

KCS 11 70 10 : 2020

목 bolts

2020년 8월 18일 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 건설공사 비탈면 표준시방서를 중심으로 가설공사 표준시방서, 터널 표준시방서, 도로공사 표준시방서의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
건설공사 비탈면 표준시방서	• 건설공사 비탈면 설계기준 제정	제정 (2006.05)
건설공사 비탈면 표준시방서	• 건설공사 비탈면 설계기준 개정	개정 (2011.12)
KCS 11 70 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.06)
KCS 11 70 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.07)
KCS 11 70 10 : 2020	• 단위 표기 통일 등 건설기준 코드 작성지침에 따 라 개정함	수정 (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 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
2. 자재	1
2.1 재료	1
2.2 장비	3
3. 시공	3
3.1 시공기준	3
3.2 현장품질관리	4



1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 암반비탈면에 록볼트를 이용하여 비탈면을 보강하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험방법
- KS F 2432 주입 모르타르의 컨시스턴시 시험방법
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트

1.3 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 록볼트

(1) 록볼트는 재질에 따라 이형봉강, 강관, 팽창성 강관, 나사철근, 나사강봉 등을 현장조건 및 시공여건에 따라 사용할 수 있으며 정착판과 너트 및 와셔 등을 갖추어야 한다. 이형봉강은 KS D 3504의 SD300 이상으로 하며, 품질기준은 아래 표와 같다.

표 2.1-1 록볼트의 품질기준

지름	기호	항복점 (N/mm ²)	인장강도 (N/mm ²)	연신율 (%)	비고
D22 ~ D25 이상	SD300	300 이상	440 이상	16 이상	단, 변위량이 20 mm 이상인 경우 항복점이 500 N/mm ² 이상인 제품사용

2.1.2 시멘트 그라우트

- (1) 록볼트 정착재로서 시멘트 그라우트를 사용할 경우에는 다음 (2) ~ (6)의 규정을 따라야 한다.
- (2) 그라우트는 KS L 5201에 규정된 보통 포틀랜드 시멘트 또는 조강시멘트를 사용하고, 그 이외의 시멘트를 사용할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 혼화재의 종류는 설계도서에 표시된 것으로 하고, 그 이외의 혼화재를 사용할 때는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 그라우트에 사용하는 물은 기름, 산, 염류, 유기물, 기타 그라우트, 긴장재와 록볼트체에 악영향을 주는 물질의 유해량이 0.1 % 이상 포함되어서는 안 된다.
- (5) 그라우트는 부피가 감소하지 않으며 침식되지 않고 화학적으로 안정하며 유기질을 포함하지 않은 재료이어야 하며 중력 또는 압력으로 채운다.
- (6) 그라우트의 28일 압축강도는 인장 전, 시공 중에 채취한 시료에 대해 전시험하며, 양생기간을 앞당기기 위하여 급결재를 사용하였을 경우에도 기준강도를 만족시켜야 하며, 물-시멘트비(W/C)는 설계도서를 따른다.

2.1.3 수지형 그라우트

- (1) 록볼트 정착재로서 수지형 그라우트를 사용할 경우는 다음 (2) ~ (6)의 규정을 따라야 한다.
- (2) 수지형 그라우트는 폴리에스터(Polyester)계 및 동등 이상의 재질이어야 하며 캡슐형태로 제공되어야 한다.
- (3) 제조업자가 표시한 보관기간이 경과한 수지형 그라우트를 사용하여서는 안 된다.
- (4) 용수, 염수, 산, 약 알칼리성에 대하여 영향을 받지 않아야 하며 보관 및 이동에서 영상 50 ℃ 이상 및 영하 30 ℃ 이하의 조건이 발생되지 않도록 하여야 하며 색깔이 변질된 것을 사용하여서는 안 된다.
- (5) 수지형 그라우트는 인발에 대한 저항도가 규정된 록볼트의 강도보다 1.2배 이상이어야 하며 조기에 접착력을 발휘하여야 한다.
- (6) 수지형 그라우트에 대한 현장 품질관리의 일반시험으로서 소정의 설계 인발력 이상이 됨을 확인하여야 한다. 단, 토사 및 완전 풍화된 암반구간에는 수지형 그라우트를 사용하지 않도록 하여야 한다.

2.1.4 정착판

- (1) 정착판은 설계도서에 따라 설계된 면적, 두께 및 강도 이상을 견딜 수 있는 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.
- (2) 정착판은 암반변형의 구속 및 붕괴방지 등을 위하여 각도를 조절할 수 있어야 하며, 이 조절에 의해서 암석이나 뿔어붙이기 표면에 밀착될 수 있어야 한다.

2.2 장비

2.2.1 천공장비의 선정

- (1) 천공장비는 지반조건, 비탈면의 크기와 형상, 연장, 굴착공법, 천공길이, 분수 등을 고려하여 선정하여야 한다.
- (2) 천공 도중 천공각도를 일정하게 유지시킬 수 있는 장비를 선정하여야 한다.
- (3) 록볼트의 삽입, 정착, 조이기 등에 사용하는 장비는 록볼트의 정착형식에 적합한 것을 선정하여야 한다.

3. 시공

3.1 시공기준

3.1.1 천공 및 청소

- (1) 천공은 소정의 위치, 지름, 깊이를 준수하여 천공면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 주절리면이 파악된 경우에는 절리면에 직각으로 천공하여야 한다. 록볼트의 천공 간격은 절리간격의 3배를 넘지 않도록 하는 것이 좋다.
- (2) 록볼트 삽입 전 천공된 구멍에 돌가루 등이 남지 않도록 청소하여야 한다.
- (3) 록볼트는 삽입 전에 유해한 녹, 기타의 이물질이 부착되지 않도록 관리하여야 한다.

3.1.2 그라우트 주입

- (1) 록볼트의 그라우트는 유동성 및 접착성이 우수하고 조강성을 가지며, 장기안정성이 있어야 한다.
- (2) 록볼트는 이완되지 않은 지반까지 삽입하여야 하며, 소정의 정착력을 얻도록 그라우트 주입을 하여야 한다.
- (3) 전면접착형 록볼트는 천공구멍과 록볼트 사이의 공극에 그라우트가 완전히 채워져 록볼트가 설계 기준을 만족하는 정착력을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

3.1.3 록볼트 조이기

- (1) 록볼트의 조이기는 록볼트의 항복강도를 넘지 않는 범위에서 충분한 힘으로 조여야 한다.
- (2) 전면접착형 록볼트는 정착 후 정착관 등이 암반비탈면에 밀착되도록 너트 등으로 조여야 한다.
- (3) 선단정착형 록볼트의 경우에는 확고한 정착부를 형성하도록 하여 긴장력 도입 후에도 록볼트에 긴장응력이 유지되어야 한다. 지반조건상 시간이 경과하며 정착부가 느슨해질 우려가 있거나 록볼트의 부식이 크게 우려되는 곳에는 긴장력 도입 후 록볼트와 지반사이의 공극을 시멘트풀 혹은 모르타르로 충전하여야 한다.

- (4) 긴장력 록볼트의 경우는 록볼트 조이기를 실시한 후 1일 정도 후에 다시 조여야 한다. 또 그 후에도 정기적으로 점검하여 소요의 긴장력이 도입되어 있는지를 확인하고 이 완되어 있는 경우에는 다시 조여야 한다.
- (5) 공기 중에 노출되는 정착판 등은 부식을 방지하기 위한 처리를 하여야 한다.

3.1.4 용수지역에서의 록볼트 시공

- (1) 용수로 인해 록볼트의 그라우팅이 어려운 경우는 급결제 등을 사용하거나 팽창성 록볼트를 고려한다.

3.1.5 파쇄대 구간에서 록볼트 시공

- (1) 단층파쇄대 구간에서 공내부를 모르타르를 이용하여 충전할 경우 파쇄대로 모르타르의 유출여부를 조사하여야 한다.
- (2) 모르타르의 유출이 클 경우 반복하여 그라우팅을 실시한다.

3.2 현장품질관리

3.2.1 인발시험

- (1) 시공 중 및 시공 후 표 3.2-1와 같은 사항을 관리하여야 한다.

표 3.2-1 록볼트의 현장 품질관리 사항

종별	관리항목	관리내용 및 시험	시험빈도	비 고
일상 관리	시공 정밀도	소정의 위치, 천공지름, 깊이로 시공되어 있는가의 확인	천공 시마다	록볼트의 검측
	충전상태	그라우트가 록볼트와 원지반사이에 확실히 채워져 있는가를 확인	타설 시마다	해머타격 확인
	정착효과	시공후의 정착효과를 확인 (토크렌치로 조임 등)	타설 시마다	해머타격 확인
	변형	정착판의 변형 등을 관찰	수시로	현장계측결과 등에 의하여 대책을 강구
정기 관리	강도	록볼트 인발시험		
기타	유동성	모르타르의 플로 값 측정	필요할 때마다	KS F 2432
	강도	모르타르의 압축강도시험		KS F 2426

- (2) 인발시험을 실시할 록볼트는 시험지역내에서 임의로 선택하며 선정된 록볼트의 정착판은 록볼트의 축과 직각을 이루도록 석고 또는 모르타르 등으로 처리하여야 한다.

- (3) 인발시험은 설계기준을 만족하는 정착효과가 얻어진 후에 실시하여야 하며 인발하중의 재하속도는 10 kN/분 내외로 하여야 한다.
- (4) 인발시험은 하중단계별로 변위를 측정하여 하중-변위곡선을 작성하고 판정시의 변위가 설계에서 고려한 록볼트의 효과를 발휘할 수 있는 범위 이내인지를 확인하여 합격여부를 판정하여야 한다.
- (5) 록볼트 인발시험은 사용된 록볼트와 동종인 록볼트 자체에 대한 사전인발시험을 실시하여 인발내력을 확인하고, 시공된 록볼트에 대한 실제시험 시에는 설계인발내력의 80 %에 달하면 합격하는 것으로 한다.
- (6) 인발시험결과 불합격될 경우는 그 록볼트 주위에 새로운 록볼트를 시공하여야 한다.



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

성명	소속	성명	소속
권순철	SK건설	이희상	한국도로공사
김희대	(주)세광종합기술단	전진구	서경대학교
박재성	지알경(주)	정평기	(주)화인씨이엠테크
이양규	대림대학교		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
박명주	기술혁신과	양성모	기술혁신과
유진욱	기술혁신과		

KCS 11 70 10 : 2020

록볼트

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>