

KDS 44 70 10 : 2016

방호시설

2016년 6월 30일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

건설기준 제·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 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 도로설계기준 방호시설에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
도로 설계기준	• 정부의 시방서와 설계기준의 체계를 선진화하는 추세에 부응하여 도로설계단계의 주도 기술수준을 집약하여 도로설계 및 시공 관련한 규정을 제정	제정 (2001)
도로 설계기준	• 각 부문별도 항목의 내용이 서로 균형 있도록 포괄적인 규정은 좀 더 구체적으로, 세부사항은 지침, 편람 등을 참조할 수 있도록 하여 개정	개정 (2005)
도로 설계기준	•도로교통 서비스의 질적 향상, 도로분야 기술발전과 환경변화에 부응하는 설계기준 정립하고자 한국형 포장설계법 등 도로관련 건설공사기준 제·개정 내용을 반영함	개정 (2012)
KDS 44 70 10 : 2016	•건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 44 70 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

제 정 : 2016년 6월 30일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회
소관부서 : 국토교통부 간선도로과
관련단체 (작성기관) : 한국도로협회

개 정 : 년 월 일
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
2. 조사 및 계획	1
3. 재료	1
4. 설계	1
4.1 낙석방지시설	1
4.2 낙석방지망	1
4.3 낙석방지울타리	3
4.4 피암터널	5

방호시설

1. 일반사항

내용 없음.

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

내용 없음.

4. 설계

4.1 낙석방지시설

4.1.1 일반사항

- (1) 낙석방지시설은 도로 절개면의 낙석, 토사붕괴 등으로 인한 교통 장애, 도로구조물의 손상, 재산 및 인명상의 손실을 예방하기 위해 설치한다.
- (2) 낙석방지시설은 기능에 따라 크게 보강공법과 보호공법으로 구분되며, 보호공법은 낙석방지망 · 낙석방지울타리 · 낙석방지옹벽 · 피암터널 · 식생공법 등이 있으며, 종류에 따라 그 기능이 다르므로 현장특성을 고려하여 필요한 시설을 기능에 맞게 선정하여 설치한다.

4.2 낙석방지망

- (1) 암꺼기 비탈면에서 낙석의 우려가 있는 연암 또는 돌이 섞인 토사 구간에서 우수로 인한 세굴 등으로 돌 · 암편의 낙하가 예상되는 장소에 설치한다.
- (2) 낙석방지망은 소규모의 낙석만 효과적으로 막아낼 수 있으며, 형태에 따라 비포켓식과 포켓식으로 구분 할 수 있다.

4.2.1 설치장소

- (1) 비포켓식 낙석방지망

① 풍화 진행이 빠른 연암이나 풍화암으로 구성된 절개면에 설치한다.

- ② 절취 후 절개면의 표면이 고른 절개면에 설치한다.

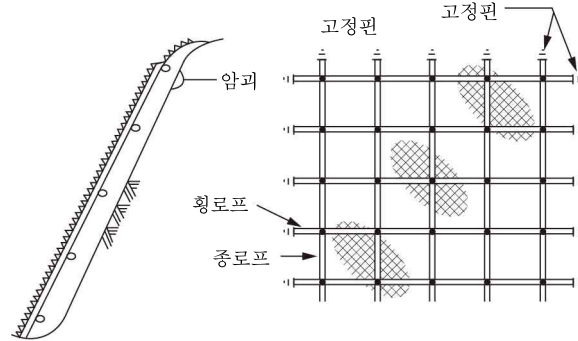
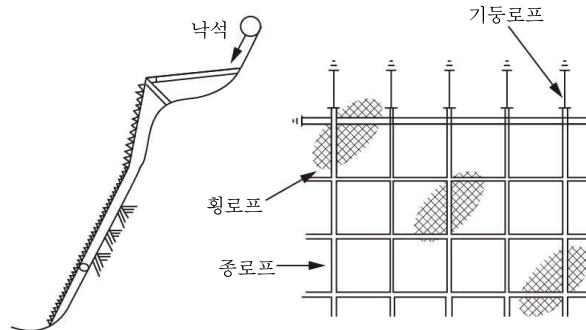


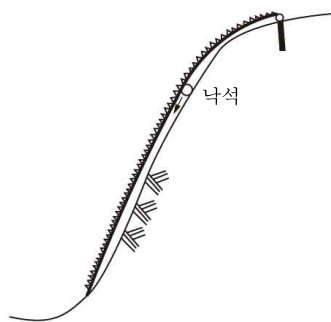
그림 4.2-1 비포켓식 낙석방지망

(2) 포켓식 낙석방지망

- ① 상부에 지주 등을 이용하여 낙석입구를 만드는 지주식과 상단부 지면에서 고정판을 이용하여 입구 없이 마무리하는 비지주식으로 구분할 수 있다.
- ② 지주식은 소단 등과 같은 절개면의 중간에 설치하거나 상부로부터 낙석이 예상되는 곳에 설치한다.
- ③ 비지주식은 낙석방지망을 사용하여 절개면 전반에 걸쳐 설치할 필요가 있는 곳에 설치한다.



(a) 지주식



(b) 비지주식

그림 4.2-2 비포켓식 낙석방지망
포켓식 낙석방지망

- ④ 경암으로 구성되어 있으나 불연속면의 이완 등으로 낙석이 예상되는 절개면에 설치한다.

⑤ 발과 등으로 인하여 절개면의 표면이 거친 절개면에 설치한다.

4.2.2 설치기준

- (1) 낙석방지망은 절개면에 있는 뜯돌이나 이완이 심한 암괴들을 먼저 제거한 후 시공하여야 한다.
- (2) 낙석방지망은 낙석이 발생할 우려가 있는 전체 절개면에 시공하여 낙석에 대처하는 것으로 낙석 크기, 절개면의 경사, 낙석의 높이에 따라 낙석방지망 망눈의 크기와 종·횡 와이어 로프선의 굵기, 설치간격을 조절하여야 한다.
- (3) 절개면의 하단부에 낙석방지울타리가 설치된 경우에는 낙석방지망의 하단부 높이를 조절하여 설치한다. 이 때, 낙석방지망의 하단부 높이는 낙석방지울타리의 높이까지로 한다. 낙석방지울타리가 없는 곳은 지면에서 1 m 정도 띄어 설치한다.
- (4) 암질과 현장 상황에 따라 적절하게 록볼트나 록앵커를 병행할 경우 낙석방지망의 흡수가능 에너지를 증가시키는 효과를 얻을 수 있다.
- (5) 낙석방지망 상단부의 지반이 경암으로 구성된 경우, 절취가 끝난 지점으로부터 2 m 이상, 토사나 풍화암으로 지반이 약한 곳은 5 m 이상되는 지점에 고정핀을 사용하여 고정시킨다. 고정핀에 주입재를 주입할 때에는 반드시 강제적인 방법을 이용하여 충전시켜야 한다.
- (6) 비포켓식 낙석방지망은 교차점마다 정착장치를 사용하여 절개면에 고정핀으로 고정시켜야 한다. 이때, 고정핀을 시공하여야 하는 절개면 내 위치의 암질이 불량하거나 파쇄대가 발달하여 고정핀이 기능을 발휘할 수 없을 것으로 판단되는 경우 고정핀의 위치를 약 1 m 내외 이동하여 설치하여야 한다. 한편, 비포켓식 낙석방지망의 상부와 좌·우측은 반드시 모두 주고정핀을 이용하여 절개면에 고정시켜야 한다.
- (7) 포켓식 방지망의 좌·우측은 주고정핀을 이용하여 절개면에 부착하여야 한다. 포켓식 낙석방지망은 방지망이 연결되는 부분이나 일정 간격(약 60 m² 이내)으로 보조 고정핀을 사용하여 절개면에 고정한다. 절개면의 연장이 길어 낙석방지망을 연결하는 경우에는 반드시 500 mm 이상 겹쳐야 하며, 중앙부에 결속선을 이용하여 절개면의 상부에서 하단부까지 전 구간에 걸쳐 연결하여야 하며, 보조고정핀을 사용하여 절개면에 부착시킨다.

4.2.3 설계

낙석방지망의 설계는 도로안전시설 설치 및 관리지침 - 낙석방지시설편을 참조하고, 건설공사비탈면설계기준: 낙석방지망편에 따른다.

4.3 낙석방지울타리

낙석방지울타리는 지주, 와이어로프, 철망이 일체가 되어 낙석의 에너지를 흡수하는 것으로 비교적 규모가 작은 낙석방지대책으로 효과적이다.

4.3.1 설치장소

- (1) 낙석방지울타리는 구간이 긴 흠잡기 비탈면에 집중호우 등으로 낙석이 발생하였을 때, 낙석 방지망 만으로는 교통에 위험이 예상되는 장소, 도로 인접지에서 진석 등의 낙하가 예상되는 장소에 설치한다.
- (2) 절개면 경사가 완만하여 낙석의 튀는 높이가 낙석방지울타리 높이보다 작을 것으로 예상되는 절개면에 설치한다.
- (3) 경사가 급한 절개면에서 낙석이 방지울타리 밖 도로에 떨어질 가능성이 있는 경우 낙석방지망과 함께 설치한다.
- (4) 토사가 혼합되어 낙하될 것으로 예상되는 절개면은 옹벽과 함께 설치한다.
- (5) 낙석방지울타리는 비탈면 끝에 설치하나, 필요에 따라서는 비탈면 상부의 소단에 설치할 수 있다.

4.3.2 설치기준

- (1) 낙석방지울타리는 일반적으로 낙석발생이 예상되는 절개면의 최하단 또는 중간에 설치하여 낙석이 차도부로 유입되는 것을 방지하는데 목적이 있다. 따라서 절개면의 최하부에서 추정되는 낙석의 낙하속도나 낙석 에너지가 큰 경우, 절개면 내에 설치하여 낙석운동에너지를 순차적으로 흡수하도록 하는 것이 필요하다.
- (2) 절개면의 굴곡이 심할 경우나 국부적인 돌기가 있어 낙석이 낙석방지울타리의 높이 이상으로 튈 것으로 예상되는 경우 혹은 절개면의 상황이 다단식 낙석방지울타리의 설치가 불가능한 경우에는 낙석방지망과 함께 설치하는 것이 효과적이다. 낙석방지망과 낙석방지울타리를 동시에 사용할 경우에는 반드시 망의 하단부 높이가 방지울타리의 높이와 동일하여야 한다.
- (3) 낙석방지울타리를 설치할 때 울타리의 설치 연장은 예상되는 낙석의 폭보다 어느 정도 여유 있게 설치하는 것을 기본으로 하며, 지형 등의 이유로 연속적으로 길게 설치할 수 없을 경우나 100 m 이상 설치할 필요가 있는 경우 낙석방지울타리를 나누어 설치하며 이럴 경우 새로 시작되는 울타리의 단부와 0.3m 이내의 이격을 두고 붙여서 설치하여야 한다. 이때 단부사이의 틈은 낙석이 나오지 않도록 철망 등으로 막아야 한다.
- (4) 낙석방지울타리의 위치는 콘크리트 옹벽을 설치하고 그 위에 방지울타리를 설치하며 뒤채움은 하지 않는다. 이는 독립기초에 의하여 발생하는 문제점을 해결할 수 있으며 낙석방지울타리와 절개면 사이의 공간을 확보함으로써 낙석방지울타리의 기능을 증가시키는 효과를 가져올 수 있다. 또한 콘크리트 옹벽과 절개면 사이에 뒤채움을 하지 않을 경우 그 배후에 포켓이 형성되어 어느 정도 규모의 낙석이나 토사류를 퇴적시킬 수 있다. 다만, 기존에 설치된 옹벽이 있는 경우와 같이 부득이한 경우는 기존의 방법에 따라 유지 관리한다. 단, 독립 기초를 사용할 경우, 단부는 2경간 이상의 연속 기초를 사용하여야 한다.

- (5) 낙석의 형상이 날카로운 형태이거나 송곳 모양인 경우에는 낙석이 와이어로프 사이를 빠져 나가 도로로 유입되는 경우가 발생하기도 하므로 이를 방지하기 위하여 보조지주를 설치하여 로프의 일체화와 함께 울타리의 흡수에너지를 증가시키는 효과를 발휘 할 수 있다. 단, 사용할 때에는 절개면의 상황 및 재해 이력 등을 고려하여야 한다.
- (6) 낙석방지울타리를 설치할 때는 울타리의 모든 나사부에 방청을 위한 그리스(grease)를 칠하여야 하며, 이는 울타리의 유지관리를 할 때 해체 및 조립을 용이하게 하기 위해서이다.

4.3.3 설계

낙석방지울타리의 설계는 도로안전시설 설치 및 관리지침(기타 안전시설 편)을 참조하고, 건설공사비탈면설계기준: 낙석방지울타리편에 따른다.

4.4 피암터널

4.4.1 설치장소

- (1) 도로 인근에 여유폭이 없고, 낙석 발생의 가능성이 있는 급경사의 비탈면, 상향경사를 가진 높이가 높은 비탈면 중 시공조건이나 경제성 측면에서 비탈면 보강공의 적용이 어려운 구간에 설치한다.
- (2) 낙석의 규모가 커서 낙석방지울타리나 낙석방지옹벽 등으로 막아낼 수 없어 도로상에 낙석이 직접 떨어질 수 있는 구간에 설치한다.

4.4.2 설계

피암터널의 설계는 도로안전시설 설치 및 관리지침(기타 안전시설 편)을 참조하고, KDS 11 70 20에 따른다.

방호시설

집필위원	분야	성명	소속	직급
	도로의 안전시설	주재웅	도로교통연구원	선임연구원
	도로의 부대시설	김종민	한국건설기술연구원	수석연구원
		박민수	한국종합기술	상무

자문위원	분야	성명	소속
	총칙, 구조물	서석구	서영엔지니어링
	총칙, 도로계획	이광호	한국도로공사 도로교통연구원
	도로계획, 도로의 구조	김주명	평화엔지니어링
	도로계획, 도로의 구조	양 현	진우엔지니어링
	안전·부대시설	노관섭	한국건설기술연구원
	토공, 배수, 터널	김시격	다산컨설팅트
	토공, 배수, 터널	박종호	평화지오택
	포장	이태옥	평화엔지니어링
	포장	손원표	동부엔지니어링

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	이광호	한국도로공사
	도로	이태옥	평화엔지니어링
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	박찬교	한국토지주택공사
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	최동식	한맥기술
	도로	이영천	한국도로공사
	도로	이지훈	서영엔지니어링

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	조완형	(주)다산컨설팅
	조태희	(주)경호엔지니어링
	이창윤	(주)삼보기술단
	한금숙	선창건설(주)
	김정호	다산컨설팅
	이래철	에스큐엔지니어링(주)

국토교통부	성명	소속	직책
	김인	국토해양부 간선도로과	간선도로과장
	최규용	국토해양부 간선도로과	사무관

설계기준
KDS 44 70 10 : 2016

방호시설

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국도로협회
경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회
☎ 02-3490-1000(대표) E-mail : off@koad.co.kr
<http://www.kroad.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>