

EXCS 21 30 01 : 2021

가설흡막이공사 (부대시설편)

2021년 8월 5일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

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/>

건설기준 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 21 30 00 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서(부대시설편)	• 고속도로공사 전문시방서 부대시설편을 제정	제정 (2002.2)
고속도로공사 전문시방서(부대시설편)	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 '신뢰받는 국민기업 실현'을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2005.12)
EXCS 21 30 01 :2021	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2021.8)

제 정 : 2021년 8월 5일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 도로정책과

관련단체 : 한국도로공사

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

작성기관 : 한국도로공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 설계요구사항	2
1.4.1 안정성 검토	2
1.4.2 배수처리	2
1.4.3 계측관리	2
1.5 제출물	2
1.5.1 시공상세도면	3
1.5.2 시공계획서	3
1.6 매설물 보호	3
1.6.1 지장물 조사	3
1.6.2 관계기관 협의	3
1.6.3 시설물 보호	3
2. 자재	4
2.1 공통사항	4
2.2 재료	4
3. 시공	5
3.1 시공기준	5
3.2 널말뚝 공법	6
3.2.1 나무 널말뚝	6
3.2.2 철강재 널말뚝	6
3.3 엄지말뚝, 흙막이판	6
3.3.1 엄지말뚝	6
3.3.2 향타방식	7
3.3.3 천공방식	7
3.3.4 흙막이판	7

목 차

3.3.5 흙막이 및 흙막이판의 제거	7
3.4 지하 연속벽	8
3.4.1 일반사항	8
3.4.2 시공기계 및 장치	8
3.4.3 시공준비	8
3.4.4 시공	8
3.5 소일 시멘트 주열식 흙막이벽	9
3.5.1 일반사항	9
3.5.2 조사	9
3.5.3 시공기계 및 장치	10
3.5.4 설계 및 시험	10
3.5.5 시공	11
3.6 띠장, 버팀대, 중간말뚝	11
3.6.1 재료 확인 및 일반사항	11
3.6.2 띠장	11
3.6.3 버팀대	12
3.6.4 중간말뚝	12
3.6.5 버팀대·띠장의 설치	12
3.6.6 강재의 용접(엄지말뚝 포함)	13
3.6.7 볼트, 너트 집합	13
3.6.8 버팀대·띠장의 이설 및 철거	14
3.7 굴토 및 사토	14
3.8 흙막이공의 철거	14

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 가설흙막이공사의 적용 범위는 KCS 21 30 00 (1.1)에 따른다.

1.2 참고 기준

- (1) 가설흙막이공사의 참고기준은 KCS 21 30 00 (1.2)를 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) EXCS 11 20 16 터파기(부대시설편)
- (3) EXCS 11 20 26 되메우기 및 뒤채움(부대시설편)
- (4) EXCS 14 20 00 콘크리트공사
- (5) EXCS 21 50 06 거푸집 및 동바리공사 일반사항(부대시설편)
- (6) KS B 0885 수동 용접 기술검정의 시험방법 및 판정기준
- (7) KS D 0272 용접부의 방사선 투과 시험을 위한 표준 자격인정 절차
- (8) KS F 2414 콘크리트의 블리딩 시험방법
- (9) KS F 2426 주입 모르타르의 압축 강도 시험 방법
- (10) KS F 2432 주입모르타르의 컨시스턴스 시험 방법
- (11) KS F 2433 주입모르타르의 블리딩률 및 팽창률 시험 방법
- (12) KS F 4604 열간압연강 널말뚝
- (13) KS D 3051 열간 압연 봉강 및 코일 봉강의 모양 · 치수 및 무게와 그 허용차

1.3 용어의 정의

(1) 다음 각 항은 이 규준에 있어서의 일반적 용어에 관한 규정이다.

- ① 가설흙막이공사의 용어의 정의는 KCS 21 30 00 (1.3)을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- ② 터파기 : 구조물의 기초 또는 지하부분을 구축하기 위하여 행하는 지반의 굴착
- ③ 띠장 : 흙막이벽체가 받는 측압을 버팀재, 귀잡이 등에 전달하는 수평지지대
- ④ 엄지말뚝 : 땅파기를 실시할 경계면에 1.0~2.0 m 간격으로 수직으로 설치되는 H형강 말뚝으로서 흙막이 벽판과 더불어 흙막이벽을 이루며 배면의 토압 및 수압을 직접 지지하는 수직 휨부재
- ⑤ 경사버팀대 : 흙막이 벽에 경사된 각도로 설치되어 띠장을 직접지지 해주는 압축부
- ⑥ 토압계수 : 수직압력에 의해서 생기는 수평토압의 수직 압력에 대한 비
- ⑦ 귀잡이 : 모서리 띠장의 보강용으로 45° 내외의 각도로 설치되는 수평부재
- ⑧ 슬라임 : 굴착토사 중에서 지상으로 배출되지 않고 굴착저면 부근에 남아 있다가 굴착 중지와 동시에 곧바로 침전된 것과 순환수 혹은 공내수 중에 떠 있던 미립자가 굴착 중지 후 시간이 경과함에 따라 서서히 굴착 저면부근에 침전한 것
- ⑨ 흙막이 : 땅파기에 있어 지반의 붕괴 및 주변의 침하 등을 방지하기 위하여 설치하는 가설 구조물
- ⑩ 흙막이판 : H형강 엄지말뚝의 플랜지 사이에 수평으로 설치되는 판재로서 배면의 측압을

직접 지지하는 흙 부재

1.4 설계요구사항

1.4.1 안정성 검토

- (1) 수급인은 흙막이 공사 착공 전에 현장조건(토질, 토양경도, 용수 유무 등)과 설계서의 일치여부를 확인하고, 안전성을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 지체 없이 설계변경 승인을 얻어 흙막이 공법 변경 또는 띠장, 버팀대, 어스앵커, 차수공법 등을 추가로 설치하는 등의 보강조치를 강구해야 하며, 이를 위해 토질전문가나 차수전문업체의 충분한 검토가 있어야 한다.
- ① 지하수 유출로 인근 건물이나 시설물에 피해가 예상될 경우
 가. 지하수위가 저하되지 않도록 완전한 차수대책(지반보강, 널말뚝 설치 및 그라우팅 공법 등)을 강구하고, 그에 따른 안정성을 추가로 검토해야 한다.
- ② 흙막이 공사로 지반이완이나 주변건물에 피해가 예상될 경우
 가. 주변건물의 기초와 건물 밑의 지질을 조사한 후, 그 결과에 따라 그라우팅 공법이나 언더피닝공법 등으로 보강조치를 취해야 하며, 보강이 여의치 않을 경우는 건물주와 충분한 보상 협의 후, 굴착에 임해야 한다.
- ③ 현장 지반조건이 풍화암 이상의 암반이거나 항타로 인하여 주위의 인접건물에 피해가 예상될 경우에는 엄지말뚝의 직접항타를 피하고 천공공법으로 변경해야 한다.

1.4.2 배수처리

- (1) 수급인은 흙막이 공사 완료 후, 지하구조물의 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가설흙막이 주위에 완벽한 배수시설을 설치하여 지표수가 공사장 내로 유입되지 않도록 해야 한다.

1.4.3 계측관리

- (1) 수급인은 흙막이 구조물 개착공사 시행 시, 인접시설물과 지반에 대한 현황조사를 철저히 하여 변위발생이 우려된다고 판단되는 시설물이 아래 표와 같이 인접되어 있는 경우, 흙막이공과 인접시설물에 대한 계측관리를 시행하고, 그 결과에 따라 적정 보완대책을 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후 공사를 추진하여야 한다.

표 1.4-1 흙막이공과 인접시설물에 대한 계측관리

구분	수평영향거리
사 질 토 지 반	굴착깊이의 2배
점 성 토 지 반	굴착깊이의 4배
암 반	굴착깊이의 1배 (불연속면 형성 시 2배 이상)

단, 상기토질 및 영향거리는 대표적 수치이므로 당해지점의 굴착영향범위는 주변현황조사, 토질 및 지하수위 등의 조사결과와 흙막이 구조물의 형식에 따라 결정하여야 한다.

1.5 제출물

- (1) 다음 사항은 EXCS 10 10 10에 따라 제출한다.

1.5.1 시공상세도면

- (1) 가설 구조물도
- (2) 흙막이공의 설치위치 및 인접시설물과의 공간관계
- (3) 구조계산서

1.5.2 시공계획서

- (1) 가설흙막이 계획
 - ① 널말뚝, 엄지말뚝, 어스앵커, 띠장, 버팀대 등의 부재재질, 배치, 치수, 설치시기, 시공순서, 시공방법, 장비계획, 지장물 철거계획, 가배수로 및 안전시설 설치계획 등
- (2) 설계검토보고서
 - ① 도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서, 기준 등
- (3) 계측계획
 - ① 계측자료와 그 후속조치에 관한 사항

1.6 매설물 보호

1.6.1 지장물 조사

- (1) 수급인은 공사착수 전에 공사구역 안에 매설되어 있는 각종 관로(가스관, 전력, 전선관, 급수관, 하수관 등)의 종류, 규격, 위치, 매설심도, 구조 및 노후 정도 등을 조사하여 그 보고서를 공사감독자에게 제출해야 한다.
- (2) 이때 조사방법은 당해 시설물 관리자로부터 시공도면을 입수하거나 인근주민들의 설명을 듣고, 필요하다면 해당관리자의 입회하에 시굴(인력줄파기)을 실시하는 등의 방법으로 정확한 내용을 조사하여야 한다.

1.6.2 관계기관 협의

- (1) 지장물 조사결과, 이설, 방호, 철거의 필요가 있는 지장물은 그 관리자 또는 소유자와 공법, 보안대책, 긴급시의 연락처 및 필요한 절차와 시공방법 등에 대하여 협의한 후 공사에 임해야 하며, 가스·수도관 등에 접촉할 위험이 있을 경우에는 만일에 대비하여 적당한 장소에 비상용 역지밸브를 설치하는 등의 안전대책을 세워야 한다.

1.6.3 시설물 보호

- (1) 수급인은 지장물의 이설, 방호, 철거 시 기존의 다른 작업에 해를 끼치는 일이 없도록 필요한 모든 예방조치를 취해야 하며, 만약 수급인의 부주의한 작업으로 보호되어야 할 시설물의 손상을 입었을 경우에는 수급인의 부담으로 보수하고 재 설치하여야 한다.
- (2) 철거되어야 할 시설물 중에서 대체시설이 필요한 지장물은 대체시설이 완료될 때까지 철거해서는 안 되며, 이러한 목적을 달성하기 위하여 수급인에 의해 수행되는 모든 임시작업은 수급인의 비용으로 처리되어야 한다.
- (3) 지하 매설물은 굴착에 선행하여 인력으로 조심스럽게 발굴하여야 하며, 각종 구조물은

하중이 균등하게 걸리도록 조치해야 한다.

- (4) 가스관, 수도관 등의 절곡부, 분기부, 단관부, 기타 특수부분 및 관리자가 특별히 지시한 직관부의 이음부분은 이동 또는 탈락방지공 등의 보강대책을 세워야 하며, 기타 특별한 사항에 대해서는 공사감독자의 지시를 받아야 한다.
- (5) 하수도관로 및 맨홀의 누수가 우려되는 부분은 굴착에 선행하여 보강 조치해야 한다.

2. 자재

2.1 공통사항

- (1) 이 공사에 사용하는 자재의 종류, 규격 등은 설계서에서 각각 지정한 바에 따른다.

2.2 재료

- (1) 나무널말뚝은 소나무, 낙엽송의 생나무로 하고, 깊어지면 미송을 쓸 수도 있다.
- (2) 강널말뚝재료는 KS F 4604 또는 동등이상의 제품으로 전 길이에 맞물림 장치가 되어있고, 취급용 구멍이 있는 제품이어야 한다.
- (3) 엄지말뚝 및 띠장에 사용되는 재료는 KS F 4603에 적합한 제품이어야 한다.
- (4) 볼트 및 너트재료는 KS B 1002 및 1012의 A등급 규정에 적합한 제품이어야 한다.
- (5) 흠막이판

① 흠막이판의 종류

표 2-2-1 사용흠막이판의 종류 (단위 : MPa)

목재의 종류 허용응력도		침엽수	활엽수
인장 응력도	섬유에 평행	12.0	16.5
휨 응력도	섬유에 평행	13.5	18.0
지압 응력도	섬유에 평행	12.0	16.5
	섬유에 직각	3.0	5.2
전단 응력도	섬유에 평행	1.2	1.8
	섬유에 직각	1.8	2.7
축 방 향 압축 응력도	섬유에 평행	$l/r \leq 100$ $10.5 - 0.072(l/r)$	$l/r \leq 100$ $12.0 - 0.087(l/r)$
	섬유에 직각	$l/r > 100$ $\frac{33}{(l/r)^2}$	$l/r > 100$ $\frac{33}{(l/r)^2}$

주) 위의 표에서 규정한 재료의 허용 응력도는 신규재료의 단기하중에 대한 값으로서 실제 시공 시에는 반복 재사용과 장기사용 등을 고려하여 0.85 ~ 0.90의 보정계수를 적용한다.

② 규격 및 재질

- 가. 두께와 치수는 도면에 명시된 바에 따르며, 엄지말뚝의 H플랜지 사이 홈에 끼워서 제자리에 걸쳐질 수 있어야 한다.
- 나. 휘어진 것과 비틀어진 것 및 웅이 등의 흠집이 있는 것을 사용해서는 안 된다.

(6) 지하 연속벽의 재료

- ① 재료는 EXCS 14 20 00, EXCS 21 50 06에 따른다. 그러나 안정액 속에 철근을 넣고 콘크리트를 타설할 때의 주철근은 반드시 이형철근을 사용한다.
- ② 타설 콘크리트는 포틀랜드 시멘트를 사용하며, 최대 골재치수는 13 ~ 25 mm이하, 공기 함유율은 $4.5 \pm 1.5\%$, 설계기준강도는 21 ~ 30 MPa, 단위 시멘트량은 350 kg/m^3 이상, 물 시멘트비는 50 % 이상, 슬럼프는 180 ~ 210 mm, 배합설계는 설계강도의 125 % 이상으로 한다.

(7) 소일 시멘트 주열식 흙막이벽의 재료

- ① 소일 시멘트를 사용할 때 시멘트는 KSL 5201의 1종 보통 포틀랜드 시멘트에 적합한 제품을 사용한다.
- ② 시멘트계 고화재 및 혼화재에 대해서는 공사기준에 따른다.
- ③ 강재는 EXCS 14 20 00, EXCS 21 50 06에 따른다.

3. 시공

3.1 시공기준

- (1) 시공기준은 KCS 21 30 00 (3.1(2),3.2(2),(7),(9))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 말뚝의 향타 또는 천공 시, 지중의 이상 물체 출현으로 예상외의 저항이 있을 때는 지체 없이 공사를 중단하고 응급조치를 취한 후, 공사감독자 및 그 시설의 관리자에게 통지하여야 한다.
- (3) 말뚝 중심과 본 구조물 외벽간의 거리는 거푸집 설치와 검측에 필요한 충분한 여유 (0.95 m 이상)를 두어야 한다.
- (4) 향타 및 천공장비는 장비의 특성을 기재한 장비목록을 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며 수급인은 천공 및 향타기록부를 작성하여 공사감독자에게 보고해야 한다.
- (5) 엄지말뚝 시공 시, 상대측 건물 경계선 특히 담장 등 지장물이 있는 곳에서는 건물 경계선으로부터 충분한 작업공간을 확보해야 한다.
- (6) 엄지말뚝의 향타, 천공 및 세우기 작업시에는 철저한 확인으로 수평 및 수직이 유지되도록 해야 한다.
- (7) 흙막이 공사 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 보장조치를 해야 한다.
- (8) 말뚝을 이음하여 사용할 때에는 그 이음의 위치가 동일 높이에서 시공되지 않도록 해야 하며, 이음은 전단면 버트용접 또는 이음판을 이용한 연속필렛 용접으로 한다.
- (9) 흙막이공사 완료 후 지하구조물 본체 공사 중 빈번히 발생하는 지하구조물 부상현상에 대해 항시 관심을 두고 가시설 주위의 완벽한 배수시설을 갖춰 지표수가 흙막이 공사장 내로 유입되지 않도록 충분한 대책을 세워야 한다.
- (10) 흙막이 공사 시작으로부터 건물지하층 공사가 끝날 때까지 흙막이 가시설로 인한 주변의 피해사항은 대소를 막론하고 수급인이 피해자와 충분한 협의 하에 피해보상 및 복구를 해야 한다.

- (11) 현장 지반요건이 풍화암 이상의 암층일 경우나 주위의 인접건물에 피해를 줄 경우가 있을 경우는 강말뚝의 직접항타를 피하여야 한다.

3.2 널말뚝 공법

3.2.1 나무 널말뚝

- (1) 나무 널말뚝의 깊이는 4m까지로 하고 그 초과할 때는 철재 널말뚝을 사용한다.
- (2) 나무 널말뚝은 가지런히 줄을 맞추어 수직으로 박는다.
- (3) 연약한 지층 또는 솟는 물로 옆벽의 흠이 흘러내릴 우려가 있을 때에는 나무 널말뚝을 오니, 반턱, 제혀쪽매 등으로 한다.
- (4) 나무 널말뚝의 끝부분은 경사로 빗 깎아서 박으며, 박을 때 널말뚝이 좌여서 틈이 생기지 않도록 시공한다.
- (5) 나무 널말뚝 끝은 철물로 보강하며, 말뚝머리는 박을 때 깨어지지 않게 쇠가락지 또는 8번선으로 감아서 보강한다.
- (6) 나무 널말뚝 밑에서 솟는 물이 흘러내릴 때에는 흙포대 등으로 막는다.
- (7) 나무 널말뚝을 뉘어서 사용할 때에는 I형강, 철재 널말뚝, 레일등의 어미 말뚝을 박고 흙과기를 하면서 널말뚝을 한 장씩 끼워 넣어간다.
- (8) 널말뚝 뒷면에는 토사를 충분히 충전하여야 한다.

3.2.2 철강재 널말뚝

- (1) 철재 널말뚝은 용수(湧水)가 많고 토압이 크고 깊이가 깊을 때 사용한다.
- (2) 박을 때에는 그 위치를 정확하고 줄 바르게 하기 위하여 양옆에 정열 된 안내보를 설치하여 고정된 후에 박는다.
- (3) 락공이의 무게는 말뚝무게의 2~3배 정도의 것을 사용한다.
- (4) 박아 나아가는 방향으로 기울어지기 쉬우므로 다림추 등으로 검사하면서 박는다.
- (5) 널말뚝은 수직으로 단단한 지지층까지 또는 도면에 명시된 깊이까지 박고, 각 말뚝은 옆을 이룬 벽의 전장에 걸쳐서 연속적인 차수벽을 형성하도록 전 길이에 걸쳐 인접한 말뚝과 맞물리게 해야 한다.
- (6) 지하수 유출로 인근건물이나 시설물에 피해가 우려되어 차수성을 증가시켜야 할 경우에는 연결부에 지수재를 사용하여 누수를 방지해야 한다.
- (7) 모래지반의 경우는 사수식을 병행하더라도 최종 1~2 m는 직접항타로 박아야 한다.
- (8) 정착공을 시공하는 경우에는 각 정착공이 고르게 작용하도록 조이고, 널말뚝에 손상이 가지 않도록 해야 한다.
- (9) 철재 말뚝 머리에는 5 cm 정도의 구멍을 뚫어 당김줄의 연결 또는 빼내기에 대비한다.
- (10) 널말뚝의 제거는 인접주변 구조물에 영향이 없도록 하며, 제거한 구멍은 모래로 채운다.

3.3 엄지말뚝, 흙막이판

3.3.1 엄지말뚝

- (1) 엄지말뚝은 정확하게 연직으로 설치하며, 그 연직도는 근입 깊이의 1/100 ~ 1/200 이내가

되도록 한다.

- (2) 엄지말뚝의 간격은 1~2m 범위로 하되 1.5m를 표준으로 한다.
- (3) 엄지말뚝과 시공되는 구조물과의 순 간격은 0.5m 이상 확보되어야 한다.
- (4) 엄지말뚝을 매입공법으로 설치하는 경우, 엄지말뚝 주위를 모래나 소일 시멘트로 틈새 없이 충전 한다.
- (5) 말뚝의 근입부분은 굴착이 진행됨에 따라 측압에 의하여 굴착 측으로 휨작용이 일어난다. 이에 저항하기 위하여 수동토압이 유효하게 작용되도록 충분한 근입길이를 확보하여야 한다.
- (6) 말뚝 근입부의 측면저항은 흙의 점착력만으로 한다.
- (7) 엄지말뚝 인발시 주변 지반에 지장을 주지 않도록 실시한다.

3.3.2 향타방식

- (1) 말뚝 박기 시, 암덩어리, 지하매설물 또는 기타의 장애물로 말뚝의 위치 및 길이가 크게 변경될 때에는 공사감독자에게 보고하고 그 지시에 따라야 한다.
- (2) 말뚝의 타입길이는 지질조사에 의한 N치를 기준으로 결정한 치수이므로 현장향타 결과, 지지력이 부족하다고 판단될 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 타입길이를 연장해야 한다.
- (3) 지반이 설계토질보다 견고할 때에는 공사감독자의 승인을 얻어 타입길이를 조정할 수 있다.
- (4) 말뚝의 향타는 연속적으로 타입하되, 소정의 심도까지 반드시 근입하여야 한다.
- (5) 말뚝이 허용오차 한계를 벗어난 부위는 재시공되어야 하며, 이로 인한 보강공사는 수급인의 비용으로 시행해야 한다.

3.3.3 천공방식

- (1) 천공깊이, 직경 및 간격 등은 도면에 명시된 대로 정확히 시공해야 한다.
- (2) 천공작업 후 지체없이 말뚝을 관입하고, 슬라임부 최소 1m까지는 정착이 확실하도록 향타하여 소요깊이까지 도달하도록 해야 한다.
- (3) 천공면 상단부가 붕괴의 우려가 있는 경우에는 케이싱을 설치하여 천공면을 보호해야 한다.
- (4) 수급인은 천공경이 말뚝보다 큼으로서 발생하는 타입시의 좌굴에 유의해야 한다.

3.3.4 흙막이판

- (1) 흙막이판은 굴착 후 신속히 설치하며, 인접 흙막이판 사이에 틈새가 발생하지 않도록 한다.
- (2) 흙막이판은 엄지말뚝에서 떨어지지 않도록 충분한 걸침길이를 확보하고 끼워 넣는다.
- (3) 흙막이판 배면은 신속히 양질의 토사로 되메움하거나, 소일 시멘트로 채운다.
- (4) 흙막이판은 최종 굴착깊이의 측압강도에 계산된 판의 두께를 전 흙막이벽에 사용하고, 그 양단이 40mm 이상 또한 판두께 이상 엄지말뚝의 플랜지에 지지되도록 한다.

3.3.5 흙막이 및 흙막이판의 제거

- (1) 흙막이는 본 공사에 지장이 없도록 제거한다.
- (2) 흙막이와 축조물과의 사이에는 버팀 띠장을 떼어내기 전에 흙 또는 모래로 되메우기 한다.
- (3) 엄지말뚝을 제거한 다음 구멍은 모래 등으로 잘 메운다.

3.4 지하 연속벽

3.4.1 일반사항

- (1) 공사현장에서 지중에 구멍을 뚫고 철근 또는 보강 강재를 넣고 콘크리트를 타설하여 흙막이벽으로 하는 방법에 적용한다.
- (2) 흙막이벽을 건물의 일부로 사용할 때에는 공사기준에 따르며, 시공 완료 후 벽체에 작용하는 지하수위 변화에 따른 측압의 증가, 벽체와 지지슬래브층의 크리이프, 수축, 그 밖의 구조물 변화에 따른 하중의 재분배 등의 조건을 만족시킬 수 있도록 설계하여야 한다.
- (3) 공사를 착수하기 전에 지반조사에 의한 지층 또는 지하수의 현황과, 해수의 영향 및 인근 우물의 사용현황 등 주위의 상황에 대한 자세한 조사를 실시한 후 시공 계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 받는다. 지하 연속벽의 최소 두께는 구조물의 응력해석에 따라 0.6~1.5 m 또는 그 이상으로 결정한다.
- (4) 파이핑, 히빙, 보일링에 대하여 검토를 실시하여야 한다.
- (5) 지반조사, 지하수의 조사, 기존 구조물, 매설물, 주변상황 등의 조사를 실시하여야 한다.
- (6) 공사 중 지장 또는 손상의 우려가 있는 기존의 수도관, 가스관 등의 설비는 관계기관과의 협의 하에 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.

3.4.2 시공기계 및 장치

- (1) 시공기계는 지반조건, 굴착깊이, 그 외 현장의 조건에 맞는 기계를 선정한다.
- (2) 안정액 제조 및 재생장치는 소요의 안정액을 만들기 위하여 충분한 성능과 용량의 기계 설비를 갖춘 것으로 한다.

3.4.3 시공준비

- (1) 공사에 지장을 주는 장애물은 철거하며, 특히 중대한 장애물이 있을 때는 공사감독자와 협의하여 그 처리를 결정한다.
- (2) 굴착위치를 정확하게 설정하고, 이를 기준으로 하여 안내벽을 정확한 위치에 설치한다.
- (3) 안내벽은 굴착기 등의 중량에 의한 표면 흩의 붕괴를 방지할 수 있도록 하는 것을 원칙으로 한다.
- (4) 철근 또는 보강 강재의 치수를 정확하게 하고 집어넣을 때 구부러지거나 변형이 생기지 않도록 한다.

3.4.4 시공

- (1) 파내기는 계획서를 기초로 하여 다음 사항에 주의한다.
 - ① 파내기 구멍은 수직으로 판다. 최대 허용오차는 0.85~1.0% 이하로 한다.
 - ② 필요 깊이까지 정확하게 파내기를 한다.
 - ③ 파내기 할 때는 주위 지반의 붕괴가 발생하지 않도록 유의한다.
 - ④ 항상 계측하면서 파내기를 하여야 하며 파내기 구멍벽의 붕괴방지에 유의한다.
 - ⑤ 접속 부분이 정확하게 이루어지도록 주의하며, 차수능력이 있어야 한다.
- (2) 벤토나이트 등의 안정액을 쓸 때에는 파내기 지반에 적합한 조합이 될 수 있도록 선정

- 한다. 사용 중에는 그 성능을 관리하며, 나빠진 안정액을 사용해서는 안 된다.
- (3) 파내기 완료 후 파내기 심도를 확인하고 바닥의 슬라임을 제거한다.
 - (4) 소정의 파내기가 곤란하거나 불가능할 때에는, 그 원인을 충분히 검토하여 공사감독자와 협의하여 적절히 처리한다.
 - (5) 철근 또는 보강 강재를 넣을 때 부재에 부착되어 있는 흙 또는 이물질을 제거하고 변형 또는 손상되지 않도록 하고 또한 파내기벽을 손상하지 않는 위치에 설치한다.
 - (6) 철근 또는 보강 강재를 사용할 때에는 상하의 철근 또는 보강 강재가 일체가 되도록 시공한다.
 - (7) 콘크리트의 타설은 바닥에서부터 중단 없이 연속하여 타설한다.
 - (8) 수중 콘크리트의 타설시에는 트레미관을 사용하여 선단은 항상 콘크리트 중에 2m 이상 묻혀 있도록 한다.
 - (9) 트레미관의 접속 부분은 누수가 되지 않도록 조치한다.
 - (10) 철근 또는 보강 강재를 넣고 콘크리트를 타설할 때에는 철근이나 보강재 등이 이동되지 않도록 처리하여야 한다. 또한 철근망과 트랜치 측면 사이는 최소 100 mm 정도의 콘크리트 피복이 유지되도록 시공한다.
 - (11) 콘크리트 타설시에 사고가 발생되었을 때는 공사감독자와 협의를 한 후 적절한 조치를 한다.
 - (12) 지하 연속벽이 완료된 후 필요하면 윗부분의 벤토나이트 등의 혼입부분을 정확하게 제거하고 콘크리트를 타설한다.
 - (13) 기초파기 공사의 진행에 따라 지하 연속벽의 마무리 상태를 확인하여 시공불량의 부분은 적절한 조치를 한다.
 - (14) 현장타설 지하 연속벽 시공 중에 필요한 검사·시험·측정 등을 하여 기록은 보관한다.
 - (15) 시공 중에는 주변 도로를 훼손하지 않도록 주의하고, 흙파기 구멍에 투입된 안정액이 지반을 통하여 매설물 속으로 들어가지 않도록 주의한다.

3.5 소일 시멘트 주열식 흙막이벽

3.5.1 일반사항

- (1) 현장에서 지중 소일 시멘트 기둥을 조성 후, 그 중에 소요의 강재를 삽입하는 것으로, 이것을 흙막이벽으로 적용하는 공법이다.
- (2) 수급인은 시공에 앞서 설계서 및 현장 상황을 고려하여 시공계획서를 작성하여야 하며 아래의 사항을 포함하여야 한다.
 - ① 시공방법 및 시공순서
 - ② 사용장비의 제원
 - ③ 기술자 투입 계획서
 - ④ 예정 공정표
 - ⑤ 기계 및 기구 배치도 등

3.5.2 조사

- (1) 소일 시멘트 흙막이 공법은 착공된 토사와 주입재를 교반 혼합하여 주열식 연속벽을 조성하는 것이므로 굴착지반의 성질이 시공성에 영향을 미치게 된다. 시공자는 아래와

같은 굴착지반의 토질 및 지하수 등을 조사하여야 한다.

(2) (단, 기 조사된 자료가 있을 경우 이를 활용할 수 있다.)

- ① 토질 구성의 확인 (사질토, 점성토, 사력토 등)
- ② 지하수위
- ③ 보일링, 히빙의 검토
- ④ 해수의 영향 (조수의 간만차, 피압수, 복류수 등)
- ⑤ 근처 우물의 사용사항

(2) 공사 중 지장 또는 손상의 우려가 있는 기존의 수도관, 가스관 등의 설비는 관계기관과의 협의 하에 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.

3.5.3 시공기계 및 장치

- (1) 시공기계는 지반조건, 굴삭심도, 그 밖의 것들을 고려하여 현장조건에 적합한 것을 선정하여 사용한다.
- (2) 시멘트 밀크의 혼합·압송장치는 충분한 성능을 보유하는 것으로 한다. 또한 시멘트·혼화재 등의 적절한 계량 관리가 가능하도록 설비하여야 한다.
- (3) 전력·급배수 설비 등은 시공에 충분하도록 제공하여야 한다.

3.5.4 설계 및 시험

- (1) 소일 시멘트 흙막이벽의 설계시 유의 사항
 - ① 시멘트 용액의 배합 계획에는 현 위치 토사를 점성토, 사질토, 사력토로 대별하여 강도, 지수성 등을 고려하여 시멘트량을 결정한다.
 - ② 현장 조건을 고려하여 축압용 응력재(H형강 등)를 삽입하여 설계하거나 차수벽으로 응력재 없이 설계하되 보일링이나 파이핑, 히빙의 방지에 유용하게 하는 경제적인 공법으로 설계해야 한다.
 - ③ 시멘트 슬러리의 W/C비와 설계 배합비는 아래의 표를 표준으로 하되 토질, 지하수의 상황에 따라서 양질의 균질한 벽체가 축조될 수 있도록 결정되어야 하며, 미리 조사된 토질 조사서에 따라 조합을 계획하여 공사감독자의 지시에 따라 최종적인 조합을 결정하여야 한다.
 - ④ 일축 압축 강도의 설계는 축력과 전단력에 대해 검토하여 그 중에서 큰 값을 선정해야 하며, 설계 안전율은 5.0을 고려한다.

표 3.5-1 토질별 소일 시멘트의 배합의 개략치

토질	배합			현장코아시험법에 의한 압축 강도(MPa)
	시멘트(kg)	벤토나이트(kg)	물(L)	
점성토	350 ~ 450	5 ~ 15	400 ~ 800	1.5 ~ 3
사질토	350 ~ 400	10 ~ 20	350 ~ 700	1.5 ~ 8
사력토	350	10 ~ 30	350 ~ 700	2 ~ 10

* 여기서 소일 시멘트의 전단 강도는 일축 압축 강도의 1/3로 설계한다.

(2) 강도시험

① 소일 시멘트 흙막이벽의 선정 및 관리 시험을 행하되 시공자는 일정한 품질관리가 될 수 있도록 사전시험 계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 득하고, 이 계획서에 의하여 다음과 같은 강도 시험을 행한 후 결과를 정리 제출하여야 한다.

가. 시공하기 전에 원위치 토사를 채취하여 실내 반죽을 하는 방법(실내 시험법)

나. 시공시 시료 채취통을 소일 시멘트 혼합 토층의 소정 심도까지 삽입하여 시료를 채취하여 강도 시험하는 방법(시료채취 시험 방법)

다. 시공시에 소정의 깊이에서 벽면의 코어를 채취하여 그 강도시험을 하는 방법(현장코어 시험법) 이때 공시체는 직경 100 mm, 높이 200 mm로 제작하고 일축압축강도의 평가는 동일 공시체 3본 이상의 시험 결과에 의한다. 공시체용 시료를 채취한 일부분을 반드시 설계강도 이상으로 시멘트 그라우팅을 실시하여야 한다.

3.5.5 시공

- (1) 시공위치를 정확히 설정하고, 이를 기준으로 가이드월을 설치하여야 한다.
- (2) 계획서에 따라, 소일 시멘트기둥의 시공순서에 주의하여, 소정의 강도, 지수성을 확보하도록 신중히 시공하여야 한다.
- (3) 시멘트 밀크의 조합 및 주입량은 지반·지하수의 상태를 고찰하여 조성된 소일 시멘트의 강도나 지수성이 확보되도록 결정하여야 한다.
- (4) 시멘트 밀크의 주입에 있어서, 그 지반의 최적압력·토출량을 유지하면서 공내에 균일한 소일 시멘트가 되도록 충분히 고려하여 시공하여야 한다.
- (5) 강재의 삽입은, 삽입된 재료가 공벽에 손상을 주지 않도록 소일 시멘트기둥 조성 후, 신속히 수행하여야 한다.

3.6 띠장, 버팀대, 중간말뚝

3.6.1 재료 확인 및 일반사항

- (1) 가설흙막이공사의 재료 확인 및 일반사항은 KCS 21 30 00 (3.9.1(5))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 모든 부재는 토압계산에 의하여 구조상 안전하고 구축하기 쉬운 형식을 선택한다.
- (3) 띠장 및 버팀대는 장척을 사용하며, 이음을 가급적 적게 한다.
- (4) 건축공사에 지장이 없도록 설치하여 가급적 바꾸어 대기를 금한다.
- (5) 가공면은 말끔히 마무리하여야 하며, 절단면과 모서리는 신중하고 정확하게 가공하여야 한다.
- (6) 가공 마무리된 부재는 비틀림이나 구부러짐이 없어야 하고, 모든 연결부는 틈이 없어야 한다.
- (7) 부재의 운반이나 설치 중에는 부재의 변형이 없도록 유의하여야 한다.

3.6.2 띠장

- (1) 띠장은 원칙적으로 연속하여 설치한다. 어스앵커를 설치하는 경우에는 흙막이벽에 가해지는 축압이 어스앵커에 효과적으로 전달되도록 시공한다.
- (2) 흙막이벽과 띠장 사이의 간격은, 모르타르 등을 충전 하거나 철판을 용접하여 축압이 띠장에 충분히 전달되도록 한다.

- (3) 띠장은 자중 혹은 적재하중에 대하여 브라켓 등으로 안전하게 지지하여야 한다. 그리고 지반앵커를 사용할 때에는 그 연직분력을 함께 고려하여야 한다. 또한, 경사를 설치한 경우에도 적당한 미끄럼 방지를 설치하여야 한다.
- (4) 띠장과 버팀대, 혹은 지반앵커와의 결합은 띠장에서의 힘을 모아서, 지반앵커에 충분히 전달함과 동시에 국부좌굴에 대하여 안전하도록 목재 및 철재를 덧대어 보강한다.
- (5) 띠장의 이음매는 응력이 적은 위치에 설치한다.

3.6.3 버팀대

- (1) 버팀대 · 띠장을 통하여 전달되는 축압을 확실히 지지하도록 계획, 시공한다.
- (2) 버팀대의 이음은 응력이 충분히 전달되는 구조로 하고, 좌굴이 발생되지 않도록 확실히 결속한다.
- (3) 받침, 기둥, 수평 버팀대 등이 떠오르지 않게 하중 또는 인장재를 설치하고, 수평 버팀대는 중앙부가 약간 처지게(경사 1/100 ~ 1/200) 설치한다.
- (4) 수평 버팀대의 상부가 재료 보관소나 작업장소 등으로 쓰일 때에는 특히 보강하고, 버팀대가 내려가지 않게 볼트 등으로 달아매야 한다.

3.6.4 중간말뚝

- (1) 중간말뚝은 버팀대의 자중, 적재하중 및 축력의 연직분력의 합계하중에 대하여, 충분한 강도와 지지력을 가지도록 계획, 시공하여야 한다. 또, 중간말뚝에는 인발력이 작용하는 경우도 있으므로, 이것에 대해서도 충분히 안전하도록 시공하여야 한다.
- (2) 중간말뚝의 배치는 버팀대의 교차부마다 설치하는 것을 원칙으로 하고, 그렇지 않을 경우 그 안전성을 확인하여야 한다.
- (3) 흠막이용 지주와 축력을 받는 지주를 어쩔 수 없이 병용할 경우에는 전달되는 가시설 자중과 그 위의 적재하중을 합친 하중에 대하여 충분히 안정하도록 계획하여 시공한다. 또한 지주에 큰 수평력이 가해지지 않도록 충분한 브레이싱 등을 설치하여 안전하게 시공하여야 한다.

3.6.5 버팀대 · 띠장의 설치

- (1) 버팀대 · 띠장은 계획서를 따라 각 단계마다 소정의 깊이까지 굴착 후, 신속히 설치하여야 한다.
- (2) 버팀대 · 띠장은 적합하게 설치하며, 특히 접합부는 느슨함이나 강도 부족이 없도록 한다.
- (3) 버팀대 · 띠장 및 흠막이벽 주변에 계획을 초과하는 하중이 적재되지 않도록 한다.
- (4) 모서리 보강이나 수평 버팀대를 설치할 경우에 가압용 잣을 사용한 경우는 정확한 위치에 설치하여 수평버팀대가 뒤틀려지거나 튕겨져 나오는 사고가 없도록 하여야 한다. 또한 잣을 충분히 조여서 버팀보에 소정의 축력(토압의 반력)이 작용되게 하여야 한다.
- (5) 버팀보의 설치각도는 토류벽에 정확히 직교되고, 부재축이 정확히 일치되도록 설치해야 한다.
- (6) 띠장 및 버팀보를 설치할 경우, 정위치에 고정시킬 수 있도록 받침대 연결재가 충분히 안전해야 한다.
- (7) 띠장 버팀대, 삼각대 등은 수평연직의 이동이 없도록, 엄지말뚝에 확실히 고정시켜야 하며, 이음부의 연결을 철저히 하여야 한다.

- (8) 책의 가압은 소정의 압력으로 시행하되, 정하여진 압력의 0.2배마다의 반복하중을 단계적으로 가압하도록 하고, 가압 중 부재의 변형유무를 검사하면서 시행하여야 한다. 소정의 부재를 설치한 후 다음 공정의 공사를 시행하는 중에는 부재가 느슨한 상태로 풀어져 있는가를 수시로 점검하되, 매 공정마다 이미 시행한 부재의 변형유무를 검사하여 그 안전여부를 판단하고, 그 검사성과를 공사완료시까지 기록, 보관하여야 한다.
- (9) 스티프너, 홈메우기 등 용접부위가 발생시는 시공계획서를 작성하여 공사감독자의 지시에 따라 처리한다.

3.6.6 강재의 용접(엄지말뚝 포함)

- (1) 용접은 EXCS 14 31 05 , EXCS 14 31 10의 강제용접 규정에 따라야 한다.
- (2) 부재의 이음은 이어지는 면을 다듬어 수평지지가 되도록 하여야 하며, 이음부에서 결함이 발생하는 일이 없도록 유의하여야 한다.
- (3) 현장용접은 안전에 특히 유의하여 시행하고, 용접 전에 균열을 발생시킬 염려가 있는 유해한 흙, 녹, 도료, 기름 등은 완전 제거한 후에 용접부위를 충분히 건조시킨 후 시행하여야 한다.
- (4) 용접봉은 KSD 7004, KSD 7006에 적합한 것으로 E 430 알루미늄나이트계, E 4316 저수조계를 사용하여야 한다.
- (5) 별도 명기하지 않은 용접두께는 용접모재의 최소 두께보다 큰 것을 원칙으로 하며, V용접, K용접, X용접, 필렛 용접 등의 적정한 용접법을 적용시켜야 한다.
- (6) 용접공은 KSB 0885에 정해진 시험 종류 중 그 작업에 해당하는 시험에 합격하고, 1년 이상 실무에 계속 종사한 자로 한다.

3.6.7 볼트, 너트 접합

- (1) 띠장, 버팀보 등을 볼트, 너트 접합으로 연결할 경우에는 다음의 규정을 따라야 한다.
 - ① 볼트 구멍은 원통형이며, 그 축은 설계도에 표시한 것 외에는 부재의 표면에 직각으로 하고, 기울기의 허용한도는 1/20보다 작아야 한다.
 - ② 볼트의 구멍치수는 도면에 특별히 언급된 것을 제외하고 다음에 따른다.

표 3.6-1 볼트의 구멍치수

볼트의 호칭지름	M24	M22	M20	M16	M12
구멍치수(mm)	25.8	23.5	21.5	17	13

- (3) 볼트의 길이는 볼트를 완전히 조인 후에 나삿나가 최소 3개 정도는 너트 밖으로 나올 만큼의 길이를 가져야 한다.
- (4) 볼트 조임은 재편 접촉면과 표면을 사전에 깨끗이 청소한 후 실시하되, 와셔를 사용하여 진동 등에 의해 이완되지 않도록 충분히 조여야 한다.

3.6.8 버팀대·띠장의 이설 및 철거

- (1) 버팀대·띠장의 이설 및 철거는 계획서에 따르고, 흙막이벽이나 구조체에 지장을 미치지 않도록 충분히 안전율을 고려하여 실시하여야 한다.
- (2) 되메움 시에는 주변지반의 침하로 인하여 지하매설물에 악영향을 미치지 않도록 양질의 재료를 사용하고 적절한 공법을 선택하여 충분한 다짐을 실시하도록 하여야 한다.
- (3) 중간말뚝의 인발에 있어서는, 구조체에 지장을 주지 않도록 적절한 처리를 행하여야 한다. 또한 중간말뚝의 인발이 구조체에 좋지 않을 경우나 인발이 곤란할 경우에는 구조체에 지장이 없는 위치에서 절단한다.

3.7 굴토 및 사토

- (1) 굴토 시에는 안전한 단계굴착 높이(버팀대, 어스앵커 설치지점으로부터 0.5 m 이내)를 정하여 1단계 굴착 후 지체없이 띠장, 버팀대, 삼각대, 어스앵커 등을 시공하여 흙막이의 안정성을 확보한 후 다음 단계의 굴착을 시행하여야 한다.
- (2) 굴토과정에서 지하수 유출 등으로 설계도에 의거, 시공하는 것이 부적당하다고 판단 될 경우에는 지체없이 1.5항의 설계요구사항을 성실히 수행하여 사고발생을 미연에 방지 하여야 한다.
- (3) 굴토 시, 장비조작 미숙 등으로 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 특히 주의하고, 피해가 발생한 경우는 지체없이 원상 복구하여야 한다.
- (4) 굴토된 토사는 흙막이 가장자리로부터 적어도 터파기 깊이의 2배 이상 떨어진 장소로 반출하여 과도한 토압이나 편압이 발생치 않도록 해야 한다.
- (5) 암반 굴토 시에는 충격, 진동이 없는 파쇄공법을 선정하여 흙막이 부재에 손상을 주지 않도록 해야 한다.

3.8 흙막이공의 철거

- (1) 흙막이공의 철거는 본체구조물 콘크리트 시공 후, 28일 압축강도가 설계기준 강도에 100% 도달한 후 시행해야 하며, 철거할 경우 본체구조물 또는 주변건물 등에 위해를 끼칠 우려가 있을 경우에는 설계변경 승인을 얻어 철거하지 말고 그대로 매설하여야 한다.
- (2) 철거 시에는 단계별로 안전한 해체높이를 정하여 1단계 되메우기 후, 어스앵커, 버팀대, 띠장 등을 해체하고, 다음 단계의 되메우기와 해체작업을 번갈아 진행해야 하며, 지반침하나 건물, 구조물, 설비시설 등이 손상을 입지 않도록 EXCS 11 20 16, EXCS 11 20 26에 의거, 규정된 다짐을 철저히 이행해야 한다.
- (3) 엄지말뚝은 최상단까지 되메우기 및 해체작업이 완료된 후 철거하여야 하며, 그 공극은 지체없이 버팀콘크리트나 되메우기 재료를 사용하여 지정된 다짐으로 메워야 한다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
박경탁	한국도로공사		

자문위원

성명	소속	성명	소속

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	이여경	한국건설기술연구원
이용수	한국건설기술연구원	원훈일	한국건설기술연구원
구재동	한국건설기술연구원	김한수	건국대학교
김태송	한국건설기술연구원	남정수	충남대학교
최봉혁	한국건설기술연구원	박순규	서울특별시
김기현	한국건설기술연구원	서명석	경동대학교
김희석	한국건설기술연구원	송제영	BK방수기술연구소
류상훈	한국건설기술연구원	신성수	한국기술사회
허원호	한국건설기술연구원	오상근	서울과학기술대학교
김나은	한국건설기술연구원	장덕배	동양미래대학교
주영경	한국건설기술연구원	최수경	한서대학교
이승환	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
강선영	(주)선엔지니어링종합건축사사무소	빈혜진	다움스페이스
김동관	청주대학교	유정한	서울과학기술대학교
김성민	LH	최윤기	승실대학교
김천학	한국시설안전공단		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
장순재	국토교통부 도로정책과	김호	국토교통부 도로정책과

EXCS 21 30 01 : 2021

가설흙막이공사(부대시설편)

2021년 8월 5일 발행

소관부서 국토교통부

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

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