

KCS 11 30 10 : 2021

연약지반 치환공

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 건설 공사는 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 도로공사 표준시방서, 항만 및 어항 표준시방서의 치환공에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 건설부에서 대한토목학회에 의뢰하여 제정함. 	제정 (1967.12)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 사용중에 있는 제 시방서 및 지침서 등의 관련성을 검토하고 이를 발전시켜 도로공사 전반에 대한 시방이 되도록 보완개정함. 	개정 (1985.12)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 이론의 도입과 현재 사용중인 제 시방서 및 지침서 등에 부합되도록 발전시켜 보다 충실한 시방이 되도록 보완 개정함. 	개정 (1990.5)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • WTO출범에 따른 건설시장 개방에 대응할 수 있도록 체제를 재정비하여 도로공사의 품질향상을 기하고 국제경쟁력 강화에 대비하고자 개정. 	개정 (1996.7)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 한국산업규격 및 콘크리트 표준시방서 등 타 기준의 개정내용을 반영하고, 국가기준으로서의 체계를 확립하기 위하여 건설기준 정비지침에 따라 재구성 및 그간의 미비점 보완 개정. 	개정 (2003.11)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 도로건설 과정에서 나타난 문제점을 개선하고, 한국산업규격 및 콘크리트 표준시방서, 터널 표준시방서 등 타 기준과의 조화, 부실시공 방지, 철저한 품질관리에 의한 견실 시공을 유도하기 위해 개정. 	개정 (2009.3)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 표준시방서 및 전문시방서, 설계도면 등 순서변경, 중심위 의견 반영 등 개정 	개정 (2015.9)
도로공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 일반사항, 수목보호재료, 시공일반 등 부분개정 	개정 (2016.5)
항만공사 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 항만공사 표준시방서 제정 	제정 (1976.12)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
항만공사 표준시방서	• 항만공사 표준시방서 개정	개정 (1977.12)
항만공사 표준시방서	• 항만공사를 위한 각종 설계조건을 망라하였으며, 수역시설, 외곽시설, 기타 항만공사에 관계되는 시설에 관한 설계의 일반방침과 기준을 수록함.	개정 (1986.12)
항만공사 표준시방서	• 연안정비시설물을 적용대상에 포함하고, 항만시설장비의 안전성 제고를 위한 설계풍속 및 하중 계수 상향, 재추산한 심해파의 적용근거 마련 등 대폭 보완.	개정 (1996.12)
항만 및 어항공사 표준시방서	• 변화된 항만건설여건을 반영하고 지구 온난화 등 기후변화에도 선제적으로 대비할 수 있도록 전면 개정.	개정 (2005.11)
항만 및 어항공사 표준시방서	• 상위기술기준 및 타 분야 기준의 변경내용 반영, 매스콘크리트, 상치콘크리트 등의 관련 시방과 필터매트, 함선, 안벽 기타부속시설의 관련 시방 보완, 마리나시설에 대한 시방 추가 등 대폭 개정.	개정 (2012.12)
KCS 11 30 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함.	제정 (2016.6)
KCS 11 30 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 11 30 10 : 2021	• 기준명 변경과 건설기준 코드작성 지침에 따른 수정	개정 (2021.12)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2021년 12월 16일

심 의 : 국토교통부 중앙건설기술심의위원회

자문검토: 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 기술혁신과

관련단체 : 한국지반공학회

작성기관 : 한국지반공학회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 치환공법 종류	1
1.5 제출자료	1
2. 자재	2
2.1 재료	2
3. 계획 및 관리	2
3.1 굴착치환공법	2
3.2 강제치환공법	2
4. 시공	3
4.1 굴착치환공법	3
4.2 강제치환공법	3

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 개량심도가 깊지 않은 연약한 점성토 지반의 일부 또는 전체를 제거하고 양질의 흙으로 치환하여 지반을 개량하는 공법에 적용된다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

내용 없음

1.2.2 관련 기준

내용 없음

1.3 용어의 정의

- 굴착 : 구조물의 기초나 지하구조물을 건설하기 위하여 소정의 모양으로 지반을 파내는 행위
- 비탈면 : 자연적 또는 인공적으로 형성된 지반의 경사면
- 연약지반 : 구조물의 기초 지반으로서 충분한 지지력과 침하에 대한 안정성을 갖지 못하여 지반 개량 또는 보강 등의 대책이 필요한 지반
- 지하수 : 지상에 내린 강수가 지표면을 통해 지하로 침투하여 단기간 내에 하천으로 방출되지 않고 지하에 머무르면서 흐르는 물
- 치환 : 심도가 깊지 않은 연약지반을 모래 등 양호한 재료로 대체하는 것

1.4 치환공법 종류

- (1) 치환공법의 종류에는 굴착치환공법과 강제치환공법이 있으며, 각 공법의 특징은 다음과 같다.
- ① 굴착치환공법은 지표면 가까이에 위치한 연약지반을 굴착하여 제거하고 그 부분에 양질의 토사로 되메우는 공법이다.
 - ② 강제치환공법은 쌓기재료의 자중 또는 폭파에 의해 연약층을 밀어내고 양질의 재료로 치환하는 공법이다.

1.5 제출자료

1.5.1 시공계획서

- (1) 시공 전에 수급인은 치환공을 위한 시공계획서를 작성하여 공사감독자에게 제출하여야 한다.

1.5.2 시공계획서 포함 내용

- (1) 굴착장비를 선정하고 굴착단계 계획을 수립한다.
- (2) 평면형상 및 심도에 따라 치환 계획을 수립한다.
- (3) 굴착토 및 치환토의 운송계획을 수립하여야 한다.
 - ① 운반 장비를 선정하고 굴착토 처리장, 치환할 토질의 토취장 선정 및 하치장 등을 계획한다.
- (4) 다짐장비, 다짐 순서 및 다짐 횟수 등 다짐 계획을 수립하여야 한다.
- (5) 강제치환공법을 적용하는 경우 흙쌓기 계획을 포함한다.
 - ① 흙쌓기 재료의 현장반입계획
 - ② 전체 흙쌓기 범위를 고려한 단계별 흙쌓기 계획
 - ③ 흙쌓기로 인한 밀려난 흙의 조치계획
- (5) 수중공사에서는 오탉으로 인한 피해가 발생되지 않도록 사전에 대책을 마련하여야 한다.

2. 자재

2.1 재료

- (1) 치환용 재료는 사용 전에 토질조사시험을 실시하여 설계요구사항을 충족시킬 수 있어야 한다.
- (2) 토질조사시험의 종류와 빈도는 공사시방서에서 정하는 바에 따르며, 조사시험결과는 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3. 계획 및 관리

3.1 굴착치환공법

- (1) 지반조사 결과로부터 굴착 및 치환의 범위와 깊이를 결정한다.
 - ① 계획된 내용을 설계도면에 표시한다.

3.2 강제치환공법

- (1) 지반조사 결과로부터 강제치환 범위와 깊이를 결정하며, 계획된 내용을 설계도면에 표시한다.
- (2) 설계도면과 다르게 강제치환이 이루어질 경우의 조치계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 받아야한다.

4. 시공

4.1 굴착치환공법

- (1) 연약층의 일부 또는 전부를 굴착 제거하여 승인된 치환용 재료로 치환한다.
- (2) 지하수위가 높은 지역에서 유입수를 배수할 경우 굴착면 붕괴의 우려가 있으면 다짐을 필요로 하지 않는 치환재(사석재 등)를 사용하여 유입수의 배수를 하지 않는 것을 원칙으로 한다.
- (3) 굴착비탈면의 붕괴를 막기 위해 굴착의 진행에 따라 신속히 치환재료를 반입하여야 한다.
- (4) 치환두께는 시공장비의 작업능력과 시공성에 따라 결정하며, 시공이 용이한 상부층 일부만을 제거할 경우에는 복합지반의 안정성이 확보되도록 하여야 한다.
- (5) 시공관리사항은 다음과 같다.
 - ① 굴착토량
 - ② 치환토량
 - ③ 단계별 다짐효과 확인
 - ④ 그 밖의 사항은 공사감독자의 지시에 따름

4.2 강제치환공법

- (1) 흙쌓기의 자중 또는 폭파에 의해 연약층을 밀어내고 양질의 재료로 치환한다.
- (2) 측방에 용기한 연약지반은 신속히 제거하여 다음 단계 강제치환에서 용기한 연약토가 수동저항력으로 작용하지 않아야 한다.
- (3) 자중치환공법은 흙쌓기 자중에 의해 연약토를 측방으로 밀어내어 양질의 재료로 치환하며, 흙쌓기는 도로 중앙부로부터 선행하여 외측으로 진행한다.
- (4) 폭파치환공법은 폭파에 의해 연약층을 측방으로 밀어내어 양질의 재료로 치환하며, 주변 구조물이 있는 경우 시험시공을 통해 진동평가를 수행하여야 한다.
- (5) 시공에 필요한 화약의 사용과 보관은 관계법령에 따라야 하며, 위해 및 도난을 방지하여야 한다.
- (6) 발파 시에는 사고방지를 위하여 안전원을 배치하고 사이렌, 호각 등을 이용하여 주위를 환기시켜야 한다.
- (7) 시공관리에 있어서 흙쌓기 중은 물론 흙쌓기 후에도 다음 사항을 측정하여야 한다.
 - ① 흙쌓기량
 - ② 지표면의 표고측정
 - ③ 치환량
 - ④ 측정 및 빈도는 공사감독자와 협의하여 결정하며, 그 밖의 사항은 공사감독자의 지시에 따름

집필위원

성명	소속	성명	소속
강인규	(주)브니엘컨설팅	백승철	안동대학교
김병일	명지대학교	윤찬영	강릉원주대학교
김하영	삼성물산		

자문위원

성명	소속	성명	소속
장용채	목포해양대학교		

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	정충기	서울대학교
구재동	한국건설기술연구원	김동민	(주)한국종합기술
김기현	한국건설기술연구원	김범주	동국대학교
김나은	한국건설기술연구원	김운형	(주)다산컨설팅
김태송	한국건설기술연구원	남문석	한국도로공사
김희석	한국건설기술연구원	박이근	(주)지오알앤디
류상훈	한국건설기술연구원	박종호	평화지오텍(주)
원훈일	한국건설기술연구원	여규권	(주)삼부토건
이승환	한국건설기술연구원	오정호	한국교통대학교
이용수	한국건설기술연구원	이규환	건양대학교
이여경	한국건설기술연구원	이선복	동부건설
주영경	한국건설기술연구원	최재희	(주)이산
최봉혁	한국건설기술연구원	최창호	한국건설기술연구원
허원호	한국건설기술연구원	한상재	(주)지구환경전문가그룹

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
권석현	(주)디엠씨엠	김영근	(주)건화
권순철	SK건설(주)	김희룡	(주)천마기술단
김사한	(주)건화	류은영	(주)태암엔지니어링

국토교통부

성명	소속	성명	소속
유병수	기술혁신과	양성모	기술혁신과
백세영	기술혁신과		



KCS 11 30 10 : 2021 연약지반 치환공

2021년 12월 16일 개정

소관부서 국토교통부 기술혁신과

관련단체 한국지반공학회
05836 서울특별시 송파구 법원로9길 26, C동 701호(문정동,에이치비즈니스파크)
Tel : 02-3474-4428 E-mail : kgssmfe@hanmail.net
<http://www.kgshome.org>

작성기관 한국지반공학회
05836 서울특별시 송파구 법원로9길 26, C동 701호(문정동,에이치비즈니스파크)
Tel : 02-3474-4428 E-mail : kgssmfe@hanmail.net
<http://www.kgshome.org>

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