

EXCS 11 30 40 : 2024

경량재 쌓기공

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
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	1
2. 자재	1
2.1 공통재료	1
3. 시공	2
3.1 준비공	2
3.2 굴착공	3
3.2.1 연약지반의 굴착	3
3.2.2 비탈면의 굴착	3
3.3 배수공	3
3.4 EPS 블록의 저장	3
3.5 블록 설치공	3
3.5.1 블록설치	4
3.5.2 연거짐쇠	4
3.5.3 가공 및 절단	4
3.6 콘크리트 슬래브공	4
3.7 벽면공	5
3.8 비탈면 보호공	5
3.9 품질관리	5

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 경량재 쌓기공의 적용 범위는 발포 폴리스티렌(Expanded Polystyrene, EPS) 블록 등을 이용한 경량 흙쌓기 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

- 경량재 쌓기공 참고 기준은 KCS 11 30 40 (1.3)에 따른다.
- EXCS 10 10 05 공사일반
- EXCS 10 10 10 공무행정요건
- KS M 3808 발포 폴리스티렌(PS) 단열재
- KS M ISO 844 경질 발포 플라스틱 - 압축시험
- KS F 2314 흙의 일축 압축 시험 방법

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7(12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 EPS블록 시공계획서 및 안전관리계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 하며 KCS 11 30 40 (1.2.3)의 사항을 추가로 제출하여야 한다.

2. 자재

2.1 공통재료

- (1) EPS 블록 쌓기공법의 주재료는 KCS 11 30 40 (2.(1))에 따른다.
- (2) EPS 블록의 품질기준은 발포 비율에 따라 표 2.1-1과 같이 구분한다. 다만, 도로 흙쌓기에 이용하는 EPS 블록의 압축강도는 100 kPa 이상이어야 하며, 특별히 정한 경우에는 설계도서에 따른다.

표 2.1-1 EPS 블록의 품질기준

구 분	밀도 (g/cm ³)	한 블록 내의 밀도 편차(%)	흡 수 량 (g/100 cm ²)	연소성	허용압축응력 (kPa)	압축강도 (kPa)
토목용 1호 (D-30)	0.03 이상	± 5 %	1 이하	연소시간	90 이상	180 이상
토목용 2호 (D-25)	0.025 이상			120초 이내	70 이상	140 이상
토목용 3호 (D-20)	0.02 이상		1.5 이하	연소길이 60 mm	50 이상	100 이상
토목용 4호 (D-15)	0.015 이상			이하	35 이상	70 이상
비 고	D : density D-30, D-25, D-20, D-15는 밀도를 나타냄.				압축탄성한계 (탄성 변형 시)	5 % 변형 시

- (3) 품질기준에 대한 시험방법은 KS M 3808 및 KS M ISO 844에 따른다.
- (4) 형상 및 치수는 각 제원에 대한 허용범위(1800×900×600 mm의 경우는 길이 1800±10 mm, 폭 900±6 mm, 두께 600±5 mm, 2000×1000×500 mm의 경우는 길이 2000±11 mm, 폭 1000±7 mm, 두께 500±5 mm) 이내이어야 하며, 화재에 대비하여 난연재가 첨가되어야 한다.
- (5) 모든 EPS 블록은 100 mm×100 mm(또는 φ 100 mm) 또는 그 이상 규격의 스티커에 제품종류, 생산일자, 제조회사, 검수자, 화기주의를 삽입한다. 토목용 1호는 검은색, 토목용 2호는 파란색, 토목용 3호는 붉은색, 토목용 4호는 노란색 바탕의 스티커에 이상의 내용이 인식될 수 있게 기재하여 EPS 블록의 측면에 부착한다.
- (6) 연결침쇠의 재료기준은 표 2.1-2에 따른다.

표 2.1-2 연결침쇠의 재료기준

종류	기호	아연부착량 (g/m ²)	항복점 (MPa)	인장강도 (MPa)
일반용	SGCC	Z 18(180 이상)	205 이상	270 이상

3. 시공

3.1 준비공

- (1) 공사의 준비는 본공사의 진행, 완성된 형상에 영향을 크게 미치므로, 공사를 원활히 진행하기 위해 공사측량, 시공기계, 자재준비, 가설비, 안전시설 등을 검토하여 공사 전에 철저한 준비를 하여야 한다.

3.2 굴착공

3.2.1 연약지반의 굴착

- (1) 연약지반의 굴착은 KCS 11 30 40 (3.1(1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 굴착 시의 경사는 굴착깊이와 흙의 전단강도에 따라 다르며, 연직 또는 1:2 경사 범위 내에서 현지 상황에 맞추어 결정하여야 한다.
- (3) 굴착부는 배수에 주의하고, 건조상태에서 작업하여야 한다. 또한, 강우 시에는 주변으로부터 빗물이 굴착부에 유입되지 않도록 대책을 세워야 한다.

3.2.2 비탈면의 굴착

- (1) 비탈면의 굴착은 KCS 11 30 40 (3.1(2), (3), (4))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 굴착면의 높이가 높을 경우에는 비탈면의 특성에 맞도록 굴착 시의 경사를 고려하여야 한다.

3.3 배수공

- (1) 지하수위의 상승을 막고 EPS 블록까지 수위가 상승하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 침투수 및 예측하지 못한 유입수는 신속히 배수처리를 하여야 한다.
- (3) 신속한 배수를 위해 EPS 블록과 토공의 접촉부에 투수시트를 깔고, 설계도서에 따라 잡석을 포설한 후 다짐을 하여야 하며, 필요 시 기초면에 투수시트를 설치하여 상부의 물을 원활히 배출하여야 한다.

3.4 EPS 블록의 저장

- (1) EPS 블록은 면적을 많이 차지하기 때문에 공사의 진행상황, 보관관리 체제 등을 충분히 고려하여 현장 저장량을 결정하여야 한다.
- (2) 수급인은 EPS 블록 저장 시 다음 사항을 주의하여야 한다.
 - ① EPS 블록은 화기에 취약하므로 화재예방 대책을 세워야 하며, 필요 시 난연시트를 덮어 저장할 수 있다.
 - ② 바람에 의한 비산을 방지하기 위해 그물 등으로 덮어야 한다.
 - ③ EPS 블록은 자외선에 의해 열화, 변색되기 때문에 일주일 이상 태양 광선에 노출이 예상될 경우에는 시트 등으로 덮어야 한다.
 - ④ EPS 블록의 저장은 평평한 장소에 빗물 등이 고이지 않도록 정리한 후 받침 위에 쌓아두어야 한다.
 - ⑤ EPS 블록은 유기용제에 약하므로 석유류 등을 근접시키지 않아야 한다.
 - ⑥ EPS 블록공사의 관계자 이외에는 출입을 금지하여야 한다.

3.5 블록 설치공

3.5.1 블록설치

- (1) 현장여건에 맞게 시공상세도면을 작성한 후 EPS 블록을 시공하여야 한다.
- (2) EPS 블록의 설치는 블록 각 층마다 인력으로 시공하며, 전체 시공에 영향을 미치는 제1층(최하층)이 EPS 블록시공의 기준점이 되므로 설계도서에 따라 EPS 블록을 배치하여야 한다.
- (3) EPS 블록의 상호 틈새는 20 mm, 단차는 10 mm 이내이어야 한다.
- (4) 흠쌓기부와의 접속
 - ① EPS 블록의 상부에 설치하는 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 단부에서 1~2 m정도 흠쌓기부에 연장하여 설치하여야 한다.
 - ② EPS 블록과 흠쌓기부의 접속구간에 대해서는 KCS 11 30 40 (3.1(5))에 따른다.
- (5) 시공시의 유의 사항
 - ① EPS 블록의 최하층 설치면(레벨링층)은 건조한 상태로 유지하여야 한다.
 - ② 곡선부에서는 모래, 드라이 모르타르, 모르타르, 경량골재 등을 채워 조절하여야 한다.
 - ③ EPS 블록의 틈새는 3층 이상 연속하여 겹치지 않도록 설치하여야 한다.

3.5.2 연결톱쇠

- (1) 연결톱쇠는 KCS 11 30 40 (3.1(6))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 연결톱쇠는 양면형과 단면형이 있는데, 양면형은 EPS 블록의 각 층간에, 단면형은 EPS 블록의 제일 윗면 또는 필요에 따라 EPS 블록의 측면에 설치하여야 한다.
- (3) 연결톱쇠의 표준수량은 EPS 블록 1 m²에 2개, EPS 블록 1 m²에 1개, 가공블록은 블록마다 1 개를 사용하여야 한다.
- (4) 첫째단(시공기준면 바로 위) 및 비탈면 절단부 등에는 필요에 따라 EPS 블록에 L형 핀을 박아 지반에 고정시킬 수 있다.

3.5.3 가공 및 절단

- (1) EPS 블록의 가공은 설계도서에 명시된 재료표에 따라 공장에서 가공하여야 한다. 다만, 현장에서 가공하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 열선 와이어를 이용하여 가공할 수 있다.

3.6 콘크리트 슬래브공

- (1) 콘크리트 슬래브는 강도 21 MPa 이상의 조강콘크리트를 100~150 mm 정도 두께로 포설하며, 내부에는 철근을 조립하거나 와이어메쉬를 사용하여야 한다.
- (2) EPS 블록쌓기공법은 상부에 콘크리트 슬래브를 타설하여 부력에 저항토록 하여야 한다.
- (3) 콘크리트 슬래브는 하중 분산층으로 작용하며, 지반부와 일체화 등 구조상의 배려가 필요한 경우에는 응력분산 및 부력에 대해 안전을 고려하여 슬래브 두께를 결정하여야 한다.
- (4) 중간 콘크리트 슬래브는 EPS 블록의 4~6층마다 1개소를 설치한다. 다만, 앵커 등의 설치형태가 다른 경우에는 현장여건에 맞게 변경할 수 있다.

- (5) 땅깁기, 흙쌓기부와 중·횡단방향의 접속부는 접속구간을 설정하여 노상, 노체에 대한 지지력의 연속성을 유지하기 위하여 접속부의 경사는 1:2 ~ 1:4 로 한다.
- (6) EPS 블록과 토공연결부위 접속부에 콘크리트를 칠 때 상부와 하부의 원활한 배수를 위하여 상부의 물을 하부로 유출시킬 수 있는 배수 파이프(φ75 mm)를 중·횡 방향으로 1.5 m 마다 1개소씩 설치하여야 한다
- (7) 벽면공이 있는 경우 콘크리트 슬래브는 벽면공과 연결되어야 하며, 지반침하 등에 의해 벽면공에 과도한 응력이 발생하지 않도록 slide form 등을 설치하여야 한다.
- (8) 구조물 인접 설치시 콘크리트 슬래브를 구조물까지 연장 설치하여 슬래브 하부 EPS 블록으로 외부물질이 투입되지 않도록 하여야 한다.

3.7 벽면공

- (1) 벽면공은 EPS 블록의 자립면을 보호하기 위하여 설치하는 보호벽을 말하며 시공내용은 KCS 11 30 40 (3.1(7))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 벽면공은 EPS 블록의 자립면에 발생하는 측압과 뒷면 및 원 지반으로부터 토압에 대응하는 구조벽으로서 구조계산을 하여 시공하여야 한다.

3.8 비탈면 보호공

- (1) 비탈면 보호공은 KCS 11 30 40 (3.1(8))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) EPS 블록의 비탈면을 보호하기 위해 식생용 씨앗을 뿌리고, 그 위에는 세굴 보호용 매트 등을 깔아 비탈면의 유실을 보호하여야 한다.
- (3) 특히 유류 물질과 접촉할 우려가 있는 경우에는 폴리에틸렌(polyethylene) 시트를 이용하여 비탈면을 보호할 수 있도록 조치하여야 한다.
- (4) 연약지반 등에서 복토가 두꺼운 경우에는 EPS 블록과 복토간의 부등침하로 인하여 상부에 균열이 발생할 수 있으므로 철저한 다짐에 의한 복토를 실시하여야 한다.
- (5) 유지관리 시 복토두께를 확인할 수 있는 점검봉을 비탈면에 설치하여야 한다.

3.9 품질관리

(1) 형상 및 평탄성 관리

- ① 모든 EPS 블록면은 평면이며, 각각의 면에 대해서는 서로 직각이어야 한다. 또한 2 m 이상의 직선자로 측정했을 때 평면으로부터 굴곡의 두께가 3 mm 이상 벗어나서는 안 된다.
- ② EPS 블록의 측정은 ±2 mm 혹은 그 이하로 정확하게 측정하여야 하며, 각 치수의 폭과 길이는 중앙과 양끝 세 측정점에서 측정한 값의 평균값으로 나타낸다.
- ③ EPS 블록면의 평탄성은 ±3 mm 이하로 정확하게 측정하여야 한다. 현장에서는 납품된 제품에 대해 치수와 평탄성은 20블록 당 평균 1블록에 측정하며, 한 현장에 대해 최소 10블록 이상 측정하여야 한다.

(2) 자재반입 검사

- ① 수급인은 재료의 시험성적서와 품질에 관련한 자료를 중심으로 자재반입 검사를 실시

하여야 한다.

- ② 자재반입 검사는 EPS 블록을 현장에 반입하여, 하차 전에 실시한다. 수급인은 2 m 이상의 줄자와 350 N 이상까지 측정할 수 있는 저울을 준비하여, 현장에서 20블록 당 1 개씩 검사한 후 이를 기록하여야 한다.
 - ③ 수급인은 현장 측정결과를 검토하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이 때 한 트럭 당 2개 이상이 품질조건을 만족하지 못할 경우에는 해당 트럭에 적재된 자재는 반품 시켜야 한다.
- (3) 압축강도
- ① 도로 흙쌓기용 EPS 블록에 대한 압축강도는 표 2.1-1에 따르되, 압축강도 시험은 KS M ISO 844(또는 KS F 2314 시험 방법)에 따른다.
 - ② 모든 시험블록에 대한 압축강도의 평균값은 표 2.1-1에 나타난 설계강도값 이상이어야 한다.
 - ③ 압축강도를 위한 시험빈도는 표 3.9-1에 따른다.

표 3.9-1 압축 강도 시험을 위한 최소 블록량

EPS블록 시공량 (m ³)	시험 블록(개)	비 고
시공량 < 2,000	2	
2,000 ≤ 시공량 < 5,000	3	
5,000 ≤ 시공량 < 10,000	4	
10,000 이상	2,000 m ³ 당 1블록	

④ 시편제작

가. 시편제작은 EPS 블록의 중앙부와 양단부에서 각각 3개의 시료(50 × 50 × 50 mm 또는 ϕ 50 × 100)를 채취하며, 각 시료에는 현장명, 블록번호, 시편번호, 시편제작일 등을 표기하여야 한다.

나. 시편은 압축시험 전에 최대 60 ℃인 건조로 안에서 24시간 동안 건조하여야 한다.

다. 시편에 있어서 약간의 함수량은 일반적으로 압축강도에는 영향을 주지 않지만, 단위 중량의 결정에는 영향을 준다. 따라서, 시편은 대기온도까지 식혀야 하며 0.01 g의 정밀도를 갖는 저울로 측정하여야 한다. 밀도 계산을 위한 육면체 시편의 치수는 0.5 mm의 정확도로 측정하여야 한다.

⑤ 시험방법

가. EPS 블록에 대한 압축강도는 1분당 시편 높이의 약 10%의 변형율을 갖는 일축 압축 장비로 측정하며, 시험장비는 시편에 대해 하중에 따른 변형 특성을 연속적으로 기록할 수 있어야 한다.

⑥ 시험결과

가. 수급인은 압축시험으로 부터 응력·변형율 곡선을 작성하여야 한다.

나. 시험결과는 밀도, 난연성 여부도 함께 기록하여야 한다.

(4) 연소성에 대한 시험은 특별히 규정하지 않는 한 KS M 3808에 따른다.

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	평화지오택(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 11 30 40 : 2024

경량재 쌓기공

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>