

KCS 11 10 10 : 2021

시공 중 지반조사

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 건설공사 비탈면 표준시방서, 도로공사 표준시방서, 터널 표준시방서를 중심으로 건축공사 표준시방서, 공동구 표준시방서, 항만 및 어항 표준시방서의 지반조사에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
건설공사 비탈면 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 지금까지의 명확하지 않고 산재, 상호중복 또는 상충되는 비탈면 관련 기준들을 유기적으로 통합함. 	제정 (2006.4)
건설공사 비탈면 표준시방서	<ul style="list-style-type: none"> • 정부의 저탄소 녹색성장의 기초 아래 다양한 현 장여건과 최신기술 등을 반영할 수 있도록 개정. 	개정 (2011.12)
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)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로공사 표준시방서	• 표준시방서 및 전문시방서, 설계도면 등 순서 변경, 중심위 의견 반영 등 개정	개정 (2015.9)
도로공사 표준시방서	• 일반사항, 수목보호재료, 시공일반 등 부분개정	개정 (2016.5)
터널공사표준시방서 및 동해설	• 산악지대에 건설되는 터널공사의 조사, 설계, 시공관련 설계의 일반 방침, 기준	제정 (1975.3)
터널공사 표준시방서	• 조사편에 노선계획, 공사계획 추가 • 설계편에 하중, 동바리공의 본문 및 해설 추가 • 시공편에 안전위생, 기계굴착 등 추가 • 시공법 및 시공 방식 현대화 • 사갱, 수직갱 신설 • NATM 공법 표준사항 신설	개정 (1985.12)
터널표준시방서	• 일반시방서로 개편 및 해설부분 생략 • 국내 용어 및 서술형식 적용	개정 (1996.5)
터널표준시방서	• 터널설계기준과 터널표준시방서 분리, 개편, 보완	개정 (1999.4)
터널표준시방서	• 최신 설계 및 시공기술, 신자재 반영 • 환경친화적인 터널건설을 위한 기준 보완 • 시공 중 터널 붕락 등 재난에 대비한 시공관리 강화	개정 (2009.1)
터널표준시방서	• 기술·환경성 향상 및 품질확보를 위한 기술 반영 • 굴착현장 붕괴사고 방지 및 사회적 관심 사항 반영 • 타 기준과의 상충내용 정비 • 연구성과 반영 및 관련 민원 해소	개정 (2015.2)
KCS 11 10 10 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 11 10 10 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 11 10 10 : 2021	• 스마트 기술, 안전강화, 민원해소와 현장의 여건을 고려한 기준 개정 및 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 시행지침	1
1.5 계획수립	1
1.6 내용 및 결과	1
2. 조사 및 시험	2
2.1 지표지질조사	2
2.2 시추조사	3
2.3 물리탐사 및 검증	3
2.4 현장시험	3
2.5 실내시험	3
2.6 막장면(굴진면) 관찰조사	4
2.7 막장면(굴진면) 전방탐사	4
2.8 기타	4
3. 시공	4

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준은 도로, 철도, 댐, 하천, 교량, 터널, 방파제, 호안, 공항 등 토목구조물, 단지 조성, 농업생산기반시설, 건축구조물 및 공작물, 상하수도, 조경공사 등의 안전하고 경제적인 시공을 위하여 설계단계 조사결과 확인, 보완 또는 설계변경에 필요한 제반 자료를 제공하기 위해 실시하는 시공 중 지반조사에 적용한다.
- (2) 또한 시공 중 구조물의 변형이나 손상이 발생한 경우 또는 주변 환경의 변화로 구조물의 안전에 문제가 있는 경우에도 그 원인을 규명하고 대책을 수립하기 위해서도 시공 중 지반조사를 실시한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 지반조사결과 전산화 및 활용에 관한 지침

1.2.2 관련 기준

내용없음

1.3 용어의 정의

내용없음

1.4 시행지침

- (1) 기본적으로 KDS 11 10 10의 기준을 따른다.
- (2) 시공 중이므로 현장 상황을 고려하여 조사가 진행되어야 하며, 필요 시 발주자에 보고하고 승인을 받아야 한다.

1.5 계획수립

- (1) 기본적으로 KDS 11 10 10의 기준을 따른다.
- (2) 시공 중이므로 현장 상황을 고려하여 조사 계획이 수립되어야 하며, 필요 시 발주자에 보고하고 승인을 받아야 한다.

1.6 내용 및 결과

- (1) 기본적으로 KDS 11 10 10의 기준을 따른다.
- (2) 시공 중 지반조사는 설계 시 지반조사 결과를 바탕으로 실시하며, 시추조사, 물리탐사, 현장 및 실내시험 등을 포함한다.
- (3) 특수하게 요구되는 지반조사의 경우 발주자에 보고하고 승인을 받은 후 실시한다.

2. 조사 및 시험

2.1 지표지질조사

- (1) 시공단계에서의 지표지질조사는 지형, 지반조사, 대상 비탈면의 공학적인 특성, 지반의 물리적 특성, 지하수 상황, 식생상태 및 단층파쇄대 여부, 산사태 발생 여부, 과거 붕괴가 많이 일어난 지역 또는 약한 암질로 이루어진 지역인지의 여부를 파악하기 위해 실시한다.
- (2) 암석해머, 클리노컴파스, 프로파일 게이지, 고도계, 도면과 야장 등 간단한 도구를 사용하여 조사하는 방법 이외에 지구물리탐사, 지구화학탐사, 시추조사 등의 방법이 있으며 그 목적과 특성에 따라서 이러한 조사방법을 병행·실시한다.
- (3) 비탈면의 형상, 규모, 지질상태, 불연속면 지하수 특성 등 제반특성을 조사하는 현황도(face mapping)를 기본으로 수행한다. 단, 지반분야 책임기술자의 판단에 따라 토사 비탈면이나 높이 **5m** 미만의 암반비탈면의 경우 현황도 작성은 생략한다.
- (4) 조사항목
 - ① 지표지질조사의 조사항목은 정성적으로 표현되지만 불연속면의 방향성과 이들 자료를 종합적으로 판단하여 비탈면 안정성을 평가하는 기초자료로 활용한다.
 - ② 지표지질 조사항목 중에서 사용빈도가 높은 것은 비탈면의 스케치, 전체적인 지질구조, 불연속면(단층, 절리, 암맥, 습곡 등)의 방향과 경사, 구조대의 방향과 연장성, 풍화정도 및 풍화특성, 지하수의 용수 여부 등이다
 - ③ 불연속면에 대한 조사는 불연속면의 간격, 강도, 절리연속성, 절리거칠기, 절리틈새, 절리방향, 절리충전물, 절리군의 개수 등으로 표시되는데 암반 비탈면의 안정성 평가를 위해서는 충분히 정량적 또는 정성적으로 암반 내에 분포하는 절리의 공학적인 성질을 파악, 표현한다.
 - ④ 지반조사 결과 단층 및 파쇄대 등 잠재 불연속면의 발달로 경사 및 보강·보호공법의 적용이 불가능해진 경우 불안정 비탈면에 대한 조사결과, 안정성 분석, 대책공법, 검토서 등을 작성하여 공사감독자의 승인을 얻은 후 변경한다.
- (5) 스마트기술 활용
 - ① 접근이 어려운 비탈면의 경우 3D 레이저 스캐너로 노출된 비탈면을 스캐닝하여 지표지질조사 결과로 활용할 수 있으며, 이때, 대상 비탈면 몇 개 지점에 대하여 불연속면 방향성 측정을 실시하여 보정 및 방향성을 확인하여야 한다.
 - ② 접근이 어려운 비탈면의 경우 사진 측량기법으로 노출된 비탈면을 촬영하여 지표지질조사 결과로 활용할 수 있으며, 대상 비탈면 몇 개 지점에 대하여 불연속면 방향성 측정을 실시하여 보정 및 방향성을 확인하여야 한다.
 - ③ 비탈면이 높거나 사람의 접근이 어려운 비탈면의 경우 드론(사진 측량기법)으로 노출된 비탈면을 촬영하여 지표지질조사 결과로 활용할 수 있으며, 비탈면 방향성에 대해서는 사전에 방향성을 확인하고 실시하거나 3D-Mapping 기법 등을 활용하여 방향성을 확인하여야 한다.
 - ④ 스마트기술을 활용하여 수집된 지반조사결과는 국토교통부 예규 제 166호 ‘지반조사결과 전산

화 및 활용에 관한 지침'을 준용하여 관리한다.

2.2 시추조사

- (1) 시추조사는 지층구성, 지하수위 확인 및 추가시험의 시료채취를 위하여 실시한다.
- (2) 도심구간 시추조사 시에는 관련기관으로부터 지장물 매설도를 구하여 참조하고 반드시 터파기나 물리탐사 장비를 사용하여 지하 지장물의 유무를 확인하고 유관기관과 협의한다.
- (3) 터널의 굴착 시 굴진면 전방의 선진수평시추를 실시하여 지반상태를 확인한 후 굴착 대책을 수립한다.
- (4) 단층대, 파쇄대, 차별풍화대, 테일러스 등 불안정한 지형, 지질에 해당하는 경우에는 추가적으로 실시한다.
- (5) 시추조사 시 정확한 시추조사 위치 파악을 위하여 GPS 장비 등을 활용할 수 있다.

2.3 물리탐사 및 검층

- (1) 물리탐사는 지질구조 및 지반상태를 파악하기 위하여 실시할 수 있으며, 현장여건과 지반조건을 고려하여 탐사방법을 선정한다.
- (2) 지층분포 특성 및 지질이상대(단층, 파쇄대, 차별풍화대 등) 조사를 위해 실시하는 물리탐사 방법은 탄성파탐사, 전기비저항탐사 등이 있다. 내진설계 시에는 하향식 탄성파탐사(downhole test) 또는 표면파탐사(MASW, SASW), 크로스홀 시험 등을 수행한다. 이 경우 지층의 연속적인 밀도값을 측정하기 위해 밀도검층을 실시한다.

2.4 현장시험

- (1) 현장 지반특성을 파악하기 위한 현장시험은 한국산업표준(KS)에 제시된 시험방법에 따라서 실시하며, KS에 명시되지 않은 시험은 국제적으로 인정되는 시험방법(국제암반공학회(ISRM) 및 미국재료시험협회(ASTM)) 등을 준용한다.
- (2) 시험항목과 빈도는 공사의 특성, 현장 여건 등 제반사항을 감안하여 선정한다.

2.5 실내시험

- (1) 토질 및 암석시험은 한국산업표준(KS)에 제시된 시험방법에 따라서 실시하며, KS에 명시되지 않은 시험은 국제적으로 인정되는 시험방법(국제암반공학회(ISRM) 및 미국재료시험협회(ASTM)) 등을 준용한다.
- (2) 시험항목과 빈도는 공사의 특성, 현장 여건 등 제반사항을 감안하여 결정한다.
- (3) 모든 시료는 공사감독자가 승인한 현장시험실, 또는 공인된 시험실(KOLAS 인증기관)에서 수행되어야 한다.

2.6 막장면(굴진면) 관찰조사

- (1) 터널 굴착 중에는 설계 시 조사된 지반조건과 일치하는지를 확인하고, 전방의 지질변화를 예측하여 지보패턴의 적합성을 파악하기 위하여 매 굴착 단면에 대해서 막장면(굴진면) 관찰조사를 실시한다.
- (2) 막장면(굴진면) 관찰조사 시에는 막장관찰도와 측면전개도를 작성하여야 하고 막장면(굴진면) 사진을 첨부한다.
- (3) 막장면(굴진면) 관찰자는 지반공학 및 지질관련분야를 전공한 자 또는 동등 이상의 자격이나 경험을 구비한 자로서 관찰 결과를 바탕으로 암반분류를 실시하고, 터널지질도를 작성하여 터널공사에 필요한 지반공학적 정보를 제공한다.

2.7 막장면(굴진면) 전방탐사

- (1) 막장면(굴진면) 전방의 지반조건이 의문시될 경우에는 막장면 전방탐사를 실시한다.
- (2) 지반상태를 직접 확인할 필요가 있거나 현장시험을 실시할 필요가 있을 때에는 시험터널을 굴착하여 조사한다.
- (3) 시험터널조사 시에는 지질 및 지반특성을 파악하고, 시험터널의 지질도를 작성하여 종합분석에 참고할 수 있도록 한다.

2.8 기타

- (1) 이 기준에 언급되지 않은 시공 중 요구되는 지반조사는 발주자의 승인을 받은 후 관련된 기준을 참고하여 적용할 수 있다.

3. 시공

- (1) 내용 없음

집필위원

성명	소속	성명	소속
강인규	(주)브니엘컨설턴트	윤상묵	(주)쏘일테크엔지니어링
김기석	(주)희송지오택	이종섭	고려대학교
백승철	안동대학교	이용수	한국건설기술연구원

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

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

중앙건설기술심의위원회

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

국토교통부

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



KCS 11 10 15 : 2021 시공 중 지반조사

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>