

41040 블록식 보강토 옹벽

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 블록형 전면판(Facing)과 지오그리드(Geogrid)형 보강재를 사용하는 블록식 보강토 옹벽의 재료 및 시공에 관한 기준을 규정한다.

1.2 관련시방

이 공사와 관련이 있는 사항 중 이 시방서에서 언급된 것 이외의 사항은 다음 시방서의 해당사항에 따른다.

40220 정지작업

40230 터파기 및 되메우기

41010 비탈면 보호

1.3 적용규준

다음 규준은 이 시방서에 명시되어 있는 범위 내에서 이 시방서의 일부를 구성하고 있는 것으로 본다.

1.3.1 한국산업규격(KS)

KS F 2302 흙의 밀도 시험 방법

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 2346 3축 압축 시험에서 점성토의 비압밀 · 비배수 강도 시험 방법

KS F 2405 콘크리트의 압축강도 시험 방법

KS F 2422 콘크리트에서 절취한 코어 및 보의 강도 시험 방법

KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

KS F 4416 콘크리트 적층 블록

KS F 4419 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록

1.4 설계요구사항

1.4.1 지반지지력의 확인

수급인은 보강토 옹벽공사 시공에 앞서 도면에 명시된 기초의 지반지지력을 확인하고 터파기 결과 소요지지력을 확보할 수 없다고 판단될 경우나 설계도에 의하여 시공하는 것이 부적당하다고 판단될 경우는 즉시 "40230 터파기 및 되메우기"의 1.5.1 나항에 의

거, 치환 또는 기초형식 변경 등의 대책을 강구하여 설계변경을 요청하여야 한다.

1.4.2 보호 및 보강공

- 가. 도면에 명시된 설계조건과 옹벽높이 등이 현장조건과 일치하지 않을 경우에는 현장여건에 부합되도록 보강재의 간격, 길이 및 옹벽높이를 변경해야 한다.
- 나. 옹벽 상부 비탈면의 토질이 불량하여 슬라이딩의 위험이 예상되거나 용수가 많은 지역은 "41010 비탈면 보호"의 1.3항에 의거, 보호 및 보강공을 실시해야 한다.

1.4.3 뒷채움 재료의 선정

뒷채움 재료는 공사장 내의 굴착에서 발생한 재료 중 유용 가능한 재료를 사용하되, 그 재료의 성질이 2.5항에서 규정하는 조건을 만족시키지 못하는 경우에는 토취장을 선정하여 공사에 적합한 재료를 확보하거나 또는 현장내 유용토사의 토질조건에 부합하도록 설계변경(보강재의 간격 및 길이의 변경 등) 하는 방법 중 비용이 저렴하고 실행 가능한 방법을 선정하여 설계변경을 요청해야 한다.

1.5 제출물

다음 사항은 "10130 제출물"에 따라 제출한다.

1.5.1 자재 제품자료

블록, 보강재, 연결부속 자재에 대한 제조업자의 제품자료, 시방서, 설치지침서 및 품질시험성과표

- 가. 자재승인 또는 신고제품은 아래와 같다.

1) 승인제품

- 블록, 보강재, 연결부속

1.5.2 시공계획서

가. 보강토 옹벽 설치계획

보강토 옹벽의 설치범위, 시공구간과 시공일시를 포함하는 일정계획, 시공순서 및 시공방법, 인원 및 장비계획, 자재반입계획 등

나. 설계검토보고서

설계도면과 현장조건이 일치하지 않을 경우, 그 처리대책으로서 등록된 전문기술자가 작성한 수정도면, 계산서, 검토서 등

다. 기타 감독자가 필요하다고 인정하여 요구하는 사항

1.5.3 시공 상세도면

가. 보강토 옹벽과 주변구조물과의 공간관계 및 옹벽 상부의 토공 마무리 계획을 포함하는 부위별 획단면도

나. 설치지반의 지형을 고려하여 작성한 보강토 옹벽의 시공 전개도(종단면도)

다. 가장자리 부분, 꺽이는 부분, 기울기가 변하는 부분, 곡선구간 등에 대한 설치공작도

1.5.4 견본

블록, 보강재 및 연결 부속자재의 견본품 1개

1.5.5 시험성적서

- 가. 블록, 보강재 및 연결 부속자재의 품질시험 성적서
- 나. 블록 속채움 및 뒷채움 재료의 품질시험 성적서 및 다짐시험 성적서

1.6 운반, 보관 및 취급

- 가. 블록은 운반, 보관, 취급 중에 손상을 입지 않도록 파렛트 위에 차곡차곡 쌓아서 운반하고, 지게차로 조심스럽게 상 · 하차해야 한다. 또한 시공 중에는 던지거나 굴려서는 안되며, 인력 또는 크레인 등으로 소운반하여야 한다.
- 나. 보강재는 훌(roll) 상태로 현장에 반입하되, 각각의 훌에는 제조업자명, 제품명, 로트 및 제품번호, 훌 규격 등이 표기되어 있어야 한다. 보관 중에는 자외선에 노출될 경우 품질의 변화가 있을 수 있으므로 실내에 보관하거나 자외선을 차단할 수 있는 보호덮개를 씌워야 한다. 운반 및 시공 중에는 손상을 입지 않도록 주의해야 하며, 손상을 입은 자재를 사용해서는 안된다.

1.7 환경조건

뒷채움재의 포설 및 다짐은 기온이 1.5°C 이상일 때만 시행할 수 있다. 시공 중 비 또는 눈이 오는 경우에는 즉시 작업을 중단하고 현장과 토질조건이 다지기에 적합할 때까지 작업을 재개해서는 안된다. 기온의 저하, 강우 등 기상조건에 의해 손상을 입은 부분은 명시된 시방규정에 따라 발주자의 추가 비용 없이 수급인 비용으로 보수하여야 한다.

1.8 유지관리

- 가. 완성된 보강토 옹벽은 발주자에게 최종 인수 · 인계 시까지 수급인 부담으로 유지관리되어야 하며, 손상되었거나 오염된 부분은 감독자의 지시에 따라 즉시 재시공 또는 수정되어야 한다.
- 나. 보강토 옹벽공사와 관련이 있는 옹벽 상부의 비탈면 보호공사 또는 유출수 처리를 위한 배수공사는 옹벽 구조물의 안정성에 문제가 발생치 않도록 조속한 시일내에 완료하여야 하며, 이러한 공사를 등한 시 함으로서 발생하는 모든 사고는 수급인이 책임져야 한다.
- 다. 보강토 옹벽 주변에서 이루어지는 모든 작업은 옹벽의 구조적 안정을 해치지 않는 범위 내에서 시행되어야 하며, 설계조건을 초과하는 과재하중이나 충격하중 그리고 뒷채움재와 보강재 사이의 마찰력을 저하시킬 수 있는 어떠한 행위도 허용해서는 안된다.

2. 자재

2.1 대체자재

블록식 보강토 옹벽 자재의 선정은 설계도를 기준으로 하되, 설계제품과 동등 이상의 성능 및 재질을 가지며 미관, 시공성, 경제성 면에서 우수한 제품이 있을 경우에는 이를 증빙하는 서류(납품실적, 시험성적서, 구조계산서, 시방서등)를 설계도면과 함께 제출하여 설계변경 승인을 받아 적용할 수 있다. 다만 이러한 대체자재의 선정으로 인한 공사비의 증가 및 공기연장은 허용치 않는다.

2.2 블록

2.2.1 재료 및 제조

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

2.2.2 형상 및 치수

가. 블록의 형상 및 치수는 업체별 제작사양에 따른다.
나. 블록의 선정은 표준설계도에 예시된 종류 중에서 감독자와 협의하여 결정하되, 예시된 종류 이외의 제품을 선정하고자 할 경우에는 2.1항의 규정에 따른다.

2.2.3 품질

가. 겉모양

- 1) 블록의 겉모양에는 해로운 흠, 균열 등의 결점이 없어야 한다.
- 2) 유색블록을 사용하는 경우, 블록의 색상은 일정해야 하며, 색얼룩 등이 없어야 한다.

나. 압축강도

블록의 압축강도는 KS F 2422 또는 KS F 2405에서 규정하는 시험을 했을 때 $20.6N/mm^2$ { $210kgf/cm^2$ } 이상이어야 한다.

다. 흡수율

블록은 KS F 4419의 6.2항 규정에 의한 흡수율 시험을 했을 때, 평균 흡수율이 7% 이내여야 하고, 각각의 흡수율은 10% 이내여야 한다.

2.3 보강재

2.3.1 재질 및 제조

보강재는 토양 중에 존재하는 산, 알칼리, 염 등에 변질되지 않고 미생물에 의해 분해되지 않는 고밀도 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 시트에 규칙적인 배열의 구멍을 뚫은 다음 1축 또는 2축방향으로 연신시켜 접합부나 연결 쥐약부가 없이 격자상(Grid)의 구조로 제조된 것이어야 한다.

2.3.2 형상, 치수 및 품질

가. 보강재의 종류별 형상, 치수, 품질은 주공 표준설계도 및 설계조건을 만족 시킬 수 있도록 작성된 제조업자의 시방에 따른다.
나. 보강재의 제품규격은 폭 1m 이상, 길이 30m 이상으로 운반 및 시공이 용이하도록 두루마리(roll)로 포장되어야 한다.

2.4 연결부속

연결부속은 블록 및 보강재의 고정방법에 따라 보강토 옹벽 제조업자가 제시하는 형식의 제품을 사용하되, 연결부속의 재질 및 일반적인 품질기준은 다음과 같다.

- 가. 연결부속은 블록과 블록, 블록과 보강재를 상호 연결시킴으로서 블록과 보강재의 횡적강도 및 연결강도를 증대시킬 수 있어야 한다.
- 나. 연결부속의 재질은 흙속에서 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 KS D 8308의 2종 HDZ55 이상의 용융아연도금 처리된 것이어야 한다.
- 다. 연결부속 고정 시 블록과 블록 또는 블록과 보강재를 연결하는 이음부의 수평 이동범위는 5mm 이내이어야 한다.

2.5 뒷채움 재료

2.5.1 일반사항

뒷채움 흙의 일반적인 성질은 다음과 같다.

- 가. 흙과 보강재 사이의 마찰효과가 큰 재료로서 KS F 2343의 직접 전단시험 또는 KS F 2346의 삼축 압축시험 결과, 내부마찰각이 30°이상인 사질토일 것
- 나. 배수성이 양호하고 함수비 변화에 따른 강도특성의 변화가 적은 흙일 것
- 다. 보강재의 부식을 일으키는 화학적 성분이 적은 흙일 것

2.5.2 입도기준

뒷채움 흙의 입도기준은 다음과 같다.

체의 공칭치수	53mm	19mm	4.75mm	425μm	75μm
통과 중량 백분율(%)	75~100	75~100	20~100	0~60	0~35

2.6 블록 속채움 재료

블록의 내부공간 및 블록과 블록 사이 속채움 재료의 일반적인 성질은 2.5.1항의 규정에 따르며, 입도기준은 다음과 같다.

체의 공칭치수	26.5mm	19mm	4.75mm	425μm	75μm
통과 중량 백분율(%)	75~100	50~75	0~60	0~50	0~5

2.7 기초

보강토 옹벽의 기초형식 및 치수는 설계도에 의한다.

2.7.1 잡석 기초

잡석은 경질이고 변질될 염려가 없는 부순돌 또는 조약돌로서 입경 5~15cm의 대소알이

적당한 입도로 혼합된 것이어야 한다.

2.7.2 콘크리트 기초

콘크리트는 KS F 4009에 규정된 레디믹스트 콘크리트로서 규격은 재령28일 압축강도 $18.0N/mm^2$ { $180kgf/cm^2$ } 이상, 공기량 $4.5\pm1.5\%$, 슬럼프 $8\pm2.5cm$, 굽은골재 최대치수 $25mm$ 이하로 한다.

3. 시 공

3.1 사전조사

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

3.2 터파기

- 가. 터파기는 이 시방서 "40230 터파기 및 되메우기"의 해당 규정에 따라야 한다.
- 나. 굴착된 바닥면은 평탄하게 지반고르기를 시행하되, 과다 터파기된 부분은 표준쌓기재료 또는 기초용 잡석 등을 사용하여 원지반과 동일한 밀도로 다져야 한다.
- 다. 연약지반, 지하수 용출지반의 경우는 소정의 지내력을 갖도록 치환 또는 기초형식 변경 등의 조치를 강구하여야 한다.
- 라. 터파기 작업은 재료의 반입정도, 인원 및 장비투입 계획, 기상조건, 비탈면의 형상 및 높이, 되메우기 시기 등을 고려하여 작업 가능한 구간만을 터파기하고 되메우기를 포함한 모든 작업이 완료된 후, 다음 작업을 진행해야 한다. 만약 수급인이 자신의 작업능력을 고려치 않고 전 구간을 동시에 터파기 한 후, 나대지 상태로 장기간 방치함으로서 비탈면의 안정성에 문제가 발생할 경우에는 모든 책임을 수급인이 져야 하며, 수급인 비용으로 보수 및 보강하여야 한다.

3.3 기초공

- 가. 보강토 옹벽의 기초는 설계도에 명시된 방법에 따라 잡석 또는 무근 콘크리트로 시공한다.
- 나. 보강토 옹벽의 안정성 및 외관은 기초설치의 정확도에 의해 크게 좌우되므로 기초의 상부면은 수평으로 평탄하게 마무리하여 기초가 블록의 아랫면과 완전히 접촉되도록 하여야 한다.
- 다. 경사지에 옹벽이 시공되는 경우에는 무근콘크리트를 사용하여 기초가 계단식으로 마무리 되도록 한다.
- 라. 잡석기초로 시공하는 경우에는 시험실 최대건조밀도의 95% 이상이 되도록 충분히 다져야 한다.

3.4 규준틀 설치

- 가. 옹벽전면의 수직(또는 경사) 및 수평상태를 확인하기 위해 규준틀을 설치하고 감독자의 검사를 받아야 하며, 겨냥줄은 수평이 유지되도록 팽팽하게 설치해야 한다.
- 나. 규준틀의 설치간격은 10m를 표준으로 하되, 시점·종점 및 평면·단면의 변화점에 설치한다.

3.5 블록 설치

- 가. 블록의 첫단은 겨냥줄에 맞추어 전면부의 선형 및 수평이 유지되도록 정밀하게 설치하되, 블록의 전면부 기초에 미리 철근 등을 고정하여 되메우기 또는 성토작업으로 인해 블록이 이동하는 것을 방지해야 한다.
- 나. 윗단의 블록을 설치할 경우에는 아랫단 상부를 깨끗이 청소한 후, 명시된 고정방법에 따라 견고하게 고정시킨다. 쌓기 중에는 옹벽 전면의 경사와 수평 상태를 수시로 확인하여야 한다.
- 다. 블록은 한 단씩 쌓아올리고 매 단마다 블록 속채움 및 뒷채움 성토를 시행한 후, 다음 단을 쌓아 올려야 한다.
- 라. 블록하거나 오목한 곡선부를 형성하고자 하는 경우에는 사전에 시공 상세도면을 작성하여 곡선부 반경 및 쌓기 방법 등에 대해 감독자의 승인을 받아야 하며, 이 경우 블록하거나 오목한 부분에 발생할 수 있는 집중응력에 대한 보강방법 등이 고려되어야 한다.
- 마. 옹벽의 최상부 블록은 바로 아랫단 상부 표면에 승인된 접착제 또는 모르터(1 : 2)를 사용하여 완전히 고착시켜야 한다.

3.6 블록 속채움 및 뒷채움 다짐

3.6.1 블록 속채움

블록 한단 쌓기가 완료되면 블록의 내부 및 블록과 블록 사이의 공간에는 명시된 속채움 재료를 밀실하게 채워 넣는다.

3.6.2 뒷채움 다짐

보강토 옹벽에 있어서 성토재의 다짐은 성토내부 흙의 상대이동을 감소시키고, 흙 구조물의 내구성에도 중요한 역할을 하므로 균일하고 충분한 다짐이 되도록 해야 한다.

- 가. 한 층의 시공두께는 블록의 한단높이를 기준으로 하되 20cm가 넘지 않아야 한다.
- 나. 재료의 포설은 전면판의 흙 방지를 위해 전면판 쪽에서부터 시공하며, 전면판과 평행한 방향으로 진행해야 한다. 또한 보강재 상부에 포설할 경우에는 보강재가 움직이거나 손상을 입지 않도록 주의해야 한다.
- 다. 전면판에서 1.0m 이내에 대해서는 포설 및 고르기를 인력으로 시행해야 하며, 다짐은 소형 진동다짐기계를 사용해야 한다.
- 라. 다짐장비의 주행은 전면판과 평행이 되도록 하고, 다짐은 시험실 최대건조밀도의 95%

- 이상이 되도록 다져야 한다.
- 마. 타이어가 장착된 장비는 시속 20km 이하의 속도로 다지되, 다짐 중 급제동 또는 급회전은 삼가 해야 한다.
- 바. 보강재를 설치한 면을 다질시에는 보강재 위를 다짐장비가 직접 올라타게 해서는 안 되며, 성토재를 명시된 두께로 포설한 후 다짐을 해야 한다. 이때 성토 및 다짐의 범위는 보강재가 설치된 단부에서 15cm 이상이 되어야 한다.
- 사. 성토재의 포설과 다짐작업은 구조물을 변형시키지 않도록 주의해서 시공해야 하며, 전면판에 변형이 생긴 경우에는 즉시 모든 작업을 중단하고 수정 후 재시공해야 한다.
- 아. 하단(옹벽 근입부) 전면판의 전·후면은 가급적 빠른 시간내에 되메우고 다짐하여 우수 등에 의해 세굴되지 않도록 해야 한다.
- 자. 시공도중 강우 또는 강설이 예상되는 경우에는 폴리에틸렌 등의 피막으로 작업표면을 덮어 우수의 침입을 막아야 한다.

3.7 보강재 설치

- 가. 보강재가 설치될 모든 표면은 웅푹 패인 곳이나 뜯 둘, 나무뿌리 등을 제거하여 청결한 상태를 유지해야 하며, 바닥면의 평탄성은 3m 직선자를 바닥에 대어 측정할 때 가장 오목한 곳의 깊이가 5cm 이내여야 한다.
- 나. 보강재는 설계도에 별도의 명시가 없는 한 전면판과 직각을 이루도록 설치해야 한다.
- 다. 전면판에 연결된 보강재는 뒷채움재 포설 및 다짐시 이동이 없도록 끝부분에 ø8mm 철근을 U자형으로 가공한 고정핀을 사용하여 바닥에 단단히 고정시키되, 고정개소는 보강재의 폭과 동일한 간격으로, 최대 1.5m 이내로 한다.
- 라. 보강재가 원지반선 아래에 설치될 경우에는 보강재 설치높이 이하 20cm까지 절취한 후, 3.6항의 규정에 따라 성토재를 포설하고 다진 다음 보강재를 설치해야 한다.
- 마. 보강재의 길이방향에 대한 이음은 가급적 피해야 하며, 부득이하게 보강재를 이어야 할 경우에는 사전에 이음방법에 대해 감독자의 승인을 받아야 한다.
- 바. 보강재의 폭에 대한 이음은 겹침폭이 5cm 이상 되도록 한다.

3.8 현장품질관리

3.8.1 시 험

시험은 반드시 감독자 입회하에 실시하여야 하며, 명시된 요건을 만족하지 못할 경우에는 수급인 부담으로 즉시 수정하여야 한다.

가. 다짐시험

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

나. 함수량시험

함수량시험은 KS F 2306에 따르거나 급속함수량 측정기 사용이 가능하며, 포설 후 다짐 전 500m마다 실시한다. 시험결과 함수량이 부족한 경우에는 추가로 살수하고 과다한 경우에는 가래질 등을 하여 최적의 함수비를 확보한 후 다져야 한다.

다. 현장밀도시험

현장밀도시험은 KS F 2311에 따르되, 길이 50m를 기준으로 시공두께 60cm 또는 보강재간의 수직거리 중 작은 값 마다 실시하며, 시험위치는 전면판 뒷면 1m 위치 및 보강재 끝에서 앞면 1m 위치에 각각 1개소씩 실시한다.