12월 3일
 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	2
1.6 시설물의 구성	2
1.7 해석과 설계원칙	2
1.8 설계고려사항	3
2. 조사 및 계획	3
3. 재료	3
3.1 일반사항	3
3.2 재료특성	3
4. 설계	4
4.1 검토항목	4
4.2 안전율 기준	4
4.3 앵커의 내적안정해석과 설계앵커력의 결정	5
4.4 앵커보강 지반구조물의 안정해석	5
4.5 초기긴장력의 설정	5
4.6 지압판 설계	5
4.7 전면벽체 설계	6
4.8 내진설계	6

1. 일반사항

1.1 목적

- (1) 이 기준은 각종 구조물 보강 및 비탈면 안정성 확보 등을 위하여 사용되는 지반앵커 설계의 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 지반구조물 보강을 위한 앵커의 설계에 적용한다.

1.3 참고 기준

1.3.1 관련 법규

내용 없음

1.3.2 관련 기준

- KDS 11 90 00 비탈면 내진설계기준

1.4 용어의 정의

- 영구앵커 : 구조물의 내구연한 동안 사용할 것을 목적으로 사용되는 앵커를 말하며, 일반적으로 2년 이상 사용하는 앵커를 말한다.
- 가설앵커 : 가설적인 목적을 가지고 2년 미만으로 사용되는 앵커를 말하며, 시공 중에 가설구조물 등에 요구되는 앵커력을 정착지반에 전달하여 가설구조물의 변위, 변형을 억제하기 위해 사용되는 앵커를 말한다.
- 인장재 : 일반적으로 PS강선, PS강연선, PS강봉 등을 사용하며 긴장력을 전달하는 인장을 받는 부재를 말한다.
- 정착장 : 지반에 앵커력을 전달하는 정착길이를 말한다.
- 자유장 : 앵커 정착부에 힘이 전달되도록 인장재가 피복에 감싸져 그라우트와 분리되어 있는 부분을 말한다.
- 여유장 : 앵커 긴장력을 도입하는 부분으로 실린더 및 정착구를 설치하기 위한 최소길 이로 구성된다. 이 부분에서 긴장력을 가하면 자유장부에서는 지반에 전달되는 힘이 없고 정착장부에 힘이 전달되어 앵커력이 지반에 전달되게 된다.
- 앵커체 : 인장재를 지중에서 고정하는 몸체(body)를 말하며, 압축형앵커는 앵커체를 가지며, 인장형앵커는 피복이 벗겨진 인장재가 그라우트와 부착되어 지반과의 마찰을 이용하여 앵커력을 발휘하는 구조이므로 앵커체를 가지지 않는다.
- 앵커두부 : 가해진 긴장력을 효과적으로 수압판에 전달하기 위해 자유장부에 설치되는 정착구를 말한다.
- 정착구 : 인장재에 가해진 긴장력이 유지되도록 정착하는 부분을 말하며, 인장재와 썸

기를 수용하는 공간으로 구성되며, 재긴장을 위해 돌레에 홈 또는 나사가 구성되기도 한다.

- 수압판(지압판) : 자유장부에 설치되는 정착구 아래를 받쳐 앵커력이 구조물 또는 지반에 전달하는 판을 말한다. 수압판(지압판)에는 철판, 강재브라켓(대좌), 기성 콘크리트 판, 현장타설 콘크리트판, 격자(십자형)콘크리트 등이 있다.
- 피복(인장재, 강선) : 앵커력의 전달을 위해 인장재가 그라우트와 부착이 되지 않도록 인장재에 씌운 피복을 말한다. 압축형앵커는 인장재 전 길이에 피복이 씌워지며, 인장형앵커는 자유장부와 여유장부에 씌워진다.
- 긴장력 : 앵커 인장재에 프리스트레스를 가했을 때 인장재 내부에 가해져 있는 힘을 말한다.
- 앵커력 : 인장재의 긴장능력과 지반의 저항능력, 그라우트강도 등에 의해 결정되는 실제로 가할 수 있는 앵커의 힘을 말한다.
- 설계앵커력 : 구조물의 설계기준 안전율을 확보하는 데 요구되는 앵커력을 말한다.
- 잔존앵커력 : 앵커의 사용기간 중에 인장재에 작용하는 앵커력을 말한다.
- 릴랙세이션 : 인장재에 긴장력을 주어 변형률을 일정하게 하였을 때 시간의 경과와 함께 일어나는 응력의 감소를 말한다.
- 크리프 : 어떤 앵커력을 일정하게 유지하였을 때 시간이 경과함에 따라 앵커체 및 그 주변지반에서 일어나는 장기적인 변형을 말한다.
- 진행성파괴 : 극한전단저항이 파괴면을 따라 점진적으로 분리됨으로써 일어나는 파괴를 말하며, 정착장의 주변에서 발생하는 진행성파괴에 의해 유효앵커력이 정착장 주변의 길이에 따라 분포하는 위치가 변화하게 된다. 특히 인장형앵커에서 이러한 경향이 두드러지며 압축형앵커에서는 그 영향이 매우 미미한 편이다.

1.5 기호의 정의

내용 없음

1.6 시설물의 구성

- (1) 지반앵커는 토목이나 건축구조물을 지반에 안정시키기 위하여 고강도의 인장재를 사용하여 인장재에 적정한 인장력을 줌으로써 구조물에 횡방향 또는 연직방향의 구속력 또는 선행하중을 가하는 구조부재로 정착장, 자유장, 여유장 등으로 구성된다.

1.7 해석과 설계원칙

1.7.1 앵커의 설계목적

- (1) 앵커의 설계목적은 앵커로 보강된 지반구조물이 장, 단기적으로 파괴 및 변형에 대한 안정성을 확보하는 것이다.

1.7.2 앵커의 설계원칙

- (1) 앵커로 보강된 지반구조물은 설계수명기간동안 지반구조물의 파괴 및 변형, 앵커 구성 요소 등의 파손이 발생하지 않아야 한다.

1.8 설계고려사항

- (1) 앵커의 간격과 길이는 앵커로 고정되는 지반구조물의 전체적인 안정성을 고려하여 결정하며, 적절하게 분산 배치하여 지반에 고른 저항력이 발휘되도록 설계한다.
- (2) 앵커를 설치하는 지반 내에 구조물, 말뚝, 또는 지중시설이 있는 경우에는 이들 시설물의 위치를 고려하여 앵커를 배치하여야 하며 앵커설치로 인한 영향을 고려하여야 한다.
- (3) 앵커는 정착지반의 장기적 안정성, 부식에 대한 안정성 및 공사 후 유지관리 방법 등을 검토하여야 한다.
- (4) 좌대 및 지압판은 설계 정착력에 대하여 강도를 갖고, 유해한 변형이 발생하지 않도록 설계한다.
- (5) 앵커길이의 결정에 있어서 정착부는 굴착깊이를 기준으로 한 가상 활동파괴면 밖에 위치하여야 하며 자유장은 가상 활동파괴면으로부터 1.5 m 또는 굴착깊이에 0.15 H (H=굴착깊이)를 더한 값 중 큰 값을 적용하되 최소 4.0 m이상으로 한다.
- (6) 지반앵커의 정착장은 내적안정해석에서 계산된 설계인장력을 확보하는 길이로 한다. 단, 마찰형 앵커의 경우 토사층에서 최소 정착장은 4.0 m 이상으로 한다.
- (7) 앵커체 정착장이 10 m 이내인 경우 진행성 파괴 검토를 생략할 수 있다. 정착장이 10 m 를 초과하는 부분에 대해서는 진행성파괴로 인하여 극한 인발력의 증가가 없는 것으로 간주하여 설계한다.
- (8) 지반앵커의 설치각도는 수평면에 대하여 10° 이상으로 한다.
- (9) 매우 느슨한 모래층 혹은 연약한 점성토층에 정착장을 설치하는 경우에는 설계 앵커력을 확보할 수 있는 대책을 강구한다.

2. 조사 및 계획

내용 없음

3. 재료

3.1 일반사항

내용 없음

3.2 재료특성

3.2.1 인장재와 정착구

- (1) 인장재에 사용하는 재료는 KS에 규정된 강선, 강연선 및 강봉 등의 고강도 강재를 사

용하며, 이외의 재료에 대해서는 공인시험기관에서 시험하여 인증된 재료로 품질이 보증된 것을 사용한다.

- (2) 정착구는 앵커에 가하는 긴장력을 견딜 수 있는 재료를 사용하고 장기적으로 앵커 긴장력을 보존해줄 수 있는 구조를 가진 것을 사용한다.
- (3) 영구앵커의 경우, 향후 유지관리를 위하여 재긴장이 가능한 형식의 정착구를 사용하거나 재긴장이 가능한 정도의 인장재 길이를 여유 있게 두어야 한다.
- (4) 인장재 및 정착구는 부식에 강한 재료 또는 구조를 가진 것을 사용하여야 한다.

3.2.2 그라우트

- (1) 앵커체를 형성하는 주입재는 시멘트 그라우트 및 기타 시멘트 혼합재를 사용한다.
- (2) 그라우트는 필요한 강도와 내구성을 갖고 인장재와 정착 지반과의 틈을 꼭 채울 수 있는 성질을 갖고 있어야 한다.

4. 설계

4.1 검토항목

- (1) 앵커의 설계는 다음 항목을 고려한다.
 - ① 앵커보강 지반구조물의 전체 안정성
 - ② 앵커의 내적안정성
 - ③ 지압판의 설계
 - ④ 전면벽체의 설계

4.2 안전율 기준

- (1) 앵커로 보강된 지반구조물의 안정해석에 적용하는 안전율 기준은 다음과 같다.

표 4.2-1 앵커보강 비탈면의 안전율

구분	검토항목	적용안전율
외적 안정	보강비탈면의 안정성	쌓기 및 깎기비탈면에서 적용하는 안전율 적용

표 4.2-2 앵커의 극한인발력에 대한 기준안전율

앵커의 종류	사용기간	극한인발력에 대한 안전율	
가설앵커	2년 미만	1.5	
영구앵커	평상시	2년 이상	2.5
	지진시	2년 이상	1.5~2.0

표 4.2-3 앵커의 허용인장력

앵커의 종류		사용기간	인장재 극한하중(T_{us})에 대하여	인장재 항복하중(T_{ys})에 대하여
가설앵커		2년 미만	0.65 T_{us}	0.80 T_{ys}
영구앵커	평상시	2년 이상	0.60 T_{us}	0.75 T_{ys}
	지진시	2년 이상	0.75 T_{us}	0.90 T_{ys}

(2) 안전율은 크리프 변형이 문제가 되는 지반이나, 반복하중을 받는 경우에는 지질조건을 충분히 검토하여 결정해야 한다.

4.3 앵커의 내적안정해석과 설계앵커력의 결정

(1) 앵커의 내적안정해석은 다음 내적파괴형태를 고려한다.

- ① 앵커 인장재 자체의 파단
- ② 앵커체에서 그라우트와 주변지반 사이의 파괴
- ③ 앵커체에서 그라우트와 인장재 사이의 파괴
- ④ 앵커체들의 군효과(group effect)를 고려

(2) 설계앵커력은 내적파괴형태를 고려하여 계산된 최소의 허용앵커력으로 한다.

4.4 앵커보강 지반구조물의 안정해석

- (1) 앵커보강 지반구조물의 안정해석은 지반구조물의 파괴형태에 따라 예상파괴면에서의 앵커보강에 의한 저항력을 고려하여 실시한다.
- (2) 예상파괴면에서 앵커의 저항력은 내적안정해석에서 계산한 허용인장력과 허용인발력 중 작은 값으로 하며, 앵커의 전단저항력은 고려하지 않는다.
- (3) 안정해석은 앵커로 보강된 구간의 내부와 외부로 발생하는 모든 형태의 파괴형태에 대하여 안정하도록 앵커의 길이와 간격을 조절하면서 반복적으로 수행한다.

4.5 초기긴장력의 설정

- (1) 앵커에 가하는 초기긴장력은 보강하고자 하는 지반의 특성과 전체적인 안정성을 고려하여 결정한다.
- (2) 초기긴장력의 결정 시 고려해야 하는 사항은 앵커의 저항 개념, 인장재 정착 직후의 긴장력 감소, 정착지반의 크리프, 인장재의 릴랙세이션 등이 있다.

4.6 지압판 설계

- (1) 지압판은 강판 또는 프리캐스트 콘크리트, 현장타설 콘크리트 등을 사용할 수 있다.
- (2) 지압판은 앵커의 긴장력이 지반구조물 표면의 지반에 고르게 전달되도록 앵커두부에 설치하는 구조물로서 지반구조물 표면과 밀착되어야 하며, 긴장력을 충분히 전달 수 있도록 설계하여야 한다.

4.7 전면벽체 설계

- (1) 전면벽체는 콘크리트 뽑어붙이기, 현장타설 콘크리트, 프리캐스트 콘크리트, 강재 등을 사용할 수 있다.
- (2) 개별 연직 벽체요소의 최대 간격은 연직요소와 전면벽체의 상대강도, 지지해야 할 토질상태 그리고 연직 벽체요소가 매입될 지반 상태에 기초하여 결정해야 한다. 전면벽체는 지반의 아칭(arching) 현상을 고려하거나 요소와 요소를 단순지지로 가정하거나 또는 여러 개의 요소에 걸쳐 연속지지로 가정하여 설계한다.
- (3) 만일 목재 전면벽체를 사용할 때는 응력등급별 압력처리된 목재를 사용한다. 부패성 유기체가 성장하기 쉬운 조건에 목재를 사용할 때에는 부패저항성이 있고 부패위험에 대하여 적합한 종류의 목재를 사용해야 하며, 구조물의 공용기간을 기대할 수 있는 경우 이외에는 목재용 방부제로 압력처리해야 한다.

4.8 내진설계

4.8.1 내진설계여부

- (1) 앵커로 보강된 비탈면의 내진설계는 보강되지 않은 비탈면의 내진설계 여부에 따라 결정하며, KDS 11 90 00 비탈면의 내진등급을 참고한다.
- (2) 앵커로 보강된 비탈면의 지진시 안정해석은 KDS 11 90 00을 참조한다.

4.8.2 지진 시 안정해석

- (1) 지진 시 앵커로 보강된 비탈면의 안정해석에서는 내적안정과 외적안정성을 검토한다.
- (2) 앵커로 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 설계지반운동의 결정에서 제시하는 지반가속도계수(A)를 이용한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
최병일	한국시설안전공단	성주현	한국시설안전공단
정민형	한국시설안전공단	서정은	한국시설안전공단
강인규	(주)브니엘컨설팅	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)다산컨설팅
김희석	한국건설기술연구원	남문석	한국도로공사
류상훈	한국건설기술연구원	박성원	(주)유신
원훈일	한국건설기술연구원	박이근	(주)지오알앤디
이용수	한국건설기술연구원	박종호	평화지오텍(주)
이용준	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
주영경	한국건설기술연구원	오정호	한국교통대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
허원호	한국건설기술연구원	하익수	금오공과대학교

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
강명석	(주)삼영기술	류은영	(주)태암엔지니어링
김중철	(주)무진이엔씨	이강일	대진대학교
김찬기	대진대학교	이래철	에스큐엔지니어링㈜

국토교통부

성명	소속	성명	소속
박명주	기술혁신과	양성모	기술혁신과
유진욱	기술혁신과		



KDS 11 60 00 : 2020

앵커

2020년 12월 3일 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>