

EXCS 21 30 00 : 2024

가설휴막이공사

2024년 12월 11일 개정

<http://www.ex.co.kr/research>



고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Expressway Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : <http://www.ex.co.kr/research/>

국가건설기준센터 홈페이지 : <http://www.kcsc.re.kr/>

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.2.1 관련 법규	1
1.2.2 관련 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 제출물	2
1.4.1 계획서	2
1.4.2 시공상세도면	2
1.4.3 대안제출	2
1.5 지반조사	2
1.6 기존 구조물의 근접시공	2
1.7 타 공정과의 협력작업	2
2. 자재	3
2.1 재료	3
2.2 장비	3
2.3 자재 품질관리	3
2.3.1 시험	3
3. 시공	3
3.1 시공준비	4
3.2 시공기준	5
3.3 출파기	5
3.4 천공	6
3.5 (엄지말뚝(H-PILE)+흙막이판)공법	6
3.6 굴착	6
3.7 지보공	7
3.8 띠장(wale)	7
3.9 버팀대(strut)	8

3.10 앵커(anchor) 설치	8
3.11 치환·철거	11
3.12 계측	11
3.13 기타	12

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 가설흙막이공사의 적용 범위는 교량 기초나 지하구조물에 대한 터파기를 안전하게 시공하기 위하여 설치하는 흙막이공법 중 엄지말뚝(H-PILE)과 목재 흙막이판을 사용한 흙막이 공사의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 건설기술진흥법 제55조
- 건설기술진흥법 시행규칙 제14조
- 도로법(도로점용규칙)

1.2.2 관련 기준

- EXCS 10 10 05 공사일반
- EXCS 10 10 10 공무행정요건
- EXCS 10 10 15 품질관리
- EXCS 10 10 20 자재관리
- EXCS 11 20 05 별개제근 및 표토제거
- EXCS 11 20 15 터파기
- EXCS 11 20 25 되메우기 및 뒤채움
- EXCS 11 50 05 얇은기초
- EXCS 11 50 15 기성말뚝
- EXCS 14 20 10 일반콘크리트
- EXCS 14 20 80 조적 및 주입용 모르타르
- EXCS 24 10 05 교량공사 일반
- EXCS 24 10 00 콘크리트교량공사
- KCS 10 10 15 품질관리
- KCS 21 30 00 가설 흙막이 공사
- 구조물기초설계기준
- 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령
- KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
- KS D 0272 용접부의 방사선 투과시험을 위한 시험 방법 및 판정기준
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 7002 PC 강선 및 PC 강연선
- KS F 4604 열간압연강 널말뚝
- KS F 8024 흙막이 판

- KS D 3003 항만 및 해양 구조용 내식성 강재
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3858 냉간 성형 강널 말뚝
- KS F 4602 기초용 강관 말뚝
- KS F 4603 H형강 말뚝

1.3 용어의 정의

- 가설흙막이공사 용어의 정의는 KCS 21 30 00 (1.3)에 따른다.

1.4 제출물

1.4.1 계획서

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
- (2) 수급인은 공사착수 전에 검사 및 시험계획서를 KCS 10 10 15 (1.4)의 해당사항에 따라 작성하여야 한다.

1.4.2 시공상세도면

- (1) 시공상세도면은 EXCS 10 10 10 (1.9)에 따라 다음사항을 추가하여 작성하여야 한다.
 - ① 가설 구조물도
 - ② 구조 계산서
 - ③ 세부 상세도
 - ④ 시공 순서도

1.4.3 대안제출

- (1) 수급인은 설계도서에 의한 시공이 곤란할 때는 대안을 세워야 한다.

1.5 지반조사

- (1) 수급인은 가설구조물 시공에 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받은 후 지반조사를 실시하여야 한다.

1.6 기존 구조물의 근접시공

- (1) 기존 구조물의 근접시공은 EXCS 24 10 05 (3.3)에 따른다.

1.7 타 공정과의 협력작업

- (1) 수급인은 흙막이 공사 구간에 인접한 관로작업, 구조물 설치작업, 도로작업 및 부대시설물 설치작업 등과 흙막이 작업이 서로 지장이 되지 않도록 공사 착수 전에 조정하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

- (1) 강널말뚝의 재질은 KS D 3003, KS D 3503, KS D 3515, KS D 3858, KS F 4602의 표준에 적합하여야 한다.
- (2) 엄지말뚝(H-PILE) 및 버팀대에 사용되는 H형강은 KS F 4603 또는 동등이상의 제품이어야 한다.
- (3) 부득이하게 재사용 강재를 사용할 경우 현장 반입시 터짐 및 볼트구멍 등이 경미할 경우 보수 후 공사감독자의 승인을 받아야 하며 구조검토시 흙막이의 안정성이 확보되어야 한다.
- (4) 앵커로 사용되는 PS 강선 및 PS 강연선은 KS D 7002 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
- (5) 흙막이관
 - ① 흙막이관 재료는 KS F 8024 또는 동등 이상의 제품이어야 한다.
 - ② 목재인 경우 변형 및 웅이 등의 흠집이 없는 양질의 것을 사용하여야 한다.
- (6) 콘크리트의 자재는 EXCS 14 20 10 (2)에 따른다.
- (7) 그라우트재는 EXCS 14 20 80에 따른다.

2.2 장비

- (1) 천공장비는 EXCS 11 50 15에 적합하여야 한다.

2.3 자재 품질관리

2.3.1 시험

- (1) PS 강선 시험은 이 기준 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 PS 강선 시험

종별	시험종목	시험방법	시험빈도
PS 강선 및 PS 강연선	KS D 7002에 규정된 시험종목	KS D 7002	제조회사별

3. 시공

3.1 시공준비

(1) 사전조사 및 준비검사

- ① 수급인은 시공에 앞서 설계도서 및 현장의 각종 상황(매설물, 가공물, 도로구조물, 연도건물, 지반, 노면교통 등)을 고려한 흙막이벽 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ② 설계 시 주변현황을 반영했을지라도 착공시 또는 굴착시기가 현저히 늦어져 굴착작업 시 주변 여건이 변경된 경우는 이를 반영하여 재설계를 실시하고, 공사감독자의 승인을 득한 후 굴착작업에 임하여야 한다.(굴착 설계도서 납품일에서 6개월 이상 경과할 때에는 필히 주변상황 재검토)
- ③ 시공계획서는 상세한 위치, 사용기계, 공정, 지장물 처리 방법 등을 기재하여야 한다.
- ④ 설계도서에 의한 시공이 곤란할 경우에는 해당 부분의 시공상세도 및 구조계산서를 제출하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- ⑤ 시공기계는 사용 전 기계의 전반적인 안전성 유무를 사전에 반드시 확인하고 작업 중에 기울어짐 등의 위험이 예상되는 지점에서는 사전에 동바리를 설치하거나 시공기계 가 설치될 지반이 불량할 경우 지반 개량 작업을 하여 소요 지내력이 확보되도록 하여야 한다.
- ⑥ 수급인은 적정한 계측계획이 수립되어 있는지 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

(2) 지하수 조사

- ① 굴착 전 지하수의 위치를 재조사하여야 하며, 재조사 결과가 설계도면과 상이할 경우 구조검토를 통한 가설구조물의 안정성을 확인하여야 한다.

(3) 주위 건물 및 기타 시설물의 조사

- ① 굴착 전에 주위 건물과 지상 위에 설치된 시설물에 대해 철저히 조사하여 균열상태·균열의 크기·시설물의 상태·시설물의 안전도 등 굴착 전의 상태를 정확히 기록하고, 굴착 후 변동사항을 비교할 수 있도록 기록대장을 작성하여 공사감독자의 승인을 득한 후 보존하여야 한다.
- ② 흙막이공사 주변의 건물에 피해가 예상되면 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사하여 안전여부를 검토하고, 흙막이 공사로 인한 지반의 이완이 우려되고 지하수위의 저하로 지반침하가 우려되면 그라우팅공법 등 적절한 공법으로 건물의 균열이나 침하가 일어나지 않도록 보강조치를 하여야 한다.

(4) 지하수 차수대책

- ① 굴착작업을 할 때에는 지하수에 대한 차수공법이 필요하다고 판단될 경우 공사감독자의 승인 하에 차수공법을 시공하고, 부분적인 누수가 발생할 경우에는 시공계획서를 보완한 후 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아 조속히 보완공사를 실시하여야 한다.
- ② 차수공법으로 배면 그라우팅 적용시 시험시공을 하여 설계에 적용된 설계직경(D), 투수계수(k)값을 확인하여야 한다.

(5) 흙막이 공사에 따른 배수 대책

- ① 흙막이 공사에 따른 배수 대책은 KCS 21 30 00 (3.1(7))에 따른다.

(6) 지중시설물의 보호

- ① 지중시설물의 보호 및 복구는 수급인의 책임 하에 시공하여야 하며, 필요에 따라 시설물관리자의 입회를 받아야 한다.
 - ② 현장에는 전담요원을 두고 항상 점검·보수를 하여야 한다. 특히 관류의 이음·곡관·분기관·단관부·개폐부 및 맨홀의 부속품·밸브 등의 취약 개소는 중점적으로 점검하고, 보호공의 보수·보강에 유의하여야 한다.
 - ③ 만일 지중매설물에 이상이 발생하였을 때에는 즉시 시설물관리자에게 연락하고 조속히 보수하거나 관리자의 조치에 적극 협조하여야 한다.
 - ④ 특히 가스관, 수도관, 하수도관 등의 사고에서 2차 재해의 우려가 있는 경우 수급인은 조속히 교통의 차단, 통행자와 연도 주거자의 대피유도, 부근의 화기엄금 등 필요한 조치를 강구함과 동시에 공사감독자와 시설물관리자, 경찰서, 소방서 등의 관계자 및 관계기관에 연락하여야 한다.
- (7) 지중시설물의 철거
- ① 지중시설물 및 장애물은 KCS 11 20 05 (3.3.2)에 따라 철거되어야 한다.
 - ② 터파기 전에 공사와 간섭되는 지중시설물이 발견되고 도면에 명시되어 있지 않은 경우 시정할 수 있도록 즉시 공사감독자에게 통지하여야 한다.
- (8) 교통처리 계획
- ① 수급인은 공사 착수 전에 토류벽 공사에 의한 공사구간의 교통처리계획, 교통안전요원의 운영계획 및 관련기관과 협의된 사항 등을 작성하여 공사감독자에게 사전확인을 받아야 하며, 공사감독자는 교통처리상 필요하다고 인정되는 제반 임시조치를 수급인에게 요구할 수 있다.
- (9) 흙막이 가시설로 인한 주변의 피해사항은 수급인이 피해자와 충분한 협의 하에 피해 보상 및 복구를 하여야 한다. 또한 수급인은 주변상황을 흙막이공사 착수 전 상태로 복구하여야 한다.
- (10) 시공 안전대책을 수립하여 안전에 만전을 기하여야 하며, 필요한 장소에 교통안전표지판 등을 설치하고, 교통정리원 상주 등의 대책을 실시하여야 한다.
- (11) 인근 주민에게 본 공사 내용을 주지시키고 협조를 얻은 후에 착공에 임하여야 한다.
- (12) 기타 설계도서에 명기하지 않은 경미한 제반사항에 대하여는 공사감독자의 지시를 따른다.

3.2 시공기준

- (1) 기초터파기는 EXCS 11 20 15 (3)에 따른다.
- (2) 콘크리트 타설은 EXCS 14 20 10 (3.4)에 따른다.

3.3 줄파기

- (1) 도로측에 접한 구간은 항타를 하기 전, 천공위치에 따라 줄파기를 하여 지하 매설물의 유무를 확인하여야 한다.
- (2) 지하매설물이 있을 때에는 관계기관과 협의 후, 그 시설과 기능에 손상이 없도록 보호공을 설치하여야 한다.

- (3) 가능한 적은 범위 내에서 줄파기를 하고, 보행자와 근로자의 안전을 위해 보도 경계선에 가설 울타리를 설치하고 줄파기 비탈면의 토사유실 방지를 위해 필요시 적절한 대책을 수립하여야 한다.

3.4 천공

- (1) 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암층으로서 가설흙막이공사용 말뚝의 직접 항타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상되는 경우는 직접 항타를 피하고 천공을 하여야 한다.
- (2) 현장 여건에 적합한 천공장비를 선정하여 사용하여야 한다.
- (3) 천공할 위치에 지장물이 존재할 경우 지장물 제거 또는 지장물의 안정성을 확보한 후, 천공작업을 하여야 한다. 또한, 천공작업 중에는 수시로 지반의 안정성을 확인하여야 한다.
- (4) 엄지말뚝(H-PILE)을 관입시킬 수 있도록 천공하여야 하며, 천공깊이, 직경 및 간격 등은 설계도서에서 명시된 대로 시행하여야 한다.
- (5) 만약 천공면 상단부의 붕괴가 우려되면 케이싱 등을 설치하여 천공면을 보호하여야 한다.
- (6) 말뚝보다 천공경이 클 경우에는 타입하는 말뚝에 좌굴이 발생되지 않도록 하여야 한다.
- (7) 천공 작업 후 즉시 말뚝을 관입하고, 슬라임 하부 최소 1 m 까지는 정착되도록 항타하여 소요깊이까지 도달하도록 하여야 한다.

3.5 (엄지말뚝(H-PILE) + 흙막이판)공법

- (1) 엄지말뚝(H-PILE) 및 흙막이판 공법은 KCS 21 30 00 (3.6)에 따른다.

3.6 굴착

- (1) 수급인은 흙막이 공사 중 지하매설물 발견 시에는 건설공사 시공과 관련한 지하매설물 안전관리 요령(국토교통부)에 따라 지하매설물을 처리 및 보호하여야 한다.
- (2) 흙막이판을 삽입할 때에는 흙막이판 이면에 많은 간극이 발생되므로 이에 대한 피해를 대비해서 간극을 최대한 줄이는 방법으로 시공하며, 흙막이판 이면에는 양질의 재료를 넣어 다져야 한다.
- (3) 설계도서에 명시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 단계별로 정해진 깊이 이상으로 굴착하지 않아야 하며, 예상치 못한 과굴착이 발생된 경우나 굴착시 흙막이의 변위, 지반침하·히빙(heaving) 및 보일링(boiling) 등의 발생이 예상되는 경우에는 특급 기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여야 한다.
- (4) 설계도서에 표시된 폭과 깊이에 따라 굴착을 하여야 하며, 최종 굴착고 보다 지나치게 굴착되었을 경우에는 양질의 재료로 되메우기를 한 후 다짐을 한다.
- (5) 굴착은 반드시 중앙선행방식으로 실시하여야 한다.
- (6) 피압대수층에서 굴착 시에는 대수층내의 수압으로 인한 지반의 융기에 대한 검토가 필요하며, 굴착할 때의 용수는 신속하게 배수 또는 차수하여 시공성, 지내력 및 안정

성의 저하를 막아야 한다.

- (7) 훅막이 시설물 없이 굴착면을 장기간 방치해서는 안 되며, 장기간 방치가 필요한 경우에는 최하단 지보공 이하 일정부분을 다시 되메우거나 별도의 지보공을 설치하여야 한다.
- (8) 굴착이 완료되면 면고르기를 하고 측량을 실시한 후 공사감독자의 확인을 받아야 하며, 기초지반의 재료 특성을 확인한 후 기초공사를 시행하여야 한다.

3.7 지보공

- (1) 지보공은 설계도서에 의거하여 시공하여야 한다.
- (2) 굴착이 지보공의 설치위치까지 진행되었을 때에는 굴착 바닥면을 정리하고 지보공을 설치하여야 하며, 그 하부의 굴착은 설치완료 후 시행하여야 한다. 단, 장비의 작업공간 확보를 위하여 버팀대 설치 전에 하부를 굴착하여야 할 경우에는 굴착을 중앙부로부터 벽체방향으로 진행시키고, 벽체 쪽에 소단이 유지되도록 한 후 버팀대 설치 직전에 소단을 제거하도록 하되 소단의 폭과 높이는 반드시 특급기술자 이상의 전문가가 별도의 검토를 수행하여 공사감독자의 확인을 받은 후 결정하여야 한다.
- (3) 지보공은 설치위치, 시기, 방법 등을 종합적으로 검토하여 시공하여야 한다.
- (4) 띠장, 버팀대의 설치간격은 KCS 21 30 00 (3.9.1(2))에 따른다.
- (5) 지보공의 철거시 해체순서도 작성 및 구조검토를 실시한 후 공사의 진척에 따라 순차적으로 필요한 개소부터 시행하여야 하며, 구체 또는 되메우기 토사 등에 의하여 훅막이 벽에 작용하던 하중에 대한 지지력이 확보된 후에 시행하여야 한다.
- (6) 가공은 깨끗하게 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 정확하게 가공하여야 한다.
- (7) 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부림이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없도록 조치하여야 한다.
- (8) 부재의 이음은 결함이 발생하는 일이 없도록 하여야 한다.
- (9) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시공하고, 용접 전에 결함을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등을 완전 제거한 후에 용접부위를 건조시킨 후 시행하여야 한다.
- (10) 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소두께보다 두껍게 하는 것을 원칙으로 하며, V용접·K용접·X용접 등의 적절한 용접법을 적용하여야 한다.
- (11) 모서리 보강이나 수평 버팀대(strut)를 설치하기 위하여 가압용 잭(jack)을 사용하는 경우 정해진 위치에 설치하여 수평 버팀대가 뒤틀러지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잭(jack)을 조여서 버팀대에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.
- (12) 띠장 및 버팀대를 설치할 경우 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 안전하여야 한다.
- (13) 잭의 가압은 정해진 압력의 0.2배씩 단계적으로 증가시키면서 순차적으로 가압하도록 하고 가압 중 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하도록 한다.

3.8 띠장(wale)

(1) 띠장은 KCS 21 30 00 (3.9.2)에 따른다.

3.9 버팀대(strut)

- (1) 버팀대는 KCS 21 30 00 (3.9.3(3), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 버팀대는 띠장으로부터의 하중을 균등하게 지지할 수 있도록 시공하여야 한다.
- (3) 버팀대를 설치할 때에는 썸기 등을 적절히 사용하여 띠장과 직각을 유지하도록 하여야 한다.
- (4) 버팀대 설치위치는 구조물의 슬래브(slab) 위치를 감안하여 중복되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 스크류 잭(screw jack)을 사용할 때에 재킹(jacking) 용량과 초기 재킹력이 적합한지 확인하여야 한다.
- (6) 버팀대는 유압잭 등으로 선행하중을 가한 후 스크류 잭을 단단히 조여야 한다.
- (7) 경사 버팀대는 기설치 되어 있는 연결 버팀대에 무리한 하중이 걸리지 않는 방법으로 시공하여야 한다.
- (8) 버팀대 설치 전에 굴착면은 소단상태를 유지하여야 한다.
- (9) 프리스트레스(prestress)에 의하여 변위를 감소시키고자 하는 경우나 버팀대(strut)가 대단히 길어서 온도변화에 신축이 클 경우 등은 유압잭을 사용하여 프리스트레스량을 정량화하고, 버팀대·중간말뚝 및 브레이싱을 볼트로 연결하여 트러스(truss) 구조화시킨다.
- (10) 굴착진행에 따라 즉시 거치되어야 하며, 수평오차는 ± 30 mm 이내가 되어야 한다.
- (11) 버팀대 설치 후 공사감독자의 검사, 지적사항에 대하여는 신속히 수정·보완하여야 한다.
- (12) 버팀대는 수직하중을 받는 부재가 아니므로 공사 중에 장비나 자재 등을 적재하여서는 안 된다. 설계도서에 표시되지 않은 하중(지장물)을 버팀대에 설치하게 될 경우에는 반드시 특급기술자 이상의 전문가의 안전검토 및 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하여야 한다.
- (13) 최상단에 설치되는 버팀대는 반드시 반대편 흠막이 벽까지 연장되어야 하며, 중간 파일(pile) 등에 의해 단절되어서는 안 된다. 또한 이러한 경우에는 편토압에 대한 검토가 수행되어야 한다.
- (14) 경사 버팀대를 가설할 때에는 띠장과의 접합부는 45° 보다 예각이 되지 않도록 시공하되 부득이한 경우 상세 구조검토를 통한 추가보강 등을 실시하여야 한다.
- (15) 버팀대의 해체작업은 해체순서 및 방법을 수립하여 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

3.10 앵커(anchor) 설치

- (1) 앵커의 설치는 앵커가 설치되는 주변의 지장물에 영향을 주지 않아야 하며, 중요 지장물이 있을 경우는 반드시 해당분야 특급기술자 이상의 전문기술자의 안전검토를 받아 공사감독자의 확인을 받은 후 시행하여야 한다.

- (2) 천공, 앵커설치 및 주입 공정은 단시간 내에 이루어질 수 있도록 준비하여야 한다.
- (3) 수급인은 앵커를 설치 할 때 다음 각 호의 사항에 대하여 주의하여야 하고, 예기치 않은 사태가 발생했을 때를 고려하여 조치 가능한 체계를 갖추고 있어야 한다.
- ① 지반 상황
 - ② 정착시킨 지층
 - ③ 천공깊이
 - ④ 지하수나 피압지하수
 - ⑤ 천공에 의한 지반의 이완
 - ⑥ 인장재의 피복
 - ⑦ 주변의 지장물(건물, 시설 등) 현황
- (4) 수급인은 앵커공사 시작 전에 굴착과 그라우팅에 의하여 영향 받을 수 있는 공익설비 관로 등 지하시설물을 확인하여야 하며, 필요할 때 조치계획을 강구하여야 한다.
- (5) 공사에 사용되는 자재는 KS 규격 또는 그와 동등 이상의 제품이어야 하며, 시공 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (6) 사용되는 강연선은 KS D 7002에 적합한 것이어야 하며, 강연선에 사용하는 피복재는 내부식성·내방수성이어야 한다.
- (7) 주입재료는 시멘트·물·혼합재로 구성되며, 그라우트의 배합은 그라우트의 품질을 만족시키고, 소요의 강도를 얻을 수 있도록 배합하며, 그라우트의 혼합재는 사전 조사·시험을 시행한 후에 사용하여야 한다.
- (8) 앵커(anchor) 천공
- ① 천공방법은 지반조건에 따라 적절한 방법을 선택하여야 하며, 원지반 상태에 변동을 주지 않는 방법을 사용하여야 한다.
 - ② 유기질 실트나 N 값이 15 이하의 점성토에서는 앵커력이 작고 장기간의 크리프(creep) 현상이 일어날 수 있으므로 앵커를 정착하지 않는 것이 바람직하나, 부득이한 경우 해당 지반의 역학적 특성을 고려하여 앵커시공이 이루어 질 수 있도록 하여야 한다.
 - ③ 지표와 근접한 최상단 앵커의 정착부 깊이(overburden depth)는 최소 4.5 m 이상이어야 한다.
 - ④ 앵커가 후면의 기존건물 하부를 통과할 경우 앵커의 정착부는 최소한 기초면 하부 3 m 이하의 깊이를 통과하여야 하며, 앵커의 정착부는 인접앵커의 정착부와 떨어지도록 배치하여야 한다.
 - ⑤ 천공장비는 지반조건에 적합한 장비이어야 하며 천공각도는 설계도서에 명시된 각도로서 정착부, 자유장, 정착구까지 직선을 유지하여야 한다.
 - ⑥ 붕괴가 우려되는 토질구간(흐트러진 토사구간 등)에는 케이싱(casing)을 삽입하여 천공 내부의 토사교란 및 무너짐을 방지하여야 한다.
 - ⑦ 앵커(anchor)용 천공에 있어서는 공 내면의 토질이 이완되지 않는 방법을 사용하여야 한다.
 - ⑧ 천공깊이는 설계도서에 명시된 대로 하여야 하며 정착부는 파괴선 밖에 위치하도록 하고, 천공을 할 때 정착부 토질을 확인하여 천공하고 명시된 도면과 다를 때는 공사

감독자와 협의 후 공사를 진행하여야 한다.

- ⑨ 천공깊이는 소요 천공깊이보다 최소한 0.5 m 이상 깊게 하여 천공면으로부터 교란된 이물질을 가라앉힐 수 있는 슬라임 처리공간을 확보하여 소요 천공깊이에 지장이 없도록 하여야 한다.
- (9) 앵커의 가동·취급·설치하는 동안 앵커와 관련부품은 청결하여야 하고, 기계적 및 구조적 결함이 없어야 하며 부식방지대책이 강구되어야 한다.
- (10) 기 조립된 강선은 휘거나 변형되지 않고, 삽입 시 천공 홀에 손상이 가지 않도록 하면서 삽입하여야 한다.
- (11) 강선이 덕트 중앙에 놓이도록 간격재(spacer 또는 centralizer)를 사용하여야 한다.
- (12) 주입 전에는 주입재의 강도, 재료의 구성 상태, 주입량에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며 주입을 할 때에는 팩커 바깥으로 주입재가 누출되지 않도록 적절한 주입압력을 유지하여야 한다.
- (13) 앵커 긴장시험을 위한 시험앵커의 선정 및 긴장력 등은 시행 전 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다.
- (14) 인장재의 긴장
 - ① 지반앵커의 인장은 동시 인장을 실시하여 잭킹력(jacking force)의 손실을 줄여야 하며, 인장기는 설계 잭킹력을 충분히 가할 수 있는 규격품을 사용하여야 한다.
 - ② 잭(jack)의 압력계는 공인된 교정기관에서 검·교정을 받은 장비이어야 하며, 교정 유효기간(1년)이 경과하지 않은 것이어야 한다.
 - ③ PS 강선의 긴장시기는 그라우트를 완료하고, 설계도서에 명시된 인발강도가 발휘된 후 긴장하여야 한다.
 - ④ PS 강선의 인장을 할 때에는 앵커정착 헤드 면과 PS 강선은 수직을 유지하여 편심응력에 의한 강선파단이 없도록 하여야 한다.
 - ⑤ 인장력은 압력계에 나타나므로 설계 인장력을 정확하게 확인하여야 한다.
- (15) 시험
 - ① 인발시험
 - 가. 필요할 때에 시험앵커를 설치하여 인발함으로써 마찰저항 정도를 확인한다.
 - ② 인장시험
 - 가. 필요할 때에 실제앵커에 대하여 인장단계별 늘임량을 확인한다.
 - ③ 확인시험
 - 가. 모든 앵커에 대하여 최종 늘임량을 측정한다.
 - ④ 앵커 시험 수량의 경우 특급기술자 이상의 전문가가 결정하되 각각의 시험결과에 대한 보고서를 작성하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- (16) 기타
 - ① 로드 셀(load cell) 및 스트레인 게이지(strain gauge)로 전반적인 거동상태를 장기적으로 점검·관측 및 측정을 행하여야 하며, 필요에 따라서는 재긴장 또는 긴장력 완화 및 앵커의 증설 등 적절한 조치를 취하여야 한다.
 - ② 연약지반을 굴착할 때에는 앵커설치 전 중앙부의 과도한 굴착을 금지하여야 한다.

- ③ 인장을 할 때에는 배면도로의 피해여부 및 주변 앵커상태를 관찰하여야 한다.
- ④ 인장을 할 때에는 띠장의 휨 발생여부를 관찰하여야 한다.
- ⑤ 앵커 홀에서 지하수가 과다하게 배출되지 않도록 차수 조치하여야 한다.
- ⑥ 점성토 지반이나 느슨한 사질토 지반에서는 기간경과에 따라 지반앵커의 장력이 감소되므로 재 인장할 수 있도록 잭을 설치할 수 있는 길이를 남기고 절단하여야 한다.
- ⑦ 볼트구멍의 천공은 드릴머신(drilling machine)을 사용하고, 산소용접기를 사용하지 않도록 한다.
- ⑧ 인장재의 긴장을 할 때 및 시험을 할 때에는 예기치 못한 인발이나 인장재의 파단 등에 의한 사고의 위험이 있으므로 긴장 중인 앵커부근에는 사람이 접근하지 못하도록 하여야 한다.
- ⑨ 굴착 완료 후 앵커 해체시 강선의 급격한 긴장력 저하 및 근로자의 안전을 고려하여 앵커 해체 방법 및 순서를 수립하여야 한다.

3.11 치환·철거

- (1) 굴착 종료 후 지보공 부재의 치환 및 철거는 KCS 21 30 00 (3.17.1)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 구조물 외벽과 흙막이 벽체사이에 공간을 되메울 경우 입도가 좋은 양질의 토사로 층다짐을 실시하여 침하요인을 배제하여야 하며, 되메우기 공간이 1 m 이내로서 다짐이 곤란할 경우에는 사질토를 사용하여 물다짐을 하거나 쏘일시멘트(soil cement)를 사용하여야 한다.
- (3) 토류벽의 인발 후에는 공동이 남지 않도록 모르타르 또는 모래 등으로 완전히 충전하여야 한다.

3.12 계측

- (1) 합리적인 시공, 안전관리 및 품질관리 목적의 정보 자료를 정확하고 신속하게 수집하기 위해서는 체계적인 계측 계획이 사전에 면밀히 수립되어 시행되어야 한다.
- (2) 계측치를 적용한 분석자와의 신속한 계측자료 제공방법과 그 형식의 결정, 이에 따른 분석 및 제안 등을 현장시공에 신속히 반영하여야 하며, 공사감독자와 협의하여 시행하도록 한다.
- (3) 계측 시행 측정자료는 측정 → 수집 → 분석 → 시공반영 → 효과검토와 향후 공사 반영의 유기적인 운영체계를 확립하고, 반드시 계측업무 전반의 상황을 전담하는 기술자를 지정하여 운영하여야 한다.
- (4) 기본 사항에 입각하여 검토하여야 할 사항은 다음과 같다.
 - ① 현장 공사개요 및 규모
 - ② 현장지반 및 지하매설물 등과 같은 인접환경 조건
 - ③ 계측 기자재의 목적에 따른 계획범위와 계측위치에 따른 계측기 종류와 수량
 - ④ 현장 운영을 위한 독자적인 자체 계측기 세부 시방내역
 - ⑤ 계기의 매설, 설치, 유지 보호 및 관리 방안

- ⑥ 계측 규모에 맞는 인원 확보
 - ⑦ 계측 결과의 수립, 보관, 분류 양식의 합의
 - ⑧ 계측 결과 해석용 전산 프로그램 결정 및 사전 교육
 - ⑨ 계측 결과를 빠른 시간 내 시공에 재 반영할 수 있는 유기적인 체계 구성
- (5) 계측기는 동종의 기기라도 현장 조건에 맞는 계측 계획안에 따라 그 시방내역은 다르므로 공사감독자의 승인 후 시행하여야 한다.
- (6) 계측기 설치 위치는 현장 안전관리와 계측의 목적을 동시에 달성할 수 있도록 목적에 필요한 위치에서 수행하여야 하며, 가설 구조물의 안전시공의 목적으로 계측을 수행한다. 따라서 계측 위치의 선정은 현장 상황을 대표할 수 있는 장소, 혹은 큰 변형이 예측되는 장소를 선정하여야 하며, 설치 위치는 사전에 공사감독자의 승인 후 시행하도록 한다.
- (7) 계측빈도의 경우 KCS 21 30 00 (3.16.3)을 따르되 현장 조건을 고려하여 추가로 실시할 수 있다.

3.13 기타

- (1) 굴착부터 해체까지 수급인은 매일 1회 이상 굴착면 및 주변지반과 가시설공을 점검하여 그 점검 결과를 기록하여야 하며, 이상이 발견되었을 때는 즉시 공사감독자에게 보고하여 보강 조치를 취하여야 한다. 변형상태가 시급을 요할 때는 즉시 보강 조치를 실시하고 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (2) 엄지말뚝(H-PILE) 등에 의해 콘크리트 슬래브에 개구부가 생길 때는 별도의 대책을 강구하여 개구부 보강을 시행하여야 한다.

2024년 집필위원

성명	소속	성명	소속
김정학	한국도로공사	신영철	한국도로공사
홍기성	한국도로공사	박혜선	한국도로공사

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
김기현	한국건설기술연구원	김동영	케이에스엠기술(주)
김나은	한국건설기술연구원	김명철	동부엔지니어링
김민관	한국건설기술연구원	노성열	(사)한국블록협회
김재훈	한국건설기술연구원	박종호	평화지오텍(주)
김태송	한국건설기술연구원	손윤기	(주)엔비코컨설팅
김희석	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
류상훈	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
안준혁	한국건설기술연구원	임광수	(주)이산
원훈일	한국건설기술연구원	장인희	포스코건설
이상규	한국건설기술연구원	정진훈	인하대학교
이소정	한국건설기술연구원	조항신	극동엔지니어링(주)
이승재	한국건설기술연구원	최준성	인덕대학교
이승환	한국건설기술연구원		
이영호	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
이원종	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김선백	대우건설	오세봉	영남대학교
김성호	남광토건(주)	유성준	도로교통공단
박영빈	우성디앤씨	장범수	국토안전관리원
백재욱	(주)동명기술공단		

소관부처

성명	소속	성명	소속
신종욱	국토교통부 도로건설과	송진우	국토교통부 도로건설과

EXCS 21 30 00 : 2024

가설휴막이공사

2024년 12월 발간

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
<http://www.ex.co.kr>

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동탄순환대로 17길 24
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
<http://www.ex.co.kr/research>

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