

KDS 41 60 30 : 2022

# 조적식구조 강도설계법

2022년 10월 11일 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 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 34 05 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KDS 41 34 05 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	개정 (2018.7)
KDS 41 60 30 : 2022	• 건축분야 건설기준 정비에 따라 개정	개정 (2022.10)

제 정 : 2016년 6월 30일	개 정 : 2022년 10월 11일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소관부서 : 국토교통부 건축안전과	
관련단체 : 대한건축학회	작성기관 : 대한건축학회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2023년 1월 1일 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

---

---

## 목 차

---

---

1. 일반사항 .....	1
1.1 목적 .....	1
1.2 적용범위 .....	1
1.3 참고 기준 .....	1
1.4 용어의 정의 .....	1
1.5 기호의 정의 .....	1
2. 조사 및 계획 .....	1
3. 재료 .....	1
4. 설계 .....	2
4.1 일반사항 .....	2
4.2 보강조적조 .....	5
4.3 비보강조적조 .....	19

## 1. 일반사항

### 1.1 목적

- (1) KDS 41 60 30은 조적식구조 강도설계법의 일반적인 요구사항과 설계방법에 따른 기술적 사항을 규정함으로써 조적식구조의 안전성과 사용성, 내구성을 확보하는 것을 그 목적으로 한다.

### 1.2 적용범위

- (1) 이 기준은 조적식구조의 일반적이고 기본적인 요구사항과 재료, 설계, 품질관리 등 이와 관련한 기준을 규정한 것으로 조적식 건축물 및 공작물에 적용한다.

### 1.3 참고 기준

#### 1.3.1 관련 법규

내용 없음.

#### 1.3.2 관련 기준

- KDS 41 60 05 조적식구조 일반
- KDS 41 60 10 조적식구조 재료의 기준
- KDS 41 60 15 조적식구조 설계일반

### 1.4 용어의 정의

- (1) KDS 41 60 05에 따른다.

### 1.5 기호의 정의

- (1) KDS 41 60 05에 따른다.

## 2. 조사 및 계획

내용 없음.

## 3. 재료

- (1) KDS 41 60 10에 따른다.

## 4. 설계

### 4.1 일반사항

#### 4.1.1 범위

- (1) 이 기준을 사용하는 속이 빈 점토나 시멘트재료의 콘크리트 조적조구조의 설계는 KDS 41 60 15와 이 기준의 조항을 따른다. 단, 다중겹벽의 속이 비지 않은 조적조의 설계는 4.2.1과 4.2.2를 따른다.

#### 4.1.2 소요강도

- (1) 홍수지역에 위치한 구조물 설계에 대해서는 홍수재해지역의 분류에 적합한 하중조합을 설정해서 설계 또는 검토한다. 다만 기본 하중조합과 지하수압·토압(H)을 고려한 하중조합에 추가한다. 환경부 홍수위험지도의 홍수심도 2.0 m 이상 지역과 해안침수예상도에서 정한 지역에서는 식(4.1-1, 2)를 사용한다.

$$1.2D + 1.0W + 2.0F_a + L + 0.5(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (4.1-1)$$

$$0.9D + 1.0W + 2.0F_a + 1.6H \quad (4.1-2)$$

홍수위험도지도의 2.0 m 이하 지역에서는 식(4.1-3, 4)를 사용한다.

$$1.2D + 0.5W + 1.0F_a + L + 0.5(L_r \text{ 또는 } S \text{ 또는 } R) \quad (4.1-3)$$

$$0.9D + 0.5W + 1.0F_a + 1.6H \quad (4.1-4)$$

### 4.1.3 설계강도

- (1) 설계강도는 이 기준에서 명시된 바와 같이 공칭강도에 강도감소계수  $\phi$ 를 곱한 수치로 나타낸다.

#### 4.1.3.1 보와 피어와 기둥

- (1) 휨에 대한  $\phi$ 는 축하중이 작용하거나 또는 작용하지 않는 경우 식 (4.1-9)에 의해서 결정되며, 축하중이 작용하지 않는 경우에는  $\phi=0.80$ 으로 한다.

$$\phi = 0.8 - \frac{P_u}{A_c f_m'} \quad (\text{단, } 0.6 \leq \phi \leq 0.8) \quad (4.1-9)$$

여기서,  $P_u$  : 계수축하중(N)

$A_c$  : 부재의 전체단면적(mm<sup>2</sup>)

$f_m'$  : 28일 양생일 때 조적의 규정 압축강도(MPa)

- (2) 전단 :  $\phi = 0.60$

**4.1.3.2 면외하중에 대한 벽체설계**

- (1) 계수축하중이  $0.04f_m' A_e$  이하인 경우의 벽체의 휨 :  $\phi = 0.80$
- (2) 계수축하중이  $0.04f_m' A_e$  이상인 경우의 벽체의 단순한 축하중이나 휨을 포함하는 축하중 :  $\phi = 0.80$
- (3) 전단 :  $\phi = 0.60$

**4.1.3.3 면내하중에 대한 벽체설계**

- (1) 단순한 축하중이나 휨을 포함하는 축하중 :  $\phi = 0.65$   
 $f_y$ 가 413MPa를 초과하지 않고 대칭 보강되어 있는 벽체에 대해서는  $\phi P_n$ 이  $0.10f_m' A_e$  또는  $0.25 P_b$ 에서 0까지 변할 때,  $\phi$ 값이 0.85까지 선형적으로 변한다. 속찬 충전벽에 대해서  $P_b$ 값은 식(4.1-10)에 의해 구할 수 있다.

$$P_b = 0.85 f_m' b a_b \tag{4.1-10}$$

여기서,  $P_b$  : 평형상태에서 공칭설계용 축하중(N)

$E_s$  : 철근의 탄성계수(MPa)

$$a_b = 0.85d \left\{ \frac{e_{mu}}{e_{mu} + \frac{f_y}{E_s}} \right\} \tag{4.1-11}$$

$b$  : 직사각형부재나 T형 또는 I형 단면의 플랜지의 폭(mm)

$d$  : 휨부재의 압축면과 길이방향 인장철근의 중심 거리(mm)

$e_{mu}$  : 압축최대변형률

$f_y$  : 철근의 항복강도(MPa)

- (2) 전단 :  $\phi = 0.60$   
 공칭전단강도가 계수하중 조합에 있어 공칭휨강도에 의해 발생하는 전단을 초과하는 전단벽에 대해서는  $\phi$ 값을 0.80으로 사용할 수 있다.

**4.1.3.4 모멘트저항벽체골조**

- (1) 축하중이 있거나 또는 없는 휨에 대해  $\phi$ 값은 식 (4.1-12)에 의해서 결정된다. 하지만  $\phi$ 값은 0.65보다 작거나 0.85보다 커서는 안 된다.

$$\phi = 0.85 - 2 \left( \frac{P_u}{A_n f_m'} \right) \tag{4.1-12}$$

여기서,  $P_u$  : 계수축하중(N)

$A_n$  : 조적조의 순단면적(mm<sup>2</sup>)

$f_m'$  : 28일 양생일 때 조적의 규정 압축강도(MPa)

- (2) 전단 :  $\phi = 0.80$

4.1.3.5 앵커볼트

(1)  $\phi=0.80$

4.1.3.6 철근배근

(1) 정착 :  $\phi = 0.80$

(2) 이음 :  $\phi = 0.80$

4.1.4 앵커볼트

(1) 매설된 앵커볼트의 요구강도는 4.1.3에서 규정된 계수하중으로 결정한다.

(2) 앵커볼트의 공칭강도에 강도감소계수를 곱한 값이 요구강도 이상이어야 한다. 앵커볼트의 공칭인장성능은 식 (4.1-13)이나 식 (4.1-14)의 값 중에서 작은 값으로 한다.

$$B_{tn} = 0.084A_p \sqrt{f_m'} \tag{4.1-13}$$

$$B_{tn} = 0.4A_b f_y \tag{4.1-14}$$

여기서,  $B_{tn}$  : 앵커볼트의 공칭인장력(N)

$A_p$  : 조적조에 삽입되어 묻힌 앵커볼트에 의한 콘크리트 깔때기형태의 원면적(mm<sup>2</sup>)

$A_b$  : 앵커볼트의 단면적(mm<sup>2</sup>)

$f_m'$  : 28일 양생일 때 조적의 규정 압축강도(MPa)

$f_y$  : 앵커볼트의 인장항복응력(MPa)

앵커볼트의 면적  $A_p$ 는 식 (4.1-15)과 식 (4.1-16)의 값 중에 작은 값으로 하여, 인접 앵커볼트가 겹쳐질 경우 면적  $A_p$ 값은 겹쳐진 넓이의 절반을 공제한 면적으로 한다.

$$A_p = \pi l_b^2 \tag{4.1-15}$$

$$A_p = \pi l_{be}^2 \tag{4.1-16}$$

여기서,  $l_b$  : 앵커볼트의 정착길이(mm)

$l_{be}$  : 앵커볼트 단부의 거리, 조적조 단부에서 앵커볼트 표면까지 최소거리(mm)

앵커볼트의 공칭전단성능은 식(4.1-17)와 식(4.1-18)의 값 중에서 작은 값으로 한다.

$$B_{sn} = 2750^4 \sqrt{f_m' A_b} \tag{4.1-17}$$

$$B_{sn} = 0.25 A_b f_y \tag{4.1-18}$$

여기서,  $B_{sn}$  : 앵커볼트의 공칭전단력(N)

$A_b$  : 앵커볼트의 단면적(mm<sup>2</sup>)

하중방향에서 앵커볼트의 단부거리  $l_{be}$ 가 볼트지름의 12배 이하이면, 식 (4.1-17)의  $B_{tn}$  값은  $l_{be}$ 가 40 mm인 곳이 0이 되도록 선형보간하여 감소시켜 사용한다. 인접한 앵커볼트가  $8d_b$  이 내에 있으면 식 (4.1.17)에 의한 인접 앵커볼트의 공칭전단성능은 볼트간 중심간격이 볼트직

경의 4배인 경우에 공칭전단강도의 0.75배로 하여 직선보간 감소시켜 사용한다.  
전단과 인장을 동시에 받는 앵커볼트의 경우 식 (4.1-19)을 만족하도록 설계한다.

$$\frac{b_{tu}}{\phi B_{tn}} + \frac{b_{su}}{\phi B_{sn}} \leq 1.0 \quad (4.1-19)$$

여기서,  $b_{tu}$  : 앵커볼트에 의해 지지되는 계수인장력(N)

$b_{su}$  : 앵커볼트에 의해 지지되는 계수전단력(N)

- (3) 앵커볼트는 단부거리, 매입깊이, 간격이 KDS 41 60 15(4.2.13.2, 4.2.13.3과 4.2.13.4)에 만족하도록 설치하여야 한다.

## 4.2 보강조적조

### 4.2.1 일반사항

#### 4.2.1.1 적용대상

- (1) 이 조항의 요구사항들은 KDS 41 60 15와 4.1의 요구사항에 추가사항으로서 내력벽 설계를 위해 보강되는 조적조에 적용된다.

#### 4.2.1.2 설계가정

- (1) 조적조는 파괴계수 이상의 인장응력을 받지 못한다.
- (2) 보강근은 조적 재료에 의해 완전히 부착되어야만 하나의 재료로 거동하는 것으로 한다.
- (3) 단근보강된 조적조벽 단면의 휨과 압축하중 조합에 대한 공칭강도는 변형률의 평형과 적합 조건으로부터 구할 수 있다. 보강근과 조적조의 변형률은 중립축으로부터의 거리에 비례한다고 가정한다.
- (4) 조적조압축면에서의 사용 최대 변형률  $e_{mu}$ 는 보, 피어, 기둥, 그리고 벽체 설계 시에는 0.003을 사용하고, 4.2.6.2(6)에서 규정된 횡지지보강을 하지 않으면 모멘트저항벽체골조에서 0.003을 초과하지 않는다.
- (5) 보강근의 등급에 따라 결정되는 항복강도  $f_y$ 보다 작은 하중이 작용하는 경우 보강근에 작용하는 응력도는  $E_s$ 에 철근 변형률을 곱한 값으로 사용한다.  $f_y$ 에 대응하는 값보다 큰 변형률의 경우에는  $E_s$ 에 무관하게 철근에 작용하는 응력을  $f_y$ 라고 본다.
- (6) 휨강도의 계산에서는 조적조벽의 인장강도를 무시한다. 단, 처짐을 구할 때는 제외한다.
- (7) 조적조의 압축강도와 조적조의 변형률은 다음에 정의된 바와 같이 직사각형으로 가정한다. 조적조의 응력  $0.85 f'_m$ 은 단면에서 등가압축영역에 균일하게 분포한다고 가정한다. 그 때 중립축에서 최대 압축면까지의 거리  $a = 0.85 c$ 이다. 최대 변형률이 발생하는 평면과 중립축 사이의 거리인  $c$ 는 축에 수직인 방향으로 산정되어야 한다.

4.2.2 보강근 요구사항과 상세

- (1) 보강근의 최대 크기는 29 mm으로 보강근의 지름은 공동의 최소 크기 1/4을 초과하지 않아야 한다. 벽체나 벽체 골조의 공동 안에는 최대 2개까지 보강근이 허용된다.
- (2) 설치 : 보강근의 위치는 다음 조건을 만족해야 한다. 기둥과 피어에서는 수직보강근 사이의 간격은 보강근 공칭직경의 1½ 배 또는 40 mm보다 작아서는 안 된다.
- (3) 피복 : 모든 보강근은 모르타르나 그라우트에 완전히 매입되어야 하고, 40 mm 또는 2.5  $d_b$  이상의 피복을 유지해야 한다.
- (4) 표준갈고리는 다음 중 하나로 시공되어야 한다.
  - ① 180° 갈고리의 내민길이는 보강근 직경의 4배 이상 또는 65 mm 이상으로 한다.
  - ② 135° 갈고리의 내민길이는 철근직경의 최고 6배 이상으로 한다.
  - ③ 90° 갈고리의 내민길이는 보강근 직경의 최소 12배 이상으로 한다.
- (5) 보강근의 최소 휨직경은 직경 10 mm에서 25 mm까지는 보강근의 6배이고, 직경 29 mm부터 35 mm까지는 8배로 한다.
- (6) 정착: 산정된 압축과 인장보강은 다음의 조항을 만족하도록 정착시켜야 한다. 보강근의 매입길이는 식 (4.2-1)에 의해서 결정된다.

$$l_d = \frac{l_{de}}{\phi} \tag{4.2-1}$$

$$\text{여기서, } l_{de} = \frac{1.8 d_b^2 f_y}{K \sqrt{f_m}} \leq 52 d_b \tag{4.2-2}$$

$K$  : 철근피복과 순간격 중 작은 값(mm)  
 $d_b$  : 철근직경(mm)

$K$ 는  $3d_b$ 를 넘지 않도록 한다. 보강근의 최소매입길이는 305 mm이다. 보강근 이음은 다음 중 하나를 만족해야 한다.

- ① 철근에 대한 최소이음길이는 305 mm 또는 식(4.2-3)에 의한 값으로 한다.

$$l_d = \frac{l_{de}}{\phi} \tag{4.2-3}$$

접촉되지 않는 철근의 이음인 경우 두 철근간의 간격은 필요이음길이의 1/5 또는 203 mm를 넘지 않도록 한다.

- ② 용접이음을 하는 경우 철근의 항복강도  $f_y$ 의 125%를 발현할 수 있도록 접합하거나 용접해야 한다.
- ③ 기계적 이음인 경우에도 이음부가 원래 철근항복강도  $f_y$ 의 125%를 발현할 수 있도록 한다.

4.2.3 보, 피어, 기둥의 설계

#### 4.2.3.1 일반사항

- (1) 이 조항의 요구사항은 조적조의 보, 피어, 그리고 기둥에 대한 것이다.  $f_m'$ 의 값은 10.3 MPa보다 작아서는 안 된다. 계산상의 목적을 위해  $f_m'$ 의 값은 27.6 MPa를 초과해서는 안 된다.

#### 4.2.3.2 설계가정

- (1) 부재별 설계하중은 구조부재의 상대적 강성을 고려한 해석에 근거를 두어야 한다. 수평강성에 대한 계산은 모든 보, 피어, 기둥의 분배 정도를 고려하여야 한다. 부재의 강성계산 시 균열의 영향이 고려되어야 한다.
- (2) 한계압축상태에 있어서의 균형철근비  $\rho_b$ 에 대한 계산은 다음과 같은 가정에 근거를 둔다.
- ① 단면에 발생하는 변형의 분포는 최대압축부위의 변위율  $e_\mu$ 에서 최대인장부위의 변위율까지  $f_y/E_s$ 로 선형적으로 변하는 것으로 가정한다.
  - ② 압축력은 철근에 작용하는 인장력의 총합과 평형조건을 만족한다. 최대축하중은  $1.0D+1.0L+(1.0$  또는  $0.8W)$ 의 조합하중이다.
  - ③ 철근은 단면에 균일하게 분포된 것으로 간주하며, 균형철근비는 단면의 순면적에 대한 철근면적의 비로 계산된다.
  - ④ 압축력에 저항하는 철근을 제외한 모든 길이방향 철근은 균형철근비에 포함되어야 한다.

#### 4.2.3.3 소요강도

- (1) 4.2.3.6에서 4.2.3.10까지의 요구사항을 제외하고 소요강도는 4.1.2의 조건에 의거하여 결정하여야 한다.

#### 4.2.3.4 설계강도

- (1) 보, 피어, 기둥의 단면이 가지는 축방향, 전단, 휨에 대한 설계강도는 4.1.3에서 규정하는 강도 감수계수  $\phi$ 를 적용한 공칭강도로 산정하여야 한다.

#### 4.2.3.5 공칭강도

- (1) 단면의 공칭축력  $P_n$  및 공칭휨강도  $M_n$ 는 4.2.1.2와 4.2.3.2의 설계가정에 의거하여 결정되어야 한다. 최대 공칭축방향 압축강도는 식 (4.2-4)에 따라 결정되어야 한다.

$$P_n = 0.80 [0.85 f_m' (A_e - A_s) + f_y A_s] \quad (4.2-4)$$

여기서,  $A_e$  : 조적조의 유효단면적(mm<sup>2</sup>)

$A_s$  : 기둥이나 휨부재의 철근의 유효단면적(mm<sup>2</sup>)

- (2) 공칭전단강도는 식 (4.2-5)에 의해 결정된다.

$$V_n = V_m + V_s \quad (4.2-5)$$

$$\text{여기서, } V_m = 0.083 C_d A_e \sqrt{f'_m} \text{ 최대 } 63 C_d A_e \text{이며} \quad (4.2-6)$$

$$V_s = A_e \rho_n f_y \quad (4.2-7)$$

여기서,  $C_d$  : 공칭전단강도계수

$\rho_n$  :  $A_{mv}$  면에 수직인 면에 분포된 전단철근 비율

- ① 공칭전단강도는 표 4.2-1에 주어진 값을 넘을 수 없다.
- ② 인장력이 작용하는 영역에서  $V_m$ 의 값은 0으로 본다.
- ③  $M_u$ 의 값이  $0.7M_n$ 보다 큰 경우  $V_m$ 의 값은 0.172 MPa로 가정한다.

### 4.2.3.6 철근배근

- (1) 전단철근이 필요한 곳에서 전단철근의 최대 간격은 단면 깊이의 1/2 혹은 1,220 mm를 초과해서는 안 된다.
- (2) 휨철근의 배근은 단면 전체에 고루 분포하여야 한다.
- (3) 하중이 대칭으로 작용할 경우 휨철근의 배근은 대칭으로 하여야 한다.
- (4) 부재의 어떠한 부위의 단면에서도 공칭휨강도는 최대 휨강도의 1/4보다 적어서는 안 된다.
- (5) 휨철근비  $\rho$ 는  $0.5\rho_b$ 를 넘을 수 없다.
- (6) 겹침이음의 길이는 4.2.2(6)의 규정을 만족하여야 한다.
- (7) 철근항복강도의 125% 이상을 발휘하도록 하는 용접이음과 기계적이음이 사용될 수 있다. 하나의 단면에 2개 이상의 철근이음이 있어서는 안 된다. 인접한 철근이음과의 위치는 길이 방향을 따라 적어도 770 mm 이상이어야 한다.
- (8) 철근의 항복강도는 413 MPa를 넘을 수 없다. 실험에 근거한 철근의 실제 항복강도는 규정된 항복강도의 1.3배를 넘을 수 없다.

### 4.2.3.7 내진설계

#### 4.2.3.7.1 횡력저항

- (1) 지진에 의해 작용되는 횡하중에 대한 저항은 전단벽 혹은 벽체를 가진 골조, 전단벽과 벽체를 가진 골조의 조합으로 이루어진다. 전단벽과 벽체를 가진 골조는 적어도 횡강성의 80%를 저항하여야 한다.

#### 4.2.3.7.2 부재의 치수

- (1) 부재의 치수는 다음 사항을 만족하여야 한다.
  - ① 보
    - 가. 보의 폭은 150 mm보다 적어서는 안 된다.

- 나. 보의 압축측에 설치된 횡방향 가새의 간격은 압축측 폭의 32배를 넘을 수 없다.  
 다. 보의 깊이는 적어도 200 mm 이상이어야 한다.

### ② 피어

- 가. 피어의 유효폭은 150 mm 이상이어야 하며, 400 mm를 넘을 수는 없다.  
 나. 피어의 횡지지 간격은 피어 폭의 30배를 넘을 수 없다.  
 다. 피어의 횡지지 간격이 피어 공칭 폭의 30배를 넘을 경우, 설계 시 4.2.4의 규정이 적용되어야 한다.  
 라. 피어의 길이는 피어 폭의 3배 보다 작아서는 안 되며, 6배 보다 커서는 안 된다. 피어의 높이는 피어 공칭길이의 5배를 넘을 수 없다. 다만, 최대 휨이 작용하는 위치에서 축력의 크기가  $0.04 f_m' A_g$ 보다 작은 경우 피어의 길이는 피어의 폭과 같아질 수 있다.

### ③ 기둥

- 가. 기둥의 폭은 300 mm보다 작을 수 없다.  
 나. 기둥의 횡지지 간격은 기둥 폭의 30배를 넘을 수 없다.  
 다. 기둥의 공칭길이는 300 mm보다 작을 수 없으며, 기둥의 폭의 3배를 넘을 수 없다.

## 4.2.3.8 보

### (1) 범위

우선적으로 휨에 저항하기 위해 설계된 부재는 여기에서 규정된 조건을 만족하여야 한다. 보에 작용하는 계수축방향 압축력은  $0.05 f_m A_g$ 을 초과할 수 없다.

### (2) 길이방향 철근배근

- ① 길이방향 철근의 변화는 하나의 철근의 크기를 넘을 수는 없다. 하나의 보에서는 두 종류를 초과하는 배근의 크기를 쓰지 않도록 한다.
- ② 보의 공칭휨강도는 보의 공칭균열 휨강도의 1.3배 이상이어야 한다. 이 계산을 위한 파괴계수  $f_r$ 은 1.6 MPa로 가정한다.

### (3) 가로방향철근배근

가로방향철근은  $V_u$ 의 값이  $V_m$ 의 값을 초과하는 곳에 배근되어야 한다. 소요전단력  $V_u$ 는 변위의 영향을 고려하여야 한다.  $V_u$ 의 값은  $\Delta_M$ 에 근거를 두어야 한다. 가로방향 전단철근이 요구되는 곳에서는 다음의 규정을 따라야 한다.

- ① 전단철근은 끝부분이 180° 갈고리를 가진 하나의 철근으로 이루어져야 한다.
- ② 전단철근은 길이방향 철근 주위로 배근되어야 한다.
- ③ 최소 전단철근비는 0.0007이다.
- ④ 첫 전단철근의 위치는 보의 단부에서 보 깊이의 1/4 이상을 넘을 수 없다.

(4) 시공

보는 콘크리트가 밀실하게 충전되어야 한다.

**4.2.3.9 피어**

(1) 범위

축력과 동시에 휨과 전단에 대하여 저항하도록 설계된 피어는 여기서 제시된 조건을 만족하여야 하며, 피어에 작용하는 계수축방향 압축력은  $0.03A_e f_m'$  을 초과할 수 없다.

(2) 길이방향 철근배근

면내에서 양방향응력을 받는 피어는 중립축에 대하여 대칭으로 양면에 길이방향철근을 배근하여야 한다.

- ① 끝부분에 1개의 철근을 배근하여야 한다.
- ② 최소 길이 방향 철근비는 0.0007이다.

(3) 수평방향 철근배근

수평방향 철근은  $V_u$ 의 값이  $V_m$ 의 값을 초과하는 곳에 배근되어야 한다. 소요전단력  $V_u$ 는 변위의 영향을 고려하여야 한다.  $V_u$ 의 값은  $\Delta_M$ 에 근거를 두어야 한다. 수평방향 전단철근이 요구되는 곳에서는 다음의 규정을 따라야 한다.

- ① 전단철근은 끝부분이 180° 갈고리를 가진 하나의 철근으로 이루어져야 한다. 단, 벽체와의 교차부에서는 90° 갈고리의 횡방향 철근을 길이방향 철근 주위로 배근할 수 있다.
- ② 최소 수평방향철근비는 0.0015이다.

**4.2.3.10 기둥**

(1) 범위

기둥은 이 조항의 요구사항을 만족하여야 한다.

(2) 길이방향 철근은 기둥의 각 모서리에 한 개씩, 최소 네 개의 철근으로 이루어져야 한다.

- ① 최대 철근의 단면적은  $0.03A_e$  이다.
- ② 최소 철근의 단면적은  $0.005A_e$  이다.

(3) 띠철근

- ① 띠철근은 KDS 41 60 15(4.3.6)의 규정에 따라 배근되어야 한다.
- ② 최소 띠철근의 면적은  $0.0018A_g$  이다.

(4) 시공

기둥은 콘크리트가 밀실하게 충전되어야 한다.

**4.2.4 면외하중을 받는 벽체설계**

4.2.4.1 일반사항

(1) 여기에 제시된 규정은 면외하중을 받는 벽체의 설계에 관한 것이다.

4.2.4.2 최대철근비

(1) 철근비는  $0.5\rho_b$ 를 넘을 수 없다.

4.2.4.3 휨모멘트 및 변위의 계산

(1) 4.2.4에 제시된 모든 휨모멘트 및 처짐의 계산은 부재 상·하단에 대하여 단순지지를 근거로 한다. 이와 다른 지지조건의 휨모멘트 및 처짐은 역학의 원리에 따라 계산되어야 한다.

4.2.4.4  $0.04f_m'$ 이하의 축력을 받는 벽체

(1) 휨응력의 계산에 있어서 축력과 처짐에 영향을 미치는 벽체의 세장비를 고려하여 주어진 이 조항의 과정은 식(4.2-8)에 주어진 것과 같이 최대 휨응력이 작용하는 위치에서 수직응력이  $0.04f_m'$ 을 넘지 않을 때 사용될 수 있다. 이때  $f_m'$ 의 값은 41.3 MPa를 넘을 수 없다.

$$\frac{P_w + P_f}{A_g} \leq 0.04 f_m' \tag{4.2-8}$$

여기서,  $P_w$  : 시공 중인 단면에 대한 벽의 부담자중(N)  
 $P_f$  : 바닥 또는 지붕의 기여면적에 대한 하중(N)  
 $A_g$  : 벽의 전체단면적(mm<sup>2</sup>)

벽체는 150 mm의 최소 공칭두께를 가져야 한다. 소요휨응력 및 축력은 벽체높이의 중간지점에서 산정되어야 하며, 이 값이 설계 시 사용되어야 한다.

벽체높이의 중간지점에 발생하는 계수휨응력  $M_u$ 는 식 (4.2-9)에 따라 산정한다.

$$M_u = \frac{w_u h^2}{8} + P_{uf} \frac{e}{2} + P_u \Delta_u \tag{4.2-9}$$

$$P_u = P_{uw} + P_{uf} \tag{4.2-10}$$

여기서,  $P_u$  : 계수축하중(N)  
 $P_{uf}$  : 바닥 또는 지붕의 부담하중에 대한 계수하중(N)  
 $P_{uw}$  : 시공 중인 단면에 대한 벽이 부담하는 계수자체하중(N)  
 $h$  : 지지되는 지점 사이 벽의 높이(mm)  
 $e$  :  $P_{uf}$ 의 편심길이(mm)  
 $\Delta_u$  = 계수하중에 의한 벽체 중앙부의 처짐  
 $w_u$  : 계수등분포횡하중

면외하중에 의한 벽체의 설계강도는 식 (4.2-11)에 의하여 산정한다.

$$M_u \leq \phi M_n \tag{4.2-11}$$

$$\text{여기서, } M_n = A_{se} f_y (d-a/2) \tag{4.2-12}$$

$$A_{se} = (A_s f_y + P_u) / f_y, \text{ 철근의 유효단면적} \tag{4.2-13}$$

$$a = \frac{(P_u + A_s f_y)}{0.85 f_m' b}, \text{ 계수하중에 의해 발생한 응력블록의 깊이} \tag{4.2-14}$$

**4.2.4.5 0.04 f<sub>m</sub>' 초과의 축력을 받는 벽체**

- (1) 여기에서 주어진 다음의 과정은 최대 휨응력이 작용하는 위치에서 수직응력이 0.04 f<sub>m</sub>' 이상이며, 0.2 f<sub>m</sub>' 이하이고, 세장비 h'/t의 값이 30을 넘지 않는 곳에 사용할 수 있다.
- (2) 단면에 의한 설계강도는 4.1.3에서와 같이, 강도저감계수 ϕ가 곱해진 축력, 전단력 및 휨응력과 같은 소요강도로 나타낼 수 있다.
- (3) 벽체는 이러한 설계강도가 소요강도보다 크게 설계된다.
- (4) 공칭전단강도는 식 (4.2-15)에 의해 산정된다.

$$V_n = 0.166 A_{mv} \sqrt{f_m'} \tag{4.2-15}$$

여기서, V<sub>n</sub> : 공칭전단강도(N)

A<sub>mv</sub> : 벽두께와 전단력이 작용하는 방향의 단면의 길이를 경계로 하는 조적단면의 순면적 (mm<sup>2</sup>)

**4.2.4.6 변위설계**

- (1) 수평 및 수직 사용하중을 받는 벽체의 중간높이에 발생하는 처짐 Δ<sub>s</sub>는 다음 식에 의해 제한된다.

$$\Delta_s = 0.007 h \tag{4.2-16}$$

여기서, h : 지지되는 지점 사이 벽의 높이(mm)

처짐의 계산에 있어서 P-Δ 효과가 고려되어야 한다. 중간높이의 처짐은 다음 식을 통하여 산정한다.

$$\Delta_s = \frac{5 M_{ser} h^2}{48 E_m I_g} \quad (M_{ser} \leq M_{cr}) \tag{4.2-17}$$

$$\Delta_s = \frac{5 M_{cr} h^2}{48 E_m I_g} + \frac{5 (M_{ser} - M_{cr}) h^2}{48 E_m I_g} \quad (M_{cr} < M_{ser} < M_n) \tag{4.2-18}$$

여기서, E<sub>m</sub> : 조적조의 탄성계수(MPa)

I<sub>g</sub> : 벽단면의 단면2차모멘트(mm<sup>4</sup>)

M<sub>cr</sub> : 조적조의 공칭균열모멘트(N·mm)

$M_n$  : 공칭모멘트(N·mm)

$M_{ser}$  : 패널 중간높이에서 P-Δ 효과를 고려한 사용모멘트(N·mm)

$h$  : 지지되는 지점 사이 벽의 높이(mm)

벽체의 균열을 발생시키는 휨강도는 다음 식에 의해 산정한다.

$$M_{cr} = S f_r \quad (4.2-19)$$

여기서, 파괴계수  $f_r$ 은 다음과 같다.

① 완벽하게 채워진 속빈조적조에 대하여

$$f_r = 0.33 \sqrt{f_m'}, \text{ 최대 } 1.6\text{MPa} \quad (4.2-20)$$

② 부분적으로 충전된 조적조에 대하여

$$f_r = 0.21 \sqrt{f_m'}, \text{ 최대 } 0.861\text{MPa} \quad (4.2-21)$$

③ 이중겹벽조적조에 대하여

$$f_r = 0.166 \sqrt{f_m'}, \text{ 최대 } 0.861\text{MPa} \quad (4.2-22)$$

## 4.2.5 면내하중을 받는 벽체설계

### 4.2.5.1 일반사항

(1) 이 조항은 면내하중을 받는 벽체에 관한 것이다. 이때  $f_m'$ 의 값은 10.3 MPa 이상이어야 하며, 27.6 MPa를 넘을 수 없다.

### 4.2.5.2 철근배근

(1) 철근배근은 다음 사항을 따라야 한다.

- ① 여기서 제시된 해석방식을 따르는 모든 지진지역에 대하여 수직방향으로 최대 1,200 mm 간격으로 최소철근량 130 mm<sup>2</sup>, 수평방향으로 최대 600 mm 간격으로 최소철근량 130 mm<sup>2</sup>가 배근되어야 한다.
- ② 전단벽의 파괴양상이 휨파괴인 경우 전단벽의 공칭휨강도는 충실하게 채워진 벽체의 균열모멘트 강도의 최소 1.8배 이상이어야 하며, 부분적으로 채워진 벽체의 균열모멘트강도의 3배 이상이어야 한다.
- ③ 수직으로 배근된 철근량은 수평철근량의 1/2 이상이어야 한다.
- ④ 4.2.5.5(3)에서 제시된 영역에 대하여 수평철근의 간격은 유효벽체 두께의 3배 혹은 610 mm를 넘을 수 없다.

### 4.2.5.3 설계강도

(1) 단면에 의한 설계강도는 4.1.3.3에서와 같이, 강도저감계수  $\phi$ 가 곱해진 축력, 전단력 및 휨응력과 같은 공칭강도로 나타낸다.

#### 4.2.5.4 축방향강도

(1) 전단벽의 공칭축방향강도는 식 (4.2-23)에 의해 산정한다.

$$P_o = 0.85 f_m' (A_e - A_s) + f_y A_s \quad (4.2-23)$$

여기서,  $P_o$  : 휨이 발생하지 않은 조적조에서 공칭축하중(N)

$A_e$  : 조적조의 유효단면적(mm<sup>2</sup>)

$A_s$  : 기둥이나 휨부재의 철근의 유효단면적(mm<sup>2</sup>)

전단벽의 단면을 통하여 발휘되는 축방향 설계강도는 식 (4.2-24)를 만족하여야 한다.

$$P_u \leq 0.80 \phi P_o \quad (4.2-24)$$

#### 4.2.5.5 전단강도

전단강도는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

(1) 전단강도는 아래의 (2), (3)의 조건에 따라 산정한다. 최대 공칭전단강도는 표 4.2-1에 따라 결정한다.

(2) 아래 (3)의 경우를 제외하고는 전단벽의 유효전단강도는 식 (4.2-25)에 의해 산정한다.

$$V_n = V_m + V_s \quad (4.2-25)$$

$$V_m = 0.083 C_d A_{mv} \sqrt{f_m'} \quad (4.2-26)$$

$$\text{그리고 } V_s = A_{mv} \rho_n f_y \quad (4.2-27)$$

여기서,  $C_d$  : 공칭전단강도계수

$A_{mv}$  : 벽두께와 전단력이 작용하는 방향의 단면의 길이를 경계로 하는 조적단면의 순면적 (mm<sup>2</sup>)

$\rho_n$  :  $A_{mv}$  면에 수직인 면에 분포된 전단철근 비율

(3) 공칭전단강도가 공칭휨강도에 의해 발생하는 전단강도를 초과하는 전단벽체는 2개의 전단영역이 존재한다. 전단벽의 밑 부분과 밑 부분으로부터  $L_w$  이내의 거리에 있는 모든 단면에 대하여 전단강도는 식 (4.2-28)에 의해 산정한다.

$$V_n = A_{mv} \rho_n f_y \quad (4.2-28)$$

이 영역의 소요전단강도는 전단벽의 밑 부분으로부터  $L_w/2$ 의 거리에 있는 단면으로부터 구할 수 있으며, 층고의 1/2을 넘지 않는다. 다른 영역의 공칭전단강도는 식 (4.2-25)으로부터 구한다.

표 4.2-1 공칭최대전단강도

$M / V_d$	$v_n$ 취댓값
$\leq 0.25$	$322 \sqrt{f'_m} A_c \leq 1691 A_c$
$\leq 1.0$	$214 \sqrt{f'_m} A_c \leq 1113 A_c$

주 1)  $M$ 는 고려하고 있는 단면에 작용하는 전단하중  $V$ 가 작용하는 시점의 최대 휨모멘트이다.  
 0.25와 1.0 사이의  $M/V_d$  값은 직선보간에 의한다.  
 2)  $v_n$ 은 N 단위이며,  $f'_m$ 는 (10-3N/mm<sup>2</sup>) 단위이다

4.2.5.6 경계부위의 부재

경계부위에 있는 부재는 다음의 조건을 만족하여야 한다.

- (1) 벽체에 압축변형률이 0.0015 이상일 경우에 경계부재는 전단벽의 경계부분에 보강되어야 한다.
- (2) 경계부재의 최소길이는 벽두께의 3배이어야 한다. 그러나 4.2.6.2(7)에서 산정된 압축에 의한 변형률이 0.0015보다 큰 경우에는 전 영역에 대하여 3배이어야 한다.
- (3) 띠철근을 경계부재에 대하여 배근하여야 한다. 띠철근은 최소 9 mm의 철근으로 200 mm 이하의 간격으로 배근한다.

4.2.6 모멘트저항벽체골조의 설계

4.2.6.1 일반사항

(1) 범위

여기에서 제시된 것은 보강콘크리트블록조적조로 지어진 밀실하게 충전된 모멘트저항벽체 골조에 관한 사항이다.

(2) 치수의 제한

치수에 관한 사항은 다음 조건을 따른다.

- ① 보: 보의 순경간은 보깊이의 2배 이상이어야 한다.

보의 공칭깊이는 두 개의 단위 조적개체 혹은 400 mm를 넘을 수 없으며, 보의 폭에 대한 보의 깊이 비는 6을 넘을 수 없다. 또한 보의 폭은 200 mm 또는 피어 경간의 1/26을 넘을 수 없다.

- ② 피어: 피어의 공칭깊이는 2,400 mm를 넘을 수 없다. 공칭깊이는 2개의 피어 단위 또 810 mm 중 큰 값보다 적지 않아야 한다. 피어의 공칭 폭은 보의 공칭 폭 또는 200 mm 또는 보 사이의 순높이 1/14 중 큰 값보다 작아야 한다.

피어의 깊이에 대한 높이의 비는 5를 넘을 수 없다.

(3) 해석

부재의 설계하중은 줄눈의 강성 영향을 고려한 피어와 보의 상대적인 강성을 고려하여 분석되어야 한다. 설계를 위한 보의 휨응력의 계산은 슬래브 철근의 영향을 고려하여야 한다.

#### 4.2.6.2 설계과정

##### (1) 소요강도

4.2.6.2(7)과 (8)에 제시된 규정 외에 필요강도는 4.1.3의 규정에 따라 산정한다.

##### (2) 설계강도

골조단면에 의한 설계강도는 4.1.3.4에서와 같이, 강도감소계수  $\phi$ 가 곱해진 축력, 전단력, 및 휨응력과 같은 공칭강도로 나타낸다. 부재는 설계강도가 소요강도보다 크도록 설계하여야 한다.

##### (3) 공칭강도 산정을 위한 설계가정

부재의 단면이 발휘하는 공칭휨강도는 4.2.1.2의 규정을 따라야 한다. 이 때  $f_m'$ 의 값은 10.3 MPa 이상이어야 하며, 27.6 MPa를 초과할 수 없다.

##### (4) 철근배근

부재의 축을 따라 발생하는 공칭휨강도는 양 단부에서 발휘되는 휨강도 최댓값의 1/4보다 작아서는 안 된다. 이음에 관한 규정은 4.2.2(6)의 규정을 따라야 한다. 이음의 중앙부가 부재 순길이의 가운데에 위치해야 한다. 배근의 종류에 따라 용접이음과 기계적 이음이 사용될 수 있다. 하나의 단면에 2 이상의 철근이음이 있어서서는 안 된다. 인접한 철근이음과의 위치는 길이방향을 따라 적어도 610 mm 이상이어야 한다. 철근의 항복강도는 413 MPa를 넘을 수 없다. 실험에 근거한 철근의 실제 항복강도는 기준 항복강도의 1.3배를 초과할 수 없다.

##### (5) 휨부재(보)

여기에서 제시하는 규정은 휨에 저항하는 보부재에 적용된다. 계수하중에 의한 축방향 압축력은  $0.10 A_n f_m'$ 을 초과할 수 없다.

- ① 길이방향철근배근: 보부재의 어느 단면에 대해서도 보의 깊이부분에 해당하는 벽돌은 길이방향철근을 가져야 한다. 단면의 위치에 따른 길이방향철근면적의 변화는 50%를 넘을 수 없다. 단,  $\phi 12$  철근의 경우 이어지지 않은 곳을 제외하고는 최소 길이방향철근면적의 100%를 넘을 수 없다.

최소철근비는 전체단면에 대하여 0.002이다

최대철근비는 전체단면에 대하여  $0.15 f_m' / f_y$  이어야 한다.

- ② 가로방향철근배근: 가로방향철근은 4.2.2(3)에서 규정한 것과 같이 길이방향 주위로 배근되어야 하며 하나의 철근으로 180° 표준갈고리를 사용하여야 한다. 지진하중이나 풍하중에 의해 소성파괴가 일어날 가능성이 있는 보의 양 단부에 대하여 가로방향철근은 최대 보 깊이의 1/4를 넘어서 배근될 수 없다. 가로방향철근의 최대간격은 보 깊이의 1/2를 넘을 수 없다. 최초의 가로방향철근은 피어의 표면 위치로부터 100 mm를 넘어서 배근할 수 없다.

##### (6) 휨을 받는 압축부재

이 조항에서 설명된 규정들은 축하중과 함께 휨에 저항하도록 설계된 피어에 적용된다.

- ① 길이방향철근: 매 피어의 모든 단면에 최소 4개의 주근이 배근되어야 한다. 휨 철근은 부재 깊이에 걸쳐 분포되어야 한다. 보강된 단면 사이에 있는 철근면적의 편차는 50%를 초과할 수 없다.

총 단면적에서 계산된 최소철근비는 0.002이다.

총 단면적에서 계산된 최대철근비는  $0.15f_m'/f_y$ 이다.

최대철근지름은 피어 폭의 1/8이다.

- ② 수평보강철근은 4.2.2(4)에서 정의된 것처럼 표준 180°로 맨 끝의 길이방향 철근 주위에서 갈고리 되어야 한다. 보의 끝부분으로부터 하나의 피어 깊이에 이르는 끝 부분 내에서 또는 지진이나 풍하중 동안에 휨항복이 발생할 수 있는 부분에서 수평방향 철근의 최대 간격은 피어 공칭깊이의 1/4을 초과할 수 없다.

수평보강 철근의 최대 간격은 피어 깊이의 1/2을 초과할 수 없다.

최소수평보강철근비는 0.0015이다.

- ③ 띠철근은 축력 또는 휨으로 인한 압축변형률이 0.0015를 초과할 때  $R_w$ 가 1.5인 계수력에 따라 밀실하게 충전된 코어를 횡구속해야 한다. 변형률이 0.0015를 초과하는 단면에서 횡구속되지 않은 부분은 단면의 공칭강도계산에서 무시된다.

횡구속된 코어에서 장방형띠철근의 총 단면적은 다음 식의 값 이상이어야 한다.

$$A_{sh} = 0.09sh_c f_m' / f_{yh} \tag{4.2-29}$$

여기서,  $A_{sh}$  : 중심공간을 구속하는 직사각형 이음철근의 전체단면적(mm<sup>2</sup>)

$s$  : 주철근간격에 평행한 방향에서 스티럽 또는 굽힘철근의 간격(mm)

$h_c$  : 구속철근의 중심과 중심 거리로 측정된 충전된 중심 공간의 단면치수(mm)

$f_{yh}$  : 수평철근의 항복강도(MPa)

또는 최소 0.006의 극한압축변형률이 일어날 수 있는 등가의 구속이 장방형띠철근을 대체할 수 있다.

(7) 피어설계

피어의 공칭휨강도는 기초접합부분을 제외하고는 보의 소성힌지의 발생에 따른 피어에 발생하는 모멘트의 1.6배 이상이어야 한다.

위에서 언급된 보의 소성힌지발생에 근거한 계수고정하중과 활하중을 포함한 피어축하중은  $0.15A_n f_m'$ 을 초과할 수 없다.

부재강성에 대한 균열의 영향이 고려되어야 한다.

피어의 기초소성힌지는 기초에서 지지된 횡지지 높이 근처에서 바로 형성되어야 한다.

(8) 전단설계

- ① 보나 피어의 공칭전단강도는 보의 휨항복의 발생에 따른 전단력의 1.4배 이상이어야 한다.

부재의 전단력계산에서 줄눈부위에서 정모멘트가 작용하고 부재는 분포면적에 따른 중력하중을 받는 것으로 가정한다.

② 수직부재의 전단강도 : 공칭전단강도는 식 (4.2-30)에 의해 결정된다.

$$V_n = V_m + V_s \tag{4.2-30}$$

$$V_m = 0.083 C_d A_{mv} \sqrt{f'_m} \tag{4.2-31}$$

$$\text{그리고 } V_s = A_{mv} \rho_n f_y \tag{4.2-32}$$

여기서,  $C_d$  : 공칭전단강도계수

$A_{mv}$  : 벽두께와 전단력이 작용하는 방향의 단면의 길이를 경계로 하는 조적단면의 순면적 ( $\text{mm}^2$ )

$\rho_n$  :  $A_{mv}$  면에 수직인 면에 분포된 전단철근 비율

보 표면으로부터 하나의 피어 깊이에 이르는 단부부분 내에서 그리고 지진하중 시 피어의 휨항복이 발생할 수 있는 지역이나 순인장계수하중을 받는 피어에서는  $V_m$ 의 값은 0이다. 피어 공칭전단강도는 표 4.2-1의  $V_n$  값을 초과할 수 없다.

③ 공칭전단강도는 식 (4.2-33)에 의해 결정된다.

$$V_m = 0.01 A_{mv} \sqrt{f'_m} \tag{4.2-33}$$

피어 표면으로부터 하나의 보깊이에 이르는 끝부분 내에서, 그리고 지진하중 시 보의 항복이 발생할 수 있는 지역에서  $V_m$ 의 값은 0이다.

공칭보전단강도  $V_n$ 은 식 (4.2-34)에 의해 결정된다.

$$V_n \leq 0.33 A_{mv} \sqrt{f'_m} \tag{4.2-34}$$

(9) 접합부

① 철근이 접합부까지 이를 경우 접합부의 크기는 다음과 같다.

$$h_p > \frac{52873 d_{bb}}{\sqrt{f'_g}} \tag{4.2-35}$$

$$h_b > \frac{21685 d_{bp}}{\sqrt{f'_g}} \tag{4.2-36}$$

여기서,  $h_p$  : 벽 격자평면에서 기둥깊이(mm)

$h_b$  : 보깊이(mm)

$d_{bb}$  : 접합부를 관통하거나 묻히는 가장 큰 보의 길이방향철근의 직경(mm)

$f'_g$  : 28일 양생일 때 채움재의 규정 압축강도(MPa)

그라우트의 강도는 식 (4.2-35), 식 (4.2-36)에 따르면

34.4 MPa를 초과해서는 안 된다. 접합부전단력은 피어표면에서 보의 모든 휨인장철근응력이  $1.4 f_y$ 라는 가정 하에 계산된다. 접합부의 강도는 4.1.3.4에서 명시된 적절한 강도감소계수에 의해 결정된다.

피어에서 끝나는 보의 길이방향철근은 피어의 표면에서 깊숙이 이어지게 하거나 4.2.2(4)에서 정의된 것처럼 보 방향으로 구부러진 표준 90° 혹은 180° 갈고리에 의해 부착되어야

한다.

보에서 끝나는 피어의 길이방향철근은 보의 표면에서 깊숙이 이어지게 하거나 4.2.2(4)에서 정의된 것처럼 보 방향으로 구부러진 표준 90° 혹은 180° 갈고리에 의해 부착되어야 한다.

- ② 수평보강철근 : 모서리부분에서 4방향 접합부 전단균열이 발생할 가능성 있는 곳에 배근하는 수평접합부 전단철근과 피어 맨 끝의 철근 주위에 4.2.2(4)에 정의된 것처럼 표준갈고리로 정착된 특별한 수평접합부 전단철근은 다음 규정을 따른다.

$$A_{jh} = \frac{0.5 V_{jh}}{f_y} \quad (4.2-37)$$

여기서,  $A_{jh}$  : 벽 격자접합부에 설치된 특정 가로철근의 전체면적(mm<sup>2</sup>)

$V_{jh}$  : 총 수평접합전단력(N)

수직전단력은 조적조의 전단저항기구와 피어중간철근을 포함한 트러스기구의 조합에 의해 전달되는 것으로 고려한다.

- ③ 접합부의 공칭수평방향 전단강도는  $0.58 \sqrt{f'_m}$  또는 2.4 MPa 중 작은 값을 초과할 수 없다.

## 4.3 비보강조적조

### 4.3.1 일반사항

#### 4.3.1.1 저항강도

- (1) 비보강조적조의 저항강도는 단위조적조, 모르타르, 충전재의 휨인장강도를 사용하여 설계한다.

#### 4.3.1.2 보강철근의 강도 기여

- (1) 보강철근은 설계강도에 기여하지 않는 것으로 간주한다.

#### 4.3.1.3 설계기준

- (1) 비보강조적조는 균열이 발생하지 않도록 설계하여야 한다.

### 4.3.2 휨강도

- (1) 비보강조적조의 휨강도를 산정을 위해 다음과 같이 가정한다.

- ① 조적부재의 휨과 압축에 대한 강도설계는 일반적인 역학의 원칙을 따른다.
- ② 조적부재에 발생하는 변형률은 중립축으로부터의 거리에 비례한다.
- ③ 조적부재에 발생하는 휨인장응력은 변형률에 비례한다.
- ④ 축압축응력과 함께 발생하는 휨압축응력은 변형률에 비례하는 것으로 본다. 단, 최대 압축응

력은  $0.85f_m'$  을 넘을 수 없다.

### 4.3.3 축방향 압축강도

(1) 설계축방향 압축강도는 다음 식을 따른다.

$$\frac{h}{r} < 99 \text{인 경우, } \phi P_n = \phi(0.8)(0.8)A_n f_m' \left[ 1 - \left( \frac{h}{140r} \right)^2 \right] \quad (4.3-1)$$

$$\frac{h}{r} > 99 \text{인 경우, } \phi P_n = \phi(0.8)(0.8)A_n f_m' \left( \frac{70r}{h} \right)^2 \quad (4.3-2)$$

여기서,  $A_n$  : 조적조의 순단면적 ( $\text{mm}^2$ )

$f_m'$  : 조적조의 28일 압축강도 (MPa)

$h$  : 기둥이나 붙임 기둥, 벽의 유효높이 (mm)

$P_n$  : 조적조의 공칭압축강도 (N)

$r$  : 단면의 회전반경

### 4.3.4 공칭전단강도

(1) 공칭전단강도  $V_n$  은 다음 중에서 최솟값을 택한다.

①  $0.125 \sqrt{f_m'} A_n$  (MPa)

②  $2.65 A_n$  ( $\text{mm}^2$ )

③ 완벽하게 충전되지 않은 막힌줄눈쌓기 조적조 :  $2.86 A_n + 0.3 N_y$

④ 완벽하게 충전된 통줄눈쌓기 개방형 조적조 :  $2.86 A_n + 0.3 N_y$

⑤ 완벽하게 충전된 막힌줄눈쌓기 조적조 :  $4.08 A_n + 0.3 N_y$

⑥ 완벽하게 충전된 통줄눈쌓기 비개방형 조적조 :  $1.05 A_n + 0.3 N_y$

집필위원

성명	소속	성명	소속
홍성걸	서울대학교	권기혁	서울시립대학교
정병주	관동대학교		

자문위원

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

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	신영수	이화여자대학교
구재동	한국건설기술연구원	강현구	서울대학교
김기현	한국건설기술연구원	곽동삼	(주)원우구조기술사사무소
김태송	한국건설기술연구원	김대영	(주)한빛구조이엔지
김희석	한국건설기술연구원	김대호	(주)한울구조안전기술사무소
류상훈	한국건설기술연구원	김두기	공주대학교
안준혁	한국건설기술연구원	김세일	빛과물구조컨설팅
원훈일	한국건설기술연구원	김승원	뉴테크구조기술사사무소
이상규	한국건설기술연구원	박지훈	인천대학교
이승환	한국건설기술연구원	양영태	(주)건우기술
이여경	한국건설기술연구원	이강민	충남대학교
이용수	한국건설기술연구원	이현호	동양대학교
주영경	한국건설기술연구원	임준택	(주)한양풍동실험연구소
최봉혁	한국건설기술연구원	최준식	(주)단이엔씨
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
김성수	대진대학교	박완신	충남대학교
김성훈	국토안전관리원	유정한	서울과학기술대학교
김태진	티아이구조기술사사무소	한동욱	남서울대학교

국토교통부

성명	소속	성명	소속
김연희	국토교통부 건축안전과	조윤빈	국토교통부 건축안전과
이지형	국토교통부 건축안전과		

# KDS 41 60 30 : 2022 조적식구조 강도설계법

---

2022년 10월 11일 개정

소관부서 국토교통부 건축안전과

관련단체 대한건축학회  
06687 서울특별시 서초구 효령로 87(방배동 917-9)  
Tel : 02-525-1841 E-mail : webmaster@aik.or.kr  
<http://www.aik.or.kr/>

작성기관 대한건축학회  
06687 서울특별시 서초구 효령로 87(방배동 917-9)  
Tel : 02-525-1841 E-mail : webmaster@aik.or.kr  
<http://www.aik.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>