

KDS 41 30 00 : 2016

건축물 콘크리트구조 설계기준

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



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 건축 구조물 및 공작물 등의 구조설계에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
건축구조설계기준	• 건축구조 설계기준 제정	제정 (2005.4.5.)
건축구조설계기준	• 재검토기한 신설 등 개정	개정 (2009.8.27.)
건축구조기준	• 부분 개정	개정 (2009.12)
건축구조기준	• 재검토기한의 연도 수정 등 개정	개정 (2013.12)
건축구조기준	• 특정한 지형조건의 기본지상적설하중 등 개정	개정 (2015.10)
건축구조기준	• 성능설계법 도입 및 돌발상황에 의한 하중 추가 등 기준 전반에 대한 최근 연구결과 및 개선된 공법 반영	개정 (2016.5)
KDS 41 30 00 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 건축정책과

관련단체 (작성기관) : 대한건축학회

개 정 : 년 월 일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

목 차

1. 일반사항	1
1.1 목적	1
1.2 적용범위	1
1.3 용어정의	1
1.4 기호정의	1
1.5 참조기준	1
1.6 설계고려사항	1
1.7 구조설계도서	2
2. 조사 및 계획	2
3. 재료	2
3.1 콘크리트	2
3.2 강재	2
4. 설계	3
4.1 설계하중 및 하중조합	3
4.2 사용성 및 내구성	4
4.3 철근상세	4
4.4 휨 및 압축	4
4.5 전단과 비틀림	4
4.6 정착 및 이음	7
4.7 프리스트레스트 콘크리트	7
4.8 슬래브	7
4.9 벽체	7
4.10 기초판	7
4.11 옹벽 및 지하외벽	8
4.12 아치	8
4.13 프리캐스트 콘크리트	8
4.14 합성콘크리트 부재	8
4.15 셸과 절판부재	8

4.16 구조용 무근콘크리트	8
4.17 기존 콘크리트 구조물의 안전성 평가	8
4.18 내진설계 시 특별 고려사항	8

건축물 콘크리트구조 설계기준

1. 일반사항

1.1 목적

이 기준은 콘크리트구조 건축구조물에 대한 설계, 검사 및 실험, 설계하중, 재료별 설계방법, 재료강도, 제작 및 설치, 시공, 품질관리 등의 기술적 사항을 규정함으로써 콘크리트구조 건축구조물의 안전성, 사용성 및 내구성 을 확보하는 것을 그 목적으로 한다.

1.2 적용범위

이 기준은 무근콘크리트, 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트 및 경량기포 콘크리트를 사용하는 건축구조물에 적용한다.

1.2.1 기본방침

이 기준은 KDS 14 20 00을 따르며, 콘크리트구조 건축구조물에 대한 일부 특기사항을 규정한다.

1.3 용어정의

KDS 14 20 00에 따른다. 이외 추가로 정의되는 용어는 다음과 같다.

- 적합비틀림(compatibility torsion): 균열의 발생 후 비틀림모멘트의 재분배가 일어날 수 있는 비틀림: 재분배된 비틀림모멘트가 다른 하중 전달 경로에 의하여 지지될 수 있는 경우를 가리킴.
: 비틀림거동에 대한 부정정구조물에서 비틀림모멘트가 다른 위치로 재분배될 수 있어서 비틀림 모멘트를 일정한 값만 고려하는 경우에 해당하는 비틀림 작용

1.4 기호정의

KDS 14 20 00에 따른다.

1.5 참조기준

KDS 14 20 00 콘크리트구조
KDS 41 10 15 건축물 설계하중

1.6 설계고려사항

KDS 14 20 01(1.6)에 따른다.

1.7 구조설계도서

KDS 14 20 01(1.7)에 따른다.

2. 조사 및 계획

내용 없음.

3. 재료

3.1 콘크리트

KDS 14 20 01(3.1)을 따른다. 다만, 콘크리트의 평가와 사용승인을 위한 시험의 빈도는 다음 (1)에서 (4)까지의 규정을 따라야 한다.

- (1) 각 날짜에 친 각 등급의 콘크리트 강도시험용 시료는 다음과 같이 채취하여야 한다.
 - ① 하루에 1회 이상
 - ② 120 m³당 1회 이상
 - ③ 슬래브나 벽체의 표면적 500 m²마다 1회 이상
 - ④ 배합이 변경될 때마다 1회 이상
- (2) 콘크리트를 치는 전체량이 적어 상기 (1)에 따라 행한 시험빈도수가 어느 등급의 콘크리트 강도시험에서도 5회보다 적을 경우 시험은 무작위로 선택한 5배치에 대하여 하거나, 또는 5배치보다 적은 경우 각 배치에 대하여 실시하여야 한다.
- (3) 사용 콘크리트의 전체량이 40 m³보다 적을 경우 책임구조기술자의 판단으로 만족할 만한 강도라고 인정될 때는 강도시험을 생략할 수 있다.
- (4) 강도시험은 똑같은 콘크리트 시료로 제작한 3개의 공시체 강도의 평균으로 하여야 하고 시험일은 28일째 또는 의 결정을 위해 지정된 날에 시험하여야 한다.

3.2 강재

KDS 14 20 01(3.2)를 따른다. 다만, 철근, 철선 및 용접철망의 설계기준항복강도 f_y 가 400 MPa를 초과하여 뚜렷한 항복점이 없는 경우 f_y 값을 변형률 0.0035에 상응하는 응력값으로 사용하여야 한다.

4. 설계

4.1 설계하중 및 하중조합

4.1.1 일반사항

- (1) 철근콘크리트 건축구조물의 부재는 원칙적으로 4.1.3.3에서 규정한 하중계수와 강도감소계수를 사용하여 이 절의 규정에 따른 충분한 강도를 갖도록 설계하여야 한다.
- (2) 이 절의 규정은 예상되는 모든 하중조합에 구조물이 저항할 수 있게 설계되어야 한다는 원칙에 근거를 두고 있다.
- (3) 이 절에서 고려하는 활하중에 대한 하중조합은 균집하중이나 기계하중 등과 같이 적재물에 의한 활하중을 대상으로 하며, 적재되는 하중이 차량하중 등과 같이 하중의 특성이 다른 경우에는 관련 기준의 하중조합을 사용하거나 책임구조기술자의 판단에 의해 하중조합을 결정하여야 한다.
- (4) 사용하중은 정부 및 시설물의 관리 주체가 제정한 관련 규정에 따라야 한다. 다만, 활하중은 합리적인 방법에 의하여 조사된 값을 사용할 수 있다.
- (5) 구조물의 수평력 저항시스템에 의하여 풍하중과 지진하중에 대하여 적절하게 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.

4.1.2 하중과 외력

KDS 14 20 10(2)과 KDS 41 10 15를 따른다.

4.1.3 강도

4.1.3.1 일반사항

KDS 14 20 10(3.1)을 따른다.

4.1.3.2 소요강도

- (1) 철근콘크리트 구조물을 설계할 때는 KDS 41 10 15(1.5.1)에 제시된 하중조합을 고려하여 해당 구조물에 작용하는 최대 소요강도에 대하여 만족하도록 설계하여야 한다.
- (2) KDS 41 10 15(식 (1.5-5), 식 (1.5-7))에서 지진하중 E 에 대하여 사용수준 지진력을 사용하는 경우에는 $1.0E$ 대신 $1.4E$ 를 사용한다.
- (3) 구조물에 충격의 영향이 작용하는 경우 활하중(L)을 충격효과(I)가 포함된 $(L+I)$ 로 대체하여 상기 식들을 적용하여야 한다.
- (4) 부등침하, 크리프, 건조수축, 팽창콘크리트의 팽창량 및 온도변화는 사용구조물의 실제적

건축물 콘크리트구조 설계기준

상황을 고려하여 계산하여야 한다.

- (5) 포스트텐션 정착부 설계에 대하여 최대 프리스트레싱 강제 긴장력에 하중계수 1.2를 적용하여야 한다.

4.1.3.3 설계강도

KDS 14 20 10(3.3)을 따른다.

4.1.3.4 철근의 설계강도

KDS 14 20 10(3.4)를 따른다.

4.1.4 구조해석 일반

KDS 14 20 10(4)를 따른다.

4.2 사용성 및 내구성

4.2.1 사용성

KDS 14 20 30을 따른다.

4.2.2 피로

KDS 14 20 26을 따른다.

4.2.3 내구성

KDS 14 20 40을 따른다.

4.3 철근상세

KDS 14 20 50을 따른다.

4.4 힘 및 압축

KDS 14 20 20을 따른다.

4.5 전단과 비틀림

KDS 14 20 22를 따른다. 다만, 슬래브와 기초판에 대한 전단설계시 2방향 거동에 대한 전단강도 산정과 전단철근 설계는 다음의 4.5.1과 4.5.2의 규정에 따른다.

4.5.1 2방향 거동에 대한 전단강도

- (1) 2방향으로 거동하는 슬래브 또는 기초판의 설계는 KDS 14 20 22(식 (4.1-1)과 식 (4.1-2))에 근거하여야 한다. 콘크리트에 의한 공칭전단강도 V_c 는 다음 (2)와 (3)에 따라 구하여야 한다. V_s 는 4.5.2에 따라 구하여야 한다. 전단머리 또는 확대머리 전단스터드가 배치된 슬래브의 V_n 은 KDS 14 20 22(4.11.4 또는 4.11.5)에 따라 각각 구하여야 한다. 슬래브-기둥 접합부 또는 기초판-기둥 접합부에 뿔집전단과 휨모멘트가 함께 작용하는 경우에는 4.5.1과 KDS 41 20 22(4.11.7)의 규정을 모두 만족하도록 설계하여야 한다.

- (2) 철근콘크리트 슬래브와 기초판에 대한 공칭전단강도 V_c 는 식 (4.5-1)에 의해 계산한다.

$$V_c = v_c b_o d \quad (4.5-1)$$

$$v_c = \lambda k_s k_{bo} f_{te} \cot \psi (c_u / d) \quad (4.5-2)$$

여기서, v_c 는 콘크리트 재료의 공칭전단응력강도, b_o 는 KDS 14 20 22(4.11.1(3))에서 정의되는 위험단면의 둘레길이, λ 는 경량콘크리트계수, k_s 는 슬래브의 두께계수 그리고 k_{bo} 는 위험단면 둘레길이의 영향계수, f_{te} 은 압축대 콘크리트의 인장강도, ψ 는 슬래브 휨 압축대의 균열 각도, c_u 는 압축철근의 영향을 무시하고 계산된 슬래브 위험단면 압축대 깊이의 평균값 그리고 f_{cc} 는 위험단면의 압축대에 작용하는 평균 압축응력이다.

$$k_s = (300/d)^{0.25} \leq 1.1 \quad (4.5-3)$$

$$k_{bo} = 4 / \sqrt{\alpha_s (b_o/d)} \leq 1.25 \quad (4.5-4)$$

$$f_{te} = 0.2 \sqrt{f_{ck}} \quad (4.5-5)$$

$$\cot \psi = \sqrt{f_{te} (f_{te} + f_{cc})} / f_{te} \quad (4.5-6)$$

$$c_u = d [25 \sqrt{\rho / f_{ck}} - 300 (\rho / f_{ck})] \quad (4.5-7)$$

$$f_{cc} = (2/3) f_{ck} \quad (4.5-8)$$

식 (4.5-3)에서 d 의 단위는 mm이다. α_s 는 내부기둥에 대하여 1.0, 외부기둥 (모서리 기둥 제외)에 대하여 1.33, 모서리 기둥에 대하여 2.0이다. 식 (4.5-7)은 $\rho \leq 0.03$ 의 범위에서 사용할 수 있으며 ρ 가 0.005 이하인 경우 0.005를 사용할 수 있다.

- (3) 2방향 프리스트레스트콘크리트 슬래브와 기초판의 기둥 주위의 공칭전단강도 V_c 는 식 (4.5-9)로 계산하여야 한다.

$$V_c = v_c b_o d + V_p \quad (4.5-9)$$

여기서, b_o 는 KDS 14 20 22(4.11.1(3))에서 정의되는 위험단면의 둘레길이, V_p 는 위험단면에서 모든 유효프리스트레스 힘의 수직성분이다. v_c 는 식 (4.5-2)에서 계산한다. 이때 c_u 는 슬래브의 위험단면 압축대 깊이의 평균값으로서, 압축철근의 영향을 무시하고 위험단면에 작용

건축물 콘크리트구조 설계기준

하는 프리스트레스 압축력의 영향을 고려하여 단면해석을 통하여 계산한다.

- (4) 다음 ①, ②와 ③을 만족하는 경우 전단강도는 식 (4.5-9)에 따라 구할 수 있다. 그렇지 않은 경우는 (2)의 규정을 적용하여야 한다.
- ① 기둥단면의 어느 부분도 불연속단부터 슬래브 두께의 4배 이내에 있지 않아야 하고,
 - ② f_{ck} 는 35 MPa 이하로 하여야 하며,
 - ③ 각 방향의 프리스트레스 압축응력 f_{pc} 는 0.88 MPa 이상이어야 하고 3.5 MPa 이하이어야 한다.
- (5) 공칭전단강도 V_c 은 $0.58f_{ck}b_0c_u$ 이하이어야 한다. 여기서, b_0 는 KDS 14 20 22(4.11.1(3))에서 정의된 위험단면의 둘레길이이다.
- (6) 슬래브-기둥 접합부에서 계수전단력 V_u 를 계산할 때에는 각 기둥면에서 $0.5d$ 내에 재하되는 등분포하중의 영향을 무시할 수 있다. 기초판-기둥 접합부의 경우에는 기둥면에서 $0.75d$ 내에 재하되는 등분포 지반력의 영향을 무시할 수 있다.

4.5.2 전단철근

- (1) 철근이나 철선으로 구성되는 전단철근과 한 가닥 또는 여러 가닥의 스테럽은 다음의 규정에 따라 d 가 150 mm 이상이고 전단철근의 지름의 16배 이상인 슬래브와 기초판에 적용될 수 있다. 전단철근은 (2)부터 (5)까지 규정에 따라 설계하여야 한다.
- (2) 공칭전단강도 V_n 은 KDS 14 20 22(식 (4.1-2))로 계산하여야 하며, 콘크리트에 의한 공칭전단강도 V_c 는 식 (4.5-1)과 식 (4.5-9)로 구하며, 전단철근에 의한 공칭전단강도 V_s 는 식 (4.5-10)에 따라 구하여야 한다.

$$V_s = \frac{0.5A_v f_{yt} d}{s} \quad (4.5-10)$$

여기서, A_v 는 전단위험단면에 따라 배치된 모든 전단철근의 단면적이다. f_{yt} 는 400 MPa를 초과할 수 없다.

- (3) 공칭전단강도 V_n 은 $0.58f_{ck}b_0c_u$ 이하이어야 한다. 여기서, b_0 은 KDS 14 20 22(4.11.1(3))에서 정의된 위험단면의 둘레길이이다.
- (4) 기둥면과 기둥 주위를 감싸는 첫 번째 열 스테럽 사이의 간격은 $d/2$ 이하이어야 한다. 첫 번째 열에서 기둥면의 평행방향의 스테럽 다리 사이의 간격은 $2d$ 이하이어야 한다. 스테럽 열 사이의 간격은 기둥면에 직각방향으로 $d/2$ 이하이어야 한다.
- (5) 슬래브 전단철근은 단면 상, 하에서 충분히 정착되어야 한다. 스테럽은 KDS 14 20 52(4.4)에서 제시하는 정착 요건을 만족시켜야 하며 길이방향 휨철근을 둘러싸야 한다.

4.6 정착 및 이음

KDS 14 20 52를 따른다.

4.7 프리스트레스트 콘크리트

KDS 14 20 60을 따른다.

4.8 슬래브

KDS 14 20 70을 따른다.

4.9 벽체

KDS 14 20 72를 따른다.

4.10 기초판

KDS 14 20 70을 따른다. 다만, 휨모멘트에 대한 설계는 다음의 (1)에서 (4)까지의 규정에 따른다.

- (1) 기초판 각 단면의 휨모멘트는 기초판을 자른 수직면에서 그 수직면의 한쪽 전체 면적에 작용하는 힘에 대해 계산하여야 한다.
- (2) 기초판의 최대 계수휨모멘트를 계산할 때, 그 위험단면은 다음과 같이 구한다.
 - ① 콘크리트 기둥, 주각 또는 벽체를 지지하는 기초판은 기둥, 주각 또는 벽체의 외면
 - ② 조적조 벽체를 지지하는 기초판은 벽체 중심과 단부의 중간
 - ③ 강재 밀판을 갖는 기둥을 지지하는 기초판은 기둥 외측 면과 강재 밀판 단부의 중간
- (3) 1방향 기초판 또는 2방향 정사각형 기초판에서 철근은 기초판 전체 폭에 걸쳐 균등하게 배치하여야 한다.
- (4) 2방향 직사각형 기초판의 각 방향 철근 배치는 다음 규정을 따라야 한다.
 - ① 장변방향의 철근은 폭 전체에 균등히 배치시킨다.
 - ② 단변방향의 철근은 전체 철근량에서 식 (4.10-1)에서 산출한 비율, γ_s 만큼 유효폭 내에 균등하게 배치한 후, 나머지 철근량을 이 유효폭 이외의 부분에 균등히 배치시킨다.

$$\gamma_s = \frac{2}{\beta + 1} \quad (4.10-1)$$

여기서, γ_s 는 단변방향 전체 철근량에 대한 유효폭 내의 철근량의 비이다. 유효폭은 기둥이나 주각의 중심선이 유효폭의 중심이 되도록 하며 기초판의 단변길이를 취한다.

4.11 옹벽 및 지하외벽

KDS 14 20 74를 따른다.

4.12 아치

KDS 14 20 74를 따른다.

4.13 프리캐스트 콘크리트

KDS 14 20 62를 따른다.

4.14 합성콘크리트 부재

KDS 14 20 66을 따른다.

4.15 셸과 절판부재

KDS 14 20 74를 따른다.

4.16 구조용 무근콘크리트

KDS 14 20 64를 따른다.

4.17 기존 콘크리트 구조물의 안전성 평가

KDS 14 20 90을 따른다.

4.18 내진설계 시 특별 고려사항

KDS 14 20 80을 따른다. 이외 추가로 적용할 특기사항은 다음과 같다.

4.18.1 특수철근콘크리트 구조벽체의 경계요소

특수철근콘크리트 구조벽체의 경계요소는 KDS 14 20 80(4.5.6)을 따르며, 특수 경계요소의 횡방향 철근은 KDS 14 20 80(4.5.6(4)③) 조항 외에 다음 (1)의 조항을 추가로 적용한다.

- (1) KDS 14 20 80(4.3.4(1)③)에 따른 횡방향 철근은 벽체 최외단부를 감싸는 폐쇄형 후프 형태로서, 경계요소 설치구간을 넘어 벽체복부 안으로 철근의 정착길이만큼 연장된 U형 스티럽과 연결철근으로 구성할 수 있다.

4.18.2 연결보

연결보는 KDS 14 20 80(4.5.7)을 따르며, 세장비 $l_n/h < 4$ 인 연결보는 KDS 14 20 80(4.5.7(2))

조항 외에 다음 (1)의 조항을 추가로 적용한다.

- (1) 만약 대각선 다발철근과 동등 이상의 성능을 갖는 대체공법을 사용할 경우 KDS 41 10 10(11)의 대안실험 절차에 따라 성능검증이 이루어져야 한다.

4.18.3 경간 중앙에 대해 대칭 형태인 대각 형태로 배치된 연결보

경간 중앙에 대해 대칭 형태인 대각 형태로 배치된 연결보는 KDS 14 20 80(4.5.7(4))를 만족시켜야 하며, 대각선 철근은 KDS 14 20 80(4.5.7(4)) 조항 외에 다음 (1)의 조항을 추가로 적용한다.

- (1) 대각선 철근을 감싸는 횡철근의 외단에서 외단까지의 거리는 b_w 에 평행한 방향으로 $b_w/2$ 이상이어야 하고, 보 면내에서는 대각선철근에 대한 수직방향으로 $b_w/5$ 이상이어야 한다.



건축물 콘크리트구조 설계기준

집필위원	분야	성명	소속	직급
		최창식	한양대학교	
		송진규	전남대학교	
		이차돈	중앙대학교	
		서수연	한국교통대학교	
		윤현도	충남대학교	
		박대영	옥타곤엔지니어링기술 연구소	
		문정일	맥구조엔지니어링	
		배백일	한양대 산업과학연구소	

자문위원	분야	성명	소속
		강현구	서울대학교
		김석구	(주)쓰리디엔지니어링
		김종호	(주)창민우구조건설탄트
		김홍진	경북대학교
		민경원	단국대학교
		박문재	국립산림과학원
		박지훈	인천대학교
		박홍근	서울대학교
		신성우	한양대학교
		이경구	대한건축학회
		이기학	세종대학교
		이리형	한양대학교(명예교수)
		이상현	단국대학교
		이철호	서울대학교
		전봉수	(주)전우구조건축
		정광량	(주)동양구조안전기술
		정란	단국대학교
		정재철	국민대학교(명예교수)
		조봉호	아주대학교
		천성철	인천대학교
		최경규	숭실대학교
		최창식	한양대학교
		하영철	금오공과대학
		홍건호	호서대학교
		홍성걸	서울대학교
		홍성목	서울대학교(명예교수)

건설기준위원회	분야	성명	소속
	건축	임남기	동명대학교
		손보식	남서울대
		김의중	서보건축
		백민석	(주)건축사사무소더블유
		윤병익	(주)아이맥스트럭처
		최동욱	한경대학교

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김정선	(주)크로스구조연구소
	김현아	승구조기술사사무소
	정재상	삼환기업(주)
	박혜성	인천도시공사
	박순천	(주)피씨엠글로벌건축사사무소
	김분란	푸른미래도시광진연구소
	김희옥	(주)에이텍종합건축사사무소

국토교통부	성명	소속	직책
	엄정희	국토교통부 건축정책과	과장
	박형재	국토교통부 건축정책과	사무관
	권희만	국토교통부 건축정책과	주무관

설계기준

KDS 41 30 00 : 2016

건축물 콘크리트구조 설계기준

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 대한건축학회

06687 서울특별시 서초구 효령로 87(방배동 917-9)

☎ 02-525-1841 E-mail : webmaster@aik.or.kr

<http://www.aik.or.kr/>

국가건설기준센터

10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)

☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr

<http://www.kcsc.re.kr>