KCS 11 75 05 : 2016

낙석방지망

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 표준시방서를 중심으로 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 (2006.5)
건설공사 비탈면 표준시방서	• 건설공사 비탈면 설계기준 개정	개정 (2011.12)
KCS 11 75 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 11 75 05 : 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 적용범위 ····· 1
1.2 관련 기준 ····· 1
1.3 지급자재 ····· 1
1.4 용어의 정의 ····· 1
2. 자재 ····· 1
2.1 재료 ····· 1
2.1.1 와이어로프 ····· 1
2.1.2 앵커볼트 및 너트 ····· 1
2.1.3 철망 ····· 2
2.1.4 결속선 ····· 2
2.1.5 수지(Resin) ····· 2
2.1.6 지주 ····· 2
2.2 구성품 ····· 2
2.3 장비 ····· 2
2.4 부속재료 ····· 2
2.5 배합 ····· 3
2.6 조립 ····· 3
2.7 마감 ····· 3
2.8 조립허용오차 ····· 3
2.9 자재품질관리 ····· 3
3. 시공 ····· 3
3.1 시공조건확인 ····· 3
3.1.1 시공 전 검토사항 ····· 3
3.2 작업준비 ····· 4
3.3 시공기준 ····· 4
3.3.1 시공일반 ····· 4
3.3.2 고정핀 ····· 5
3.3.3 지주 ····· 5
3.3.4 결속선 ····· 5
3.3.5 조립구 ····· 6

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 암깎기 비탈면에서 낙석이 떨어지는 것을 방호하기 위하여 시공하는 낙석방지망 설치공사에 적용한다.

1.2 관련 기준

- KS D 3514 와이어 로프
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3504 철근 콘크리트용 봉강
- KS D 7018 체인 링크 철망
- KS D 7036 염화 비닐 피복 철선
- KS B 1012 6각 너트 및 6각 낮은너트
- ISO 4017B 볼 트
- KS D 3552 철선

1.3 지급자재

내용 없음

1.4 용어의 정의

내용 없음

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 와이어로프

(1) 와이어로프는 KS D 3514에 적합하여야 한다. 로프는 지름 16 ㎜ 이상을 사용하며, 강연선의 소선구는 6가닥으로 보통 Z형 꼬임(ϕ16이상 × 6 × 24)이어야 한다.

(2) 낙석방지망에서 사용되는 와이어로프는 파단하중에 따른 종류 중 G종과 A종을 사용한다. G종의 경우, 로프 지름이 16 ㎜일 때 117 kN 이상, 20 ㎜일 때 183 kN 이상의 파단하중을 견뎌야 하며 A종의 경우, 로프 지름이 16 ㎜일 때 126 kN 이상, 20 ㎜일 때 197 kN 이상의 파단하중을 견뎌야 한다. 소선 지름은 0.88 ㎜ 이며 아연 부착량은 G종의 경우 85 gf/㎡ 이상, A종의 경우 70 gf/㎡ 이상이어야 한다.

2.1.2 앵커볼트 및 너트

(1) 앵커볼트는 ISO 4017B, 너트는 KS B 1012에 적합한 제품이어야 한다.

(2) 조립구의 재질은 강재를 사용할 수 있다. 강재는 KS D 3503에 제시된 종류 중 SS400을 사용한다. 이때, 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.44 kN(2,500 kgf) 이상이 되어야 한다.

2.1.3 철망

(1) KS D 7036과 KS D 7018에 적합하여야 한다.
(2) 철망 심선의 지름은 3.2 ㎜ ~ 4 ㎜로 아연도금 후 PVC 코팅된 선지름이 4 ㎜ ~ 5 ㎜, 망눈의 치수가 50 ㎜ × 50 ㎜ 이상의 것을 사용한다.
(3) 아연 부착량은 국내에서 일반적으로 사용되는 SWMV-GS2종을 기준으로 할 때 심선지름 3.2 ㎜는 30 gf/㎡, 심선지름 4.0 ㎜는 35 gf/㎡ 이상이어야 한다.
(4) PVC 코팅망은 KS D 3552 규격에 적합한 경질염화비닐(0.3 ㎜)을 피복한 철망제품으로 KS D 7018의 V-G1에 적합한 제품이라야 한다.

2.1.4 결속선

(1) 결속선은 철망의 강도 이상의 재료를 사용한다.

2.1.5 수지(Resin)

(1) 록앵커 볼트에 충전 및 선단용으로 사용되는 수지는 양생 이후 낙석하중에 충분히 견딜 수 있는 부착강도가 확보되는 것이어야 한다.

2.1.6 지주

(1) H형강을 지주로 사용할 경우, KS D 3503에 제시된 종류 중 SS400을 사용하여야 한다. 재질의 인장강도는 400~510 MPa, 항복점은 245 MPa 이상이어야 하며 연신율은 17% 이상이어야 한다.
(2) 강재를 지주로 사용하는 경우 사용되는 재료는 KS D 3504의 SD300을 사용하여야 한다. 재질의 인장강도는 441 MPa ~ 598 MPa, 항복점은 294 MPa 이상이어야 한다.

2.2 구성품

내용 없음

2.3 장비

내용 없음

2.4 부속재료

내용 없음

2.5 배합
내용 없음

2.6 조립
내용 없음

2.7 마감
내용 없음

2.8 조립허용오차
내용 없음

2.9 자재품질관리
(1) 일반적인 낙석방지망에 사용되는 재료 이외의 것을 사용하여 낙석방지망을 구성하는 경우, 사용되는 재료는 낙석방지망의 성능을 충분히 발휘할 수 있도록 각 구성 재료가 충분한 강도 및 허용 변형 값을 만족하여야 하며, 각 재료는 표준화된 규격으로 정의되어야 한다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 시공 전 검토사항
(1) 흡수가능 에너지의 확인
시공 전에 현장 비탈면의 낙석규모(낙석의 중량, 형태, 낙하높이, 비탈면의 경사, 암질, 비탈면의 상태 등)에 따른 낙석에너지를 검토하여 그 낙석에너지를 안전하게 흡수할 수 있는 구조의 낙석방지망을 설치하여야 하며, 필요한 흡수가능 에너지가 커서 표준형의 낙석방지망으로는 낙석을 방호할 수 없을 경우에는 에너지를 추가로 흡수할 수 있는 구조를 가지거나 완충구 등을 부착한 형태의 고에너지 흡수형 낙석방지망 형식을 사용할 수 있으며, 새로운 제원이나 형태를 가진 낙석방지망을 설계하거나 설치하고자 할 때에는 새로운 형식의 낙석방지망이 어느 정도까지의 에너지를 흡수가능한지 평가하여야 한다.
(2) 자재 제품자료
① 제조업자의 제품자료 및 설치지침서
② 사용 원재료의 재질 및 규격이 명시된 납품서 및 품질시험 성과표
(3) 시공 상세도면
① 낙석방지망의 설치 위치 등을 표시한 평면도 및 시공전개도
② 지주설치 상세도

(4) 낙석방지망의 품질확보를 위하여 수급인은 설치 전에 부속 재료별로 발주기관의 사전 공급원 승인을 받은 제품을 사용, 시공하여야 하며, 필요시 그 성능을 확인할 수 있는 시험을 실시하여 시험성적서를 제출하여야 한다.

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 시공일반

(1) 낙석방지망 설치 시에는 법면의 상단부에서 1 m ~ 2 m까지 벌목을 시행하고, 깎기면에 있는 뜬돌이나 이완이 심한 암반을 먼저 제거한 후 낙석방지망을 암반과 밀착시킨 후 견고하게 설치하여야 한다.

(2) 깎기면의 하단부에 낙석방지울타리가 설치된 경우에는 낙석방지망의 하단부 높이를 조절하여 설치한다. 이때, 낙석방지망의 하단부 높이는 낙석방지울타리의 높이까지로 한다. 낙석방지울타리가 없는 곳은 지면에서 1 m 정도 띄어 설치한다.

(3) 낙석방지망 상단부의 지반이 경암으로 구성된 경우, 깎기가 끝난 지점으로부터 2 m 이상, 토사나 풍화암으로 지반이 약한 곳은 5 m 이상 되는 지점에 D25 이상, 연장 1.5 m 이상의 고정핀을 사용하여 고정시킨다. 고정핀에 주입재를 주입할 때에는 반드시 강제적인 방법을 이용하여 충진시켜야 한다.

(4) 비포켓식 낙석방지망은 교차점마다 정착장치를 사용하여 깎기면에 고정핀으로 고정시켜야 한다. 이때, 고정핀을 시공하여야 하는 깎기면 내 위치의 암질이 불량하거나 파쇄대가 발달하여 고정핀이 기능을 발휘할 수 없을 것으로 판단되는 경우 고정핀의 위치를 약 1 m 이내로 이동하거나 고정핀 길이를 늘여서 설치하여야 한다.

(5) 비포켓식 낙석방지망의 상부와 좌·우측은 반드시 모두 주고정핀을 이용하여 깎기면에 고정시켜야 한다. 고정핀은 앞서 설명된 바와 같이 D25 이상, 연장 1.5 m 이상의 고정핀을 사용한다.

(6) 포켓식 방지망의 좌·우측은 D25 이상, 연장 1.5 m 이상의 주고정핀을 이용하여 깎기면에 부착하여야 한다. 포켓식 낙석방지망은 방지망이 연결되는 부분이나 일정 간격(약 60 ㎡ 이내)으로 D16 이상, 연장 0.5 m 이상의 보조고정핀을 사용하여 깎기면에 고정한다. 깎기면의 연장이 길어 낙석방지망을 연결하는 경우에는 반드시 0.5 m 이상 겹쳐야 하며 중앙부에 결속선을 이용하여 깎기면의 상부에서 하단부까지 전구간에 걸쳐 연결하여야 하며 보조고정핀을 사용하여 깎기면에 부착시킨다.

(7) 앵커볼트는 암반의 절리를 점검하여 천공깊이와 간격을 결정한 후 천공구멍 내 앵커볼트를 삽입한 후 선단 및 충전용 수지를 주입하여야 하며, 수지 주입 후 24시간 이상 양생한 다음 작업을 하여야 한다. 이때 천공 구멍 내 잔류 분진은 앵커볼트와 수지 간 부착에 영향이 없도록 에어를 사용하여 청소하여야 한다.

(8) 선단 및 충전용 수지 주입 후 앵커볼트와 암반이 일체가 되도록 시공한 후 조립구와 와이어 로프를 설치하여야 한다.
(9) 낙석방지망의 설치 위치와 범위를 현장실정에 적합하도록 검토하여 공사감독자와 사전 협의를 거친 후 낙석방지망을 설치하여야 한다.
(10) 낙석방지망은 낙석의 규모(낙석의 중량, 형태, 낙하높이, 비탈면의 경사, 암질, 비탈면의 상태 등)에 따른 낙석에너지를 검토하여 그 낙석에너지를 안전하게 흡수할 수 있는 구조의 낙석방지망을 설치하여야 한다.
(11) 작업 전 안전교육을 실시하고, 안전에 이상이 없도록 조치를 취한 후, 작업에 임하여야 한다.

3.3.2 고정핀

(1) 고정핀은 주고정핀과 보조고정핀으로 구별되는데, 주고정핀은 와이어로프의 끝부분을 암반에 고정시키는데 사용되며, 보조고정핀은 로프가 교차하는 지점의 조립구나 인근 부분에 설치한다.
(2) 고정핀의 시공은 고정핀의 지름보다 큰 D35 내외로 천공하고 고정핀을 심은 후 주입재(모르타르, 에폭시 등을 사용)를 주입하는 순서로 진행된다. 모르타르를 주입재로 사용할 경우 시멘트 : 모래 : 물의 배합비는 1 : 1 : 1로 한다.
(3) 주고정핀의 규격은 D25 이상, 길이 1.5 m 이상이며, 보조고정핀의 경우 D16 이상, 길이 0.5 m 이상의 형식을 갖는다. 깎기면의 상부와 좌·우측의 고정핀은 와이어로프에 힘이 작용하는 방향의 반대 방향으로 표면에 직각으로부터 15° 정도 경사지도록 시공한다.

3.3.3 지주

(1) 지주는 포켓식 낙석방지망의 상단부에 낙석입구를 설치할 경우, 종로프를 깎기면 상단에 고정시켜 깎기면 하단으로 늘어뜨리는 역할을 한다. 지주는 예상 낙석의 규모에 따라 낙석 규격이 클 경우에는 H150×75×5×7 ㎜ 규격인 H형강을 높이 1.5 m 이상의 것을 사용하고, 낙석 규격이 작을 경우에는 지름 25 ㎜ 이상, 길이 2 m 이상의 강봉을 깊이 1 m의 깎기면 지반 중에 매설, 정착시키고 지면 위로는 1 m 이상 띄어 설치한다.
(2) 지주는 하단으로 떨어지는 로프와 깎기면상단의 후방 2 m ~ 3 m에서 D22 이상, 연장 1.5 m 이상의 철근에 고정되는 로프가 연결되어 낙석이 종로프와 충돌할 경우 로프의 구조를 지탱하는 역할을 한다. 반면, 낙석입구가 필요 없는 곳은 상단부 지면에서 고정핀을 사용하여 낙석방지망을 깎기면에 부착시킨다. 이때, 보조고정핀을 사용하기도 한다.

3.3.4 결속선

(1) 결속선은 망과 망이 겹치는 부위와 망과 와이어로프가 겹치는 부위를 접합할 경우에 사용하는 것으로 망의 강도 이상을 가진 재료를 사용하여 풀리지 않도록 0.6 m 이상

연속해서 망눈에 맞추어 망눈 마다 감아주어야 한다. 망과 망이 겹치는 부위는 0.5 m 이상 겹쳐야 하며 포개진 구간의 중앙부에 깎기면 상부로부터 하단부까지 전구간에 걸쳐 연결하여야 한다.

(2) 망과 와이어로프가 겹치는 부분의 경우 비포켓식 낙석방지망은 조립구와 조립구 사이의 중앙부에 0.6 m 연속으로 결속하며 포켓식 낙석방지망은 횡방향과 종방향 모두 와이어로프를 따라가며 경간 길이의 20% 만큼 고르게 망눈 마다 결속하여야 한다.

3.3.5 조립구

(1) 포켓식의 경우에 에폭시 등을 주입하여 와이어로프의 이완을 없애도록 한 조립구를 사용하며 비포켓식 낙석방지망은 조립구와 고정핀으로 고정하며 조립구와 와이어로프 사이의 인장력은 24.44 kN 이상이 되어야 한다.

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)

표준시방서
KCS 11 75 05 : 2016

낙석방지망

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