

중저층 공동주택 구조시스템 연구

- 판상형 아파트를 중심으로

최근의 공동주택에 대한 환경적 요구사항 및 법적 규제가 강화됨에 따라 평면의 가변성, 층간소음 저감, 층고증가 등이 건축 계획의 필수적인 중요 설계인자로 고려되어야 한다. 이러한 요구조건을 만족시킬 수 있을 뿐만 아니라 경제성과 시공성이 좋은 구조 시스템을 개발하여 향후 공동주택 설계시 기초자료로 제시하고자 하며, 그 대안으로 본 연구에서는 라멘구조와 무량판구조에 대하여 벽식구조와 같이 골조 공사비 및 공사기간을 비교 분석하고, 장단점을 확인하고자 하였다.



01 서론

벽식구조 형태의 아파트는 골조형식에 따른 경제성은 유리하지만, 평면계획의 불가변성, 지하공간의 활용성 저하, 외부형태의 획일화 등과 같이 다양성이나 라이프 사이클 변화에 따른 대응면에서 한계를 지니고 있기 때문에 이것을 해결하고 높아지는 사회적 요구조건을 충족시킬 수 있는 방법의 일환으로 라멘구조 또는 무량판구조의 아파트가 대안으로 대두되었다.

2000년대에 들어서면서 생활환경에 대한 인식의 증가로 공동주

택에 존재하는 '층간소음'에 대해 규제가 강화되었으며 슬래브의 두께를 증가하는 형태로 유도하고 있다.

이와 함께 지진에 대한 불안감을 해소하고 '합리적인 설계를 유도하기 위해 구조설계기준 KBCS 2005를 제정하여 '내진기준'을 강화했다.

또한, 공동주택의 경우 2006년 1월부터 '주택성능등급표시제'를 실시하게 되는데 여기서 요구하는 주택성능에 '가변성'에 대한 항목이 설정되어 있다. 1980년대 이후 현재까지 주로 사용되고 있는 벽식구조로는 가변형 부분에서 낮은 등급을 받을 수 밖에 없다.

그러므로, 본 연구는 철근콘크리트 구조의 중저층 판상형 아파트를 대상으로 벽식구조, 라멘조, 무량판구조의 3가지 방식에 대해 구조해석 및 설계를 통한 시스템 검토와 물량분석을 수행하여 가변성 시스템에 대한 실질적인 예측과 향후 실제 설계시에 발생하는 설계적인 문제점과 그 결과 도출된 골조물량에 대한 비교자료를 구축하는데 목적이 있다.

물론, 벽식구조 방식의 시스템이 일시에 사라지는 것이 아니므로 발생하는 프로젝트별 주택성능의 수준과 경제성을 사전에 비교 검토하여 적정 구조시스템을 선정하는데 있어 기초자료로 제시하고자 한다. 강화된 정책기준을 정리하면 다음과 같다.

기 준	적용시점	주요내용
층간소음기준	2005년 7월 이후	중량충격을 표준바닥구조 - 벽식 구조 : 210mm - 라 멘 구조 : 150mm - 무량판구조 : 180mm
내진기준	2005년 4월 이후	지진하중 강화 비정형 배제 (필로티)
주택성능등급	2006년 1월 이후	전체벽량에 대한 내력벽량 비율로 등급제시 (1등급 : 10% 미만)

02 구조해석

2-1. 건물개요

- 건물층수 : 지하1층+(지상15층, 20층, 25층)
- 세대평형 : 32평형, 층당 4세대
- 건물구조 : 철근 콘크리트 구조

2-2. 구조개요

1) 구조재료

- 콘크리트 : $f_{ck} = 240 \text{ kgf/cm}^2$
- 철 근 : $f_y = 4,000 \text{ kgf/cm}^2$ (SD400)

2) 설계기준

- 건축구조 설계기준 : KBC-S 2005.
- 철근콘크리트 구조 : 극한강도설계법

3) 설계하중

- 고정 및 활하중 (단위 : kgf/m^2)

실용도	하중구분	벽식구조	라멘구조	무량판구조
거실 침실	마 감	120	120	120
	슬 래 브	504	360	432
	고정하중	624	480	552
내부벽체	활 하 중	200	200	200
	고정하중	450	150	150

■ 풍하중 조건

노풍도	기본풍속	중요도계수	GUST계수
B	30m/sec	1.1	2.2

■ 지진하중 조건

구 조	지역계수	중요도계수	내진등급	반응수정계수
벽식	0.11	1.5	특	4.5
라멘	상등	상등	상등	3.0
무량판	상등	상등	상등	5.0

2-3. 구조평면 및 부재크기

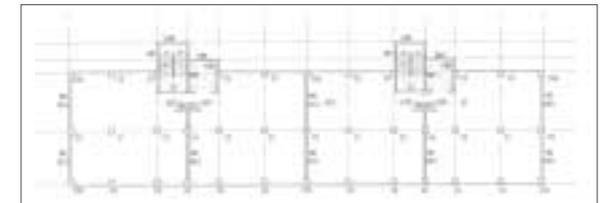
1) 벽식구조 평면

구 분	부재명	Size (mm)
벽체	W0 : 날개벽	두께 : 120
	기타 모든 벽체	두께 : 200
슬래브	전체	두께 : 210

2) 라멘구조 평면

구분	부재명	Size (mm)
기둥	C1	600×600
	C2, C3, C4, C5, C6등	500×500
보	G1, G2	500×360(축)
슬래브	전체	두께 : 150
	벽 체	전체

3) 무량판구조 평면



구분	부재명	Size (mm)
기둥	C1	600×600
	C2, C3, C4, C5, C6등	500×500
슬래브	전체	두께: 180
	벽체	두께: 200

2-4. 구조해석방법

본 구조해석 모델은 벽식구조, 라멘구조, 무량판구조의 세가지 구조형식에 대하여, 층수를 15층, 20층, 25층 세 종류로 구분하고, 지반계수를 SA, SB, SC, SD (SE 경우는 제외함) 네 종류로 구분하여 각 구조형식별로 12가지, 총 36개의 모델로 하였다.

지진력을 산정하는데 적용되는 지반분류를 자세히 살펴보면 다음과 같으며, 설계스펙트럼 가속도를 지진력으로 보면 지반종류가 SA에서 SD로 갈수록 지진력이 증가함을 알 수 있다.

〈 KBCS 2005 0306.3.2 지반의 분류 〉

지반종류	지반종류의 호칭	상부 30m에 대한 평균지반특성		
		전단파속도(m/s)	표준관입시험	비배수전단강도Su
SA	경암지반	1500초과	-	-
SB	보통암지반	760~1500	-	-
SC	매우 조밀한 토사 또는 연암	360~760	>50	>100
SD	단단한 토사지반	180~360	15~50	50~100
SE	연약한 토사지반	180 미만	<15	<50

〈 설계스펙트럼 가속도, 단주기(SDS), 1초주기(SD1) 〉

지반종류	SDS		SD1	
	지역 1	지역 2	지역 1	지역 2
SA	2.0 MA	1.8 MA	0.8 MA	0.7 MA
SB	2.5 MA	2.5 MA	1.0 MA	1.0 MA
SC	3.0 MA	3.0 MA	1.6 MA	1.6 MA
SD	3.6 MA	4.0 MA	2.3 MA	2.3 MA
SE	5.0 MA	6.0 MA	3.4 MA	3.4 MA

지진하중 산정에서 요구되는 기본진동주기의 산정($T=C_T \times h_n^{3/4}$)은 일반적인 벽식구조에서 적용하는 방법을 적용하여 X방향은 철근콘크리트모멘트골조($C_T=0.073$), Y방향은 전단벽이 지진력을 저항하는 것으로 보고 기타골조($C_T=0.049$)를 적용하였다. 라멘구조나 무량판구조에서도 이 값이 실제값과 유사한 값을 보여 동일한 방법으로 적용하였다. 등가정적 밀면전단력 산정시 건물기 본주기에 1.2배하여 산출한다.

1) 벽식구조

바닥판은 Rigid Diaphragm으로 고려하고, Wall은 면내 휨강성 및 전단력을 부담하는 통상적인 철근콘크리트 전단벽식 구조로 해석하여 Wall의 부재설계를 수행하고 슬래브는 별도의 F.E.M

해석과정을 통해 설계하였다.

슬래브두께는 표준바닥구조 기준에 따라 210mm로 하고, Wall 두께는 슬래브 강성에 준하여 200mm로 결정하였다.

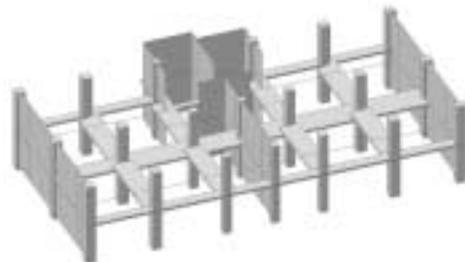
2) 라멘구조

철근 콘크리트 보통모멘트 골조로 해석하고, 층고를 최소화하기 위하여 보의 춤을 처짐관련 최소두께 규정을 만족할 수 있도록 360mm로 하여, Wide Beam으로 설계하였다. 슬래브두께는 표준바닥구조 기준에 따라 150mm로 하였다.

3) 무량판구조

철근 콘크리트 중간모멘트 골조로 해석하고, Flat plate의 두께는 층간차음 규정을 만족하는 두께 180mm로 결정하였으며, Grossman 유효보폭법을 적용하여 전체골조의 부재설계를 수행 하였다.

〈 Grossman 유효보폭법 적용 및 구조해석 〉



기둥사이에 있는 보의 형태가 슬래브부분을 대표하는 유효보이다.

〈 Grossman 제안식에 따른 유효보폭 계산 〉

■ 내부기둥 :

$$L'_2 = \alpha \times L_2$$

$$= K_d(0.3L_1 + C_1(L_2/L_1) + (C_2 - C_1)/2) \times (d/0.9h) \times K_{FP}$$

$$(0.2K_d K_{FP} L_2 \leq \alpha L_2 \leq 0.5K_d K_{FP} L_2)$$

■ 외부기둥 :

$$L'_2 = \alpha \times L_2$$

$$= K_d(0.3L_1 + C_1(L_2/L_1) + (C_2 - C_1)/2) \times (d/0.9h) \times K_{FP} \{ (L_3 + L_2/2)/L_2 \}$$

여기서,

L_1, L_2 : 하중과 평행(직각)인 방향의 경간길이

L_3 : 외부기둥 중심에서 슬래브 모서리까지 거리

C_1, C_2 : 하중과 평행(직각)인 방향의 기둥 폭

d : 슬래브의 유효두께

h : 슬래브의 두께

K_{FP} : 기둥위치계수

(내부기둥 : 1.0, 외부기둥 : 0.8, 모서리기둥 : 0.6)

K_d : 층간변위 반영계수

층간변위	0.125% (hs/800)	0.25% (hs/400)	0.50% (hs/200)	1.00% (hs/100)
K_d	1.1	1.0	0.8	0.5

〈 Flat Plate 부재해석 및 설계 〉

본 검토에서 수행한 무량판슬래브(Flat Plate) 부분의 부재해석 및 설계를 수행하는 과정은 다음과 같다.

- ① 유한요소해석에 의한 판해석 (연직하중)
정밀한 해석결과를 얻을 수 있으나 주열대와 중간대를 구분하기가 쉽지 않다.
- ② 직접설계법에 의한 Flat Plate의 휨 모멘트 산정 (연직하중)
주열대와 중간대가 바로 구분되며 설계값을 산정하기가 용이하다. 따라서, 연직하중에 의한 휨모멘트산정은 직접설계법을 통해 구하였다.
- ③ 풍하중, 지진하중에 대한 해석(수평하중)
Grossman 제안식에 따른 유효보폭 해석방법으로 산정한다.
- ④ 하중조합
Flat Plate 설계용 하중조합에 따라 Flat Plate에 작용하는 휨 모멘트를 산정한다.
- ⑤ 불균형모멘트의 전달
주열대의 기둥주위로 발생하는 불균형모멘트에 대해 주열대의 유효폭내에 추가로 보강을 검토한다. (철근배근 보강)
- ⑥ 슬래브 배근
해석결과 및 보가 없는 슬래브 배근규정에 따라 설계하였다.

〈 Flat Plate 설계용 하중조합 〉

연직하중	연직하중+지진하중	연직하중+풍하중
1.4D+1.7L	0.75(1.4D+1.7L)+1.0E 0.75(1.4D+1.7L)-1.0E 0.9D+1.0E 0.9D-1.0E	0.75(1.4D+1.7L+1.7W) 0.75(1.4D+1.7L-1.7W)

〈 하중조합에 의한휨모멘트 〉

(단위 : ton·m)

Model No.	column strip		Middle strip	
	INT.	CEN.	INT.	CEN.
32_15_SA	-11.49	6.83	-3.83	4.55

Model No.	column strip		Middle strip	
	INT.	CEN.	INT.	CEN.
32_15_SB	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_15_SC	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_15_SD	-12.82	6.83	-3.83	4.55
32_20_SA	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_20_SB	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_20_SC	-12.52	6.83	-3.83	4.55
32_20_SD	-14.72	6.83	-3.83	4.55
32_25_SA	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_25_SB	-11.49	6.83	-3.83	4.55
32_25_SC	-13.52	6.83	-3.83	4.55
32_25_SD	-16.12	6.83	-3.83	4.55

〈 Flat Plate 부재해석 및 설계 〉

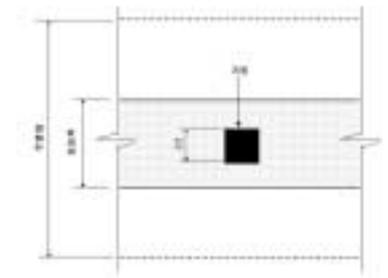
슬래브의 불균형 휨모멘트(M_u)는 힘에 의해 전달되는 불균형 휨 모멘트($I_f M_u$)와 전단편심에 의해 전달되는 불균형 휨모멘트($I_v M_u$)로 구분된다.

$$M_u = I_f M_u + I_v M_u$$

$$I_f = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{b_2}{b_1}}} \quad I_v = 1 - \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{b_2}{b_1}}}$$

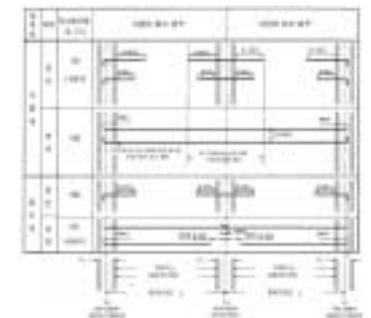
위식에서 b_2 는 모멘트를 저항하는 위험단면의 폭, b_1 은 b_2 에 직각인 위험단면의 폭이다.

휨에 의해 전달되는 불균형 휨모멘트($I_f M_u$)는 슬래브 유효폭 내에 배치된 철근에 의해 저항되어야 하며, 주열대내에 배근된 철근의 1/2 이상은 슬래브 유효폭내에 배근되어야 한다.



유효폭 : $C2 + 3h$, h : 슬래브 두께

〈 보가 없는 슬래브의 정착길이 〉



〈내진설계 특별 고려사항〉



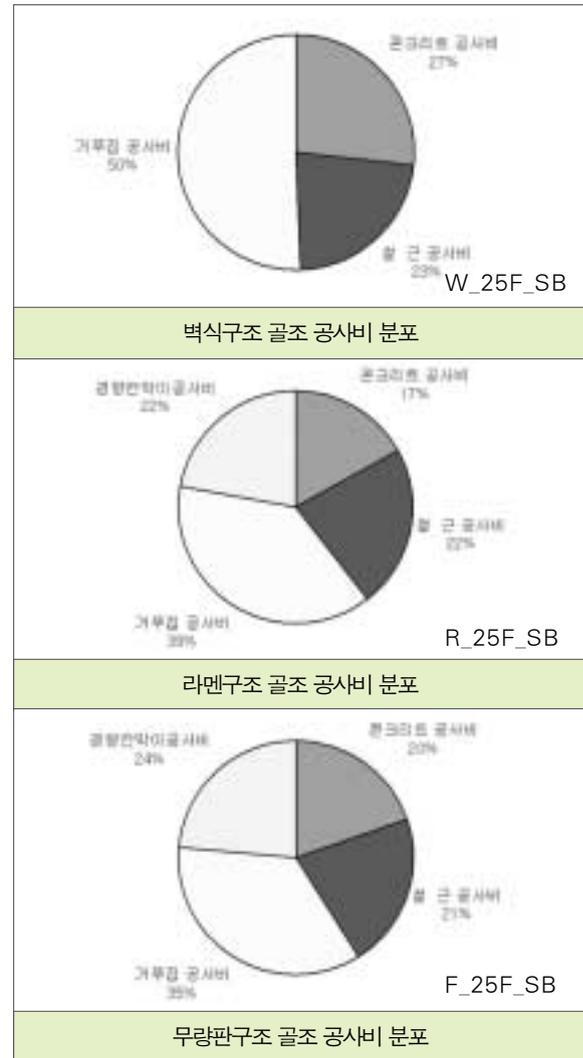
⑤ 콘크리트는 자재 및 타설비용, 철근은 자재 및 가공조립비용, 거푸집은 자재 및 조립해체비용 그리고 건식경량벽체는 자재비+설치비를 일식으로 적용하였다.

W-15F-SA

지반분류 ▶ SA, SB, SC, SD
층수 ▶ 15F:15층, 20F:20층, 25F:25층
시스템분류 ▶ W:벽식구조, R:라멘구조, F:무량판구조

3-2. 각 구조시스템별 공사비 비교분석

1) 시스템별 공사비분포 (25층, 지반계수 SB기준)

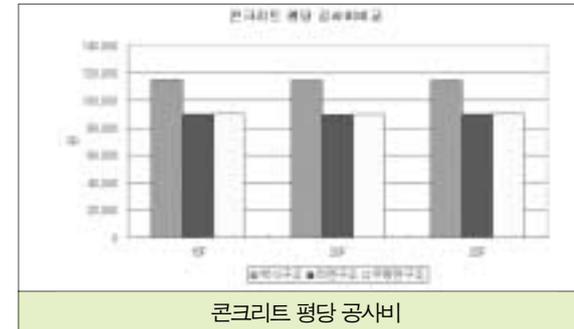


03 구조시스템별 골조공사비 분석

3-1. 분석개요

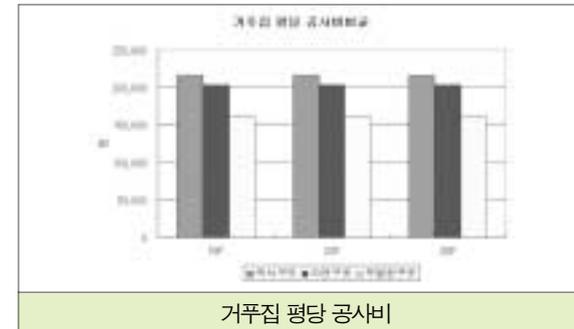
- ① 본 고에서는 층수, 지반분류, 구조시스템에 따른 물량 및 공사비분석을 지상층에 대해서만 실시하기로 한다. 따라서 32평 4세대 아파트를 15층, 20층, 25층 등으로 층분류 한 후 각각에 대해 지반분류 기준 SA, SB, SC, SD(지반계수가 SA에서 SD로 변할수록 지반조건이 좋지 않다)를 적용시킨 후 물량 및 공사비분석을 실시한다.
- ② 평당 물량 및 공사비산출시 총연면적은 (기준층 연면적)×(지상층수) 하여 산출한 것이며, 피트층, 지상피로티 등 유효연면적에 삽입되지 않는 층이 있을 경우 평당물량은 재산출 되어야 한다.
- ③ 단가는 2005년 11월 기준으로 하여, 벽식구조 시스템은 아파트 단가기준, 라멘구조 시스템은 주상복합 건축물 단가기준으로 적용한다. 무량판구조 시스템은 Slab의 경우에는 아파트 단가기준, 그외 부분은 주상복합 건축물 단가를 기준으로 적용한다.
- ④ 건식경량벽체 단가는 최근 진행중인 주상복합 건축물의 단가를 적용한다.

2) 콘크리트 공사비 비교



- ① 콘크리트 총공사비 및 평당공사비의 비교는 15층, 20층, 25층에 따라 층별로 그 값이 거의 비슷하기 때문에 지반분류 SB 조건에서 비교한다.
- ② 총공사비에서 콘크리트 공사비가 차지하는 비율은 벽식구조 시스템 24~27%, 라멘구조시스템 16~17%, 무량판 구조시스템 19~20% 정도이다.
- ③ 콘크리트 공사비 비율 경향을 살펴보면, 세가지 구조시스템 모두 층이 높아질수록, 지반조건이 나빠질수록(SA→SD방향) 콘크리트 공사비 비율이 총 공사비에서 낮아지는 경향이 있다. 이것은 같은 SIZE의 부재(내력벽, 슬래브, 기둥, 보)를 사용했기 때문에 작용응력이 클수록 콘크리트 물량은 변하지 않으나 철근량이 많아지게 되어 나타나는 현상으로 파악된다.
- ④ 층수에 관계없이 콘크리트 평당공사비가 비슷한 것은 부재사이즈를 모두 동일하게 설정하였기 때문이다.

3) 거푸집 공사비 비교

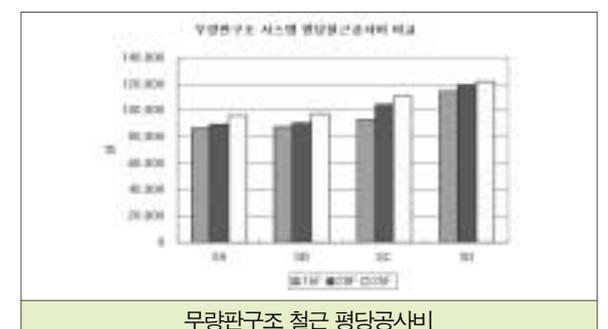
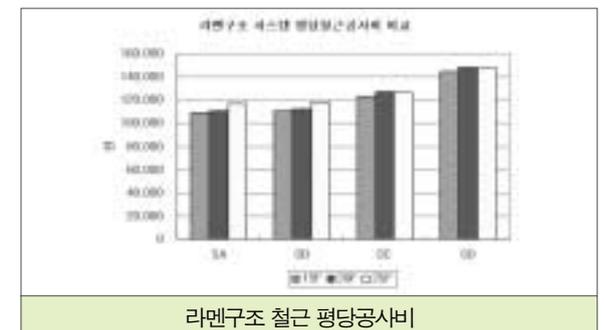
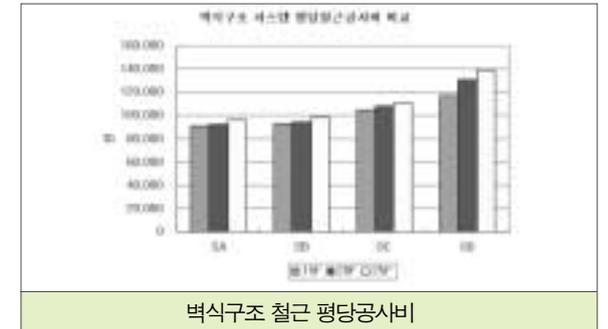


- ① 거푸집 공사비비교 및 평당공사비비교는 15층, 20층, 25층에 따라 층별로 그 값이 거의 비슷하기 때문에 지반분류 SB 조건에서 비교한다.
- ② 총공사비에서 거푸집 공사비가 차지하는 비율은 벽식구조 시

스템 46~51%, 라멘 구조 시스템 36~39%, 무량판 구조시스템 34~36% 정도이다.

- ③ 거푸집 평당공사비는 벽식구조 > 라멘구조 > 무량판구조 시스템의 순서를 가진다.
- ④ 거푸집 평당공사비 비교를 살펴보면 세가지 구조시스템은 시스템별로 층수에 상관없이 평당 공사비가 동일하다. 이는 부재 size를 변화시키지 않았기 때문이다.

4) 철근 공사비 비교



- ① 철근의 공사비 비율은 총 공사비에 대비하여 벽식구조가 21~29%, 라멘구조가 21~26%, 무량판구조가 20~25% 정도이다.

- ② 철근의 평당공사비 비율은 총공사비의 20~30%정도 되지만 콘크리트 및 거푸집의 경우에는(벽체, 슬래브 두께 변화가 없을 때) 연면적이 일정하면 평당 공사비는 동일한 값을 가지지만 철근의 경우는 지반분류가 달라질수록, 층수가 달라질수록 공사비의 변화가 분명히 나타난다.
- ③ 지반 및 층수 변화에 따른 평당 철근공사비 변화는 아래와 같다.

〈지반조건을 SA에서 SD로 변경했을 때 철근 평당 공사비 차이〉

(단위 : 원/평)

구 분	15F	20F	25F
벽식구조	26,403	38,888	43,006
라멘구조	35,449	37,291	30,901
무량판구조	27,848	29,134	26,037

5) 건식경량벽체 공사비비교

- ① 총공사비에서 라멘구조 및 무량판구조 시스템의 경우 20~24%의 비율을 차지한다.
- ② 다만, 라멘구조 시스템이 무량판구조 시스템보다 평당공사비가 큰 것은 층고 차이에 의한 결과이다.

3-3. 각 구조형식별 골조공사비 비교,분석

(단위 : 원/평)

구 분	15층		20층		25층	
	평 당 공사비	증감율(%)	평 당 공사비	증감율(%)	평 당 공사비	증감율(%)
W_SA	421,799	100	423,168	100	427,314	100
R_SA	516,357	122.4	520,304	123.0	528,294	123.6
F_SA	442,988	105.0	447,550	105.8	455,626	106.6
W_SB	423,926	100	425,134	100	429,502	100
R_SB	518,464	122.3	521,625	122.7	529,303	123.2
F_SB	444,208	104.8	448,382	105.5	457,155	106.4
W_SC	435,812	100	438,756	100	442,145	100
R_SC	532,409	122.2	537,923	122.6	538,391	121.8
F_SC	449,511	103.1	462,459	105.4	470,120	106.3
W_SD	448,202	100	462,055	100	470,320	100
R_SD	553,704	123.5	559,072	121.0	562,013	119.5
F_SD	470,835	105.0	476,693	103.2	483,000	102.7

- ① 벽식구조 시스템에 비해 라멘구조 시스템은 평당공사비가 대략 91,000원/평~105,000원/평 정도 증가하며 총 골조공사비가 19.5~23.5% 상승하며, 전체공사비 대비 4~4.4% 증가한다.
- ② 벽식구조 시스템에 비해 무량판구조 시스템은 평당공사비가 대략 12,000원/평~28,000원/평 정도 증가하며 총 골조공사비가 3.1~6.6% 정도 상승하며, 전체공사비 대비 1~1.5% 증가한다.
- ③ 총 골조공사비는 경량벽체공사비를 포함한 것이다.

04 기준층 골조공사 기간분석

위의 공정표는 Working day기준이며 1cycle 순환시의 공사기간을 표시한 것으로서, 일반적인 경우를 예상하여 단순비교를 위하여 작성된 표로, 작업여건 및 현장상황에 따라서 얼마든지 증감이 가능하다. 이러한 구조적인 형태에 따른 1cycle당 공사기간을 정리하면 아래와 같다.

- (1) 중저층 벽식구조 : 약 7~9일 소요
- (2) 중저층 라멘구조 : 약 8~10일 소요
- (3) 중저층 무량판 구조

① 6일 소요, 단 공사기간의 실현을 위한 조건은 다음과 같다.

-> 구조형식의 단순화(무량판 구조형식으로 하여 철근배근 및 거푸집설치가 단순화)

-> 거푸집의 시스템화(조기탈형 및 이동 가능)

특히, 거푸집의 전용에 관련된 해체시기 및 조기탈형 강도의 발현, 동바리의 Shoring 계획이 철저히 세워져야 하며, 슬래브 거푸집의 설치 및 해체가 일반 벽식 구조체의 공정기간보다 짧은 시간을 요하는 거푸집의 사용이 필요하다.

-> 중저층건축물(약 3층이하)에서는 콘크리트의 조기강도 발현 및 거푸집의 시스템화는 원가상승의 요인으로 작용할 수 있으므로 면밀히 비교분석이 필요하다.

② 약 7일 소요, 일반적으로 아파트 및 라멘구조보다 무량판구조는 보강 없고 슬라브의 거푸집 및 철근배근이 단순하므로, 벽식 및 라멘구조 대비 cycle당 약 1.0일 단축 가능하다고 추정되며, 일반 아파트 공기와 비교시 약 7일 정도 소요될 것으로 예상된다.

(4) 초고층 무량판 구조 : 골조공사기간 : 3~5일

- 공사기간 실현을 위한 전제조건

-> 구조형식의 단순화(무량판 구조형식으로 하여 철근배근 및 거푸집설치가 단순화)

-> 콘크리트의 조기강도 발현

(고강도, 고유동, 조강 콘크리트를 사용)

-> 거푸집의 시스템화 (조기탈형 및 이동 가능)

05 결론

5-1. 골조공사비

(1) 각 구조시스템별 평당공사비 (단위 : 천원/평)

구조 형식	15층		20층		25층	
	최소	최대	최소	최대	최소	최대
벽식구조	421	448	423	462	427	470
라멘구조	516	553	520	559	528	562
무량판구조	443	471	447	477	455	483

(2) 벽식구조 대비 라멘 및 무량판구조의 평당 골조공사비의증가 (단위 : 천원/평)

구조형식	증가비용	증가율	비 고
라멘구조	92,000~105,000	19.5~23.5%	전체공사비의 4.0~4.4%증가
무량판구조	13,000~28,000	2.7~6.6%	전체공사비의 1.0~1.5%증가

(3) 지반계수의 변화(SA->SD)에 따른 골조공사 비용 증가율을 분석하면,

구조형식	15층	20층	25층
벽식구조	6.26%	9.19%	10.06%
라멘구조	7.23%	7.45%	6.38%
무량판구조	6.29%	6.51%	6.01%

(4) 상기 평당공사비는 지상층 골조만을 기준으로 하였으며, 전체 층이 유효한 연면적으로 적용된다고 가정하여 산정한 것이다. 또한 라멘구조 및 무량판구조의 골조공사비에 건식경량벽체의 공사비가 포함되어 있으며, 이는 벽식구조의 내력벽 대신 설치 되는 칸막이부분만 건식경량벽체로 산정하였다.

5-2. 골조공사기간

〈Working day 기준 공사기간〉 (단위 : 일/Cycle)

구 분	벽식	라멘	무량판구조		
	재래식 (중층)	재래식 (중층)	재래식 (중층)	시스템 (중층)	시스템 (초고층)
공사 기간	7~9	8~10	7~9	5~6	3~5

(1) 중저층 벽식구조 및 라멘구조 골조공사 기간은 약 7~9일/cycle, 8~10일/cycle 정도 소요되는 것으로 조사되었으며, 벽식구조가 라멘구조보다 1~2일 공기단축이 되는 것으로 추정된다.

(2) 중저층 무량판구조는 슬래브의 거푸집 및 철근배근이 단순하고, 벽체공사량이 작으므로, 골조공사 공기는 벽식구조 골조

공사보다 적거나 유사할 것으로 판단된다.

(3) 기 진행된 타사의 중저층 무량판구조 골조공사의 경우 약 5~6일/cycle의 공기가 소요되었으며, 이는 거푸집의 시스템화(알루미늄폼 사용) 및 Shoring과 Re-shoring 계획을 통한 탈형시기 단축 등 골조공사 관련 각종 현장 공정관리기법을 적용한 결과이다.

(4) 초고층 무량판 구조 골조공사의 경우, 약3~5일/cycle의 공기가 소요되고 있으며, 이는 구조형식의 단순화, 콘크리트의 조기 강도 발현, 거푸집의 시스템화가 선택되므로서 가능하다.

5-3. 향후추진방향

(1) 층간소음규제 강화, 내진기준 강화 및 주택 성능 등급제 (06.01)의 시행 등 사회적, 법적 및 환경등의 요구조건 변화에 대응하기 위해서는 기존의 벽식 구조 시스템으로는 이에 대응 할 수 없는 것으로 나타났으며, 향후, 대안으로는 라멘구조와 무량판구조를 지향해야 할 것으로 판단된다.

(2) 기존 벽식구조 시스템의 한계와, 공사비, 지하층등의 활용증대 및 가변성등을 고려할 때 무량판구조 시스템이 그 대안이 될 수 있을 것이다.

(3) 따라서, 무량판구조 시스템은 벽식구조 시스템 및 라멘구조 시스템에 비해 상당한 이점이 있다고 판단되며, 향후 아파트 설계시 이 시스템을 적용하는 것이 바람직하다.

(4) 무량판 구조 적용시 선결되어야 할 과제를 분석하면, 기동시스템에 따른 다양한 건축평면 개발 및 무량판 슬래브의 설비 Opening 제한에 따른 설비시스템의 재정립 등 골조형태와 조화되는 건축, 전기, 설비system 및 상세개발이 요구된다.

(5) 또한, 여러가지 환경적인요인, 이를테면 층간 소음 문제등에 대한 세밀한 검토와 연구가 필수적으로 뒤따라야 할 것이다. S

© 참고문헌

- 1. MIDAS IT, 「무량판 구조시스템을 적용한 고층건물의 구조설계 및 시공기술」, 2004
- 2. 대한건축학회 & 대한주택공사, 「복합(무량벽체) 구조시스템의 구조설계지침 및 구조계산서」, 2005