

# 조적조 내력벽 구조계산에 관한 연구

李明春 / 상건축사사무소

건축법시행령 1-3 건축물의 구조 기준 등에 관한 규칙 제2장 제2절 조적식구조 제22조(적용범위) 제(1)항에서 구조계산 또는 실험에 의하여 이절의 규정에 적합한 것과 동등이상의 내력을 가지는 것으로서 지속적인 연구개발에 즈음한 소고이다.

- (1) 이절의 규칙 제26조 제(2)항의 표를 보면 조적구조는 3층까지로 규정되어 있고, 높이 5.0미터 이상 11.0미터 미만에서 벽의 길이는 8.0미터 미만(내력벽을 획하는 길이)까지는 각층 공히 19센치로 벽두께를 규정하였으며, 그 면적은  $8.0m \times 8.0m = 64.0m^2 > 60.0m^2$  .....미만으로 본조 제(4)항에서 규정하고 있다.
- (2) 조적구조에 있어 기초(지층)까지 조적조로 하고 목조 1, 2층 바닥과 지붕틀까지를 병용하여 혼합구조로 하는 것은 지층용벽 R. C조에 1, 2층은 조적구조 슬라브 철근콘크리트조(반일체식구조)에 비하여 수평응력도(지진) 풍압등에 전자는 후자에 비할 수 없이 약체구조이다.
- (3) 조적구조는 연직화중(압축응력도)에 비교적 강도가 높음에 비하여 벽두께가 커서 실내부 면적을 잠식하는 단점으로 지적되는 바, 건축법시행규칙 제22조(적용범위) 제1항 구조계산을 적극 활용하여 법령운용에 모를 기하며 조적구조 발전과 개발에 기여코자 하는 바이다.

《본 론》

1. 위 치: 시(도) 구(군) 동(리) 번지
2. 용 도: 다세대주택
3. 구조개요: 조적조, 철근콘크리트 슬라브조
4. 착공년월일: 19 년 월 일  
준공년월일: 19 년 월 일
5. 구조개요: 구조안전도 계산(조적조)  
(가) 건축물의 현황(가정에서)
1. 감정건축물의 규모와 구조개요(지하1층, 지상2층)

동별	층 수	건축연면적		비 고
		m <sup>2</sup>	평	
각동	지 층	109.15	33.02	옹벽 R. C조
	1 층	109.15	33.02	조적조
	2 층	111.27	33.66	R. C 슬라브
	탑 층	7.08	2.14	
합	계	336.65	101.84	

(나) 다세대주택 조적구조의 내력벽등에 대한 안전도를 건축법시행령 1-3 건축물의 구조기준 등에 관한 규칙 제2장 제2절 조적식 구조 제22조(적용범위) (1)항에 의거 구조 검토를 한다.

1. 내력벽에 미치는 응력도 산정

1) 지붕슬라브: 적재화중	180kg/m <sup>2</sup>
슬라브: 288	
고정화중	방수층: 40
	물 탈: 30
	천 정: 30
계:	568kg/m <sup>2</sup>

보 장: 적재화중	130kg/m <sup>2</sup>
고정화중	지붕고정화중 388
	보 자 중 100
계:	488kg/m <sup>2</sup>

보 자 중:  $(0.4 \times 0.25 \times 2.6 \times 2,400K) \div (2.6 \times 3.6) = 66.7 \leq 70kg/m^2$

내 력 벽:  $0.21 \times 1.0 \times 2.6 \times 1,900 \div (2.6 \times 2.5) = 159.6 \leq 160kg/m^2$

2) 2층슬라브: 적재화중 200kg/m<sup>2</sup>

슬라브: 288	} 388kg/m <sup>2</sup>	
고정화중		물 탈: 30
		구 들: 40
		천 정: 30
계:	588kg/m <sup>2</sup>	

보 장: 적재화중(10%감)	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	슬라브고정화중: 388
	보 자 중: 70
계:	458kg/m <sup>2</sup>

내 력 벽: 적재화중	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	보고정화중 488
	내력벽자중: 160
계:	648kg/m <sup>2</sup>

3) 1층슬라브: 적재화중 200kg/m<sup>2</sup>

슬라브: 288	} 388kg/m <sup>2</sup>	
고정화중		물 탈: 30
		구 들: 40
		천 정: 30
계:	588kg/m <sup>2</sup>	

보 장: 적재화중(10%감)	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	슬라브고정화중: 388
	보 자 중: 70
계:	458kg/m <sup>2</sup>

내 력 벽: 적재화중	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	보고정화중: 488
	내력벽자중: 160
계:	648kg/m <sup>2</sup>

보 장: 적재화중(10%감)	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	슬라브고정화중: 388
	보 자 중: 70
계:	458kg/m <sup>2</sup>

내 력 벽: 적재화중	180kg/m <sup>2</sup>
고정화중	보고정화중: 488
	내력벽자중: 160
계:	648kg/m <sup>2</sup>

- 4) 1층 내력벽에 미치는 (3층) 전체연직화중(옥상층 포함) 3층화중 =  $(618K + 828K \times 3층 + 160K \times 3) \times 2.6 \times 2.5$

$= 3,582K \times 6.5m^2$   
 $= 23,283K$

1층 내력벽 계:	23,283kg = 23.23
-----------	------------------

\* 이상 주택층별 연직화중 산출기초이다.

5) 각층별 연직화중 일람표

층 별	화 중	슬라브	보장	내력벽	비 고
지 붕	적재화중	180	130	0	
	고정화중	388	488	0	
	계	568	618	0	
2 층	적재화중	200	180	180	
	고정화중	388	458	648	
	계	588	638	828	
1 층	적재화중	200	180	180	
	고정화중	388	458	648	
	계	588	638	828	

(다) Materials of allowable stress

- Concrete  $f_c = 75 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_x = 7.5 \text{ kg/cm}^2$
- Reinforced  $f_s = 1,600 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_c = 1,600 \text{ kg/cm}^2$
- Bond Stress  $f_b = 7 \text{ kg/cm}^2$
- Bearing Power  $bp = 25 \text{ kg/cm}^2$
- Cement Breck  $f_c = 70 \text{ kg/cm}^2$

(라) 보 (Girder) Bending Moment and Shearing (테두리보)

$$W = 638 \text{ kg} \times 2.6 = 1,659 \text{ kg/m}$$

$$C = \frac{W}{12L} (L^3 - 2a^2L + a^3)$$

$$= \frac{1,659}{12 \times 2.6} (2.6^3 - 2 \times 0.65^2 \times 2.6 + 0.65^3) \times 100$$

$$= 53.17 \times (17.57 - 2.19 + 0.42) \times 100$$

$$= 53.17 \times 15.8 \times 100$$

$$= 84,008 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$M_o = \frac{3L^2 - 4a^2}{24} W$$

$$= \frac{3 \times 2.6^2 - 4 \times 0.65^2}{24} \times 1,659$$

$$= \frac{20.28 - 1.69}{24} \times 1,659 \times 100$$

$$= 0.77 \times 1,659 \times 100 = 128,503 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$M_c = 128,503 - 84,008 \times \frac{3}{4}$$

$$= 128,503 - 63,006$$

$$= 65,497 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$Q = 1,659 \times \frac{(2.60 - 0.65)}{2} = 1,617 \text{ kg}$$

1) G<sub>1</sub> Girder 의 단부 단면을 결정하면.

B. Moment  $m_e = 84,008 \text{ kg} \cdot \text{cm}$   
 응장대비근 (應張對比筋)  $mt = 105$   $r = 1$  로 가정하면,  
 부족표 7No-1 에서  $C = 10.85$

$$bd^2 = \frac{M}{C} = \frac{84,008}{10.85} = 7,742 \text{ cm}^2$$

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$d = \sqrt{\frac{77.42}{25}} = 17.6 \text{ cm} = 40.0 \text{ cm} \dots \text{O. K.}$$

2) G, 보의 중앙부 단면을 결정하면,

$$M_c = 65,497 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$D = 40 \text{ cm} \quad d = 35 \text{ cm} \text{로 가정하면,}$$

$$j = \frac{7d}{8} = \frac{7}{8} \times 35 = 30.6 \text{ cm}$$

$$at = \frac{M}{ftj} = \frac{65,497}{1,600 \times 30.6} = 1.34 \text{ cm}^2 < 6.03 \text{ cm}^2 \dots \text{O. K}$$

$$16m/m \phi \times 3 = 6.03 \text{ cm}^2$$

3) 기둥 (Column) 대응내력벽 단면 점검 B = 21cm D = 100cm.....

1.0m 지상 3개층 (옥상포함) 으로 가정하여 연직화중  
 $p = 14,800 \text{ kg}$  시멘트벽돌 :  $f_c$  안전도 점검 (안전율) 한다.

$$f_c = \frac{P}{BD} = \frac{23,300}{21 \times 100} = 11.1 \text{ kg/cm}^2 < 70 \text{ kg/cm}^2 \dots \text{O. K}$$

4) 조적조 내력벽체 두께 = T 의 계산점도 (내, 외부 공통)

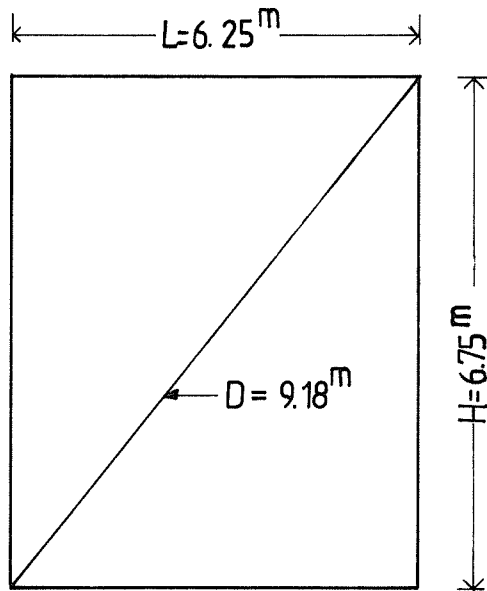
$$T = \frac{LH}{DN} = \frac{6.25 \times 6.7}{9.18 \times 22} = 0.207 \text{ m} < 0.21 \text{ m} \dots \text{O. K}$$

$$= 20.7 \text{ cm} \approx 21 \text{ cm} \dots \text{O. K}$$

L = 건물벽폭 (6.25m) H = 건물높이 (6.75m)

D = 대각선 (건물폭과 건물높이 : 9.18m)

N = 주택에 관한 계수 (22)



6) 조적조는 건축법상 3층까지 허용되는 바, 본 주택 조적조의 경우

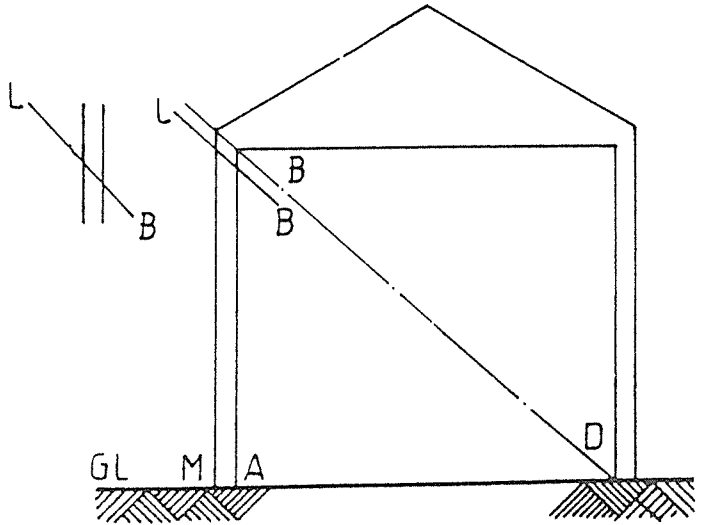
각층 내력벽의 구조는 시멘트 벽돌 0.5B + 단열재 50mm 에다  
 다시 소성벽돌 + 0.5B = 1.0B 로 축조, 내부중요부 내력간마  
 기벽은 시멘트벽돌 1.0B 로 축조, 도 -1 : 설계도 참조와 같은  
 구조체로서 내력벽을 형성하는 것이며, 역학적 측면에서 보면  
 벽돌은 단면적이 크므로 연직 압축응력도가 비교적 높으나,  
 조적인고로 수평응력도가 다른 건축골조 재료에 비하여 비교적  
 낮을 정도로 낮은 것이 본질적으로 흠이다.  
 본 조적구조체의 공법에 있어, 도 -1 : 설계도 참조, 내부  
 시멘트벽돌 0.5B + 외부 소성벽돌 0.5B = 1.0B 공간쌓기로

되어 있으며 T보(T. Beam형)가 슬라브로 연결되어 있는 고로, 만약 부득이 벽체의 구조변형을 하고자 할 때에는 다시한번 더 구조안전 진단을 거쳐 당국의 허가를 받아야 할 것임을 결론적으로 부언한다.

《결론》(가정에서)

본 건축물은 19년월에 착공하여 19년월에 준공 예정인바, 건축골조 공사후 우기나 월동을한 사실은 없으나 건축법시행규칙 1-3 제2장 제2절 조적식구조 제22조 제1항에 의한 안전도 검토에서 나타난 시공상 별다른 하자를 발견하지 못하였고, 따라서 천재지변과 같은 불의의 충격이 없는 한 현재로서는 본 조적구조상 1층 내력벽(외부) 소성벽돌 0.5B + 내부시멘트벽돌 0.5B 공간쌓기 조적구조는 위에서 검토한 바 안전하다고 사료된다.

\*별첨: 벽두께 = T의 산출법공식 참조



壁厚決定法

1) 家屋의 高, 幅에서 壁厚를 算出하는 法

$$BD : AD \quad Bb : MA \quad MA = \frac{AD \times Bb}{BD}$$

$$\text{茲 } BD = \sqrt{AB^2 + AD^2}$$

AB = 建物の 高, AD = 同幅 (SPAN)  
 BD = 一方의 壁體床隅에서 地方壁體天端에 引하는 對角線의 長  
 MA = 壁厚  
 Bb = AB의 1/12을 取함.  
 但, 倉庫等床 其他 特히 重量을 負하는데는 1/8을 採함.

2) 前記公式에 類似한 것.

$$t = \frac{\ell h}{dn}$$

t = 壁厚, h = 壁高, d = 壁長과 高의 對角線, n = 係數  
 住宅 = 22, ℓ = 建物幅 (SPAN), 倉庫 = 20, 事務室 = 18  
 但, 高家長의 1/2에 未達일 時  
 住宅 = 27, 倉庫 = 23, 事務室 = 20  
 ※ 위 公式에 依據 粗積造의 壁厚를 算出한다.

◆ 李明春

19년 합경남도 출생, 한양대 대학원, 서울시 초대 건축과장 (52), 공학박사

