

NHCS 27 30 00 : 2024

터널지보재

2024년 12월 11일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

일반국도공사전문시방서제 · 개정에 따른경과조치

이시방기준은발간시점부터사용하며,이미시행중에있는설계용역이나건설공사는발주기관의장이필요하다고인정하는경우종전에적용하고있는기준을그대로사용할수있습니다.

건설기준 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 일반국도공사 전문시방서와 국가 건설기준(KCS) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 일반국도공사 전문시방서 터널지보재에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
일반국도공사 전문시방서	<ul style="list-style-type: none">일반국도공사 전문시방서 제정	제정 (2015.03)
NHCS 27 30 00 : 2024	<ul style="list-style-type: none">건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2024.12)

제 정 : 2024년 12월 11일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 도로건설과

관련단체 : 한국도로협회

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국도로협회

- 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시 일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.2.1 관련 법규	1
1.2.2 관련 기준	1
1.3 지급자재	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 시스템 설명	1
1.6 시스템 허용오차	1
1.7 제출물	1
1.8 공사기록서류	1
1.9 품질보증	2
1.10 운반, 보관, 취급	2
2. 자재	2
2.1 재료	2
2.1.1 강지보재	2
2.1.2 슛크리트	2
2.1.3 록볼트	3
2.2 구성품	4
2.3 장비	4
2.3.1 슛크리트 타설장비	4
2.4 부속재료	4
2.4.1 록볼트 부속부품	4
2.5 배합	5
2.5.1 슛크리트	5
2.6 조립	5
2.6.1 강지보재 제작	5

목 차

2.7 마감	5
2.8 조립 허용오차	5
2.9 자재 품질관리	5
2.9.1 강지보재	5
2.9.2 슛크리트	5
2.9.3 철망	5
3. 시공	5
3.1 시공조건확인	5
3.1.1 지보재 일반	5
3.1.2 지보재 시공시기	5
3.1.3 지보재 시공순서	6
3.1.4 지보재 시공 중 조치사항	6
3.2 작업준비	6
3.2.1 슛크리트 사전준비 및 처리	6
3.3 시공기준	6
3.3.1 강지보재	6
3.3.2 슛크리트	6
3.3.2.1 배합설계	6
3.3.2.2 사전준비	7
3.3.2.3 슛크리트 타설	7
3.3.3 록볼트	8
3.4 시공 허용오차	8
3.4.1 록볼트	8
3.5 보수 및 재시공	8
3.5.1 록볼트의 추가시공	8
3.6 현장 품질관리	8
3.6.1 강지보재	8

목 차

3.6.2 슛크리트	8
3.6.2.1 결과보고	9
3.6.3 강섬유	10
3.6.4 록볼트	10
3.7 보조공법	10

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 터널지보재의 적용범위는 KCS 27 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 관련 법규는 KCS 27 30 00 (1.2.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 관련 기준은 KCS 27 30 00 (1.2.2)에 따른다.

1.3 지급자재

(1) 지급자재는 KCS 27 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 용어의 정의

(1) 용어의 정의는 KCS 27 30 00 (1.4)에 따른다.

1.5 시스템 설명

(1) 시스템 설명은 KCS 27 30 00 (1.5)에 따른다.

1.6 시스템 허용오차

(1) 시스템 허용오차는 KCS 27 30 00 (1.6)에 따른다.

1.7 제출물

(1) 제출물은 KCS 27 30 00 (1.7)에 따른다.

(2) 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 강지보재 제품사양 및 시험성과
- (2) 숏크리트용 혼화제 시험성적서
- (3) 숏크리트 품질관리 시험결과
- (4) 록볼트 정착재료의 시험성과서
- (5) 록볼트 설치기록부
- (6) 록볼트 인발시험 결과
- (7) 보조공법 시공계획서(필요할 때)

1.8 공사기록서류

(1) 공사기록서류는 KCS 27 30 00 (1.8)에 따른다.

1.9 품질보증

(1) 품질보증은 KCS 27 30 00 (1.9)에 따른다.

1.10 운반, 보관, 취급

(1) 운반, 보관, 취급은 KCS 27 30 00 (1.7)에 따른다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 강지보재

(1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (2.1.1)에 따른다.

(2) 강지보재에는 연성이 크고 휨과 용접 등의 가공성이 양호한 강재를 써야 한다. 강지보재 시공에는 H형강·U형강 격자지보(Lattice girder) 등을 사용할 수 있으나, 사용하는 강지보재의 재질·규격 등에 대한 제작사의 제품사양 및 시험성적을 공사감독자에게 제출하여야 한다.

(3) 마찰이음에 쓰이는 볼트, 너트 및 와서는 KS B 1010에 적합하여야 한다.

2.1.2 슛크리트

(1) 슛크리트는 KCS 27 30 00 (2.1.2)에 따른다.

(2) 잔골재

① 잔골재의 입도는 KCS 44 55 15 (2.1.1.1)에 따른다.

(3) 굵은골재

① 굵은 골재의 입도는 KCS 44 55 15 (2.1.2.1)에 따른다.

(4) 슛크리트에 사용하는 골재의 합성입도는 아래의 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 슛크리트용 골재의 합성입도

호칭치수(mm)	공칭입경에 대한체통과질량백분율(%)
13	100
10	90 ~ 100
5	65 ~ 85
2.5	50 ~ 70
1.2	35 ~ 55
0.6	20 ~ 35
0.3	8 ~ 20
0.15	2 ~ 10

(5) 섬유

- ① 강섬유의 인장강도는 700 MPa 이상이고, 형상비는 60 이상이어야 한다.
- ② 합성섬유 또는 기타섬유의 적용이 필요한 경우는 국내외 연구성과 및 현장적용 사례를 검토하여 적용여부를 결정하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(6) 급결제

- ① 급결제는 숏크리트의 반발률을 최대한 적게 하고, 조기강도를 낼 수 있는 제품을 사용하여 하며, 다음의 조건을 만족하여야 한다.

가. 숏크리트의 반발률을 최소화하면서 암반에 견고하게 부착되어야 한다.

나. 필요한 조기강도가 양호하게 발현되는 동시에 장기강도에 악영향이 없어야 한다.

다. 인체에 유해한 영향이 없어야 한다.

라. 강재를 부식시키지 않고, 용수가 있는 경우에도 양호한 효과를 발휘할 수 있어야 한다.

마. 습기에 강하고 보존성이 좋아야 한다.

- ② 급결제 성능시험은 KS F 2436, KS F 2560에 따라 시행하여야 한다.

- ③ 급결제 사용량은 시멘트 중량의 5%~10%를 표준으로 하며, 기온·지반조건·용수조건·급결제의 제품에 따라 증감할 수 있으나, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(7) 혼화제

- ① 수급인은 숏크리트에 사용할 혼화제에 대한 시험성적서를 제출하고, 현장시험에 의한 혼화제의 효과와 적정 사용량을 확인한 후 사용여부에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- ② 혼화제는 사용목적에 적합하고, 숏크리트 또는 급결제 등에 악영향을 미치지 않아야 한다. 유동화제 성능시험은 KCS 44 55 20에 따른다.

- ③ 습식 숏크리트의 워커빌리티(Workability)를 개선하기 위한 AE제, AE감수제 및 양생제 등의 혼화제를 사용할 경우에는 공사 착수 전에 품질을 확인한 후 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(8) 첨가제

- ① 습식 숏크리트의 성질을 개선하기 위하여 실리카 폼(Silica fume), 플라이애시(Fly ash) 등과 같은 첨가제를 사용할 수 있으나, 공사 착수 전에 첨가제의 품질, 배합비 및 배합에 따른 혼합물 강도의 변화 등을 고려한 시험을 실시하고, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(9) 고강도 숏크리트

- ① 필요할 때는 고강도 숏크리트를 사용할 수 있는데, 고강도 숏크리트는 필요한 강도와 내구성이 확보되고 부착성과 시공성이 양호하여야 하며, 재령 1일에 10 MPa 이상 그리고 재령 28일 강도가 35 MPa 이상이 되도록 배합하여야 한다.

2.1.3 록볼트

- (1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (2.1.3)에 따른다.

- (2) 록볼트는 소요강도 이상을 가지는 이형봉강을 사용하여야 하나, 이와 동등 이상의 강

도와 기능을 가지는 기타 소재도 록볼트로 사용할 수 있으며, 재질 및 강도는 한국산업표준(KS)에 적합한 것이어야 한다.

- (3) 록볼트의 재질은 원지반 조건 및 사용 목적을 고려하여 정하여야 하며, 영구 지보재로 사용하는 경우는 장기 내구성이 우수한 것이어야 한다. 일반적으로 SD400 이상의 강재로서 인장강도 및 연신율이 큰 것이어야 하며, KS E 3132 및 KS D 3504에 규정되어 있는 봉강의 품질기준은 표 2.1-3과 같다.

표 2.1-2 록볼트의 품질기준

직경 (mm)	재질	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	연신율 (%)
25이상	SD400 이상	400 이상	560 이상	16 이상

- (4) 지압판은 록볼트와 슛크리트를 일체화시키는 역할을 담당하며, 예상되는 응력에 대하여 필요한 면적과 강도를 갖는 것이어야 한다.

① 수지(Resin)형

- 가. 수지형 정착재료를 사용하기 위해서는 제품별 용량, 팽창률, 경화시간 등에 대한 제조업자로부터의 시험성과서를 첨부하여야 한다.
- 나. 정착재료는 조기접착력이 크고 취급이 간단하여야 하며, 내구성이 있어야 한다.
- 다. 유효기간이 지난 제품을 사용하여서는 안 되며, 유효기간이 지나지 않아도 제품의 변질이 예상될 경우에는 품질시험을 실시하여 공사감독자의 확인을 받은 후 사용하여야 한다.
- 라. 수지는 용수·염수·산·약알칼리에 대하여 영향을 받지 않아야 하며, 인발에 대한 저항력이 충분하여야 한다.
- 마. 발포성 수지를 사용할 경우의 발포배율은 공급원 승인을 할 때 품질시험전문기관 시험 성적서상의 발포배율 이내이어야 하며, 발포배율에 따른 접착력 감소가 없어야 한다.
- 바. 전면접착식 록볼트의 수지 사용량은 록볼트 공을 충분히 충전시킬 수 있는 양이어야 한다.

2.2 구성품

- (1) 구성품은 KCS 27 30 00 (2.2)에 따른다.

2.3 장비

2.3.1 슛크리트 타설장비

- (1) 슛크리트 타설장비는 KCS 27 30 00 (2.3.1)에 따른다.

2.4 부속재료

2.4.1 록볼트 부속부품

(1) 록볼트 부속부품은 KCS 27 30 00 (2.4.1)에 따른다.

2.5 배합

2.5.1 숏크리트

(1) 숏크리트 배합은 KCS 27 30 00 (2.5.1)에 따른다.

2.6 조립

2.6.1 강지보재 제작

(1) 강지보재 제작은 KCS 27 30 00 (2.6.1)에 따른다.

2.7 마감

(1) 마감은 KCS 27 30 00 (2.7)에 따른다.

2.8 조립 허용오차

(1) 조립 허용오차는 KCS 27 30 00 (2.8)에 따른다.

2.9 자재 품질관리

2.9.1 강지보재

(1) 강지보재 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.1)에 따른다.

2.9.2 숏크리트

(1) 숏크리트 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.2)에 따른다.

2.9.3 철망

(1) 철망의 품질관리는 KCS 27 30 00 (2.9.3)에 따른다.

3. 시공

3.1 시공조건확인

3.1.1 지보재 일반

(1) 지보재 일반은 KCS 27 30 00 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 지보재 시공시기

- (1) 지보재 시공시기는 KCS 27 30 00 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 지보재 시공순서

- (1) 지보재 시공순서는 KCS 27 30 00 (3.1.3)에 따른다.

3.1.4 지보재 시공 중 조치사항

- (1) 지보재 시공 중 조치사항은 KCS 27 30 00 (3.1.4)에 따른다.

3.2 작업준비

3.2.1 슛크리트 사전준비 및 처리

- (1) 슛크리트 사전준비 및 처리는 KCS 27 30 00 (3.2.1)에 따른다.

3.3 시공기준

3.3.1 강지보재

- (1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (3.3.1)에 따른다.
- (2) 강지보재는 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 시공 중 지반상태에 따라 강지보재의 형식을 변경할 수 있다. 이 경우 수급인은 서면으로 형식변경을 신청하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 강지보재를 적기에 시공하지 못하여 발생하는 여굴, 붕괴 및 기타 사고에 대하여는 수급인이 그 책임을 져야 한다.
- (4) 강지보재와 원지반 사이에는 정하여진 간격에 따라 췌기 등을 끼워 아치형으로 지보력을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 강지보재는 라이닝의 설계두께가 확보될 수 있도록 설치하여야 한다.

3.3.2 슛크리트

- (1) 슛크리트는 KCS 27 30 00 (3.3.2)에 따른다.
- (2) 수급인은 슛크리트 시공방법에 대한 시공계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 시공계획서에는 공정계획표, 장비와 설비의 주요제원 및 자재 등에 관한 사항이 포함되어야 하며, 건식 슛크리트 시공방법을 사용하는 경우에는 분진처리대책도 포함되어야 한다.
- (3) 슛크리트의 성능 향상을 위하여 철망, 강섬유, 기타 섬유 등으로 보강할 수 있으며, 강섬유 이외의 보강재를 사용할 경우에는 동등 이상의 성능이 확보되어야 한다.

3.3.2.1 배합설계

- (1) 슛크리트 배합설계는 반발량을 적게 하고 호스의 막힘 현상이 없도록 하여야 하며, 소요강도를 얻으면서 용수상황에 따라 배합비를 조정할 수 있도록 하여야 한다.

- (2) 섬유보강 슛크리트는 휨강도를, 일반 슛크리트는 압축강도를 기준으로 하여 현장배합비를 결정하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 슬럼프는 혼화제 투입 후 100 mm를 표준으로 하며, 급결제의 종류에 따라 증가될 수 있다.
- (4) 물-결합재비(W/B)는 50 % 이하로 하여야 한다.
- (5) 슛크리트는 일반스�크리트, 강섬유보강스�크리트 및 고강도 슛크리트로 구분하며 슛크리트의 설치목적에 맞게 성능과 품질을 확보하여야 한다. 슛크리트의 재령 28일 압축강도는 21 MPa 이상, 강섬유보강스�크리트의 휨강도는 4.5 MPa 이상이어야 한다.

3.3.2.2 사전준비

- (1) 슛크리트 작업을 안전하게 실시하기 위하여 슛크리트 타설면의 불안정한 돌은 제거하여야 한다.
- (2) 슛크리트 타설면의 이물질은 슛크리트와 원지반 및 슛크리트와 슛크리트간의 부착성을 떨어뜨릴 수 있으므로 슛크리트 타설 전에 고압수 등을 이용하여 제거하여야 한다.
- (3) 슛크리트 타설면에 용수가 있는 경우에는 적절한 배수처리를 하여야 한다.
- (4) 잔골재와 굵은 골재는 분리하여 저장하여야 하며, 빗물로부터 보호하여야 한다.
- (5) 수급인은 현장타설 전에 공사에 사용할 것과 동일한 재료로 시험배합을 실시한다. 시험배합에 사용된 골재의 입도분포 시험결과와 배합표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (6) 배치플랜트에는 섬유의 계량을 위한 호퍼(Hopper) 및 자동계량 기록장치를 설치하여야 하며, 계량오차는 $\pm 3\%$ 이내이어야 한다.
- (7) 각종 섬유보강스�크리트의 생산은 배치플랜트 등을 이용할 수 있으며, 재료의 투입순서는 굵은 골재와 섬유를 투입하여 혼합시킨 후 모래·시멘트·물 등의 순서로 투입하여야 한다. 특히 섬유의 분산효과를 높이기 위한 시설을 하여 골고루 분산되도록 하여야 한다.
- (8) 혼합물을 운반할 때에는 재료분리가 발생하지 않도록 교반기(Agitator)를 이용하여야 한다.

3.3.2.3 슛크리트 타설

- (1) 슛크리트 작업은 시공의 정확성과 작업의 효율성을 향상시킬 수 있는 장비를 선정하여 공사감독자의 확인을 받은 후 실시하여야 한다.
- (2) 슛크리트 타설 작업원은 보호구 등을 착용하여 안전에 주의하여야 한다.
- (3) 슛크리트를 타설할 때에는 철망, 철근, 강지보재 등의 뒷부분에 공극이 남지 않도록 하여야 한다.
- (4) 반발되어 바닥에 떨어진 슛크리트는 고결되기 전에 제거하여야 한다.
- (5) 슛크리트 타설 후에는 저온, 건조, 급격한 온도변화 등 해로운 영향을 받지 않도록 하여야 한다.

3.3.3 록볼트

- (1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.3.3)에 따른다.
- (2) 시공방법
 - ① 천공구멍은 굴착면에 직각이 되도록 천공하여야 한다. 단, 절리의 발달방향이 록볼트 공의 천공방향과 일치하여 부분적으로 록볼트 설치효과가 감소되는 개소에는 굴착면에 경사지게 록볼트를 추가로 설치할 수 있다.
 - ② 록볼트는 삽입 전에 녹이나 다른 이물질이 부착되어 있지 않도록 청소하여야 한다.
 - ③ 용수가 많은 곳에서는 수위 저하, 수발공의 설치, 용수를 한 곳으로 유도하는 방법 등을 현장실정에 맞도록 채택하여 배수하고 록볼트를 시공하여야 한다.
 - ④ 록볼트 정착재료로서 시멘트 모르타르나 시멘트 페이스트를 사용하는 경우에는 주입시 재료가 록볼트공 외부로 흘러내리지 않도록 조치하여야 하며, 공 내에 공극이 발생되지 않도록 하여야 한다.
 - ⑤ 터널 상부에 보강그라우팅 공법이 적용된 구간에서 록볼트에 의한 보강이 불필요하다고 인정될 경우 공사감독자의 승인을 받아 록볼트를 생략할 수 있다. 다만, 이 경우에는 당초 록볼트가 담당하여야 할 지보하중을 지지할 수 있는 다른 보완조치를 취하여야 한다.
 - ⑥ 지반이 연약하거나 파쇄가 심하여 록볼트 천공경의 자립이 어려운 경우에는 자천공 록볼트를 사용할 수 있다.
- (3) 프리스트레스(Prestress)
 - ① 전면접착형인 록볼트에 대해서는 프리스트레스를 도입하지 않고 동력렌치를 사용하여 적정한 힘으로 너트를 조여야 한다.

3.4 시공 허용오차

3.4.1 록볼트

- (1) 록볼트 허용오차는 KCS 27 30 00 (3.4.1)에 따른다.

3.5 보수 및 재시공

3.5.1 록볼트의 추가시공

- (1) 록볼트의 추가시공은 KCS 27 30 00 (3.5.1)에 따른다.

3.6 현장 품질관리

3.6.1 강지보재

- (1) 강지보재는 KCS 27 30 00 (3.6.1)에 따른다.

3.6.2 슛크리트

- (1) 숏크리트는 KCS 27 30 00 (3.6.2)에 따른다.
- (2) 강섬유 혼입량 관리
 - ① 실제 벽면에 타설된 강섬유 혼입량은 1 m³ 당 30 kg 이상되어야 하며, 혼입량시험은 터널 내에 시공된 숏크리트에서 직접 코어(φ100 mm 이상)를 채취한 후 KCI SF 109 숏크리트용 강섬유보강콘크리트의 강섬유 혼입률 시험방법에 따라 시행하여야 한다.
- (3) 두께관리
 - ① 두께 확인은 검사공을 뚫어서 실시하며, 터널 지보패턴별로 연장 20 m 마다 천장부 2 개소, 측벽부 좌 · 우 2개소로 한다.(단, 검사공 간격 20 m 사이에 지보패턴 변경구간이 발생하여 두께확인 검사가 수행되지 않는 구간이 생길 경우에는 검사공을 추가하여 두께확인을 하여야 한다.) 두께확인용 검사공을 사용하지 않고 원형 봉강편을 이용하여 실시할 수도 있다.
- (4) 강도시험
 - ① 압축강도
 - 가. 시험방법
 - (가) 이 시험은 강섬유를 사용하지 않는 일반 숏크리트에 적용한다.
 - ② 휨강도
 - 가. 시험방법
 - (가) 이 시험은 강섬유보강 숏크리트에 적용한다.
 - (5) 현장 코어채취에 의한 압축강도
 - ① 시공이 완료된 숏크리트의 품질을 확인하기 위해서는 현장에서 코어를 채취하여 시험을 실시하여야 한다.
 - ② 시료채취 방법
 - 가. 터널 내에 타설된 숏크리트로부터 코어 채취기를 사용하여 1회 시험당 3개의 시료(직경 100 mm)를 채취한다.
 - 나. 시험재령은 타설 후 28일을 기준으로 한다.
 - ③ 시험방법
 - 가. KS F 2422에 따라 시료의 양단면은 콘크리트 절삭기 등으로 직각으로 절단하거나 KS F 2403에 따라 시멘트 페이스트로 캡핑하여야 한다.
 - 나. 코어 지름에 대한 시편의 높이(숏크리트 두께)에 따라 압축강도 시험결과를 보정하여야 한다.
 - ④ 판정기준 및 재시험
 - 가. 판정기준은 3.6.2(4)에 따른다.
 - 나. 1차 시험에서 기준에 미달되는 구간은 시추공 좌우 1 m의 범위 내에서 재시험용 코어를 채취하여 상기와 같은 기준으로 판정하고, 재시험 결과가 판정기준에 미달될 때에는 보완시공 또는 재시공하여야 한다.

3.6.2.1 결과보고

- (1) 수급인은 숏크리트에 대한 시험결과를 각 항목별로 정리하여 공사감독자에게 제출하

여야 한다.

3.6.3 강섬유

- (1) 강섬유는 KCS 27 30 00 (3.6.3)에 따른다.

3.6.4 록볼트

- (1) 록볼트는 KCS 27 30 00 (3.6.4)에 따른다.
- (2) 록볼트 인발시험은 전면접착형의 록볼트에 한하여 시행한다. 다만, 선단정착형 및 혼합형의 록볼트에 대하여 인발내력을 확인하고자 할 경우에는 프리스트레스를 가하기 전에 인발시험을 하여야 한다.
- (3) 슛크리트가 시공되어 있을 경우에는 슛크리트를 제거하여 암반면을 노출시키거나 미리 인발시험을 할 록볼트에 슛크리트 부착을 방지할 수 있도록 천으로 보호하여 시험하여야 한다.
- (4) 사전 인발내력시험에서는 암질 종류별로 시험을 실시한 후 록볼트 인발시험 시에 발생하는 변위에 대한 허용기준을 자체적으로 설정하여 관리하여야 한다. 인발시험시의 변위는 충전재 종류, 충전재와 암반(또는 록볼트)의 부착상태, 용수 유무, 받침판 및 웨지(Wedge)의 변형, 시험장비의 종류 및 장비 설치상태 등에 따라 달라질 수 있으므로 변위 측정시의 초기 하중은 10kN으로 하여야 하며, 관리기준에 비해 변위가 과다하게 발생하는 경우에는 충전재료의 적정성을 검토하여 승인을 받아야 한다.
- (5) 인발시험 결과가 불합격될 경우에는 불합격 부위(천장부, 어깨, 측벽부)에서 5개의 록볼트를 추가로 선정하여 인발시험을 시행하고, 그 중에서 3개 이상이 불합격되면 표본구간으로 대표된 전 구간에 대하여 설계와 동일수량의 록볼트를 재시공하여야 한다. 단, 지반조건이 불량하여 특정구간 전체에서 소요의 인발내력이 얻어지지 않거나 과다한 변위가 발생하는 구간 전체에서는 인발내력시험을 재실시하고 공사감독자와 협의하여 충전재료의 적정성 검토, 록볼트 길이 증가, 록볼트 추가시공 등의 조치를 시행하여야 한다.
- (6) 록볼트 인발시험을 실시한 후에는 그 결과를 정리하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.7 보조공법

- (1) 보조공법을 적용할 경우에는 안전성·시공성·경제성 등을 고려하여 지반상태에 적합한 방법으로 시공하여야 하며, 각 보조공법별로 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
조병하	(주)유신	김보성	한국도로협회
황훈희	한국도로협회	이호정	한국도로협회
윤재용	한국도로협회		

자문위원

성명	소속	성명	소속
김광수	(주)신성엔지니어링	이지훈	(주)케이씨아이
김유백	진우엔지니어링코리아	조항신	극동엔지니어링(주)
신성윤	극동엔지니어링(주)	한영규	(주)유신

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김곤목	(주)포스트구조기술
김기현	한국건설기술연구원	김동민	(주)건일
김나은	한국건설기술연구원	김영민	(주)신성엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	김영욱	(주)한솔에스앤디
김재훈	한국건설기술연구원	김운형	(주)다산건설턴트
김태송	한국건설기술연구원	김희욱	(주)제일엔지니어링
김희석	한국건설기술연구원	박규호	(주)동성엔지니어링
류상훈	한국건설기술연구원	송훈	(주)동해종합기술공사
안준혁	한국건설기술연구원	이명재	(주)유신
원훈일	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
이상규	한국건설기술연구원	이태욱	수성엔지니어링
이소정	한국건설기술연구원	조경식	(주)디엠엔지니어링
이승재	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
고정식	한국토지주택공사	박현찬	국토안전관리원
김명수	국토연구원	유성준	도로교통공단
김우석	충남대학교	이상돈	한국도로공사
민영욱	(주)특수건설		

소관부처

성명	소속	성명	소속
오수영	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과
신종욱	국토교통부 도로건설과		

(분야별 가나다순)

NHCS 27 30 00 : 2024

터널지보재

2024년 12월 11일 제정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회

13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층 한국도로협회

Tel : 02-3490-1000 E-mail : off@kroad.or.kr

<http://www.kroad.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>