

KDS 11 10 05 : 2021

# 지반 설계 일반

2021년 12월 16일 개정  
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



### 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 구조물기초 설계기준, 도로 설계기준, 철도 설계기준(노반편), 도로 설계기준을 중심으로 건설공사 비탈면 설계기준, 댐 설계기준, 콘크리트구조기준, 터널 설계기준, 하천 설계기준, 항만 및 어항 설계기준, 조정 설계기준, 가설공사 표준시방서, 건설공사 비탈면 표준시방서, 고속도로공사 전문시방서, 농업토목공사 표준시방서, 도로공사 표준시방서, 도시철도(지하철)공사 표준시방서, 콘크리트 표준시방서, 터널 표준시방서, 하천공사 표준시방서 등의 일반사항에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 합리적인 설계를 위하여 본구조물 기초설계기준을 기초지반의 성질 및 상부구조의 조건을 고려하여 경제적이고 통일성 있는 체계가 이뤄지도록 기준 제정</li> </ul>	제정 (1971.12)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외국자료의 분석과 기 개정된 각종 시방서 시설 기준 및 제규정 등과의 상호 연관성을 검토하고, 미비점을 충분히 반영하여 개정.</li> </ul>	개정 (1986.11)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 그간의 지반공학 분야의 기술발전을 반영하고, 관련기준의 개정에 따른 내용 조정 등 수정하고 국제표준단위인 미터법과 SI단위로 통일 개정.</li> </ul>	개정 (2002.12)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물기초 설계기준 개정</li> </ul>	개정 (2008.11)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 토목, 건축공사 등의 건설구조물 기초 설계를 국가의 설계기준형식에 부합시키고, 신기술, 신공법 등의 시대적 변화를 적용시키며 설계자의 창의적 설계를 유도할 수 있도록 개정.</li> </ul>	개정 (2014.2)
구조물기초 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도심지 지반침하 현상의 지속적 발생으로 국민불안이 증대하고 있으나, 다소 미흡한 지반침하와 관련된 조사 및 설계관련 하여 공동 및 싱크홀을 조사하도록 철도설계기준 개정사항(2015)을 반영하여 개정.</li> </ul>	부분개정 (2016.5)

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>정부의 시방서와 설계기준의 체계를 선진화하는 추세에 부응하여 도로설계단계의 주도 기술수준을 집약하여 도로설계 및 시공 관련한 규정을 제정</li> </ul>	제정 (2001.6)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>각 부문별도 항목의 내용이 서로 균형 있도록 포괄적인 규정은 좀 더 구체적으로, 세부사항은 지침, 편람 등을 참조할 수 있도록 하여 개정.</li> </ul>	개정 (2005.12)
도로 설계기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로교통 서비스의 질적 향상, 도로분야 기술발전과 환경변화에 부응하는 설계기준 정립하고자 한국형 포장설계법 등 도로관련 건설공사기준 제·개정 내용을 반영함.</li> </ul>	개정 (2012.6)
철도 설계기준(노반편)	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도노반공사의 총괄적인 시행기준과 조사 및 측량, 토공, 구교 및 배수시설, 지하구조물, 터널, 정거장 등 총 6편으로 구성함.</li> </ul>	제정 (2001.12)
철도 설계기준(노반편)	<ul style="list-style-type: none"> <li>철도설계기준(노반편) 개정</li> </ul>	개정 (2004)
철도 설계기준(노반편)	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반철도의 열차속도를 시속 200km 이상으로 속도향상시키는 데 필요한 기준을 중점적으로 검토하여 개정</li> </ul>	개정 (2011.5)
철도 설계기준(노반편)	<ul style="list-style-type: none"> <li>일반철도의 열차속도를 시속 200km 이상으로 속도향상시키는 데 필요한 기준을 중점적으로 검토하고, 철도건설 경쟁력 확보를 위한 제반연구결과 및 그동안 변경된 철도관련 상위법령, 설계기준 및 시방서 등의 개정된 내용을 반영하여 개정.</li> </ul>	개정 (2013.12)
철도 설계기준(노반편)	<ul style="list-style-type: none"> <li>향후 국내외 철도건설기술 발전 등 기술적 환경변화에 대응할 수 있도록 안전기준 강화 및 철도관련 상위법령, 규정, 기준 등의 개정된 내용 반영하여 개정</li> </ul>	개정 (2015.12)
KDS 11 10 05 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함</li> </ul>	제정 (2016.6)
KDS 11 10 05 : 2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함</li> </ul>	수정 (2018.7)
KDS 11 10 05 : 2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>기준명 변경</li> <li>법령 개정 및 건설기준 코드작성 지침에 따른 수정</li> </ul>	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 목적	1
1.2 적용 범위	1
1.3 참고 기준	1
1.4 용어의 정의	1
1.5 기호의 정의	2
2. 조사 및 계획	2
2.1 일반사항	2
2.2 조사	2
2.3 계획	2
3. 재료	3
3.1 일반사항	3
3.2 재료특성	3
3.3 품질 및 성능시험	3
4. 설계	3
4.1 일반사항	3
4.2 설계원칙	4
4.3 설계기준	4
4.4 설계정수	4
4.5 설계하중	5

## 1. 일반사항

### 1.1 목적

- (1) 이 기준은 도로, 철도, 댐, 하천, 교량, 터널, 방파제, 호안, 원자력 등 토목구조물, 농업생산기반시설, 건축구조물 및 공작물 등과 그 기능을 보조하는 부대시설(단지, 상하수도, 조경 등) 등 지반에 축조되는 각종 구조물과 시설물의 지반설계를 수행하기 위하여 요구되는 기본적이고 표준적인 설계기준을 제시함을 목적으로 한다.

### 1.2 적용 범위

- (1) 이 기준은 토목구조물, 건축구조물 및 공작물 등과 그 기능을 보조하는 부대시설 등 지반에 축조되는 각종 구조물과 시설물의 설계에 필요한 지반조사, 계측, 토공사, 연약지반개량 및 보강, 기초, 흙쌓기, 굴착, 옹벽, 앵커, 비탈면(사면), 가시설, 기타 각종 지반구조물 등의 설계에 적용된다.
- (2) 이 기준에 기술되지 않은 사항과 특수한 경우에 대해서는 국가 기준으로 제정된 기준을 적용할 수 있고, 국제적으로 검증되어 통용되는 기준도 발주자의 승인을 얻어 준용하여 적용할 수 있다.

### 1.3 참고 기준

#### 1.3.1 관련 법규

내용 없음

#### 1.3.2 관련 기준

내용 없음

### 1.4 용어의 정의

- (1) 이 기준에서 사용되는 주요 용어의 정의는 다음과 같다.
- 가설흙막이 : 굴착 또는 성토 공사 시 지반의 붕괴, 주변의 침하 등을 방지하기 위하여 공사 중 임시로 설치하는 흙막이 구조물
  - 굴착 : 구조물의 기초나 지하구조물을 건설하기 위하여 소정의 모양으로 지반을 파내는 행위
  - 기초 : 상부구조물의 하중을 지반으로 전달하는 하부구조물
  - 비탈면 : 자연적 또는 인공적으로 형성된 지반의 경사면
  - 앵커 : 흙막이 구조물, 비탈면 터널 등의 안정화, 구조물의 부상(浮上) 방지 등을 위해 설치하는 구조체
  - 연약지반 : 구조물의 기초 지반으로서 충분한 지지력과 침하에 대한 안정성을 갖지 못하여 지반 개량 또는 보강 등의 대책이 필요한 지반

- 용벽 : 비탈면의 안정성을 유지하고 전면과 배면 상부에 공간을 확보하기 위해 설치하는 구조물
  - 지반계측 : 설계 시 고려하지 못한 불확실성과 제한사항 및 시공 전·중·후 발생하는 현장과 그 주변 지반의 변화 등에 기인된 변동사항을 파악하여 구조물과 시설물의 안정성을 확인하고 필요시 그 결과를 추가적으로 설계 및 시공에 반영하기 위하여 실시하는 것
  - 지반조사 : 각종 토목구조물, 건축구조물, 시설물 등의 설계 및 시공에 필요한 지반정보를 얻기 위해 실시하는 조사
  - 토공사 : 자연지형에 구조물 또는 시설물 건설을 위한 터파기, 되메우기 및 다짐, 흙쌓기, 흙깎기, 잔토처리 등 흙을 대상으로 하는 지반 형성 공사
- (2) 이 용어의 정의에 기술되지 않은 지반설계 관련 용어는 국가 기준으로 제정된 기준에 통용되는 용어와 국제적으로 검증되어 통용되는 용어를 준용하여 사용할 수 있다.

### 1.5 기호의 정의

내용 없음

## 2. 조사 및 계획

### 2.1 일반사항

- (1) 지반설계의 조사 및 계획은 각 구조물 및 시설물의 설계 및 시공에 필요한 지반정보를 얻기 위해 실시한다.

### 2.2 조사

- (1) KDS 11 10 10을 따른다.

### 2.3 계획

- (1) 계획은 각 구조물과 시설물의 목적을 충분히 이해하여 합리적이고 경제적으로 수립한다.
- (2) 각 구조물과 시설물의 기능과 중요성, 지반조건, 현장의 시공여건, 지역의 환경기준, 문화재 및 천연기념물의 존재, 공사비와 공기, 재해영향, 법적 규제사항 등도 고려하여 계획을 수립한다.
- (3) 계획 수립은 해당분야 전문가의 자문과 발주자의 의견을 수렴하여 조정할 수 있으며, 필요시에는 지역주민 및 지방자치단체의 의견을 반영하여 검토한다.
- (4) 각 구조물과 시설물에 대한 계획은 기본적으로 이 기준을 따라야 하며, 추가적으로 요구되는 사항은 해당되는 구조물 및 시설물의 국가 기준을 참고하여 수립한다.

### 3. 재료

#### 3.1 일반사항

- (1) 지반설계에 주목적 대상인 흙과 암(암석과 암반)의 특성과 품질 및 성능시험을 포함한다.

#### 3.2 재료특성

##### 3.2.1 흙(토사)

- (1) 일반적으로 조립토(자갈, 모래)는 상대밀도로 특성을 나타내며 세립토(실트, 점토)는 연경도로 특성을 나타낸다.
- (2) 정확한 흙의 특성은 물리적·역학적(강도, 변형, 투수 특성 등) 시험을 통해 결정된다.

##### 3.2.2 암

- (1) 암석의 강도는 극도로 약함, 매우 약함, 약함, 보통 강함, 강함, 매우 강함 및 극도로 강함으로 기술된다.
- (2) 정확한 암의 특성은 물리적·역학적(강도, 변형, 투수, 불연속면의 전단특성 등) 시험을 통해 결정된다.

##### 3.2.3 기타

- (1) 지반과 접하여 사용되는 콘크리트, 그라우트, 강재, 목재, 합성재료 등의 재료특성은 관련 기준들을 따른다.

#### 3.3 품질 및 성능시험

- (1) 흙과 암석, 그리고 이 외의 지반과 접하여 사용되는 콘크리트, 그라우트, 강재, 목재, 합성재료 등에 대한 품질 및 성능시험은 한국산업표준(KS) 관련 기준을 따라야 한다.
- (2) 한국산업표준(KS)에 명시되지 않은 각종 구조물과 시설물의 지반설계에 요구되는 재료의 품질 및 성능 시험은 국제적으로 검증되어 통용되는 시험방법(국제암반공학회(ISRM) 및 미국재료시험협회(ASTM) 등)를 준용할 수 있다.

### 4. 설계

#### 4.1 일반사항

- (1) 지반에 건설되는 각종 구조물과 시설물의 기능이 충분히 발휘하도록 지반설계에서 요구되는 기본적인 표준적인 설계원칙, 설계기준, 설계정수, 설계하중 등을 제시한다.

## 4.2 설계원칙

- (1) 지반설계는 안정해석 시 반드시 기준안전율을 만족도록 설계하여야 하며, 안전율은 시설물 별 기준을 따른다.
- (2) 지반설계는 현장여건에 적합하고 안전하며 경제적인 시공이 될 수 있도록 설계한다.
- (3) 이 기준에 제시하지 않은 사항은 각종 구조물과 시설물 설계에 관련되는 관계법규 및 기준을 검토하여 반영한다.

## 4.3 설계기준

- (1) 설계기준은 허용응력설계법(일반설계법) 또는 한계상태설계법(한계설계법) 중 설계자가 택일하여 적용할 수 있으며 이 때 설계기준에 대한 명확한 근거자료를 발주자에게 제시하고 협의하여 승인을 득한 후에 적용한다.
- (2) 안전율과 하중계수 및 저항계수는 구조물의 중요성, 손상피해의 심각성, 지반조사 및 시험자료 결과의 통계특성, 설계에 사용한 각종 정수와 지반 모델링의 정확성, 해석방법의 정밀성, 시공조건 및 시공환경, 시공자의 능력 등을 감안하여 각 구조물과 시설물에 따라 신중하게 채택한다.
- (3) 구조물의 부재설계에 대해서는 해당 재료에 적합한 설계기준을 적용한다.

## 4.4 설계정수

- (1) 지반설계정수는 지반조사, 현장시험, 실내시험을 이용하여 직접적으로 결정한다.
- (2) 직접적인 방법으로 설계정수 결정이 불가능한 경우 아래 방법을 종합적으로 고려하여 설계정수를 산정 할 수 있으나, 시공 전 확인시추 및 조사 등을 수행하여 적합성 여부를 확인하여야 한다.
  - ① 경험식
  - ② 유사 지반조건에 대한 설계정수 도표
  - ③ 주변 현장의 기존 자료
  - ④ 현장계측 및 관측결과를 이용한 역해석 자료
  - ⑤ 파괴된 지반에 대한 역해석 자료
- (3) 지반설계정수 중 지반의 전단강도 정수는 대상 지반의 포화조건, 투수성, 하중재하조건 등을 감안하여 배수전단강도, 비배수전단강도 및 최대강도, 한계상태강도, 잔류강도를 구분하여 결정한다.
- (4) 설계정수는 현장 지반조사 결과를 토대로 지반을 대표적인 몇 개의 지층으로 구분하고 각 지층에 대한 시험을 실시하여 정수를 결정하고, 서로 다른 지층에 대해 구한 설계정수는 각 지층 구간에 대해서만 적용한다.
- (5) 여러 가지 지반조사와 시험을 실시하여 동일지층의 유사한 지점에 대해 여러 번의 결과를 획득한 경우에 설계정수는 평균치와 표준편차를 계산하고 다음 식 (4.4-1)을 이용하여 안전측이 되는 값을 적용하여야 한다.

$$\text{설계정수} = \text{평균치} \pm \text{표준편차} \quad (4.4-1)$$

- (6) 동일한 지층이라도 시험한 위치에 따라 물성값의 경향이 다르게 나타나는 경우에는 유사한 경향을 갖는 구간으로 구분하여 설계정수를 산정하여야 하며, 전체를 동일 구간으로 간주하여 설계하는 경우에는 가장 불리한 값을 채택하여야 한다.
- (7) 설계정수는 배수조건(배수 및 비배수)과 배수기간(장기 및 단기)에 맞게 적절하게 선정하여 적용한다.
- (8) 이 기준에 제시하지 않은 설계정수는 각종 구조물과 시설물의 설계에 관련되는 관계법규 및 기준을 검토하여 반영한다.

#### 4.5 설계하중

- (1) 하중은 재하특성에 따라 사하중과 활하중으로 구분하고, 시간의 변동에 따라 영구하중(설계가용 기간 동안 존재), 임시하중(시공 또는 보수 중 설계가용 시간 보다 적은 시간동안 존재), 우발하중(실제조건에 예외적으로 매우 짧은 시간동안 존재)으로도 구분한다.
- (2) 지반설계에 포함되는 하중으로는 흙, 암 및 물의 단위중량, 토압과 수압, 하중의 제거 또는 굴착, 구조물 시공 등 공정에 의해 발생하는 하중, 기후 변화와 같은 불분명한 원인에 의한 흙의 팽창, 수축, 동결작용에 의한 하중 등을 포함한다.
- (3) 옹벽구조물은 뒷채움재의 중량, 상재하중, 물의 중량, 침투압, 충돌, 지진 및 온도의 영향 등을 포함한 하중조합을 고려한다.
- (4) 옹벽 및 가설흙막이 등에 작용하는 토압은 벽체와 지반의 상호거동에 따라 하중이 결정되므로 적절한 토압계수를 적용한다.
- (5) 비탈면은 흙(또는 암)의 중량, 상재하중, 물의 중량, 지진, 기후변화, 식생체적 등을 포함한 하중조합을 고려한다.
- (6) 기초의 경우 구조적 강성이 하중에 큰 영향을 미치므로 지반과 구조물의 상호작용 해석을 통해 하중을 결정한다.
- (7) 압밀, 팽창, 크리프, 산사태 및 지진은 말뚝을 포함한 깊은기초에 상당히 큰 추가적인 하중으로 작용될 수 있으므로 이를 고려한다.
- (8) 이 기준에 제시하지 않은 하중 및 하중조합은 각종 구조물과 시설물의 설계에 관련되는 관계법규 및 기준을 검토하여 반영한다.

**집필위원**

성명	소속	성명	소속
강인규	(주)브니엘컨설팅	진현식	(주)에이치앤지컨설팅
백승철	안동대학교	최총락	(주)평화엔지니어링

**국가건설기준센터 및 건설기준위원회**

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	정총기	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	평화지오택(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		



## KDS 11 10 05 : 2021 지반 설계 일반

---

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>