

KDS 14 20 72 : 2016

콘크리트벽체설계기준

2016년 6월 30일 제정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 콘크리트 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

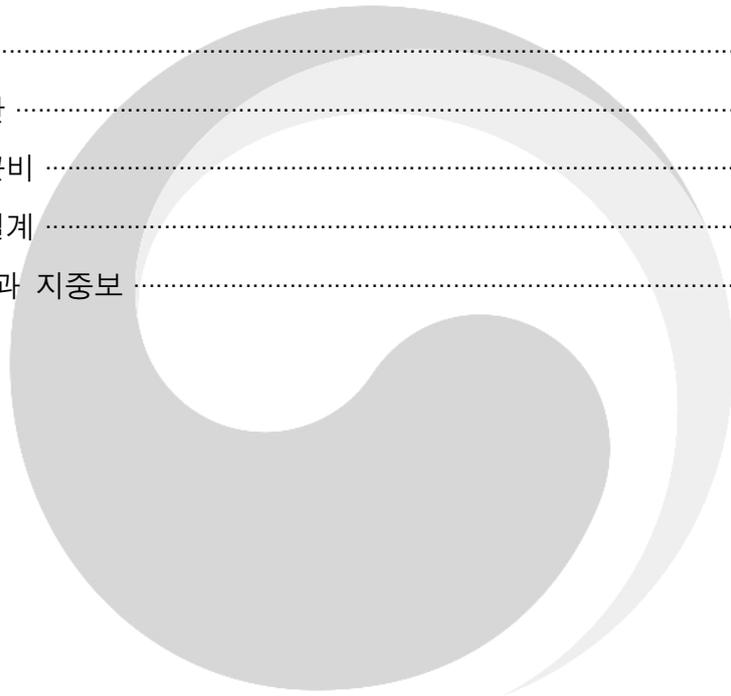
| 건설기준 | 주요내용 | 제·개정 (년.월) |
|---------------------|--|-----------------|
| 콘크리트구조설계기준 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트(토목, 건축)에서 다르게 적용하는 설계규정, 기술용어 및 기호 등을 통일 | 제정 (1999.5) |
| 콘크리트구조설계기준 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 허용균열폭, 피복두께, 인장철근 정착길이 관련 내용수정 • 벽체의 부재 적용범위 구체화 | 개정 (2003.4) |
| 콘크리트구조설계기준 | <ul style="list-style-type: none"> • 국제표준규격에 따라 단위 수정 • 경제성과 안정성을 고려하여 하중계수, 하중조합 및 강도 감소계수 등을 개정 | 개정 (2007.10) |
| 콘크리트구조기준 | <ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트의 사용성 및 내구성 관련 연구결과 반영 • 성능기반설계의 기본적인 고려사항을 수록하여 성능기반설계의 도입 | 개정 (2012.10) |
| KDS 14 20 72 : 2016 | <ul style="list-style-type: none"> • 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함 | 제정 (2016.6) |

제 정 : 2016년 6월 30일
 심 의 : 중앙건설기술심의위원회
 소관부서 : 국토교통부 기술기준과
 관련단체 : 한국콘크리트학회

개 정 : 년 월 일
 자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
 작성기관 : 한국콘크리트학회

목 차

| | |
|---------------------|---|
| 1. 일반사항 | 1 |
| 1.1 적용범위 | 1 |
| 1.2 기호정의 | 1 |
| 1.3 용어정의 | 1 |
| 2. 조사 및 계획 | 2 |
| 3. 재료 | 2 |
| 4. 설계 | 2 |
| 4.1 설계 일반 | 2 |
| 4.2 최소 철근비 | 2 |
| 4.3 벽체의 설계 | 3 |
| 4.4 비내력벽과 지중보 | 6 |



1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 휨모멘트의 작용 여부에 관계없이 축력을 받는 벽체의 설계는 이 기준의 벽체설계규정에 따라야 한다.
- (2) 캔틸레버식 옹벽의 설계는 KDS 14 20 74(4.1)에 따라야 한다.

1.2 기호정의

- A_g : 전체 단면적, mm^2
- A_s : 인장철근 단면적, mm^2
- c : 압축축 연단에서 중립축까지 거리, mm
- d : 압축축 연단에서 인장철근 중심까지 거리, mm
- e : 편심거리, mm
- E_c : 콘크리트의 탄성계수, MPa
- E_s : 철근의 탄성계수, MPa
- f_{ck} : 콘크리트의 설계기준압축강도, MPa
- f_y : 철근의 설계기준항복강도, MPa
- h : 부재의 두께, mm
- I_{cr} : 균열단면에 대한 단면2차모멘트, mm^4
- k : 압축부재의 유효길이계수
- l_c : 받침부 사이의 수직길이, mm
- l_w : 전단력 방향의 전체 벽 또는 부분적인 벽의 길이, mm
- M_a : 처짐을 계산할 때 부재의 최대 휨모멘트
- M_{cr} : 외력에 의해 단면에서 휨균열을 일으키는 휨모멘트, 균열휨모멘트

1.3 용어정의

KDS 14 20 01(1.3)에 따른다.

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

KDS 14 20 01(3)에 따른다.

4. 설계

4.1 설계 일반

- (1) 벽체는 계수연직축력이 $0.4 A_g f_{ck}$ 이하이고 총 수직철근량이 단면적의 0.01배 이하인 부재를 가리키며, 이외의 부재는 KDS 14 20 20 및 KDS 14 20 50의 압축부재의 설계 및 배근 원칙을 따라야 한다.
- (2) 벽체는 이에 작용하는 편심축하중, 수평하중 및 기타 하중에 대하여 안전하게 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.
- (3) 축하중을 받는 벽체의 설계는 4.1, 4.2와 4.3의 규정에 따라야 한다.
- (4) 정밀한 구조해석에 의하지 않는 한, 각 집중하중에 대한 벽체의 유효수평길이는 하중 사이의 중심거리 그리고 하중 지지폭에 벽체 두께의 4배를 더한 길이 중 작은 값을 초과하지 않도록 하여야 한다.
- (5) 전단력에 대한 설계는 KDS 14 20 22(4.9)의 규정에 따라야 한다.
- (6) 벽체와 일체가 된 압축부재의 설계는 KDS 14 20 20(4.3.1(4))의 규정에 따라야 한다.
- (7) 벽체의 철근은 이와 교차하는 구조 부재인 바닥, 지붕, 기둥, 벽기둥, 부벽, 교차벽체 및 기초 등에 충분히 정착시켜야 한다.
- (8) 철근량 및 벽 두께의 제한은 각각 4.2 및 4.3.2(3)의 규정을 따라야 한다. 다만, 정밀한 구조해석에 의하여 충분한 강도와 구조안정성을 확인할 수 있을 경우에는 이를 따르지 않을 수 있다.
- (9) 벽체의 밑면에서 기초판으로 하중전달은 KDS 14 20 70(4.2.3)의 규정에 따라야 한다.

4.2 최소 철근비

- (1) 벽체의 수직 및 수평 최소 철근비는 (2) 및 (3)의 규정을 따라야 한다. 다만, KDS 14 20 22(4.9.2(5)), (4.9.3)의 규정에 의해 요구되는 전단보강철근의 소요량이 더 큰 경우에는 그 소요량을 적용하여야 한다.

- (2) 벽체의 전체 단면적에 대한 최소 수직철근비는 다음 규정을 따라야 한다.
- ① 설계기준항복강도 400 MPa 이상으로서 D16 이하의 이형철근 0.0012
 - ② 기타 이형철근 0.0015
 - ③ 지름 16 mm 이하의 용접철망 0.0012
- (3) 벽체의 전체 단면적에 대한 최소 수평철근비는 다음에 따라야 한다.
- ① 설계기준항복강도 400 MPa 이상으로서 D16 이하의 이형철근 0.0020
 - ② 기타 이형철근 0.0025
 - ③ 지름 16 mm 이하의 용접철망 0.0020
- (4) 두께 250 mm 이상의 벽체에 대해서는 다음의 각 항에 따라 수직 및 수평철근을 벽면에 평행하게 양면으로 배치하여야 한다. 다만, 지하실 벽체에는 이 규정을 적용하지 않을 수 있다.
- ① 벽체의 외측 면 철근은 각 방향에 대하여 전체 소요철근량의 1/2 이상, 2/3 이하로 하며, 외측 면부터 50 mm 이상, 벽 두께의 1/3 이내에 배치하여야 한다.
 - ② 벽체의 내측 면 철근은 각 방향에 대한 소요철근량의 잔여분을 내측 면부터 20 mm 이상, 벽 두께의 1/3 이내에 배치하여야 한다.
- (5) 수직 및 수평철근의 간격은 벽 두께의 3배 이하, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
- (6) 수직철근이 집중 배치된 벽체부분의 수직철근비가 0.01배 이상인 경우 KDS 14 20 50(4.4.2)의 규정에 따른 횡방향 띠철근을 설치하여야 하며, 이외의 경우에는 횡방향 띠철근을 설치하지 않을 수 있다. 이때 띠철근의 수직간격은 벽체 두께 이하로 하여야 하며, 수직철근이 압축력을 받는 철근이 아닌 경우에는 횡방향 띠철근을 설치할 필요가 없다.
- (7) 모든 창이나 출입구 등의 개구부 주위에는 4.2(1)에 규정된 최소 철근량 이외에도 수직 및 수평방향으로 이열 배근된 벽체에서 두 개의 D16 이상 철근, 일렬 배근된 벽체에서 한 개의 D16 이상의 철근을 창이나 출입구 등의 개구부 주변에 배치하여야 한다. 이때 이러한 철근은 개구부 모서리에서 설계기준항복강도를 발휘할 수 있도록 정착되어야 한다.

4.3 벽체의 설계

4.3.1 압축부재로서 벽체의 설계

축력을 받거나 축력과 휨모멘트를 동시에 받는 벽체의 설계는 KDS 14 20 20(4.1), (4.4), (4.5), (4.6.1), (4.7)과 이 기준의 4.1, 4.2의 규정에 따라야 한다. 다만, 해당 조건을 만족할 경우 4.3.2의 실용 설계법을 따를 수 있다.

4.3.2 실용 설계법

- (1) 직사각형 단면의 벽체로서 4.1, 4.2 및 4.3.2의 모든 요구 조건을 만족하고 계수하중의 합력이 벽 두께의 중앙 1/3 이내에 작용하는 경우에는 이 4.3.2에서 규정하는 실용 설계법에 의하여 설계할 수 있다.

- (2) 상기 (1)의 규정에 부합될 때 벽체의 설계축강도 ϕP_{nw} 는 식 (4.3-1)에 의하여 산정하여야 한다. 다만, 4.3.1의 규정에 의할 때에는 이를 적용하지 않는다.

$$\phi P_{nw} = 0.55\phi f_{ck} A_g \left[1 - \left(\frac{kl_c}{32h} \right)^2 \right] \quad (4.3-1)$$

여기서, $\phi = 0.65$ 이고 유효길이계수 k 는 다음과 같다.

- ① 상·하단이 횡구속 벽체로서
 - 가. 상·하 양단 중의 한쪽 또는 양쪽의 회전이 구속된 경우 0.8
 - 나. 상·하 양단 모두 회전이 구속되지 않은 경우 1.0
- ② 비횡구속 벽체 2.0

- (3) 벽체의 최소 두께는 다음에 따라야 한다.

- ① 벽체의 두께는 수직 또는 수평 받침점 간 거리 중에서 작은 값의 1/25 이상이어야 하고, 또한 100 mm 이상이어야 한다.
- ② 지하실 외벽 및 기초 벽체의 두께는 200 mm 이상으로 하여야 한다.

4.3.3 세장한 벽체의 대체설계법

- (1) 휨인장이 벽체의 면외방향 설계를 지배하는 경우, 이 절의 규정을 따르면 KDS 14 20 20(4.4.1)을 만족시키는 것으로 볼 수 있다.

- (2) 4.3.3에 따라 설계된 벽체는 다음의 규정이 만족되도록 하여야 한다.

- ① 벽판은 단순지지되고 벽체 중앙에서 최대 모멘트 및 최대 처짐이 발생하는 면외 균등한 횡 하중을 받는 압축부재로 고려하여 설계하여야 한다.
- ② 단면적은 전 높이에 대하여 일정한 것으로 한다.
- ③ 벽체는 인장이 지배적인 거동을 하도록 설계하여야 한다.
- ④ 철근은 식 (4.3-2)와 같은 설계휨강도를 확보하도록 산정하여야 한다.

$$\phi M_n \geq M_{cr} \quad (4.3-2)$$

- ⑤ 벽체의 설계 휨 단면 상부에 작용되는 집중 수직하중은 아래와 같은 폭에 분포된 것으로 가정하여야 한다.

가. 지압폭과 지압면 양측 면에서 수직으로 2, 수평으로 1의 비율로 확대한 폭을 더한 값과 같다.

나. 집중하중 간격 이하이어야 한다.

다. 벽판의 연단을 초과하지 않아야 한다.

- ⑥ 벽체 높이의 중앙부분에서 수직응력 P_u / A_g 는 $0.06f_{ck}$ 을 초과하지 않아야 한다.

- (3) 축력과 휨모멘트를 받는 벽체 높이의 중앙부의 설계휨강도 ϕM_n 은 식 (4.3-3)과 같은 조건을 만족하여야 한다.

$$\phi M_n \geq M_u \tag{4.3-3}$$

여기서, M_u 는 다음 식과 같다.

$$M_u = M_{ua} + P_u \Delta_u \tag{4.3-4}$$

여기서, M_{ua} 는 계수횡하중과 편심 수직하중에 의한 벽체 높이 중앙부의 최대 계수휨모멘트로서 $P - \Delta$ 효과를 고려하지 않은 값이며 Δ_u 는 식 (4.3-5)에 의해 계산한 값이다.

$$\Delta_u = \frac{5M_u l_c^2}{(0.75)48E_c I_{cr}} \tag{4.3-5}$$

M_u 는 치짐을 반복적으로 대입하여 계산하거나 식 (4.3-6)을 이용하여 직접 계산할 수 있다.

$$M_u = \frac{M_{ua}}{1 - \frac{5P_u l_c^2}{(0.75)48E_c I_{cr}}} \tag{4.3-6}$$

여기서, I_{cr} 은 다음 식 (4.3-7)과 같다.

$$I_{cr} = \frac{E_s}{E_c} \left(A_s + \frac{P_u}{f_y} \frac{h}{2d} \right) (d - c)^2 + \frac{l_w c^3}{3} \tag{4.3-7}$$

식 (4.3-7)에서 E_s/E_c 는 6 이상이어야 한다.

- (4) $P - \Delta$ 효과를 고려한 사용하중에 의한 최대 면외 치짐 Δ_s 는 $l_c/150$ 을 초과하지 않아야 하고, 사용 횡하중과 편심 수직하중에 의한 벽체 높이 중앙부의 최대 휨모멘트로서 $P - \Delta$ 효과를 고려한 M_a 가 $(2/3)M_{cr}$ 을 초과한다면, Δ_s 는 식 (4.3-8)에 의해 계산하여야 한다.

$$\Delta_s = (2/3)\Delta_{cr} + \frac{(M_a - (2/3)M_{cr})}{(M_n - (2/3)M_{cr})} (\Delta_n - (2/3)\Delta_{cr}) \tag{4.3-8}$$

여기서, M_a 가 $(2/3)M_{cr}$ 을 초과하지 않는다면, Δ_s 는 식 (4.3-9)에 의해 계산하여야 한다.

$$\Delta_s = \left(\frac{M_a}{M_{cr}} \right) \Delta_{cr} \tag{4.3-9}$$

그리고 위 식 (4.3-8)과 식 (4.3-9)의 Δ_{cr} 과 Δ_n 은 각각 다음 식 (4.3-10)과 식 (4.3-11)과 같다.

$$\Delta_{cr} = \frac{5M_{cr} l_c^2}{48E_c I_g} \tag{4.3-10}$$

$$\Delta_n = \frac{5M_n l_c^2}{48E_c I_{cr}} \tag{4.3-11}$$

여기서 I_{cr} 은 식 (4.3-7)에 의해 계산하고 M_a 는 면외 치짐을 반복적으로 대입하여 계산한다.

4.4 비내력벽과 지중보

- (1) 비내력벽의 두께는 100 mm 이상이어야 하고, 또한 이를 횡방향으로 지지하고 있는 부재 사이 최소 거리의 1/30 이상이 되어야 한다.

- (2) 지중보로 설계하는 벽체는 KDS 14 20 20(4.1), (4.2)의 규정에 의해 산정한 휨모멘트에 소요되는 철근을 벽체의 상부 및 하부에 배치하여야 한다. 전단보강에 대한 설계는 KDS 14 20 22의 규정에 따라야 한다.
- (3) 지표면 위로 노출된 지중보 벽체의 부분에 대해서는 4.2의 규정을 만족시켜야 한다.



| 집필위원 | 분 야 | 성명 | 소속 | 직급 |
|------|------|-----|---------|----|
| | 건축구조 | 서수연 | 한국교통대학교 | 교수 |
| | 토목구조 | 최정호 | 한경대학교 | 교수 |
| | 건축구조 | 김재요 | 광운대학교 | 교수 |
| | 건축구조 | 윤현도 | 충남대학교 | 교수 |

| 자문위원 | 분 야 | 성명 | 소속 |
|------|------|-----|----------------|
| | 토목구조 | 김 우 | 전남대학교 |
| | 건축구조 | 김종호 | 창민우컨설팅 |
| | 건축구조 | 김진근 | 한국과학기술원 |
| | 토목구조 | 박홍기 | 태조엔지니어링 |
| | 토목구조 | 변윤주 | 수성엔지니어링 |
| | 토목구조 | 신현목 | 성균관대학교 |
| | 건축구조 | 오명석 | 서영엔지니어링 |
| | 건축구조 | 전봉수 | 전우구조 |
| | 건축구조 | 정 란 | 단국대학교 |
| | 토목구조 | 정영수 | 중앙대학교 |
| | 건축구조 | 정하선 | 전)콘크리트학회공학연구소장 |
| | 건축구조 | 최완철 | 승실대학교 |
| | 토목구조 | 한록희 | 효명엔지니어링 |

| 건설기준위원회 | 분야 | 성명 | 소속 |
|---------|----|-----|--------------|
| | 구조 | 구찬모 | 한국토지주택공사 |
| | | 박동욱 | 서울시 |
| | | 최정환 | 한국철도시설공단 |
| | | 서석구 | (주)서영엔지니어링 |
| | | 이태현 | 한국도로공사 |
| | | 백인열 | 가천대학교 |
| | | 최용규 | 경성대학교 |
| | | 이재훈 | 영남대학교 |
| | | 김태진 | (주)창민우구조건설턴트 |
| | | 장종진 | 한국토지주택공사 |

| 중앙건설기술심의위원회 | 성명 | 소속 |
|-------------|-----|-------------|
| | 구자흡 | 삼영엠텍(주) |
| | 차철준 | 한국시설안전공단 |
| | 최상식 | (주)다음기술단 |
| | 김현길 | (주)정림이앤씨 |
| | 이근하 | (주)포스코엔지니어링 |
| | 박구병 | 한국시설안전공단 |

| 국토교통부 | 성명 | 소속 | 직책 |
|-------|-----|--------------------|-----|
| | 정선우 | 국토교통부 기술기준과 | 과장 |
| | 김병채 | 국토교통부 기술기준과 | 사무관 |
| | 김광진 | 국토교통부 기술기준과 | 사무관 |
| | 이선영 | 국토교통부 기획총괄과 | 사무관 |
| | 박찬현 | 국토교통부 원주지방국토관리청 | 사무관 |
| | 김남철 | 국토교통부 기술기준과 | 주무관 |

설계기준
KDS 14 20 72 : 2016

콘크리트 벽체 설계기준

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국콘크리트학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22 한국과학기술회관 신관 1009호
☎ 02-568-5985 E-mail : kci@kci.or.kr
<http://www.kci.or.kr>

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