KCS 11 80 10 : 2021

보강토옹벽

2021년 12월 16일 개정
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.

또한 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2022년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

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 (2006.05)
건설공사 비탈면 표준시방서	• 건설공사 비탈면 설계기준 개정	개정 (2011.12)
KCS 11 80 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.06)
KCS 11 80 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.07)
KCS 11 80 10 : 2020	• 건설기준코드의 사용성, 적합성, 신뢰성 향상을 위해 적합성 평가를 실시 후 코드에 반영함	개정 (2020.12)
KCS 11 80 10 : 2021	• 「건설공사 보강토옹벽 설계·시공 및 유지관리 잠정지침」 간 중복 및 상충 검토를 통한 개정	개정 (2021.00)

제　　정 : 2016년 6월 30일
개　　정 : 2021년 12월 16일
심　　의 : 중앙건설기술심의위원회
자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 기술혁신과
관련단체 : 국토안전관리원
작성기관 : 국토안전관리원

목 차

1. 일반사항 ····· 1
1.1 적용범위 ····· 1
1.2 참고 기준 ····· 1
1.3 용어의 정의 ····· 1
1.4 운반, 보관, 취급 ····· 1

2. 자재 ····· 2
2.1 재료 ····· 2

3. 시공 ····· 4
3.1 시공조건 확인 ····· 4
3.2 작업준비 ····· 5
3.3 시공기준 ····· 5
3.4 시공허용오차 ····· 13
3.5 보수 및 재시공 ····· 13
3.6 현장품질관리 ····· 13

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 블록 혹은 패널 형태의 전면벽체와 금속 혹은 토목섬유 보강재를 사용하는 보강토옹벽의 재료 및 시공에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KS F 2306 흙의 함수비 시험 방법
- KS F 2311 현장에서 모래치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- KS F 2343 압밀 배수 조건 아래서 흙의 직접 전단 시험 방법
- KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법
- KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- KS F 4416 콘크리트 적층 블록
- KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록
- KS F 2103 흙의 pH값 측정방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 운반, 보관, 취급

(1) 자재는 운반, 보관, 취급 중에 손상을 입지 않도록 파렛트 위에 차곡차곡 쌓아서 운반하고 조심스럽게 상·하차 하여야 한다. 또한 시공 중에는 던지거나 굴려서는 안 되며, 인력 또는 크레인 등으로 소운반하여야 한다.

(2) 자재에는 제조업자명, 제품명, 로트 및 제품번호, 규격 등이 표기되어 있어야 한다. 섬유제품의 경우 자외선에 노출될 경우 품질의 변화가 있을 수 있으므로 실내에 보관하거나 자외선을 차단할 수 있는 보호덮개를 씌워야 한다.

(3) 운반 및 시공 중에는 손상을 입지 않도록 주의하여야 하며, 손상을 입은 자재를 사용해서는 안 된다.

(4) 콘크리트 패널은 운반 및 설치를 위한 인양고리가 부착되어 있어야 한다.

(5) 콘크리트 패널은 부분적으로 파손, 균열, 전면 손상, 연결핀과 결속재에 변형이 생기지 않도록 취급 시 주의하여야 하며, 보관 시에는 패널 사이에 목재 받침대를 놓고 수평으로 보관하며 5단 이상을 초과하여 쌓지 않도록 한다.

2. 자재

2.1 재료

2.1.1 전면벽체

(1) 재료 및 제조

① 블록의 재료 및 제조에 관한 사항은 KS F 4416의 5항 및 6항 규정을 준용한다.

② 패널식 전면벽체의 경우 해당제품의 생산기준을 따르며 구조적으로 안정적인 것이어야 한다.

(2) 전면벽체의 형상 및 치수는 설계도서에 따른다.

(3) 품질

① 콘크리트 전면블록의 압축강도는 KS F 2422 또는 KS F 2405에서 규정하는 시험을 했을 때 3개 이상 시료의 평균압축강도가 28 MPa 이상이어야 하며, 패널식 전면벽체의 압축강도는 28일 양생기준으로 6개 이상 시료의 평균압축강도가 30 MPa 이상이어야 한다.

② 콘크리트 블록은 KS F 4419의 규정에 의한 흡수율 시험 시 평균흡수율이 7% 이내여야 하고 최대 10% 이상을 초과하지 않아야 한다.

③ 콘크리트 블록의 형상과 치수는 보강벽체가 일체화될 수 있는 형상이어야 하며, 콘크리트 블록의 높이 및 폭의 치수오차는 각각 ± 1.6 mm 및 ± 3.2 mm를 초과하지 않아야 한다. 그리고 패널의 높이와 폭의 치수오차는 ±5.0 mm를 초과하지 않아야 하고 대각선 방향 길이의 치수오차는 ±13.0 mm를 초과하지 않아야 한다.

④ 식생 보강토옹벽 설치구간 현장 여건(기후 조건, 식생 기반, 환경 등)을 검토하여 식생이 가능하도록 설계하여야 하며, 전면벽체에 가연성(목재, 섬유재 등) 사용 시 화재에 따른 구조적 손상이 발생되지 않도록 검토하여야 한다.

2.1.2 보강재 및 연결부품

(1) 재질 및 제조

① 토목섬유 보강재는 토양 중에 존재하는 산, 알칼리, 염 등에 의해 변질되지 않고 미생물에 의해 분해되지 않는 재질로 접합부나 연결취약부가 없는 구조로 제조된 것이어야 한다.

② 토목섬유 보강재의 경우 특히 장기적인 거동 시 크리프변형 등에 대한 안정성이 확보되어야 한다.

③ 금속 보강재는 부식방지를 위해 표면 처리된 것이어야 하고 이는 시공 중 손상이나 절단 후에도 보완할 수 있는 것이어야 한다.

④ 모든 보강재는 설계자가 제시하는 내시공성을 만족하여야 한다.
⑤ 기타 보강재의 세부 종류별 형상, 치수, 품질은 설계도서 및 설계조건을 만족시킬 수 있도록 작성된 제조시방에 적합하여야 한다.
⑥ 수동저항체(앵커블록, 철재 앵커판 등)를 이용한 보강재의 경우 인장부재와 수동저항체의 연결부위가 취약하므로 연결부위의 구조적 안정성이 확보되도록 검토하여야 한다.

(2) 연결부품은 전면벽체와 보강재의 고정방법에 따라 보강토옹벽 제조자나 설계도서에서 제시하는 형식의 제품을 사용하되, 연결부품의 재질 및 일반적인 품질기준은 다음과 같다.

① 연결부품은 전면벽체와 보강재를 상호 연결시킴으로써 전면벽체와 보강재의 연결강도를 증대시킬 수 있는 구조이어야 하며 보강재와의 연결강도는 보강재의 장기인장강도 이상이 되어야 한다
② 연결부품의 재질은 흙 속에서 부식되지 않으며, 적용되는 보강토 구조물의 설계조건을 만족시킬 수 있는 충분한 강도를 가진 것으로 금속재 또는 고강도 섬유유리 등으로 제조된 제품을 사용하되, 특히 재질을 금속재로 하는 경우에는 부식방지를 위해 표면처리된 것이어야 하고 이는 시공 중 손상이나 절단 후에도 보완할 수 있는 것이어야 한다.
③ 연결부품 고정 시 블록이나 패널과 보강재를 연결하는 이음부의 수평이동변위는 설계도서에 제시된 값 이내 이어야 한다.
④ 패널 조립 시 콘크리트의 직접 접촉으로 인한 파손방지를 위해 수평조인트 사이에는 고무 패드를 설치한다.
⑤ 패널의 수평·수직 조인트 사이로 토사 유출 방지를 위하여 토사와 접하는 조인트에는 일정 폭의 부직포를 설치한다.

2.1.3 뒤채움재료

(1) 뒤채움재료는 설계도서에서 검토를 통해 별도로 명시하는 기준을 따르는 것을 우선으로 한다. 별도의 언급이 없을 경우 본 시방 기준에서 제시된 값을 참조 한다.

(2) 뒤채움흙의 일반적인 성질은 다음과 같다.

① 흙과 보강재 사이의 마찰효과가 큰 재료로서 KS F 2343의 직접전단시험 결과, 내부마찰각이 설계도서에서 제시한 값 이상인 토질일 것
② 배수성이 양호하고 함수비 변화에 따른 강도특성의 변화가 적으며, 소성지수(PI)가 6 이하인 흙일 것
③ 보강재의 내구성을 저하시키는 화학적 성분이 적은 흙일 것
④ 일반적인 뒤채움흙의 입도기준은 다음과 같다. 표 2.1-1에서 제시하는 입도 기준에 부합하는 흙을 뒤채움재료로 사용하는 것을 원칙으로 한다.

표 2.1-1 보강토 뒤채움 흙의 입도

체눈금크기 (mm) (체번호)	통과중량백분율 (%)	비고
102	100	
0.425 (No. 40)	0 ~ 60	
0.08 (No. 200)	0 ~ 15	

① 예외규정: No.200 통과율이 15 % 이상이더라도 0.015 mm 통과율이 10 % 이하이거나 또는 0.015 mm 통과율이 10 % ~ 20 %이고 내부마찰각이 30° 이상이며 소성지수(*PI*)가 6이하면 사용이 가능하다.
② 뒤채움재료의 최대 입경은 102 mm 까지 사용할 수 있으나, 시공 시 손상을 입기 쉬운 보강재를 사용하는 경우에는, 최대입경을 19 mm로 제한하거나, 시공손상 정도를 평가하는 것이 바람직하다.

⑤ KS F 2103에 의하여 산도(pH)는 5 ~ 10 범위에 있어야 한다.
⑥ 보강토체가 수중에 있는 경우는 No.200체 통과량을 5% 미만으로 제한하고, 배수가 잘 되는 재료를 이용한다.

(3) 블록의 내부공간 및 블록과 블록 사이 속채움재료의 일반적인 기준은 표 2.1-2와 같다.

표 2.1-2 블록 속채움재료의 입도기준

체의 공칭치수	26.5 mm	19 mm	4.75 mm(No.4)	0.425 mm(No.40)	0.08 mm(No.200)
통과 중량 백분율(%)	75 ~ 100	50 ~ 75	0 ~ 60	0 ~ 50	0 ~ 5

3. 시공

3.1 시공조건 확인

3.1.1 사전조사

(1) 보강토옹벽의 시공에 앞서 먼저 설계조건, 시공위치, 단면의 치수, 옹벽배면의 여건(구조물과의 이격거리, 과재하중, 지하매설물의 위치, 용출수의 유무 등)을 확인하고 설계도서에 의거 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우에는 즉시, 보강대책을 강구하여 설계변경을 요청하여야 한다.

3.1.2 시공 전 검토사항

(1) 기초지반의 지지력 및 침하 확인

① 수급인은 보강토옹벽공사 시공에 앞서 도면에 명시된 기초지반의 지지력 및 (부등)침하를 확인하고 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의하여 시공하는 것이 부적당 하다고 판단될 경우는 즉시 치환 또는 기초형식 변경 등의 대책을 강구하여 설계를 변경하여야 한다.

(2) 보호 및 보강공

① 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 보강재의 간격, 길이 및 옹벽높이를 변경하여야 한다.
② 보강토옹벽의 상부 및 하부에 비탈면의 존재 여부를 확인하고 비탈면의 지반조건이 불량하여 활동의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 보호 및 보강공법을 적용하여야 한다.

(3) 뒤채움재료, 되메움재료 및 속채움재료의 선정

① 뒤채움재료, 되메움재료 및 속채움재료 등은 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료를 사용하되, 그 재료의 성질이 뒤채움재료에서 규정하는 조건을 만족시키지 못하는 경우는 토취장을 선정하여 공사에 적합한 재료를 확보하거나 또는 현장 내의 유용토사의 토질조건에 부합하도록 설계변경(보강재의 간격 및 길이의 변경 등) 하는 방법 중 비용이 저렴하고 실행 가능한 방법을 선정하여 결정하여야 한다.

(4) 자재 제품자료

① 전면벽체, 보강재, 연결부품 자재에 대한 제조업자의 제품자료, 시방서, 설치지침서 및 품질시험성과표를 확인하여야 한다.

(5) 계곡부, 주변 배수로, 경사지 등 유수가 집중될 수 있는 현장에 보강토옹벽이 계획된 경우, 내·외부 배수 처리시설이 확보되도록 하여야 한다.

(6) 연약지반 구반에 보강토옹벽을 설치하는 경우에는 시추 조사를 실시하여 시공 시 문제가 없도록 구조물의 안전성이 확보 되어야 한다.

(7) 시공계획서 및 도면

① 보강토옹벽 설치계획

가. 보강토옹벽의 설치범위, 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획, 시공순서 및 시공방법, 인원 및 장비계획, 자재반입계획을 검토하여야 한다.

② 설계검토 보고서

가. 설계도서와 현장조건이 일치하지 않을 경우 그 처리대책으로서 해당분야 특급기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서를 검토하여야 한다.

③ 보강토옹벽과 주변구조물과의 공간관계 및 옹벽상부의 토공마무리계획을 포함하는 부위별 횡단면도를 검토하여야 한다.

④ 설치지반의 지형을 고려하여 작성한 보강토옹벽의 시공전개도(종단면도)를 검토하여야 한다.

⑤ 가장자리 부분, 꺾이는 부분, 경사가 변하는 부분, 곡선구간 등에 대한 설치 상세도를 검토하여야 한다.

3.2 작업준비

내용 없음

3.3 시공기준

3.3.1 터파기

(1) 터파기는 KCS 11 20 10 흙깎기 규정을 따른다.

(2) 굴착된 바닥면은 평탄하게 지반고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준쌓기재료 또는 기초용 잡석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.

(3) 연약지반, 지하수 용출지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환 또는 기초형식변경 등의 조치를 강구하여야 한다.

(4) 터파기작업은 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 되메우기 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간만을 터파기하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료된 후 다음 작업을 진행하여야 한다.

(5) 보강토옹벽의 기초지반은 설계서 상의 최소근입깊이 또는 동결심도 이상 근입시켜야 하며, 전면벽체로부터 보강재의 길이 이상을 확보하고 설계서에 명시한 지지력 및 침하량에 대해 안정하도록 충분히 다져야 한다.

3.3.2 전면벽체의 기초공

(1) 전면벽체의 기초패드(Levelling pad)는 보강토옹벽 전면부의 평탄성을 확보하기 위해 설치하며, 벽면공 저면부에 응력이 집중되기 때문에 그 하부지반은 지지력과 침하에 충분히 안정적이어야 한다. 전면벽체의 기초패드는 설계도서에서 명시하는 기준을 따르는 것을 우선으로 하며 일반적인 기준은 다음과 같다.

① 잡석을 사용하는 경우, 잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 50 mm ~ 150 mm의 범위의 양호한 입도분포를 갖는 것이어야 한다.

② 콘크리트를 사용하는 경우, 콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 강도는 18 MPa 이상이어야 하고, 공기량 4.5 % ± 1.5 %, 슬럼프 8 cm ± 2.5 cm, 굵은 골재 최대치수 25 mm 이하로 한다.

(2) 기초지반이 연약한 경우에는 치환이나 안정처리 등의 지반개량을 한 후 기초공을 타설하며, 기초지반이 암반인 경우에는 굴착토량을 최소로 하기 위해 암반에 정착시킨 콘크리트 기초 위에 보강토옹벽을 직접 설치할 수 있다.

(3) 설계도서에 명시된 방법에 따라 잡석 또는 무근콘크리트로 시공한다.

(4) 전면벽이 콘크리트 패널인 경우에는 콘크리트를, 콘크리트 블록이나 포장형인 경우에는 잡석층 위에 양질의 모래층을 포설하는 형식으로 하여야하나, 높이가 10 m 이상인 경우에는 블록식의 경우에도 콘크리트를 사용한다. 단 공사감독자 및 지반분야 책임기술자가 필요하다고 판단하는 경우에는 10 m 미만의 블록식 옹벽에도 콘크리트를 사용할 수 있다.

(5) 전면벽체는 기초지반 내로 최소 0.6 m 이상 근입되어야 하며, 벽체 전면지반의 경사에 따라 표 3.3-1에서 추천하는 최소 근입깊이도 함께 고려하여야 한다. 적정 근입깊이 확보를 위해 벽체 전면에 폭 1.2 m 이상의 소단을 설치하고, 기초지반에 대한 동상피해가 없도록 동결심도 이상 확보 되도록 하여야 한다.

(6) 보강토옹벽의 안정성 및 외관은 기초설치의 정확도에 의해 크게 좌우되므로 상부면은

수평으로 평탄하게 마무리하여 블록의 아랫면과 완전히 접촉되도록 하여야 한다.

(7) 비탈에 옹벽이 시공되는 경우에는 무근콘크리트를 사용하여 계단식으로 마무리 되도록 한다.

(8) 잡석으로 시공하는 경우에는 KCS 44 50 05(3.2.4)의 보조기층 다짐기준 또는 이에 상응하는 기준으로 충분히 다져야 한다.

(9) 현장타설 콘크리트로 시공하는 경우에는 두께가 150 mm 이상 되도록 하고, 타설 후 12시간 이상 양생시킨다.

(10) 비탈기초, 한쪽깎기·한쪽쌓기 경계부와 같이 강성이 급격히 변하는 부위에서는 정확한 시공에 특히 주의하여야 한다. 만일 설계도서에 이 부분에 대한 명시가 없을 경우 토질분야기술자의 검토 및 공사감독자에게 보고를 거쳐 해당 부위 시공을 실시하도록 하여야 한다.

(11) 보강토옹벽 전면벽체의 기초는 설계서에 별도로 명시된 방법에 따라 잡석 또는 압축강도 18 MPa 이상의 무근 콘크리트로 시공한다. 다만 기초지반이 불량한 경우에는 철근콘크리트로 시공할 수 있다.

(12) 기초지반이 경사지거나 고저차가 있을 경우에는 패널의 크기와 조립형상을 고려하여 기초가 계단식이 되도록 시공하고 패널이 수평으로 설치될 수 있도록 한다.

3.3.3 규준틀 설치

(1) 옹벽전면의 수직(또는 경사) 및 수평상태를 확인하기 위해 규준틀을 설치하고 공사감독자의 검사를 받아야 하며, 겨냥줄은 수평이 유지되도록 팽팽하게 설치하여야 한다.

(2) 규준틀의 설치간격은 10 m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

3.3.4 전면벽체 설치

(1) 전면벽체의 첫 단은 겨냥줄에 맞추어 전면부의 선형 및 수평이 유지되도록 정밀하게 설치하되, 블록의 전면부에 미리 철근 등을 고정하여 되메우기 또는 쌓기작업으로 인해 블록이 이동하는 것을 방지하여야 한다.

(2) 윗단을 설치할 경우에는 아랫단 상부를 깨끗이 청소한 후 명시된 고정방법에 따라 견고하게 고정시킨다. 쌓기 중에는 옹벽전면의 경사와 수평상태를 수시로 확인하여야 한다.

(3) 전면벽체는 한 단씩 쌓아올리고 매 단마다 블록속채움 및 뒤채움쌓기를 시행한 후 다음 단을 쌓아 올려야 한다.

(4) 볼록하거나 오목한 곡선부를 형성하고자 하는 경우에는 공사 착수 전에 시공상세도면을 작성하여 곡선부 반경 및 쌓기방법 등에 대해 승인을 받아야 하며, 이 경우 볼록하거나 오목한 부분에 발생할 수 있는 집중응력에 대한 보강방법 등이 고려되어야 한다.

(5) 옹벽의 최상부는 바로 아랫단 상부표면에 승인된 접착제 또는 모르타르를 사용하여 완전히 고정시켜야 한다.

(6) 콘크리트 패널은 소형크레인 또는 백호를 이용하여 수직도(또는 경사도)를 유지하도록 설치하며, 뒤채움 중에 발생할 수 있는 벽체의 변형을 고려하여 약 1 % ~ 3 % 정도 배면측으로 경사를 두어 시공할 수도 있다.

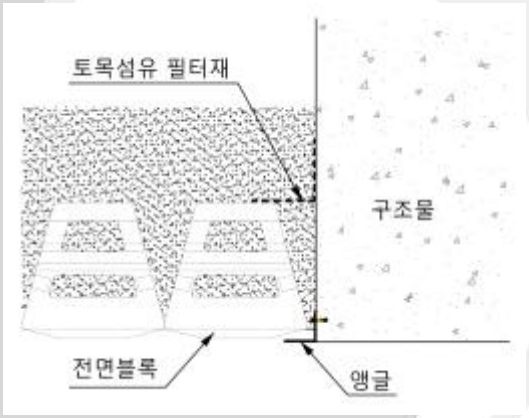
(7) 패널을 다른 패널 위에 설치할 때는 기 설치된 패널 양단에 있는 홈에 연결핀을 삽입하여 상·하의 패널을 연결시킨다. 패널의 선형과 수직위치가 정확하도록 조정하고 클램프를 이용하여 인접 패널과 고정시킨다. 기 설치된 패널 상단부까지 뒤채움이 완전히 다짐된 후에 다음 단계의 패널을 설치한다.

(8) 다음 블록을 설치할 때는 하부 블록의 윗면에 이물질이 없도록 깨끗이 청소하고, 블록의 수평 및 수직도를 확인하면서 설치한다.

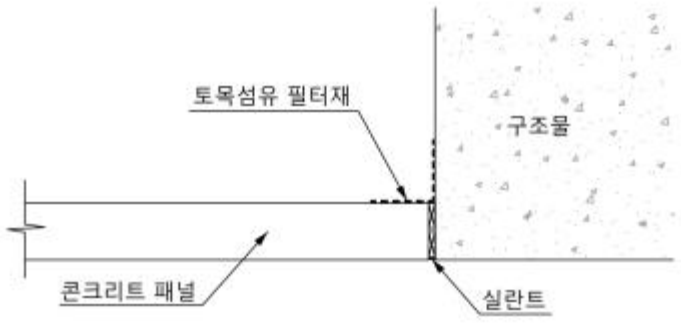
(9) 최종 블록 설치 후에는 상단의 이물질을 제거하고, 접착제를 이용하여 덮개블록을 고정시킨다.

(10) 각 블록에는 연결핀을 설치하여 위아래 블록이 연결되도록 한다. 블록 내부가 비어 있는 구조인 경우는 블록내부에 25 mm 미만의 최대입경을 가진 배수성 재료로 속채움을 한다.

(11) 구조물 접속부에서는 전면벽체 배면과 구조물 사이 뒤채움재 유실을 방지하기 위하여 그림 3.3-1과 같이 토목섬유 필터재를 설치하여야 하고, 전면벽체와 구조물 사이에는 충전재로 채워야 한다. 또한 구조물 접속부의 전면은 실란트로 마무리 하거나, 구조물에 L형 가이드를 부착하여 마감할 수 있다.



(a)블록식인경우



(b)패널식인경우

그림 3.3-1 구조물접속부처리예

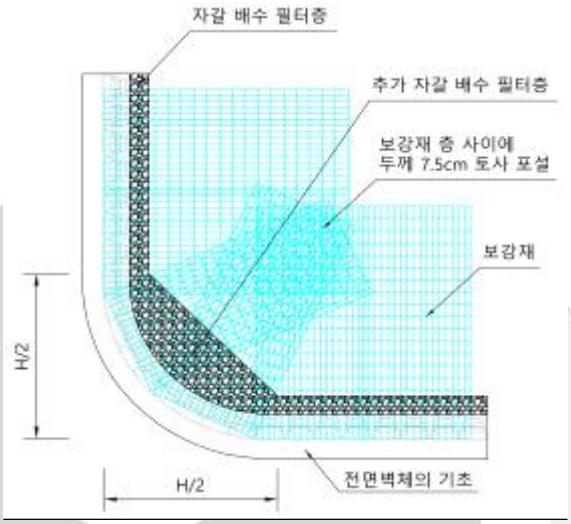
3.3.5 뒤채움 다짐 및 블록 속채움

(1) 뒤채움 다짐

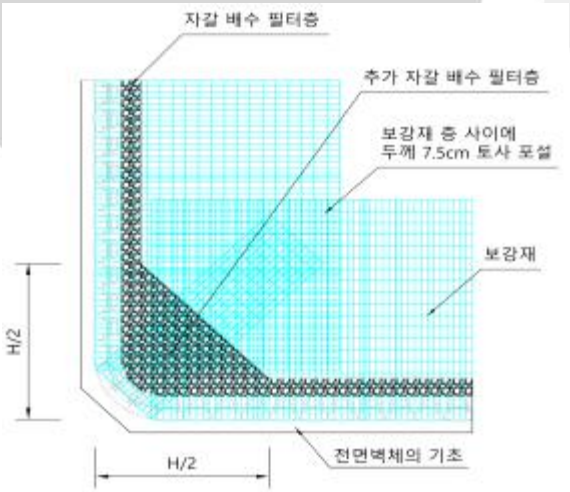
① 한 층의 시공두께는 블록의 한단높이를 기준으로 하되 200 mm ~ 300 mm가 넘지 않아야 하며 안정성을 확보하는 데 문제가 없어야 한다.

② 재료의 포설은 전면벽체의 휨방지를 위해 전면벽체 쪽에서부터 시공하며, 전면벽체와 평행한 방향으로 진행하여야 한다. 또한 보강재 상부에 포설할 경우에는 보강재가 움직이거나 손상을 입지 않도록 주의하여야 한다.

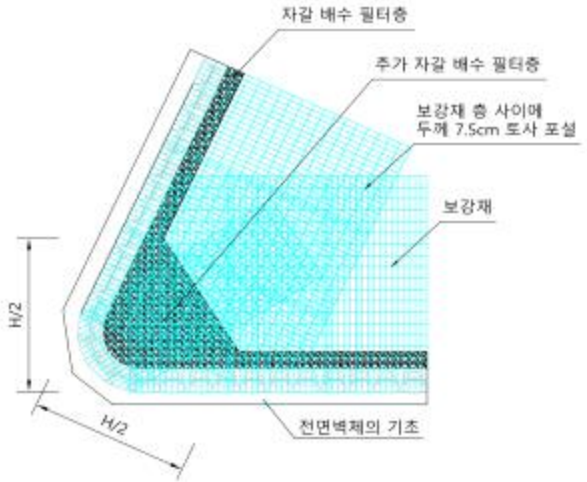
③ 교차각이 120° 이내인 우각부 및 곡선부에서는 다짐이 어려우므로, 그림 3.3-2와 같이 블록 배면의 자갈 배수/필터층의 폭을 옹벽높이의 1/2까지 확장하여 포설할 수 있다.



(a) 완만한 경우



(b) 직각인 경우



(c)예각인경우

그림3.3-2우각부및곡선부자갈배수/필터층의폭확장예

④ 블록식 보강토옹벽의 경우 전면벽체에서 1.0 m 이내, 패널식 보강토옹벽의 경우 대해서는 전면벽체에서 1.5 m 이내에서는 포설 및 고르기를 인력으로 시행하여야 하며, 다짐은 소형 진동 다짐기계를 사용하여야 한다.

⑤ 다짐장비의 주행은 전면벽체와 평행이 되도록 하고, 다짐은 최대건조밀도(D, E 방법)의 95% 이상이 되도록 다져야 한다.

⑥ 타이어가 장착된 장비는 시속 20 km 이하의 속도로 다지되, 다짐 중 급제동 또는 급회전은 삼가야 한다.

⑦ 전면벽체 배면으로부터 최소 30 cm 까지는 자갈 배수/필터층을 설치하고, 전면벽체와 보강재 사이에 단차가 발생하지 않게 주의한다.

⑧ 보강재를 설치한 면을 다질 시에는 보강재 위를 다짐장비가 직접 올라타게 해서는 안되며, 뒤채움재를 명시된 두께로 포설한 후 다짐을 하여야 한다.

⑨ 뒤채움재의 포설과 다짐작업은 구조물을 변형시키지 않도록 주의해서 시공하여야 하며, 전면벽체에 변형이 생긴 경우에는 즉시 모든 작업을 중단하고 수정 후 재시공하여야 한다.

⑩ 하단(옹벽 근입부) 전면벽체의 전·후면은 가급적 빠른 시간 내에 되메우고 다짐하여 우수 등에 의해 세굴되지 않도록 하여야 한다.

⑪ 뒤채움재의 포설 및 다짐은 기온이 1.5 ℃ 이상일 때만 시행한다. 시공 중 비 또는 눈이 오는 경우에는 즉시 작업을 중단하고 폴리에틸렌 등의 피막으로 작업표면을 덮어 우수의 침입을 막고, 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안 된다.

(2) 되메움 다짐

① 보강토체와 원지반 사이의 되메움 구간은 배면 지하수, 우수유입의 영향을 받는 구간이고 보강토옹벽의 전체안정성 확보 여부에 관련하는 지반이므로 설계서에서 명시되

어 있는 소요다짐도를 확보하여야 하며, 보강토체에 물의 영향이 미치지 않도록 배수 기능을 충분히 확보하여야 한다. 배면 원지반에서 발생하는 물로 인해 보강토체의 포화도가 크게 증가할 것으로 판단되는 경우에는 방수포의 설치도 검토하여야 한다.

(3) 블록속채움

① 블록 한단쌓기가 완료되면 블록의 내부 및 블록과 블록 사이의 공간에는 명시된 속채움재료를 밀실하게 채워 넣는다.

3.3.6 보강재 설치

(1) 보강재가 설치될 모든 표면은 움푹 파인 곳이나 뜬 돌, 나무뿌리 등을 제거하여 청결한 상태를 유지하여야 하며, 바닥면의 평탄성은 직선자(약 3 m 이상)를 바닥에 대어 측정하거나 별도의 방안을 마련하여 관리하도록 한다.

(2) 보강재는 설계도서에 명시된 높이와 길이로 전면벽체와 직각을 이루도록 설치하여야 한다.

① 지오그리드, 지오텍스타일과 같은 전면포설형 보강재 사용 시, 볼록한 곡선부에서 보강재의 겹침이 발생하는 부분은 그림 3.3-3과 같이 보강재 사이에 뒤채움 흙을 최소 75 mm 이상 채워 보강재와 흙 사이의 마찰력이 저하되지 않도록 하여야 한다.

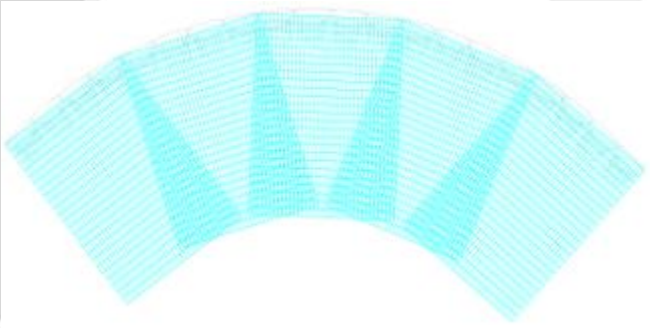


그림3.3-3볼록한곡선부보강재설치예

② 오목한 곡선부에 지오그리드, 지오텍스타일과 같은 전면포설형 보강재 설치 시에는 그림 3.3-4와 같이 △형태의 비보강 부분은 다음 시공층 보강재 포설 시 채워지도록 하여야 한다.

그림3.3-4오목한곡선부보강재설치예

③ 지오그리드, 지오텍스타일과 같은 전면포설형 보강재 사용 시, 오목한 곡선부에서 보강재가 포설되지 않는 부분의 각이 20° 이상인 부분에는 그림 3.3-5와 같이 추가적인 보강재를 포설할 수 있다.

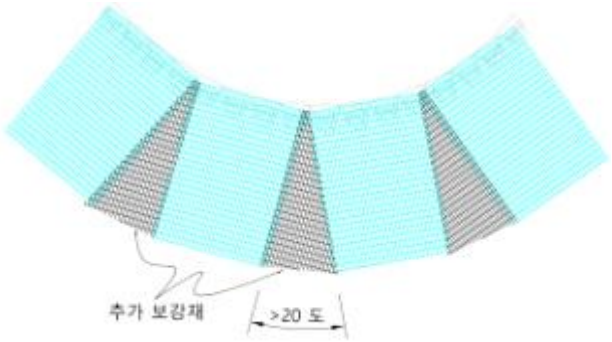
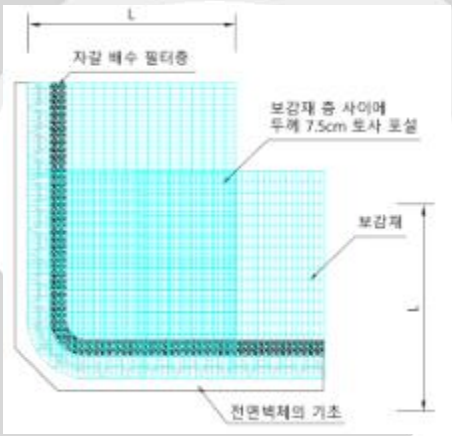
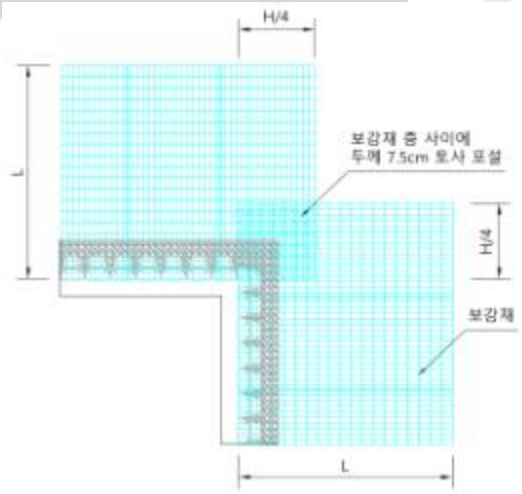


그림3.3-5 추가보강재설치예

(3) 직각에 가까운 우각부 및 곡선부에서는 그림 3.3-6과 같이 짝수 층 및 홀수 층의 주 보강방향을 교대로 포설할 수 있다.



(a) 밖으로꺽인경우



(b) 안으로꺽인경우

그림3.3-6 우각부에서의 보강재 설치예

(4) 보강재는 최대한 팽팽하게 당겨서 설치하여야 하고 뒤채움재 포설 및 다짐 시 이동이 없도록 하여야 하며 띠형 섬유보강재의 경우 끝부분에 고정핀을 사용하여 바닥에 단단히 고정시키되, 설계도서에 명시되지 아니한 경우 고정개소는 보강재의 폭과 동일한 간격으로 하거나 최대 1.5 m 이내로 한다.
(5) 보강재가 원지반선 아래에 설치될 경우에는 보강재 설치높이 이하 0.2 m까지 깎기한 후 뒤채움재료를 포설하고 다짐한 다음 보강재를 설치하여야 한다.
(6) 보강재의 힘을 받는 방향에 대한 이음은 가급적 피하여야 하며, 부득이하게 보강재를 이어야 할 경우에는 공사 착수 전에 이음방법에 대해 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
(7) 지오그리드, 지오텍스타일과 같은 전면포설형 보강재의 폭 방향에 대한 이음은 시공 시 이동 등을 고려하여 설계도서에 명시된 겹침폭 이상이 되도록 유지하여야 하며 특히 전면벽체나 고정단 부위에서도 겹침폭이 유지되도록 하여야 한다.
(8) 가연성재료가 사용된 섬유보강재는 화열에 매우 취약하므로 시공 시 주변의 인화물질과 화재발생요인 등을 제거한 후 시공한다.
(9) 공용 중 옹벽 주변에 화재 발생의 우려가 있는 경우에는 원칙적으로 섬유보강재를 사용해서는 안 되며, 부득이한 경우 불꽃이 직접 닿지 않도록 보강토옹벽 전면에 블록 보호막 등 화열차단시설을 설치한다.
(10) 다짐으로 인한 전면벽체의 변형을 최소화하기 위하여 전면벽체로부터 배면쪽 1 m ~ 2 m 까지는 대형장비의 진입을 방지하고 소형의 다짐장비로 다져야 한다.

3.3.7 배수공

(1) 보강토옹벽은 보강재와 뒤채움흙의 마찰저항에 의하여 지지되는 구조이며, 유입되는 물에 의하여 강도저하 및 구조체 파괴의 원인이 될 수 있으므로 설계도서에 명시되지 않은 경우라도 이러한 문제가 예상되는 경우에는 공사감독자와 협의하여 설계변경을 통해 보강토체 내외에 배수구를 설치한다.
(2) 보강토옹벽 상부에 쌓기비탈면이 있을 경우에는 자갈배수 및 필터층과 흙쌓기 구간 사이에 분리용 부직포를 설치하여 토사가 배수 및 필터층 내부로 유입되는 것을 방지하여야 한다.

3.4 시공허용오차

내용 없음

3.5 보수 및 재시공

내용 없음

3.6 현장품질관리

(1) 품질관리를 위한 각종 시험은 반드시 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며, 명시된

요건을 만족하지 못할 경우에는 즉시 수정하여야 한다.

(2) 뒤채움흙의 다짐도를 판정하기 위하여는 KCS 11 20 20 (3.3.23 다짐의 기준)과 (3.3.24 다짐시공) 기준을 따른다.

(3) 다짐시험은 KS F 2312의 D 또는 E법에 따라 뒤채움재의 재질이 변화할 때마다 실시하며, 다짐시험의 결과는 현장밀도의 다짐도를 측정하기 위한 기준밀도로서 이용한다.

(4) 현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되, 설계도서에 제시된 수량 마다 실시하며, 시험위치는 전면벽체 뒷면 1 m 위치 및 보강재 끝에서 앞면 1 m 위치에서 각각 실시한다.

(5) 함수비시험은 KS F 2306에 따르거나 급속함수비 측정기 사용이 가능하며, 포설 후 다짐 전 설계도서에서 제시된 수량마다 실시한다. 시험결과 함수비가 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 골파기 등을 하여 최적의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

(6) 보강토체를 설치하기 위한 비탈면 절취 시 용수 발생 여부를 확인하여 그 정도에 따라 국부적인 혹은 구간별 배수시설을 설치한다.

(7) 보강토옹벽 공사와 관련이 있는 옹벽 상부의 비탈면 보호공사 또는 유출수 처리를 위한 배수공사는 옹벽구조물의 안정성에 문제가 발생치 않도록 조속한 시일 내에 완료하여야 하며, 이러한 공사를 소홀히 하여 보강토옹벽에 손상이 발생하지 않도록 하여야 한다.

(8) 보강토옹벽의 경우 어느 정도 변위를 허용하는 구조물이기는 하나 과다한 전면변위로 인한 불안감이나 구조체의 안정성 등을 고려하여 설계도서에 제시된 허용변위 이내가 되도록 시공되어야 한다.

(9) 보강토옹벽 주변에서 이루어지는 모든 작업은 옹벽의 구조적 안정을 해치지 않는 범위 내에서 시행되어야 하며, 설계조건을 초과하는 과재하중이나 충격하중 그리고 뒤채움재와 보강재 사이의 마찰력을 저하시킬 수 있는 어떠한 행위도 하여서는 안 된다.

집필위원

성 명	소 속	성 명	소 속
김윤태	부경대학교	성주현	국토안전관리원
남문석	한국도로공사	윤형구	대전대학교
도종남	한국도로공사	진규남	LH
변요셉	한국건설기술연구원	홍은수	HBC Inc.
서정은	국토안전관리원		

자문위원

성 명	소 속	성 명	소 속
정혁상	동양대학교	봉태호	충북대학교
윤준웅	국토안전관리원	정민형	국토안전관리원
최병일	국토안전관리원	심영종	한국토지주택공사
윤찬영	강릉원주대학교	김만일	산림조합중앙회

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
이영호	한국건설기술연구원	조삼덕	한국건설기술연구원
구재동	한국건설기술연구원	김기석	㈜희송지오텍
김기현	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
김나은	한국건설기술연구원	김영민	㈜신성엔지니어링
김태송	한국건설기술연구원	노한성	한국도로공사
김희석	한국건설기술연구원	여규권	㈜삼부토건
류상훈	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
원훈일	한국건설기술연구원	이태옥	수성엔지니어링
이승환	한국건설기술연구원	임광수	서울화인
이여경	한국건설기술연구원	황의필	서울주택도시공사
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성 명	소 속	성 명	소 속
권석현	㈜디엠씨엠	김영근	㈜건화
권순철	SK건설(주)	김회룡	㈜천마기술단
김사한	㈜건화	류은영	㈜태암엔지니어링

국토교통부

성 명	소 속	성 명	소 속
유병수	**기술혁신과**	양성모	기술혁신과
백세영	기술혁신과		

KCS 11 80 10 : 2021

보강토옹벽

2021년 12월 16일 개정

소관부서 국토교통부 기술혁신과

관련단체 국토안전관리원
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel : 1588-8788
http://www.kalis.or.kr

작성기관 국토안전관리원
52856 경상남도 진주시 에나로128번길 24 윤현빌딩 (충무공동 289-3)
Tel : 1588-8788
http://www.kalis.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