

KDS 14 20 70 : 2016

콘크리트 슬래브와 기초판 설계기준

2016년 6월 30일 제정

<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.

건설기준 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 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
콘크리트구조설계기준	• 콘크리트(토목, 건축)에서 다르게 적용하는 설계 규정, 기술용어 및 기호 등을 통일	제정 (1999.5)
콘크리트구조설계기준	• 콘크리트 허용균열폭, 피복두께, 인장철근 정착길이 관련 내용수정 • 벽체의 부재 적용범위 구체화	개정 (2003.4)
콘크리트구조설계기준	• 국제표준규격에 따라 단위 수정 • 경제성과 안정성을 고려하여 하중계수, 하중조합 및 강도감소계수 등을 개정	개정 (2007.10)
콘크리트구조기준	• 콘크리트의 사용성 및 내구성 관련 연구결과 반영 • 성능기반설계의 기본적인 고려사항을 수록하여 성능기반설계의 도입	개정 (2012.10)
KDS 14 20 70 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 14 20 70 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)

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	2
2. 조사 및 계획	2
3. 재료	2
4. 설계	3
4.1 슬래브설계	3
4.1.1 1방향 슬래브	3
4.1.2 2방향 슬래브의 설계 절차	4
4.1.3 직접설계법	5
4.1.4 등가골조법	9
4.1.5 2방향 슬래브의 배근 상세	12
4.1.6 슬래브 시스템의 개구부	14
4.2 기초판설계	14
4.2.1 설계 일반	14
4.2.2 기초판 설계	15
4.2.3 기둥, 벽체 또는 주각 밑면에서 힘의 전달	16
4.2.4 특수한 기초판	18
부록. 장방형 슬래브 설계용 계수	19
1. 일반사항	19
1.1 적용 범위	19
1.2 기호	19
2. 설계방법	19
2.1 제한 사항	19
2.2 휨모멘트	20
2.3 전단력	20
2.4 지지보	20

1. 일반사항

1.1 적용범위

- (1) 이 기준의 규정 중에서 4.1.1의 규정은 1방향 슬래브에 적용하여야 하고, 그 외의 4.1 규정은 받침부 사이에 보의 유무에 관계없이 2방향 이상으로 휨 보강되는 슬래브 시스템 설계에 적용하여야 한다.
- (2) 장방형 2방향 슬래브는 부록에 따라 설계할 수 있다.
- (3) 속찬 슬래브와 장선 또는 리브 사이에 영구적이거나 제거할 수 있는 채움재에 의하여 움푹 파인 곳이나 구멍이 있는 슬래브도 이 기준의 규정을 따라야 한다.
- (4) 이 기준의 규정에 따라 설계된 슬래브의 최소 두께는 KDS 14 20 30(4.2) 규정에 따라야 한다.
- (5) 독립기초의 기초판 설계는 이 기준의 규정을 따르는 것을 원칙으로 하며, 벽기초, 복합기초와 전면기초의 기초판 설계에도 적용할 수 있다.
- (6) 벽기초, 복합기초와 전면기초의 기초판을 설계할 경우에는 4.2.4.2의 규정도 따라야 한다.

1.2 기호정의

- b_1 : KDS 14 20 22(4.11.1)에서 정의한 위험단면 b_0 에서 휨모멘트를 산정하는 경간방향으로 측정한 폭, mm
- b_2 : KDS 14 20 22(4.11.1)에서 정의한 위험단면 b_0 에서 b_1 에 수직한 방향으로 측정한 폭, mm
- c_1 : 휨모멘트를 산정하는 경간방향으로 측정한 직사각형 또는 등가직사각형의 기둥, 기둥머리 또는 브래킷의 폭, mm
- c_2 : 휨모멘트를 산정하는 경간방향과 수직한 방향으로 측정한 직사각형 또는 등가직사각형의 기둥, 기둥머리 또는 브래킷의 폭, mm
- C : 비틀림 특성을 정의하는 단면상수
- $$= \Sigma \left(1 - 0.63 \frac{x}{y} \right) \frac{x^3 y}{3}$$
- T형 또는 L형 단면은 여러 개의 직사각형으로 나누어 각 부분의 C 값을 더하여 산정한다.
- E_{cb} : 보의 콘크리트 탄성계수
- E_{cc} : 기둥의 콘크리트 탄성계수
- E_{cs} : 슬래브의 콘크리트 탄성계수
- h : 부재의 전체 두께, mm
- I_b : 4.1.2.1(4)에 정의한 비틀림 보 단면의 중립축에 대한 단면2차모멘트
- I_s : 슬래브 전체 단면의 중심축에 대한 단면2차모멘트(α 와 β_t 에서 정의되는 슬래브 폭의 $h^3/12$ 배)
- K_t : 비틀림 부재의 비틀림 강성. 단위회전각에 대한 비틀림모멘트, 4.1.4.5 참조
- l_n : 휨모멘트를 산정하는 방향의 받침부 사이의 순경간

- l_1 : 휨모멘트를 산정하는 방향의 받침부 중심 사이의 경간
 l_2 : l_1 에 수직인 방향의 받침부 중심 사이의 경간. 4.1.3.2(3)과 4.1.3.2(4) 참조
 M : 상하 기둥이 저항하여야 할 계수휨모멘트, 4.1.3.9(2) 참조
 M_F : 슬래브-기둥 접합부 위험단면의 전면과 후면 슬래브의 휨강도의 합
 M_o : 전체 정적 계수휨모멘트
 M_u : 단면의 계수휨모멘트
 V_c : 콘크리트에 의한 공칭전단강도, KDS 14 20 22(4.9.2(2)) 참조
 V_u : 단면의 계수전단력
 w_d : 단위면적당 계수고정하중
 w_l : 단위면적당 계수활하중
 w_u : 단위면적당 계수하중
 x : 단면의 직사각형 부분 중 단변의 치수
 y : 단면의 직사각형 부분 중 장변의 치수
 a : 보의 양측 또는 한 측에 인접하여 있는 슬래브 판의 중심선에 의해 구획된 폭으로 이루어진 슬래브의 휨강성에 대한 보의 휨강성의 비 $= E_{cb} I_b / E_{cs} I_s$
 α_1 : l_1 방향의 α
 α_2 : l_2 방향의 α
 β_t : 슬래브의 휨강성에 대한 테두리보의 비틀림강성 비, 이때 슬래브의 폭은 테두리보의 받침부 중심간 경간과 동일함. $= E_{cb} C / 2 E_{cs} I_s$
 ρ : 인장철근비
 ρ_b : 균형철근비
 ϕ : 강도감소계수
 d_{pile} : 기초판 밑면에 연결된 말뚝의 지름
 β : 기초판의 짧은 변에 대한 긴 변의 비

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 슬래브설계

4.1.1 1방향 슬래브

4.1.1.1 설계 원칙

- (1) 마주보는 두 변에만 지지되는 1방향 슬래브는 KDS 14 20 20의 규정에 따라 설계하여야 한다.
- (2) 4변에 의해 지지되는 2방향 슬래브 중에서 단변에 대한 장변의 비가 2배를 넘으면 1방향 슬래브로 해석하며, 이 경우 일반적으로 슬래브의 단변방향의 경간을 사용하여 KDS 14 20 20의 규정에 따라 설계하여야 한다. 그리고 이때 사용하는 경간은 KDS 14 20 10(4.7)의 규정에 따라야 한다.

4.1.1.2 철근콘크리트 보와 일체로 된 연속 슬래브

- (1) 철근콘크리트 보와 일체로 만든 연속 슬래브의 휨모멘트 및 전단력을 구하기 위하여, 단순받침부 위에 놓인 연속보로 가정하여 탄성해석 또는 KDS 14 20 10(4.1)에 따른 근사적인 계산 방법을 사용할 수 있다. 이때 경간은 KDS 14 20 10(4.7)의 규정에 따라야 하고, 산정되는 휨모멘트는 다음과 같이 수정하여 설계하여야 한다.
 - ① 활하중에 의한 경간 중앙의 부모멘트는 산정된 값의 1/2만 취할 수 있다.
 - ② 경간 중앙의 정모멘트는 양단 고정으로 보고 계산한 값 이상이어야 한다.
 - ③ 순경간이 3.0 m를 초과할 때 순경간 내면의 휨모멘트를 사용할 수 있다. 그러나 이 값들이 순경간을 경간으로 하여 계산한 고정단 휨모멘트 이상으로 하여야 한다.
- (2) 슬래브 양단부의 보의 처짐이 서로 다를 때는 그 영향을 고려하여야 한다.

4.1.1.3 구조 상세

- (1) 1방향 슬래브의 두께는 KDS 14 20 30(4.2.1)에 따라야 하며, 최소 100 mm 이상으로 하여야 한다.
- (2) 슬래브의 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근의 중심 간격은 위험단면에서는 슬래브 두께의 2배 이하이어야 하고, 또한 300 mm 이하로 하여야 한다. 기타의 단면에서는 슬래브 두께의 3배 이하이어야 하고, 또한 450 mm 이하로 하여야 한다.
- (3) 1방향 슬래브에서는 정모멘트 철근 및 부모멘트 철근에 직각방향으로 수축·온도철근을 KDS 14 20 50(4.6.2)에 따라 배치하여야 한다.
- (4) 슬래브 끝의 단순받침부에서도 내민슬래브에 의하여 부모멘트가 일어나는 경우에는 이에 상응하는 철근을 배치하여야 한다.

- (5) 슬래브의 단변방향 보의 상부에 부모멘트로 인해 발생하는 균열을 방지하기 위하여 슬래브의 장변방향으로 슬래브 상부에 철근을 배치하여야 한다. 배치 방법은 KDS 14 20 10(4.10(3))에 따라야 한다.

4.1.2 2방향 슬래브의 설계 절차

4.1.2.1 정의

- (1) 기둥 또는 벽체가 지지하는 슬래브의 c_1 과 c_2 그리고 순경간 l_n 은 슬래브 하부의 접촉면에 의해 정의된 유효지지단면에 근거하여야 한다. 유효지지단면은 슬래브의 바닥 표면 또는 지판이 있는 경우는 이의 바닥 표면이 기둥축을 중심으로 45° 내로 펼쳐진 기둥과 기둥머리 또는 브래킷 내에 위치한 가장 큰 정원추, 정사면추 또는 켜기 형태의 표면과 이루는 절단면으로 정의된다.
- (2) 주열대는 기둥 중심선 양쪽으로 $0.25l_2$ 와 $0.25l_1$ 중 작은 값을 한쪽의 폭으로 하는 슬래브의 영역을 가리킨다. 받침부 사이의 보는 주열대에 포함한다.
- (3) 중간대는 두 주열대 사이의 슬래브 영역을 가리킨다.
- (4) 보가 슬래브와 일체로 되거나 완전한 합성구조로 되어 있을 때, 보의 단면은 보가 슬래브의 위 또는 아래로 내민 깊이 중 큰 깊이만큼을 보의 양측으로 연장한 슬래브 부분을 포함한 것으로서, 보의 한 측으로 연장되는 거리는 슬래브 두께의 4배 이하로 하여야 한다.
- (5) 슬래브와 기둥의 접합부에서 전단에 대한 위험단면을 확장시킬 때는 전단머리를 슬래브 아래로 돌출시켜야 하고, 돌출된 두께만큼 기둥 표면부터 최소 위험단면을 넓혀야 한다.

4.1.2.2 해석 및 설계 방법

- (1) 슬래브 시스템은 평형조건과 기하학적 적합조건을 만족한다면 어떠한 방법으로도 설계할 수 있다. 다만, 모든 단면의 설계강도가 KDS 14 20 10(3) 적용한 소요강도 이상이어야 하고 처짐의 제한 등 사용성을 만족하여야 한다.
- (2) 슬래브와 보가 있을 경우 받침부 사이의 보 및 이들과 직교하여 골조를 이루는 기둥 또는 벽체를 포함하는 슬래브 시스템은 연직하중에 대하여 4.1.3에서 규정하고 있는 직접설계법이나 4.1.4에서 규정하고 있는 등가골조법으로 설계할 수 있다.
- (3) 횡방향 변위가 발생하는 골조의 횡력해석을 위한 부재의 강성은 철근과 균열의 영향을 고려하여야 한다.
- (4) 슬래브 시스템이 횡하중을 받는 경우 횡력해석과 연직하중의 해석 결과는 조합하여야 한다.
- (5) 슬래브와 보가 있을 경우 받침부 사이의 보는 모든 단면에서 발생하는 계수휨모멘트에 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.

4.1.2.3 불균형휨모멘트의 전달

- (1) 연직하중, 풍하중, 지진하중 또는 기타 횡방향 하중으로 인하여 슬래브와 기둥 사이에 휨모멘트가 전달될 때, 이 불균형휨모멘트는 KDS 14 20 22(4.11.7)에 따라 설계되어야 한다.
- (2) KDS 14 20 22(4.11.7)에 규정된 식 (4.11-14), 식 (4.11-15)의 M_F 만큼의 불균형휨모멘트는 슬래브 위험단면 내에서 휨에 의해 전달된다고 간주한다. 여기서, 슬래브 위험단면은 기둥 또는 기둥머리 면에서 양쪽으로 슬래브나 지판 유효 두께의 0.5배 ($0.5 d$) 만큼 떨어진 폭을 나타낸다.
- (3) 전단과 비틀림에 의하여 슬래브에서 기둥과 벽체로 전달되는 하중에 대한 설계는 KDS 14 20 22 기준에 따라야 한다.

4.1.2.4 플랫 슬래브의 지판

- (1) 플랫 슬래브에서 기둥 상부의 부모멘트에 대한 철근을 줄이기 위하여 지판을 사용하는 경우 지판의 크기는 다음 (2)에서 (4)까지 규정에 따라야 한다.
- (2) 지판은 받침부 중심선에서 각 방향 받침부 중심 간 경간의 $1/6$ 이상을 각 방향으로 연장시켜야 한다.
- (3) 지판의 슬래브 아래로 돌출한 두께는 돌출부를 제외한 슬래브 두께의 $1/4$ 이상으로 하여야 한다.
- (4) 지판 부위의 슬래브 철근량을 계산할 때 슬래브 아래로 돌출한 지판의 두께는 지판의 외단부에서 기둥이나 기둥머리 면까지 거리의 $1/4$ 이하이어야 한다.

4.1.3 직접설계법

4.1.3.1 제한 사항

- (1) 다음 (2)에서 (8)까지 규정을 만족하는 슬래브 시스템은 직접설계법을 사용하여 설계할 수 있다.
- (2) 각 방향으로 3경간 이상 연속되어야 한다.
- (3) 슬래브 판들은 단변 경간에 대한 장변 경간의 비가 2 이하인 직사각형이어야 한다.
- (4) 각 방향으로 연속한 받침부 중심간 경간 차이는 긴 경간의 $1/3$ 이하이어야 한다.
- (5) 연속한 기둥 중심선을 기준으로 기둥의 어긋남은 그 방향 경간의 10% 이하이어야 한다.
- (6) 모든 하중은 슬래브 판 전체에 걸쳐 등분포된 연직하중이어야 하며, 활하중은 고정하중의 2배 이하이어야 한다.
- (7) 모든 변에서 보가 슬래브를 지지할 경우 직교하는 두 방향에서 보의 상대강성은 식 (4.1-1)을 만족하여야 한다.

$$0.2 \leq \frac{\alpha_1 l_2^2}{\alpha_2 l_1^2} \leq 5.0 \quad (4.1-1)$$

- (8) 직접설계법으로 설계한 슬래브 시스템은 KDS 14 20 10(4.2)에서 허용한 휨모멘트 재분배를 적용할 수 없다. 휨모멘트의 재분배는 4.1.3.7을 참조한다.
- (9) 4.1.2.2의 규정을 만족하는 해석으로 입증한다면 4.1.3.1의 제한 사항을 다소 벗어나더라도 직접설계법을 적용할 수 있다.

4.1.3.2 전체 정적 계수휨모멘트

- (1) 각 경간의 전체 정적 계수휨모멘트는 받침부 중심선 양측의 슬래브 판 중심선을 경계로 하는 설계대 내에서 산정하여야 한다.
- (2) 정계수휨모멘트와 평균 부계수휨모멘트의 절댓값의 합은 어느 방향에서나 다음 값 이상으로 하여야 한다.

$$M_o = \frac{w_u l_2 l_n^2}{8} \quad (4.1-2)$$

- (3) 받침부 중심선 양측 슬래브 판의 직각방향 경간이 다른 경우, 식 (4.1-2)의 l_2 는 이들 횡방향 두 경간의 평균값으로 하여야 한다.
- (4) 가장자리에 인접하고 그에 평행한 경간은 식 (4.1-2)의 l_2 는 가장자리부터 슬래브 판 중심선까지 거리로 하여야 한다.
- (5) 순경간 l_n 은 기둥, 기둥머리, 브래킷 또는 벽체의 내면 사이의 거리이다. 다만, 식 (4.1-2)의 l_n 값은 $0.65 l_1$ 이상으로 하여야 한다. 원형이나 정다각형 받침부는 같은 단면적의 정사각형 받침부로 취급하여야 한다.

4.1.3.3 정 및 부계수휨모멘트

- (1) 부계수휨모멘트는 직사각형 받침부 면에 위치하는 것으로 한다. 원형이나 정다각형 받침부는 같은 단면적의 정사각형 받침부로 취급할 수 있다.
- (2) 내부 경간에서는 전체 정적 계수휨모멘트 M_o 를 다음과 같은 비율로 분배하여야 한다.
- ① 부계수휨모멘트 0.65
 - ② 정계수휨모멘트 0.35
- (3) 단부 경간에서는 전체 정적 계수휨모멘트 M_o 를 표 4.1-1에 따라 분배하여야 한다.

표 4.1-1 단부 경간 정 및 부계수휨모멘트의 분배율

구분	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	구속되지 않은 외부 받침부	모든 받침부 사이에 보가 있는 슬래브	내부 받침부 사이에 보가 없는 슬래브		완전 구속된 외부 받침부
			테두리보가 없는 경우	테두리보가 있는 경우	
내부 받침부의 부계수휨모멘트	0.75	0.70	0.70	0.70	0.65
정계수휨모멘트	0.63	0.57	0.52	0.50	0.35
외부 받침부의 부계수휨모멘트	0	0.16	0.26	0.30	0.65

- (4) 불균형휨모멘트를 인접한 부재의 강성에 따라 분배되도록 해석하여 설계하거나 받침부 양쪽 경간의 부계수휨모멘트 중 큰 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.
- (5) 슬래브 단부 또는 테두리보는 외부 받침부의 부계수휨모멘트가 분배되는 만큼 비틀림에 견디도록 설계하여야 한다.
- (6) 4.1.2.3(2)에 따라 슬래브와 외부 기둥 사이에 전달되는 연직하중에 대한 휨모멘트는 $0.3 M_o$ 로 하여야 한다.

4.1.3.4 주열대의 계수휨모멘트

- (1) 주열대는 내부 받침부의 부계수휨모멘트를 표 4.1-2의 비율로 분배한 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.

표 4.1-2 주열대 내부 받침부의 분배백분율 (%)

l_2/l_1	0.5	1.0	2.0
$(\alpha_1 l_2/l_1)=0$	75	75	75
$(\alpha_1 l_2/l_1) \geq 1.0$	90	75	45

위의 값 사이에서는 직선보간법을 적용한다.

- (2) 주열대는 외부 받침부의 부계수휨모멘트를 표 4.1-3의 비율로 분배한 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.

표 4.1-3 주열대 외부 받침부의 분배배분율 (%)

l_2/l_1		0.5	1.0	2.0
$(\alpha_1 l_2/l_1)=0$	$\beta_t=0$	100	100	100
	$\beta_t \geq 2.5$	75	75	75
$(\alpha_1 l_2/l_1) \geq 1.0$	$\beta_t=0$	100	100	100
	$\beta_t \geq 2.5$	90	75	45

위의 값 사이에서는 직선보간법을 적용한다.

- (3) M_o 계산에 사용한 경간 l_2 의 3/4 이상이 기둥이나 벽체로 지지되는 경우, 부모멘트는 l_2 를 따라 균등하게 분포한다고 간주할 수 있다.
- (4) 주열대는 정계수힘모멘트를 표 4.1-4의 비율로 분배한 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.

표 4.1-4 주열대 중앙부의 분배배분율 (%)

l_2/l_1	0.5	1.0	2.0
$(\alpha_1 l_2/l_1)=0$	60	60	60
$(\alpha_1 l_2/l_1) \geq 1.0$	90	75	45

위의 값 사이에서는 직선보간법을 적용한다.

- (5) 받침부 사이에 보가 있는 슬래브의 주열대는 보가 부담하지 않는 주열대 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.

4.1.3.5 보의 계수휨모멘트

- (1) $(\alpha_1 l_2/l_1)$ 값이 1.0 이상인 경우, 받침부 사이의 보의 주열대 휨모멘트의 85%를 견디도록 설계하여야 한다.
- (2) $(\alpha_1 l_2/l_1)$ 값이 1.0과 0 사이인 경우는 보의 주열대 휨모멘트 분담률을 85%와 0% 사이를 직선보간하여 구하여야 한다.
- (3) 보의 (1), (2)와 4.1.3.2(2)의 규정에 따라 등분포하중에 대하여 산정한 휨모멘트뿐만 아니라, 슬래브 상하로 내민보 부분의 무게와 보에 직접 작용하는 집중하중이나 분포하중에 의한 휨모멘트에 견디도록 설계하여야 한다.

4.1.3.6 중간대의 계수휨모멘트

- (1) 주열대가 부담하지 않는 정 및 부계수휨모멘트의 분담분은 주열대 양쪽의 1/2 중간대에 비례하여 할당하여야 한다.
- (2) 각 중간대는 2개의 1/2 중간대에 할당한 휨모멘트들의 합에 견디도록 설계하여야 한다.

- (3) 벽체가 지지하는 가장자리에 인접하고, 그에 평행한 중간대는 첫 번째 내부 받침부의 1/2 중간대에 할당된 휨모멘트의 2배를 견디도록 설계하여야 한다.

4.1.3.7 계수휨모멘트의 수정

고려하는 방향에서 슬래브 판에 대한 전체 정적 계수휨모멘트가 식 (4.1-2)에 의해 요구된 휨모멘트보다 작지 않은 범위 내에서 정 및 부계수휨모멘트는 10%까지 수정할 수 있다.

4.1.3.8 보가 있는 슬래브의 계수전단력

- (1) $(\alpha_1 l_2 / l_1)$ 의 값이 1 이상인 보는 슬래브 판의 네 모퉁이에서 변과 45°의 각을 이루는 선과 장변에 평행한 슬래브 판 중심선이 만드는 재하면적에 작용하는 계수하중에 의한 전단력에 견디도록 설계하여야 한다.
- (2) $(\alpha_1 l_2 / l_1)$ 의 값이 1 미만일 때에는 $\alpha_1 = 0$ 인 경우 보가 하중을 받지 않는다고 가정하여 직선보간하여 보가 분담하는 전단력을 구할 수 있다.
- (3) 보는 (1)과 (2)에 따라 산정한 전단력뿐만 아니라 보에 직접 작용하는 계수하중에 의한 전단력에 견디도록 설계하여야 한다.
- (4) 슬래브의 전단강도는 (1)과 (2)에 따라 하중이 보에 분배된다는 가정에 의해 산정하여야 한다. 또한 슬래브는 슬래브 판에 일어나는 전체 전단력에 견디도록 설계하여야 한다.
- (5) 전단강도는 KDS 14 20 22의 규정을 만족하여야 한다.

4.1.3.9 기둥과 벽체의 계수휨모멘트

- (1) 슬래브 시스템과 일체로 이루어진 기둥과 벽체들은 슬래브 시스템에 작용하는 계수하중에 의해 발생하는 휨모멘트에 견딜 수 있어야 한다.
- (2) 전체적인 해석을 하지 않는 한, 내부 받침부에서 슬래브 상하의 받침부재는 상하 부재의 강성에 직접 비례하여 식 (4.1-3)에 규정된 휨모멘트를 견디도록 설계하여야 한다.

$$M = 0.07[(w_d + 0.5w_l)l_2 l_n^2 - w_d' l_2' (l_n')^2] \quad (4.1-3)$$

여기서, w_d' , l_2' , l_n' 는 짧은 경간에 대한 값이다.

4.1.4 등가골조법

4.1.4.1 기본가정

- (1) 등가골조법에 의한 슬래브 시스템의 설계는 4.1.4.2부터 4.1.4.6까지 규정의 기본 가정을 바탕으로 하고, 이로부터 얻은 휨모멘트와 전단력에 견디도록 슬래브 및 받침부재의 모든 단면을 설계하여야 한다.
- (2) 강재로 된 기둥머리를 사용하는 경우, 휨모멘트와 전단력에 대한 이들 기둥머리의 강성과 저항력을 고려할 수 있다.
- (3) 직접응력에 의한 기둥과 슬래브의 길이변화와 전단력에 의한 처짐은 무시할 수 있다.

4.1.4.2 등가골조

- (1) 건물 전체 구조는 가로 및 세로방향의 기둥선을 따라 등가골조로 이루어진다고 간주할 수 있다.
- (2) 각 골조는 기둥이나 받침부의 중심선을 기준으로 한 좌우 슬래브 판의 중심선에 의해서 구획된 일련의 기둥 또는 받침부와 슬래브-보 대로 구성하여야 한다.
- (3) 기둥 또는 받침부는 비틀림 부재에 의해 슬래브-보에 연결되어 있다고 가정한다 (4.1.4.5 참조). 이 비틀림 부재는 휨모멘트를 산정하는 경간방향에 직교하고 기둥 측면부터 등가골조로 구획된 양측 슬래브 판 중심선까지 연장되는 것으로 가정할 수 있다.
- (4) 단부에 인접하고 그에 평행한 골조는 그 단부와 인접한 슬래브 판의 중심선에 의해 구획되어야 한다.
- (5) 각 등가골조는 전체적으로 해석할 수 있으나, 연직하중에 대해서는 상하 기둥의 먼 단부를 고정으로 간주하여 각 층별로 해석할 수도 있다.
- (6) 슬래브-보를 각 층별로 분리하여 해석할 경우, 연속 슬래브의 한 받침부의 휨모멘트는 슬래브-보가 그 받침부부터 두 경간 떨어진 받침부가 고정되어 있다고 가정하여 구할 수 있다.

4.1.4.3 슬래브-보

- (1) 접합부 또는 기둥머리 바깥의 슬래브-보 단면의 단면2차모멘트는 콘크리트 단면 전체에 대하여 산정하여야 한다.
- (2) 골조를 해석할 때 슬래브-보의 축을 따라 변하는 단면2차모멘트 변화를 고려하여야 한다.
- (3) 기둥 중심에서 기둥, 브래킷 및 기둥머리 면까지의 슬래브-보의 단면2차모멘트는 기둥, 브래킷 및 기둥머리 면의 단면2차모멘트를 $(1 - c_2/l_2)^2$ 으로 나눈 값과 같다고 가정하여야 한다. 여기서, c_2 와 l_2 는 휨모멘트를 산정하는 경간에서 직교방향으로 측정한 값들이다.

4.1.4.4 기둥

- (1) 접합부 또는 기둥머리 바깥에 있는 기둥의 단면2차모멘트는 콘크리트 단면 전체에 대하여 산정하여야 한다.
- (2) 기둥의 축을 따라서 변하는 단면2차모멘트의 변화는 골조를 해석할 때 고려하여야 한다.
- (3) 슬래브-보의 윗면과 아래면 사이 접합부에서 기둥단면의 단면2차모멘트는 무한대로 가정하여야 한다.

4.1.4.5 비틀림 부재

- (1) 비틀림 부재(4.1.4.2(3) 참조)는 부재의 전체 길이에 걸쳐서 일정한 단면을 가지는 것으로 가정하고, 이 단면은 다음 중 큰 것으로 택하여야 한다.

- ① 휨모멘트를 결정 산정하는 경간방향의 기둥, 브래킷 또는 기둥머리의 폭과 같은 폭의 슬래브 부분
 - ② 일체식이거나 완전합성구조일 경우 위의 ①에서 규정된 슬래브 부분에 슬래브 상하의 횡방향 보를 더한 것
 - ③ 4.1.2.1(4)에서 정의한 횡방향 보
- (2) 비틀림 부재의 강성 K_t 는 근사적으로 다음 식 (4.1-4)로 계산할 수 있다.

$$K_t = \sum \frac{9E_{cs}C}{l_2(1-c_2/l_2)^3} \quad (4.1-4)$$

- (3) C 는 비틀림 상수로서, 유효플랜지폭을 갖는 보에서는 단면을 여러 개의 직사각형으로 나누어 식 (4.1-5)에 따라 구하여야 한다.

$$C = \sum \left[\left(1 - 0.63 \frac{x}{y}\right) \frac{x^3 y}{3} \right] \quad (4.1-5)$$

여기서, x 는 직사각형 단면의 짧은 변, y 는 긴 변을 나타낸다.

- (4) 휨모멘트를 결정하는 경간방향으로 보가 기둥에 연결되어 있는 경우의 비틀림강성은, 보가 없는 슬래브만의 단면2차모멘트에 대한 그 보를 포함한 슬래브 단면2차모멘트의 비를 곱하여 구하여야 한다.

4.1.4.6 활하중의 배치

- (1) 활하중의 재하 상태를 아는 경우에는 그 하중 상태에 대하여 등가골조를 해석하여야 한다.
- (2) 활하중의 재하 상태가 가변적이지만 그 크기가 고정하중의 3/4 이하인 경우 또는 활하중이 본질적으로 모든 슬래브 판에 동시에 작용하는 경우에는, 전체 슬래브 시스템에 전체 계수활하중을 재하할 때 모든 단면에 최대 계수휨모멘트가 발생한다고 가정할 수 있다.
- (3) (2)의 규정과 다른 하중 조건인 경우, 슬래브 판의 경간 중앙부의 최대 정계수휨모멘트는 전체 계수활하중의 3/4이 그 슬래브 판과 한 경간씩 건너 슬래브 판에 작용할 때 일어난다고 가정할 수 있다. 또한 받침부의 최대 부계수휨모멘트는 전체 계수활하중의 3/4이 그 받침부에 인접한 두 슬래브 판들에만 작용할 때 발생한다고 가정할 수 있다.
- (4) 모든 단면의 계수휨모멘트는 전체 계수활하중이 모든 슬래브 판에 동시에 작용할 때 발생하는 값 이상이어야 한다.

4.1.4.7 계수휨모멘트

- (1) 내부 받침부의 부계수휨모멘트(주열대 및 중간대)에 대한 위험단면은 직사각형 받침부 면으로 하며, 기둥 중심에서 $0.175 l_1$ 이내에 있어야 한다.
- (2) 브래킷이나 기둥머리가 있는 외부 받침부의 가장자리와 직각방향의 부계수휨모멘트에 대한 위험단면은 받침부 면에서 브래킷이나 기둥머리의 돌출길이의 1/2 이내에 있어야 한다.

- (3) 받침부가 원형이나 정다각형일 경우, 같은 단면적의 정사각형 받침부로 취급하여 부계수휨모멘트에 대한 위험단면을 구한다.
- (4) 4.1.3.1의 제한 사항을 만족하는 슬래브 시스템을 등가골조법으로 해석한 경우, 정모멘트와 평균 부모멘트의 절댓값의 합이 식 (4.1-2)의 값보다 작지 않은 범위에서 정 및 부모멘트를 감소시킬 수 있다.
- (5) 슬래브-보 위험단면의 휨모멘트는 4.1.3.1(7)의 제한조건을 만족한다면, 4.1.3.4, 4.1.3.5 및 4.1.3.6의 규정에 따라 주열대, 보 및 중간대에 분배할 수 있다.

4.1.5 2방향 슬래브의 배근 상세

4.1.5.1 소요철근량과 간격

- (1) 2방향 슬래브 시스템의 각 방향의 철근 단면적은 위험단면의 휨모멘트에 의해 결정하며 KDS 14 20 50(4.6)에서 요구하는 최소 철근량 이상이어야 한다.
- (2) 위험단면의 철근 간격은 슬래브 두께의 2배 이하, 또한 300 mm 이하로 하여야 한다. 다만 와플구조나 리브구조로 된 부분은 예외로 한다. 와플구조 상부의 슬래브 철근은 KDS 14 20 50(4.6)의 요구 사항에 따라야 한다.

4.1.5.2 철근의 정착

- (1) 불연속 단부에 직각방향인 정모멘트에 대한 철근은 슬래브의 끝까지 연장하여 직선 또는 갈고리로 150 mm 이상 테두리보, 기둥 또는 벽체 속에 묻어야 한다.
- (2) 불연속 단부에 직각방향인 부모멘트에 대한 철근은 KDS 14 20 52의 규정에 따라 구부림, 갈고리 또는 다른 방법으로, 받침부 면에서 테두리보, 기둥 또는 벽체 속으로 정착하여야 한다.
- (3) 불연속 단부에서 슬래브가 테두리보나 벽체로 지지되어 있지 않은 경우 또는 슬래브가 받침부를 지나 캔틸레버로 되어 있는 경우에는 철근을 슬래브 내부에 정착할 수 있다.

4.1.5.3 외부 모퉁이의 보강철근

- (1) 외부 모퉁이 슬래브를 α 값이 1.0보다 큰 테두리보가 지지하는 경우, 모퉁이 부분의 슬래브 상, 하부에 다음 (2)에서 (4)에 따라 모퉁이 보강철근을 배치하여야 한다.
- (2) 슬래브 상, 하부에 배치하는 특별 보강철근은 슬래브 단위폭당 최대 정모멘트와 같은 크기의 휨모멘트에 견딜 만큼 충분하여야 한다.
- (3) 이 휨모멘트는 슬래브 상부에서는 모퉁이에서 그은 대각선에 직각인 축에, 슬래브 하부에서는 대각선에 평행한 축에 대하여 작용한다고 가정할 수 있다.
- (4) 특별 보강철근은 모퉁이부터 긴 경간의 1/5 길이만큼 각 방향에 배치하여야 한다.
- (5) 특별 보강철근은 슬래브 상부에서 대각선에 평행한 방향으로 배치하고 슬래브 하부의 경우 대각선에 직각방향으로 배치하여야 한다. 또는 특별 보강철근은 슬래브 상부와 하부에서 각각 슬래브 각 모서리에 평행하게 두 층으로 배치할 수 있다.

4.1.5.4 보가 없는 슬래브의 철근 상세

- (1) 보가 없는 슬래브의 철근은 4.1.5의 모든 요구 조건과 더불어 그림 4.1-1에 표시한 최소 연장길이도 확보하여야 한다.
- (2) 인접한 경간의 길이가 다를 경우, 받침부부터 부모멘트에 대한 철근의 최소 연장은 그림 4.1-1에 보인 바와 같이 하되 그 기준은 긴 경간으로 하여야 한다.
- (3) 2방향 슬래브에서 굽힘철근은 슬래브 두께와 경간의 비가 굽힘철근의 굽힘각도가 45° 이하가 될 수 있는 경우에만 사용하여야 한다.
- (4) 횡력을 지지하는 2방향 슬래브는 구조해석에 의하여 철근의 길이를 결정하여야 하며, 그림 4.1-1의 최소 연장길이 이상으로 하여야 한다.
- (5) 각 방향의 주열대 내의 모든 하부 철근이나 철선이 연속이거나 그림 4.1-1에 위치한 것과 같은 A급 겹침이음으로 이어야 한다. 각 방향으로 적어도 2개의 주열대 하부철근이나 철선이 기둥 위를 지나야 하며 외부 받침부에 정착하여야 한다.
- (6) 전단머리가 있는 슬래브나 리프트-슬래브의 시공에서는 적어도 각 방향으로 2개의 부착된 하부 철근이나 철선이 가능한 한 기둥에 근접하게 전단머리나 리프팅 칼라를 지나도록 하여야 하며, 연속이거나 A급 겹침이음으로 이어야 한다. 외부 기둥에서는 이 철근을 전단머리나 리프팅 칼라에 정착시켜야 한다.

설계대	위치	최소 철근량 $A_0(\%)$	지판이 없는 경우	지판이 있는 경우
주열대	상부	50 나머지		
	하부	100		
중간대	상부	100		
	하부	50 나머지		

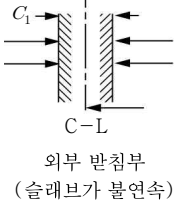
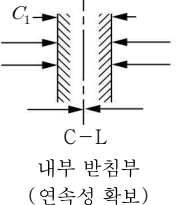
설계대	위치	최소 철근량 $A_0(\%)$	지판이 없는 경우	지판이 있는 경우
				

그림 4.1-1 보가 없는 슬래브에서 철근의 최소 정착길이

(KDS 14 20 52(4.4.2(1))의 받침부의 정착 참조)

4.1.6 슬래브 시스템의 개구부

- (1) 구조해석에 의하여 설계강도가 소요강도 이상이고 처짐제한을 포함하여 모든 사용성을 만족할 경우, 어떤 크기의 개구부도 슬래브 시스템 내에 둘 수 있다.
- (2) (1)에 따른 해석을 하지 않는다면, 보가 없는 슬래브 시스템은 다음에 따라 개구부를 둘 수 있다.
 - ① 양 방향의 중간대가 겹치는 부분은 개구부가 없을 때의 소요철근량을 유지한다면 어떤 크기의 개구부도 둘 수 있다.
 - ② 양 방향의 주열대가 겹치는 부분은 어느 쪽의 경간에서나 주열대 폭의 1/8 이상이 개구부에 의해 절단되지 않아야 한다. 개구부에 의해 절단된 철근량은 개구부 주변에 추가 배치하여야 한다.
 - ③ 주열대와 중간대가 겹치는 부분은 어느 설계대에 대해서도 개구부에 의하여 절단되는 철근이 1/4 이하이어야 한다. 개구부에 의해 절단된 철근량은 개구부 주변에 추가 배치하여야 한다.
 - ④ KDS 14 20 22(4.11.6)의 전단에 대한 규정을 만족시켜야 한다.
- (3) 개구부 크기가 슬래브 판 크기에 비해 상대적으로 작은 경우 개구부에 의해 절단되는 철근과 같은 단면적의 철근을 개구부 양쪽에 보강하여야 한다.
- (4) 개구부가 슬래브 판 크기에 비해 상대적으로 큰 경우 각 모서리에서 캔틸레버 슬래브로 가정하여 설계할 수 있으며, 인접 슬래브를 설계할 때는 개구부의 영향을 고려하여야 한다.
- (5) 개구부가 크고 한쪽으로 치우쳐서 위치한 경우 3변 연속이고 1변 자유인 슬래브로 취급할 수 있으며, 인접 슬래브를 설계할 때는 개구부의 영향을 고려하여야 한다.

4.2 기초판설계

4.2.1 설계 일반

- (1) 기초판은 이 기준의 규정에 따라 계수하중과 그에 의해 발생하는 반력에 견디도록 설계하여야 한다.

- (2) 기초판의 밑면적, 말뚝의 개수와 배열은 기초판에 의해 지반 또는 말뚝에 전달되는 힘과 휨모멘트, 그리고 토질역학의 원리에 의하여 계산된 지반 또는 말뚝의 허용지지력을 사용하여 산정하여야 한다. 이때 힘과 휨모멘트는 하중계수를 곱하지 않은 사용하중을 적용하여야 한다.
- (3) 말뚝기초의 기초판 설계에서 말뚝의 반력은 각 말뚝의 중심에 집중된다고 가정하여 휨모멘트와 전단력을 계산할 수 있다.
- (4) 기초판에서 휨모멘트, 전단력 그리고 철근 정착에 대한 위험단면의 위치를 정할 경우, 원형 또는 정다각형인 콘크리트 기둥이나 주각은 같은 면적의 정사각형 부재로 취급할 수 있다.
- (5) 기초판 윗면부터 하부철근까지 깊이는 직접기초의 경우는 150 mm 이상, 말뚝기초의 경우는 300 mm 이상으로 하여야 한다.

4.2.2 기초판 설계

4.2.2.1 휨모멘트에 대한 설계

- (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 (4.2-1)에서 산출한 비율만큼 유효폭 내에 균등하게 배치한 후, 나머지 철근량을 이 유효폭 이외의 부분에 균등히 배치시킨다.

$$\frac{\text{유효폭 내에 배치되는 철근량}}{\text{단변방향의 전체 철근량}} = \frac{2}{\beta + 1} \quad (4.2-1)$$

여기서, 유효폭은 기둥이나 주각의 중심선이 유효폭의 중심이 되도록 하며 기초판의 단변길이를 취한다.

4.2.2.2 전단력에 대한 설계

- (1) 흙이나 암반에 지지된 기초판의 전단강도는 KDS 14 20 22(4.11)의 슬래브와 기초판에 대한 규정에 따라야 한다.

- (2) 기둥, 주각 또는 벽체를 지지하는 기초판의 전단력에 대한 위험단면은 4.2.2.1(2)①에 규정된 위치를 기준으로 결정하여야 한다. 그리고 강재 밑판을 갖는 기둥 또는 주각을 지지하는 기초판의 위험단면은 4.2.2.1(2)③에 규정된 위치를 기준으로 결정하여야 한다.
- (3) 임의 말뚝의 중심에서 기둥 중심까지 거리가 말뚝의 상단에서 기초판의 상단까지 거리의 2배보다 큰 경우 기초판은 (4)와 KDS 14 20 22(4.11)을 만족시켜야 한다. 그 외의 기초판은 (4)와 KDS 14 20 22(4.11), KDS 14 20 24의 규정을 만족시켜야 한다. KDS 14 20 24를 적용한다면 스트럿의 유효콘크리트 압축강도 f_{ce} 는 KDS 14 20 24(4.2.2(2)②)의 규정에 따라 산정하여야 한다.
- (4) 말뚝에 지지되는 기초판에서 임의 단면에 대한 전단력은 다음 규정에 따라 계산하여야 한다.
- ① 말뚝의 중심이 그 단면에서 $d_{pile}/2$ 이상 외측에 있는 말뚝에 의한 반력 전체는 그 단면에 전단력으로 작용하는 것으로 하여야 한다.
 - ② 말뚝의 중심이 그 단면에서 $d_{pile}/2$ 이상 내측에 있는 말뚝에 의한 반력은 전단력으로 작용하지 않는 것으로 보아야 한다.
 - ③ 말뚝의 중심이 위 ①과 ②에서 규정한 중간에 위치하는 경우, 단면의 외측 $d_{pile}/2$ 의 위치에서 말뚝 반력 전체를, 단면의 내측 $d_{pile}/2$ 의 위치에서 반력을 영(0)으로 하여 직선보간으로 말뚝중심에서 산정한 반력이 기초판 단면에 전단력으로 작용하는 것으로 보아야 한다.

4.2.2.3 기초판 철근의 정착

- (1) 기초판의 철근정착은 KDS 14 20 52의 규정에 따라야 한다.
- (2) 각 단면에서 계산된 철근의 인장력 또는 압축력이 단면의 양측에서 발휘될 수 있도록 문힘길이나, 표준갈고리나 기계적 장치 또는 이들의 조합에 의하여 철근을 정착하여야 한다.
- (3) 철근정착에 대한 위험단면은 최대 계수휨모멘트에 대해 4.2.2.1(2)에 규정한 위험단면과 같은 위치로 가정하며, 단면이나 철근이 변하는 수직면도 위험단면으로 보아야 한다. 또한 KDS 14 20 52(4.4.1(5))의 규정도 따라야 한다.

4.2.3 기둥, 벽체 또는 주각 밑면에서 힘의 전달

4.2.3.1 힘의 전달장치

- (1) 기둥 또는 벽체 밑면에서 힘과 휨모멘트는 콘크리트의 지압과 철근, 다월철근 및 기계적연결장치에 의해 기초판에 전달시켜야 한다.
- (2) 받침부재와 지지되는 부재 사이의 접촉면에서 콘크리트 지압응력은 KDS 14 20 20(4.7)에서 규정하는 콘크리트 지압강도를 초과할 수 없다.

- (3) 받침부재와 지지되는 부재 사이의 철근, 다월철근 또는 기계적연결장치는 다음의 ①과 ②와 같은 힘이 충분히 전달될 수 있어야 한다. 그 외에 철근, 다월철근 또는 기계적연결장치는 4.2.3.2 또는 4.2.3.3의 규정을 따라야 한다.
 - ① 어느 한쪽 부재의 콘크리트 지압강도를 초과하는 모든 압축력
 - ② 접촉면 사이의 인장력
- (4) 벽체 또는 기둥에서 휨모멘트가 주각 또는 기초판에 전달되는 경우에는 철근, 다월철근 또는 기계적연결장치는 KDS 14 20 52(4.7)의 규정에 따라 설계하여야 한다.
- (5) 횡력은 KDS 14 20 22(4.5)의 전단마찰의 규정 또는 다른 적절한 방법에 의하여 주각 또는 기초판에 전달시켜야 한다.

4.2.3.2 현장치기콘크리트 시공에서 힘 전달

- (1) 현장치기콘크리트 시공에서 4.2.3.1을 만족시키는 보강방법으로서 종방향 철근을 받침부재인 주각 또는 기초판까지 연장시키거나 다월철근으로 연결시켜야 한다.
- (2) 현장치기콘크리트 기둥과 주각의 경우, 접촉면 사이의 철근 단면적은 지지되는 부재 단면적의 0.005배 이상으로 하여야 한다.
- (3) 현장치기콘크리트 벽체의 경우, 접촉면 사이의 철근 단면적은 KDS 14 20 72(4.2(2))에서 규정한 최소 수직 철근량 이상이어야 한다.
- (4) 기초판에서 압축력만을 받는 경우에 D41과 D51인 종방향 철근은 4.2.3.1에서 요구하는 힘의 전달을 위한 다월철근과 겹침이음을 할 수 있다. 다월철근은 D35 이하이어야 하며, D41 또는 D51 철근의 정착길이와 다월철근의 압축겹침이음길이 중 큰 값 이상으로 지지되는 부재 속으로 연장하여야 하며, 기초판 속으로는 다월철근의 정착길이 이상으로 연장하여야 한다.
- (5) 현장치기콘크리트 공사에서 핀접합이나 로커접합이 적용되는 경우에는 4.2.3.1과 4.2.3.3에 따라야 한다.

4.2.3.3 프리캐스트콘크리트 시공에서 힘 전달

- (1) 프리캐스트콘크리트 시공에서 4.2.3.1을 만족시키는 보강방법으로서 앵커볼트나 다음의 (2)에서 (4)까지 규정과 같이 적절한 기계적연결장치를 사용할 수 있다. 앵커볼트는 KDS 14 20 54에 따라 설계하여야 한다.
- (2) 프리캐스트콘크리트 기둥 또는 주각과 받침부재 간의 접합은 KDS 14 20 62(4.2.1(4) ①)의 요구 조건을 만족시켜야 한다.
- (3) 프리캐스트콘크리트 벽체와 받침부재 간의 접합은 KDS 14 20 62(4.2.1(4)②, ③)의 요구 조건을 만족시켜야 한다.
- (4) 앵커볼트 및 기계적연결장치는 정착장치의 파괴나 주위의 콘크리트가 파괴되기 전에 설계강도에 도달하도록 설계하여야 한다. 앵커볼트는 KDS 14 20 54에 따라 설계하여야 한다.

4.2.4 특수한 기초판

4.2.4.1 경사 또는 계단형 기초판

- (1) 경사 또는 계단형 기초판에서 경사의 각도, 계단의 깊이 및 위치는 모든 단면에서 설계조건을 만족하여야 한다. 이 경우 KDS 14 20 52(4.4.1(5))의 규정도 따라야 한다.
- (2) 일체로 설계된 경사 또는 계단형 기초판은 일체로 거동하도록 시공하여야 한다.

4.2.4.2 벽기초, 복합기초 및 전면기초

- (1) 2개 이상의 기둥, 주각, 벽체를 지지하는 기초판은 이 구조기준의 관련 규정에 따라 계수하중과 반력에 견디도록 설계하여야 한다.
- (2) 4.1.3에서 규정한 슬래브의 직접설계법은 벽기초, 복합기초 및 전면기초의 기초판 설계에 사용할 수 없다.
- (3) 벽기초, 복합기초 및 전면기초의 기초판 밑면에 작용하는 토압분포는 흙과 구조물의 성질 및 토질역학 원리에 적합하도록 정하여야 한다.
- (4) 프리스트레스 되지 않은 전면기초판의 각 주방향의 최소 철근량은 KDS 14 20 50(4.6.2)의 규정에 적합하여야 한다. 철근의 최대 간격은 450 mm 이하이어야 한다.

부록. 장방향 슬래브 설계용 계수

1. 일반사항

1.1 적용 범위

- (1) 4변이 지지되고 있는 2방향 슬래브 설계에만 이 부록의 규정을 적용할 수 있다.
- (2) 슬래브를 지지하고 있는 부재의 상대적 처짐에 의한 슬래브의 단면력 변화를 별도로 고려하여야 한다.

1.2 기호

- C : 부록의 표 2-1, 2-2 및 2-3에 주어진 2방향 슬래브에 대한 휨모멘트계수, 이 계수는 $C_A \text{ neg}$, $C_B \text{ neg}$, $C_A \text{ DL}$, $C_B \text{ DL}$, $C_A \text{ LL}$, $C_B \text{ LL}$ 과 같은 지표가 있다.
- l_1 : 단변방향으로 순경간
- l_2 : 장변방향으로 순경간
- M_a : l_1 방향 경간의 휨모멘트
- M_b : l_2 방향 경간의 휨모멘트
- m : l_1/l_2 : 2방향 슬래브에서 장변경간에 대한 단변경간의 비
- w_u : 단위면적당 등분포하중 : 부모멘트와 전단력 계산을 위해서 부록 표 2-1의 w_u 는 고정하중 또는 활하중에 하중계수를 곱한 것을 사용하여야 함. 정모멘트에 대하여 부록 표 2-2, 2-3에서 사용하기 위한 w_u 는 고정하중과 활하중으로 분리하여야 함.
- W_A , W_B : 부록 표 2-4에 의한 l_1 과 l_2 방향에 대한 하중의 분포비 : 이 값들은 전단력의 계산과 받침점의 반력 계산에 사용하여야 함.

2. 설계방법

2.1 제한 사항

- (1) 2방향 슬래브는 다음과 같은 각 방향에 대하여 띠로서 이루어져 있다고 가정하여야 한다.
 - ① 폭이 패널 폭의 1/2이고, 패널의 중앙선에 대하여 대칭이며, 고려하고 있는 휨모멘트 방향에 평행으로 전체 패널에 걸쳐 있는 것을 중간대라고 한다.
 - ② 폭이 패널 폭의 1/2이고 중간대의 외측에 2/4의 면적을 차지하고 있는 것을 주열대라고 한다.
- (2) 장변경간에 대한 단변경간의 비가 0.5보다 작을 때, 그 슬래브는 1방향 슬래브로 가정하여야 한다.
- (3) 불연속단은 정모멘트의 1/3 크기의 부모멘트를 사용하여 설계하여야 한다.

(4) 휨모멘트 계산에서 위험단면은 다음 위치에 있다고 가정한다.

- ① 부모멘트는 패널의 연단을 따라 받침면
- ② 정모멘트의 경우 중앙선

2.2 휨모멘트

(1) 중간대에서 단변방향과 장변방향의 휨모멘트는 부록 표 2-1, 2-2 및 2-3을 사용하여 다음 식 (2-1)과 식 (2-2)를 사용하여 각각 계산하여야 한다.

$$M_a = C_A w_u l_1^2 \quad (2-1)$$

$$M_b = C_B w_u l_2^2 \quad (2-2)$$

- (2) 주열대 휨모멘트는 중간대와 경계선에서는 M_a 와 M_b 의 전체 값으로 하고, 패널의 단부로 가면서 이들 값의 1/3로 직선적으로 감소하는 것으로 계산하여야 한다.
- (3) 받침점의 한쪽의 부모멘트가 다른 쪽 값의 80%보다 작을 때는 그 차이를 슬래브의 상대 강도에 비례하여 재분배시켜야 한다.

2.3 전단력

슬래브의 전단력은 하중이 부록 표 2-4에 따라서 받침점에 등분포된다고 가정하여 계산할 수 있다.

2.4 지지보

- (1) 2방향 슬래브의 지지보에 작용하는 하중은 l_1 과 l_2 방향에서 하중의 백분율에 대한 부록 표 2-4를 사용하여 계산하여야 한다.
- (2) 어떤 경우에도 단면 단부에 연한 보에 작용하는 하중이 모서리에서 그은 45°선의 교차점으로 둘러싸인 면적 내의 하중 이상이어야 한다.
- (3) 단변 보에 작용하는 단위길이당 등가 등분포하중은 $w_u l_1/3$ 으로 계산하여야 한다.

표 2-1 슬래브의 부모멘트에 대한 계수

 ω_u 는 등분포 고정하중과 활하중에 하중계수를 곱한 합 $(\omega_u = 1.2D + 1.6L)$

$m = l_1/l_2$	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8	Case9
									
1.00	C_A neg	0.045		0.050	0.075	0.071		0.033	0.061
	C_B neg	0.045	0.076	0.050			0.071	0.061	0.033
0.95	C_A neg	0.050		0.055	0.079	0.075		0.038	0.065
	C_B neg	0.041	0.072	0.045			0.067	0.056	0.029
0.90	C_A neg	0.055		0.060	0.080	0.079		0.043	0.068
	C_B neg	0.037	0.070	0.040			0.062	0.052	0.025
0.85	C_A neg	0.060		0.066	0.082	0.083		0.049	0.072
	C_B neg	0.031	0.065	0.034			0.057	0.046	0.021
0.80	C_A neg	0.065		0.071	0.083	0.086		0.055	0.075
	C_B neg	0.027	0.061	0.029			0.051	0.041	0.017
0.75	C_A neg	0.069		0.076	0.085	0.088		0.061	0.078
	C_B neg	0.022	0.056	0.024			0.044	0.036	0.014
0.70	C_A neg	0.074		0.081	0.086	0.091		0.068	0.081
	C_B neg	0.017	0.050	0.019			0.038	0.029	0.011
0.65	C_A neg	0.077		0.085	0.087	0.093		0.074	0.083
	C_B neg	0.014	0.043	0.015			0.031	0.024	0.008
0.60	C_A neg	0.081		0.089	0.088	0.096		0.080	0.085
	C_B neg	0.010	0.035	0.011			0.024	0.018	0.006
0.55	C_A neg	0.084		0.092	0.089	0.096		0.085	0.086
	C_B neg	0.007	0.028	0.008			0.019	0.014	0.005
0.50	C_A neg	0.086		0.094	0.090	0.097		0.089	0.088
	C_B neg	0.006	0.022	0.006			0.014	0.010	0.003

* 굵은 선으로 된 연단은 그 슬래브가 받침점을 지나서 연속되었거나 받침점에서 고정된 것을 가리킨다. 아무 표시가 없는 연단은 비틀림 저항을 무시할 수 있는 받침점을 가리킨다.

* C_A 는 짧은 경간 구속단부에서 부모멘트계수이고, C_B 는 긴 경간 구속단부에서 부모멘트계수이다(구속이 1번에 한 이루어진 경우는 구속단부에서 부모멘트계수이다).

표 2-2 슬래브의 고정하중에 의한 정모멘트계수
 ω_u 는 등분포 고정하중과 활하중에 하중계수를 곱한 합
 ($\omega_u = 1.2D$)

$m = l_1/l_2$		Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8	Case9
1.00	C_A DL	0.036	0.018	0.018	0.027	0.027	0.033	0.027	0.020	0.023
	C_B DL	0.036	0.018	0.027	0.027	0.018	0.027	0.033	0.023	0.020
0.95	C_A DL	0.040	0.020	0.021	0.030	0.028	0.036	0.031	0.022	0.024
	C_B DL	0.033	0.016	0.025	0.024	0.015	0.024	0.031	0.021	0.017
0.90	C_A DL	0.045	0.022	0.025	0.033	0.029	0.039	0.025	0.025	0.026
	C_B DL	0.029	0.014	0.024	0.022	0.013	0.021	0.028	0.019	0.015
0.85	C_A DL	0.050	0.024	0.029	0.036	0.031	0.042	0.040	0.029	0.028
	C_B DL	0.026	0.012	0.022	0.019	0.011	0.017	0.025	0.017	0.013
0.80	C_A DL	0.056	0.026	0.034	0.039	0.032	0.045	0.045	0.032	0.029
	C_B DL	0.023	0.011	0.020	0.016	0.009	0.015	0.022	0.015	0.010
0.75	C_A DL	0.061	0.028	0.040	0.043	0.033	0.048	0.051	0.036	0.031
	C_B DL	0.019	0.009	0.018	0.013	0.007	0.012	0.020	0.013	0.007
0.70	C_A DL	0.068	0.030	0.046	0.046	0.035	0.051	0.058	0.040	0.033
	C_B DL	0.016	0.007	0.016	0.011	0.005	0.009	0.017	0.011	0.006
0.65	C_A DL	0.074	0.032	0.054	0.050	0.036	0.054	0.065	0.044	0.034
	C_B DL	0.013	0.006	0.014	0.009	0.004	0.007	0.014	0.009	0.005
0.60	C_A DL	0.081	0.034	0.062	0.053	0.037	0.056	0.073	0.048	0.036
	C_B DL	0.010	0.004	0.011	0.007	0.003	0.006	0.012	0.007	0.004
0.55	C_A DL	0.088	0.035	0.071	0.056	0.038	0.058	0.081	0.052	0.037
	C_B DL	0.008	0.003	0.009	0.005	0.002	0.004	0.009	0.005	0.003
0.50	C_A DL	0.095	0.037	0.080	0.059	0.039	0.061	0.089	0.056	0.038
	C_B DL	0.006	0.002	0.007	0.004	0.001	0.003	0.007	0.004	0.002

* 굵은 선으로 된 연단은 그 슬래브가 받침점을 지나서 연속되었거나 받침점에서 고정된 것을 가리킨다. 아무 표시가 없는 연단은 비틀림 저항을 무시할 수 있는 받침점을 가리킨다.

* C_A 는 짧은 경간 구속단부에서 부모멘트계수이고, C_B 는 긴 경간 구속단부에서 부모멘트계수이다(구속이 1번에 한 이루어진 경우는 구속단부에서 부모멘트계수이다).

표 2-3 슬래브의 활하중에 의한 정모멘트계수
 ω_u 는 등분포 활하중에 하중계수를 곱한 하중
($\omega_u = 1.6L$)

$m = l_1/l_2$		Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8	Case9
										
1.00	C_A LL	0.036	0.027	0.027	0.032	0.032	0.035	0.032	0.028	0.030
	C_B DL	0.036	0.027	0.032	0.032	0.027	0.032	0.035	0.030	0.028
0.95	C_A LL	0.040	0.030	0.031	0.035	0.034	0.038	0.036	0.031	0.032
	C_B DL	0.033	0.025	0.029	0.029	0.024	0.029	0.032	0.027	0.025
0.90	C_A LL	0.045	0.034	0.035	0.039	0.037	0.042	0.040	0.035	0.036
	C_B DL	0.029	0.022	0.027	0.026	0.021	0.025	0.029	0.024	0.022
0.85	C_A LL	0.050	0.037	0.040	0.043	0.041	0.046	0.045	0.040	0.039
	C_B DL	0.026	0.019	0.024	0.023	0.019	0.022	0.026	0.022	0.020
0.80	C_A LL	0.056	0.041	0.045	0.048	0.044	0.051	0.051	0.044	0.042
	C_B DL	0.023	0.017	0.022	0.020	0.016	0.019	0.023	0.019	0.017
0.75	C_A LL	0.061	0.045	0.051	0.052	0.047	0.055	0.056	0.049	0.046
	C_B DL	0.019	0.014	0.019	0.016	0.013	0.016	0.020	0.016	0.013
0.70	C_A LL	0.068	0.049	0.057	0.057	0.051	0.060	0.063	0.054	0.050
	C_B DL	0.016	0.012	0.016	0.014	0.011	0.013	0.017	0.014	0.011
0.65	C_A LL	0.074	0.053	0.064	0.062	0.055	0.064	0.070	0.059	0.054
	C_B DL	0.013	0.010	0.014	0.011	0.009	0.010	0.014	0.011	0.009
0.60	C_A LL	0.081	0.058	0.071	0.067	0.059	0.068	0.077	0.065	0.059
	C_B DL	0.010	0.007	0.011	0.009	0.007	0.008	0.011	0.009	0.007
0.55	C_A LL	0.088	0.062	0.080	0.072	0.063	0.073	0.085	0.070	0.063
	C_B DL	0.008	0.006	0.009	0.007	0.005	0.006	0.009	0.007	0.006
0.50	C_A LL	0.095	0.066	0.088	0.077	0.067	0.078	0.092	0.076	0.067
	C_B DL	0.005	0.004	0.007	0.005	0.004	0.005	0.007	0.005	0.004

* 굵은 선으로 된 연단은 그 슬래브가 받침점을 지나서 연속되었거나 받침점에서 고정된 것을 가리킨다. 아무 표시가 없는 연단은 비틀림 저항을 무시할 수 있는 받침점을 가리킨다.

* C_A 는 짧은 경간 중앙부에서 정모멘트계수이고, C_B 는 긴 경간 중앙부에서 정모멘트계수이다.

표 2-4 슬래브 전단력과 받침점 하중의 계산을 위한 계수등분포하중 w_u 의 l_1 과 l_2 방향의 분포비

$m = l_1/l_2$		Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8	Case9
										
1.00	W_A	0.50	0.50	0.17	0.50	0.83	0.71	0.29	0.33	0.67
	W_B	0.50	0.50	0.83	0.50	0.17	0.29	0.71	0.67	0.33
0.95	W_A	0.55	0.55	0.20	0.55	0.86	0.75	0.33	0.38	0.71
	W_B	0.45	0.45	0.80	0.45	0.14	0.25	0.67	0.62	0.29
0.90	W_A	0.60	0.60	0.23	0.60	0.88	0.79	0.38	0.43	0.75
	W_B	0.40	0.40	0.77	0.40	0.12	0.21	0.62	0.57	0.25
0.85	W_A	0.66	0.66	0.28	0.66	0.90	0.83	0.43	0.49	0.79
	W_B	0.34	0.34	0.72	0.34	0.10	0.17	0.57	0.51	0.21
0.80	W_A	0.71	0.71	0.33	0.71	0.92	0.86	0.49	0.55	0.83
	W_B	0.29	0.29	0.67	0.29	0.08	0.14	0.51	0.45	0.17
0.75	W_A	0.76	0.76	0.39	0.76	0.94	0.88	0.56	0.61	0.86
	W_B	0.24	0.24	0.61	0.24	0.06	0.12	0.44	0.39	0.14
0.70	W_A	0.81	0.81	0.45	0.81	0.95	0.91	0.62	0.68	0.89
	W_B	0.19	0.19	0.55	0.19	0.05	0.09	0.38	0.32	0.11
0.65	W_A	0.85	0.85	0.53	0.85	0.96	0.93	0.69	0.74	0.92
	W_B	0.15	0.15	0.47	0.15	0.04	0.07	0.31	0.26	0.08
0.60	W_A	0.89	0.89	0.61	0.89	0.97	0.95	0.76	0.80	0.94
	W_B	0.11	0.11	0.39	0.11	0.03	0.05	0.24	0.20	0.06
0.55	W_A	0.92	0.92	0.69	0.92	0.98	0.96	0.81	0.85	0.95
	W_B	0.08	0.08	0.31	0.08	0.02	0.04	0.19	0.15	0.05
0.50	W_A	0.94	0.94	0.76	0.94	0.99	0.97	0.86	0.89	0.97
	W_B	0.06	0.06	0.24	0.06	0.01	0.03	0.14	0.11	0.03

* 굵은 선으로 된 연단은 그 슬래브가 받침점을 지나서 연속되었거나 받침점에서 고정된 것을 가리킨다. 아무 표
시가 없는 연단은 비틀림 저항을 무시할 수 있는 받침점을 가리킨다.

* W_A 는 짧은 경간 중앙부에서 정단력계수이고, W_B 는 긴 경간 단부에서 정단력계수이다.

집필위원

성명	소속	성명	소속
최광호	남서울대학교	박대호	한양대학교
노병철	상지대학교	윤석구	서울과기대학교

자문위원

성명	소속	성명	소속
김종호	창민우컨설턴트	김 우	전남대학교
김진근	한국과학기술원	박흥기	태조엔지니어링
오명석	서영엔지니어링	변윤주	수성엔지니어링
전봉수	전우구조	신현목	성균관대학교
정 란	단국대학교	정영수	중앙대학교
정하선	전)콘크리트학회공학연구소장	한록희	효명엔지니어링
최완철	숭실대학교		

건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
구찬모	한국토지주택공사	이재훈	영남대학교
김태진	(주)창민우구조컨설턴트	이태현	한국도로공사
박동욱	서울시	장종진	한국토지주택공사
백인열	가천대학교	최용규	경성대학교
서석구	(주)서영엔지니어링	최정환	한국철도시설공단

중앙건설기술심의위원회

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

국토교통부

성명	소속	성명	소속
정선우	국토교통부 기술기준과	김병채	국토교통부 기술기준과
김광진	국토교통부 기술기준과	박찬현	국토교통부 원주지방국토관리청
김남철	국토교통부 기술기준과	이선영	국토교통부 기획총괄과

(분야별 가나다순)

설계기준

KDS 14 20 70 : 2016

콘크리트 슬래브와 기초판 설계기준

2016년 6월 30일 제정

소관부서 국토교통부 기술기준과

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

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

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