

EXCS 11 30 30 : 2024

고결공

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
1.1.1 표층혼합처리공	1
1.1.2 심층혼합처리공	1
1.1.3 약액주입공	1
1.2 참고 기준	1
1.2.1 표층혼합처리공	1
1.2.2 심층혼합처리공	1
1.2.3 약액주입공	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	2
1.4.1 표층혼합처리공	2
1.4.2 심층혼합처리공	2
1.4.3 약액주입공	2
2. 자재	2
2.1 표층혼합처리공	2
2.1.1 재료일반	2
2.2 심층혼합처리공	2
2.2.1 재료일반	2
2.3 약액주입공	3
2.3.1 공통재료	3
3. 시공	3
3.1 표층혼합처리공	3
3.1.1 시공일반	3
3.1.2 시공	3
3.2 심층혼합처리공	4
3.2.1 시공일반	4
3.2.2 시공	4

3.3 약액주입공	4
3.3.1 시공일반	4

1. 일반사항

1.1 적용 범위

1.1.1 표층혼합처리공

- (1) 표층혼합처리공의 적용 범위는 지반이 매우 연약한 경우 지반의 고결화 및 강도 증가를 통한 장비의 시공성 및 지반의 안정성 향상을 목적으로 표층부에 첨가재를 투입하거나, 첨가재를 액체로 만들어 이를 지반에 고압 주입 또는 토사와 혼합시키는 공사에 적용한다.

1.1.2 심층혼합처리공

- (1) 심층혼합처리공의 적용 범위는 심층부에 지반이 매우 연약한 경우 첨가재를 투입하여 원지반 토사와 혼합한 후 화학반응을 일으켜 지반의 고결화 및 강도 증가를 통해 장비의 시공성을 향상시키고 지반의 안정성을 양호하게 하는 공사에 적용한다.

1.1.3 약액주입공

- (1) 약액주입공의 적용 범위는 지하수를 오염시키지 않는 약액을 지반에 투입시켜 지반의 투수계수를 감소시키거나 지반의 강도를 증진시키기 위하여 시행하는 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 표층혼합처리공

- EXCS 10 10 05 공사일반
- EXCS 10 10 10 공무행정요건
- KCS 11 30 30 고결공
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- KS L 9501 공업용 석회
- KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험 방법
- KS F 2422 콘크리트 코어 및 보의 시료 절취 및 강도 시험방법

1.2.2 심층혼합처리공

- (1) 심층혼합처리공의 참고 기준은 이 기준 1.2.1에 따른다.

1.2.3 약액주입공

내용 없음

1.3 용어의 정의

내용 없음

1.4 제출물

1.4.1 표층혼합처리공

- (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) 시공계획서에는 다음의 내용이 포함되어야 한다.
 - ① 준비
 - ② 배합방법
 - ③ 다짐
 - ④ 양생
 - ⑤ 표토층 처리
- (3) 혼합비율에 따른 실내배합시험을 수행하고 다음 사항을 포함한 시험성적서를 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 사용재료의 기본물성
 - ② 배합 또는 교반방법, 양생 조건
 - ③ 혼합비율에 따른 일축압축강도

1.4.2 심층혼합처리공

- (1) 심층혼합처리공의 제출물은 이 기준 1.4.1(1), (2)에 따른다.

1.4.3 약액주입공

- (1) 약액주입공의 제출물은 이 기준 1.4.1(1)에 따르며 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 약액주입계획서
 - ② 안정관리계획서

2. 자재

2.1 표층혼합처리공

2.1.1 재료일반

- (1) 혼합에 사용하는 토사는 현장에서 유용할 수 있는 흙을 사용할 수 있다.
- (2) 첨가재료로서 시멘트, 석회 및 석고 등을 사용한다.

2.2 심층혼합처리공

2.2.1 재료일반

- (1) 고결공법에 사용되는 첨가재로서 시멘트, 석회 및 석고 등이 있으며 첨가재의 선택은 설계도서에서 지정한 것이어야 한다.
- (2) 시멘트
 - ① 시멘트는 KS 규격품 또는 동등 이상이어야 한다.
 - ② KS L 5201 포틀랜드 시멘트
 - ③ KS L 5210 고로 슬래그 시멘트
- (3) 석회
 - ① 석회는 KS 규격품 또는 동등 이상이어야 한다.
 - 가. KS L 9501 공업용 석회
- (4) 기타
 - ① 기타 첨가재(석고계) 및 혼화재의 선택은 설계도서에서 규정하는 바에 따른다.

2.3 약액주입공

2.3.1 공통재료

- (1) 물유리계 : 알칼리계, 비알칼리계, 특수실리카계, 기·액반응계
- (2) 고분자계 : 크롬리그닌(chromelignin)계, 아크릴아미드(acrylamide)계, 우레아(urea)계, 우레탄(urethane)계
- (3) 약액주입재료는 지하수 오염 등 지반환경에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.

3. 시공

3.1 표층혼합처리공

3.1.1 시공일반

- (1) 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 어려우므로 다른 대책을 강구하여야 한다. 이의 판단을 위해 시험시공 또는 대상지반의 성분을 분석하여야 한다.
- (2) 석회계(생석회 등) 첨가재 사용 시 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

3.1.2 시공

- (1) 표층혼합처리공의 시공은 KCS 11 30 30 (3.7(9), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 공사시작 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 KS F 2405 또는 KS F 2422의 방법으로 강도시험을 실시하고 최적배합비를 결정한 후 시공하여야 한다.
 - ① 시료의 함수비
 - ② 양생조건

- ③ 시료의 강도
- ④ 다짐
- (3) 혼합은 대상토와 안정처리제와의 혼합혼적이 없고 안정처리제의 색이 눈에 띄지 않을 때까지 충분히 혼합시킨다.
- (4) 양생할 때에는 급격한 건조에 주의하고, 중하중의 통과를 가능한 피하여야 한다.
- (5) 시공관리사항
 - ① 혼합토사의 평균강도는 설계도서에서 정하는 기준강도 이상이어야 한다.
 - ② 혼합 처리된 표층의 두께 확인을 위하여 지반의 표고를 측정, 관리한다.

3.2 심층혼합처리공

3.2.1 시공일반

- (1) 모래의 함유량이 많으면 첨가재가 유효하지만, 유기물이 많은 흙의 경우에는 효과를 기대하기 어려우므로 다른 대책을 강구하여야 한다. 이의 판단을 위해 시험시공 또는 대상지반의 성분을 분석하여야 한다.
- (2) 석회계(생석회 등) 첨가재를 사용할 때에는 발열 등에 의한 작업원의 안전을 확보하여야 한다.

3.2.2 시공

- (1) 수급인은 공사시작 전에 3종 이상의 혼합비율에 대하여 KS F 2405 또는 KS F 2422의 방법으로 강도시험을 실시하고 최적배합비를 결정한 후 시공하여야 한다.
 - ① 시료의 함수비
 - ② 실내배합시험(양생조건, 온도, W/B비, 첨가량 및 혼화재 양 등)
 - ③ 시료의 강도
 - ④ 착저깊이
 - ⑤ 교반횟수(관입속도, 회전수 및 날개 단수 등으로 평가)
- (2) 심층혼합처리를 위한 장비는 균일하게 혼합할 수 있는 장비를 사용하여야 한다.
- (3) 심층혼합처리 간격, 배열은 설계도서에 따르되, 설치위치에는 사전에 표식을 하여 오차를 최소화 한다.
- (4) 심층혼합처리공의 위치 오차는 200 mm 이내로 하며, 전면 혼합처리 시에는 처리되는 구간이 200 mm 이상 중첩되게 시공한다.
- (5) 시공 후에는 공사감독자와 협의하여 처리구간의 범위, 강도 확인을 위하여 처리구간 주변의 확인굴착 또는 확인시추 조사 여부를 결정한다.

3.3 약액주입공

3.3.1 시공일반

- (1) 약액주입공 시공일반은 KCS 11 30 30 (3.6(1), (5), (7), (8))에 따르되 아래의 사항을

추가하여 적용한다.

- (2) 현장주입시험은 약액을 주입할 때 미리 주입계획지반 또는 이와 동등한 지반에 설계대로 약액이 주입되었는지를 조사하여야 한다.
- (3) 천공이 완료되면 원활한 주입작업이 이루어지도록 공내의 슬라임 등을 청수로 순환시켜 청수가 배출될 때까지 공 내의 슬라임 등을 세척하여야 한다.
- (4) 사용수는 신선하고 깨끗하며, 점토·이토·알칼리 등 품질에 유해한 물질이 포함되지 않아야 한다.
- (5) 지하매설물에 근접하여 약액의 주입을 시공할 경우에는 약액이 해당 지하매설물에 유입되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 현장에서 약액의 보관은 비산, 누출, 동결, 도난, 화재 등의 예방조치를 하여야 한다.
- (7) 약액을 주입한 지반으로부터 발생한 잔토의 처리는 지하수 및 공공용수 등을 오염시키지 않도록 하여야 한다.
- (8) 할렬주입으로 인해 수압파쇄(hydro-fracturing), 지반응기 현상 등이 일어나지 않도록 주입압, 약액농도, 주입률 등을 검토하여야 하며, 반드시 현장에서 주입시험을 거쳐 약액주입을 하여야 한다.
- (9) 주입은 대상지반의 토질 및 지하수의 특성에 따라 정량주입보다는 정압주입을 하여야 하며, 필요시 주입압을 자동관리할 수 있는 장치를 사용할 수 있다.
- (10) 시공에 있어 수직성, 시공깊이 등을 신중히 관리하여야 한다. 특히 기존 시설물 손상 방지에 만전을 기하여야 한다.
- (11) 시공 도중 또는 시공 후 보일링, 지반응기 등의 발생여부에 대하여 수시로 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- (12) 개량효과의 확인은 KCS 11 30 30 (3.14)에 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)엔비코컨설턴트
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 30 : 2024

고결공

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>