

# 전단벽식 구조물의 내진설계 시 합리적인 바닥판의 휨강성비 적용에 대한 연구

## A Parametric Study of Flexural Stiffness Ratio on Floor Slabs for Seismic Design of Shear Wall Structures

오 순 택\*                      이 동 준\*\*                      음 영 훈\*\*\*  
Oh, Soon-Taek                Lee, Dong-Jun                Em, Young-Hoon

### Abstract

A remarkable discrepancy of lateral deformation of shear wall structures for seismic loads due to a rigid diaphragm assumption without floor slab modelling asks a study how much effective the slab stiffness ratio is to the lateral behaviour. Typical shear wall type 15 stories structure is selected to analysis using MIDAS-ADS2008 commercial softwares modelling three types; 1) rigid diaphragm (RD model) 2) considered out-of plane slab flexural stiffness (DB model), and 3) considered in and out of plane slab flexural stiffness (SRC model). Based on National Code of KBC2005, the Equivalent Static and Response Spectrum seismic analysis are undertaken to compare each responses of the three models. The differences of lateral responses due to the three slab stiffness ratios applied on the models are compared and discussed.

### 요 지

전단벽식 구조물의 내진설계 시 강막가정을 적용한 모델의 횡변위 응답은 실제 거동과 무시할 수 없는 차이를 발생함으로 휨강성을 포함한 바닥판의 모형화 여부가 구조물의 거동에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 요구된다. 전형적인 15층 판상형 전단벽식 아파트를 예제구조물로 선정하여 MIDAS-ADS2008 프로그램을 이용하여 강막가정을 적용한 RD모델, 바닥판을 모형화하여 면외 강성을 고려한 DB모델 그리고 면내외 강성을 고려한 SRC모델을 대상으로 해석하였다. KBC2005 기준을 이용하여 등가정적해석과 응답스펙트럼 해석에 의한 지진하중에 대한 3개의 모델의 응답을 비교분석하였다. 바닥판의 강성비를 10%, 30% 및 50% 삼단계로 적용하여 각 단계별 비교 값으로 각 모델의 횡적거동의 차이를 분석하였다.

**Keywords** : rigid diaphragm, slab flexural stiffness ratio, shear wall structures, seismic design

**핵심 용어** : 강막가정, 바닥판 휨강성비, 전단벽식 구조물, 내진설계

\* 정희원, 서울산업대학교 건설공학부 교수

\*\* 서울산업대학교 건설공학부 강사

\*\*\* 서울산업대학교 건설공학부 석사과정

E-mail : alicia@snut.ac.kr 02-970-6576

• 본 논문에 대한 토의를 2009년 12월 31일까지 학회로 보내주시면 2010년 3월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

## 1. 서론

부정정 구조물의 설계에서 가장 기본적인 접근방식은 힘의 흐름을 이해하고 적절한 가정을 적용하는 것이다. 오늘날 구조 시스템이 다양해지고 복합적인 기법이 상용되고 있어 구조설계 시 적절한 가정을 도입하고 그 가정의 적합성을 분석하는 방법을 적용하고 있다. 구조설계에 있어 가장 기본이 되는 가정으로는 콘크리트의 응력이나 철근의 항복을 나타내는 응력-변형도 곡선 등이 있다. 그러나 종종 가정의 근본 원리를 오해하여 그 가정자체가 의심의 여지가 없는 진리로 받아들이는 실수를 하게 된다. 그래서 그 다음의 과정에서 일어나는 힘의 흐름을 왜곡시킴으로서 얻고자 하는 해석결과를 얻지 못할 여지가 있을 수 있다.

부정정 구조물에서 내진설계 시 바닥판내의 모든 구조적 절점들이 서로 상대변위가 생기지 않도록 구속되어짐으로 이상화하여 그 형상으로 모델링하는 것이 일반적인 방법이다(강석봉, 1996; 김호수 등, 2006). 이것을 강막가정(rigid diaphragm assumption)이라 하며 이 가정이 적용된 경우에는 바닥판의 휨강성은 일반적으로 무시한다. 하지만 실제로는 바닥판의 면외 휨강성이 존재하므로 강막가정만을 사용하여 내진설계를 실시하면 지진하중의 분배뿐만 아니라 실제 거동과도 무시할 수 없는 차이가 발생할 것으로 판단된다. 실제 바닥판을 고려한 모델과 그렇지 않은 모델은 구조물의 횡방향 강성과 면내 변형에도 서로 다른 영향을 줄 것으로 기대되어, 휨강성을 포함한 바닥판의 모형화 여부가 지진하중에 대한 구조물의 거동에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 연구가 요구된다(문성권 등, 1992). 따라서 일반적으로 시행되고 있는 바닥판을 고려하지 않은 강막가정만을 이용한 모델(RD; Rigid Diaphragm)과 바닥판의 면외 휨강성만을 고려한 모델(DB; Diaphragm plate Bending) 그리고 바닥판의 면내외 강성을 함께 고려한 모델(SRD; Slab Rigid Diaphragm)을 바닥판의 휨강성을 고려하여 해석할 수 있는 MIDAS-ADS2008(R5)을 사용하여 횡적 거동을 검토하였다. 또한 바닥판의 강성비를 10%,

30%, 및 50%로 각각 적용하여 강성에 따른 각 모델의 횡적거동을 비교하였다.

## 2. 예제 전단벽식 구조물의 해석모델

바닥판의 휨강성이 내진설계 시 횡적거동에 크게 영향을 미칠 것으로 판단되는 전형적인 전단벽식 판상형 아파트 구조물을 선정하고 건축구조설계기준(KBC2005)을 적용하여 해석하였다. 대상구조물을 세 가지 (RD, DB, SRD)로 모델링하여 지진하중에 대한 등가 정적 해석으로 횡변위와 고유진동주기를 비교하였다. 응답스펙트럼 해석을 통하여 밀면전단력과 층간변위 그리고 Fig. 1의 구조평면도에서 강축을 대표하는 전단벽체 (W1)와 약축의 전단벽체 (EW1)에 발생하는 부재력을 비교분석하였다 (이명욱 등, 2006; 이한선, 2005).

### 2.1 예제 구조물의 개요

가장 보편적인 전단벽식 판상형 84m<sup>2</sup>형 아파트 구조평면을 적용하였으며, Fig. 1과 같다. 예제 구조물의 바닥 슬래브 두께는 180mm로 하였고, 지상 15층에 각각의 층고는 2.7m으로 일정하며 전체 구조물의 높이는 40.5m이다. 구조평면도에서 표현된 축방향을 무시하고 본 해석에서는 횡축을 X축으로 총 길이는 24.48m이고 종축을 Y축으로 계단실을 포함

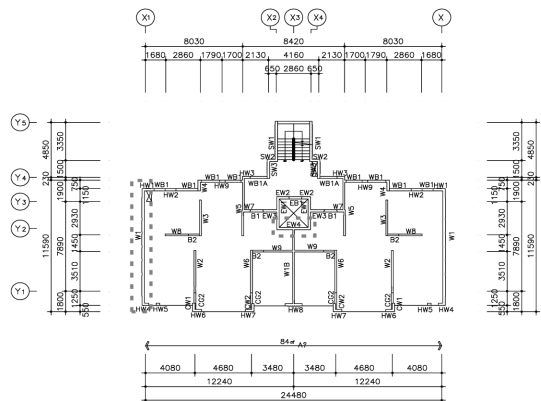


Fig. 1 예제 건축물의 구조평면도

하여 16.67m로 모델링하였다. 따라서 최외측 전단 벽체 W1은 길이 10.29m로 Y축선 상에 위치하게 되었다.

## 2.2 해석모델의 구분

바닥판의 면내 강성과 면외 강성의 고려여부에 따른 구조물의 응답을 비교하기 위해서 해석모델을 다음의 Table 1과 같이 구분하였다. RD모델은 바닥판의 모형을 하지 않고 강막가정을 적용하였으며, DB모델은 바닥판을 모형화하여 면내강성은 무한대로 설정하고, 면외 휨강성만을 고려한 모델이다. 그리고 SRD모델은 바닥판을 모형화하고 면내강성과 면외 휨강성을 모두 고려한 모델이다.

또한, 바닥판의 면외 휨강성에 따른 횡적거동을 파악하기 위하여 RD, DB, SRD모델의 바닥판 면외 휨강성비를 10%, 30%, 및 50%로 적용하여 해석하였다. Fig. 2은 RD모델로 강막가정을 적용하여 바닥판을 모형화하지 않았으며, Fig. 3는 DB, 또는 SRD모델로 바닥판을 모형화 하였다.

Table 1 해석모델의 구분

	해석모델		
	RD	DB	SRD
면내강성	$\infty$	$\infty$	고려
면외강성	무시	고려	고려

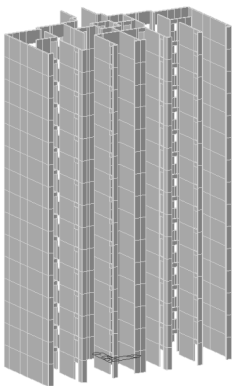


Fig. 2 강막가정을 적용한 RD모델

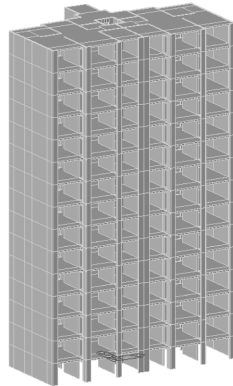


Fig. 3 바닥판을 모형화 한 DB, SRD 모델

## 3. 횡변위 비교

### 3.1 등가정적 해석에 의한 횡변위 비교

예제 구조물에 대하여 등가정적해석을 수행한 후 바닥판의 횡강성비 별 DB와 SRD 모델의 횡변위를 강막가정을 적용한 RD모델과 비교하여 Fig. 4와 Fig. 5에 X와 Y방향에 대하여 각각 나타내었다.

X방향 변위량의 감소가 Y방향 변위량의 감소보다 크게 조사되었다. 이 차이는 벽체의 배치 형상에 따른 구조물의 강성차이로 예제구조물의 경우 Y방향의 강성이 크다는 것을 알 수 있다. 구조물의 정적변위를 비교한 결과 면내강성의 고려와 상관없이 모든 경우에 바닥판 휨강성비의 증가에 따라 최대 횡변위가 감소하였다. 특히, 바닥판의 면외 휨강성을 10%로 고려했을 때 가장 많은 변위량이 감소하였다. 이 변위량을 RD모델의 변위량과 비교하여, 최대치가 발생한 구조물 최상층에서 X방향은 약17%, Y방향은 약 9%정도 감소하였다. 이 감소량은 휨강성을 30% 또는 50%를 증가시킬 경우 비례적으로 감소하지 않았다.

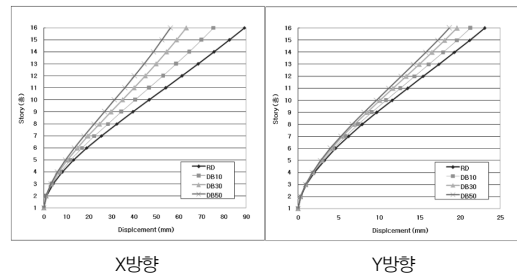


Fig. 4 등가정적해석에 의한 RD-DB모델의 횡변위 비교

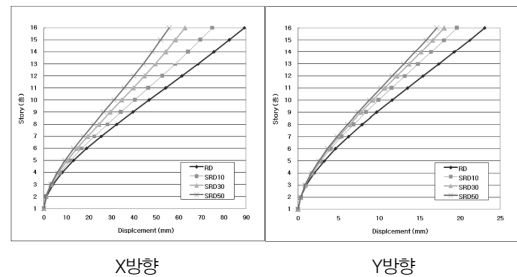


Fig. 5 등가정적해석에 의한 RD-SRD모델의 횡변위 비교

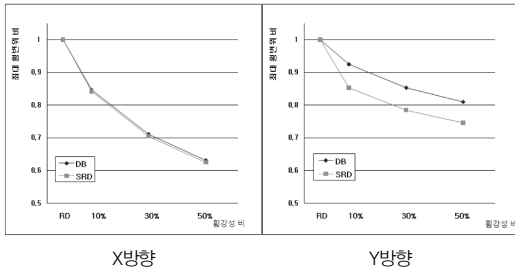


Fig. 6 최대 횡변위비

### 3.2 최대 횡변위 비교

예제 구조물의 최상층에서 발생한 최대 횡변위를 계산하고 바닥판의 휨강성비 별로 RD모델의 변위량을 기준으로 DB모델과 SRD모델의 횡변위비를 Fig. 6과 같이 나타내었다.

DB모델과 SRD모델의 X방향의 최대 횡변위는 바닥판의 휨강성비에 따라 유사한 비율로 감소하는 경향이 관측되었다. 그러나 Y축방향의 최대 횡변위는 적용한 바닥판의 모든 휨강성비 경우에서 SRD모델의 경우 DB모델 보다 7% 정도의 변위가 더 감소하였다. 이는 면내 강성을 고려한 SRD모델의 경우 보다 횡변위를 제어 한다는 것을 알 수 있다.

## 4. 고유치 해석

### 4.1 모드별 구조물의 고유진동주기

예제 구조물에 대한 고유치 해석을 수행한 결과를 Fig. 7에서 나타내었다. 모형화 방법에 상관없이 각 모형의 구조물 질량은 일정하기 때문에 구조물의 고유진동주기는 강성에 의해서 차이가 나게 된다(이후정 등, 2008).

예제 구조물에 대해서 바닥판의 휨강성을 고려하였을 때의 주기가 고려하지 않은 RD 모델의 주기보다 특히 1차 모드에서 짧아지는 것을 볼 수 있다. 진동주기가 짧아지면 응답스펙트럼을 사용하여 지진하중을 산정할 때 지진하중이 상대적으로 적게 고려하게 된다. 바닥판의 휨강성이 구조물의 고유진동주기에 미치는 영향은 구조물의 지진거동에서 가장

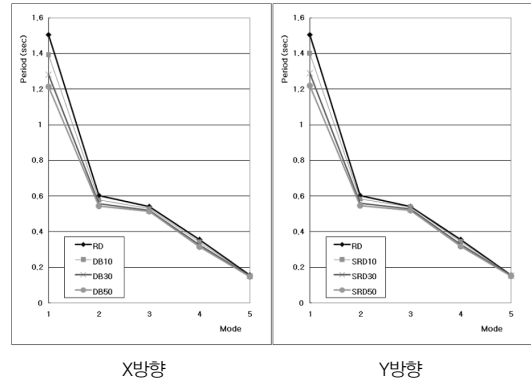


Fig. 7 모드별 구조물의 고유진동주기

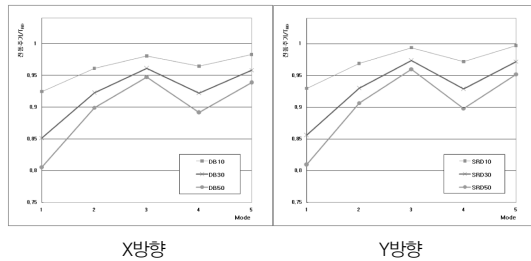


Fig. 8 모드차수별 진동주기 비

중요한 1차 모드에서 크게 나타난다. 이러한 현상은 바닥판과 전단벽에 축적되는 변형에너지를 비교함으로써 설명될 수 있다. 1차 모드일 때는 구조물의 변형에너지가 주로 바닥판에 축적되게 되고 고차 모드일 때에는 전단벽에 큰 힘이 발생하므로 변형에너지가 주로 전단벽에 축적이 된다는 것을 알 수 있다. 따라서 바닥판의 휨강성을 고려하면 1차 모드에서 큰 차이를 발견하게 된다(이동근 등, 2001).

### 4.2 고유치해석에 의한 진동주기 비교

예제 구조물에 대하여 고유치해석에 의한 진동주기를 RD모델을 기준으로 DB모델과 SRD모델의 모드 차수에 따른 진동주기 비를 Fig. 8에 나타내었다. 각 모델의 질량은 일정하므로, 바닥판의 휨강성을 고려한 경우 진동주기의 비는 정적 변위비의 제곱근만큼 발생하게 된다(이후정 등, 2008).

DB와 SRD 모델의 진동주기를 바닥판의 휨강성

을 고려하지 않은 RD 모델의 주기와 비교한 결과는 각 모델의 모드별로 거의 유사한 양상을 나타내며 감소하고 있다. 따라서 바닥판의 면외강성의 고려가 주기에 미치는 영향에 비해 면내강성의 고려여부는 고유주기 값과 거의 무관한 것으로 판단된다.

## 5. 응답스펙트럼 해석

고유진동주기가 차이가 나게 되면 구조물의 지진 응답도 차이가 나게 된다. 일반적으로 바닥판의 휨강성을 고려하지 않은 RD모델의 경우 이를 고려한 모델 DB, SRD보다 강성의 차이로 고유진동주기가 길어지게 되고, 따라서 응답스펙트럼해석에서의 가속도 값은 작아지게 된다. 이와 같이 바닥판의 휨강성을 고려하지 않고 강막가정만 적용하고 면외 강성을 무시한 경우 응답스펙트럼해석에 의해서 계산되는 지진하중이 상대적으로 작게 계산되게 된다. 또한 주기의 차이가 크지 않다 하더라도 주기가 짧을 때는 응답스펙트럼의 기울기가 급해지므로 가속도 값이 커지게 된다.

### 5.1 응답스펙트럼해석에 의한 밀면전단력

예제구조물에서 각 모델별 바닥판 휨강성비 별로 응답스펙트럼해석을 통하여 계산된 밀면전단력을 X, Y 축에 대하여 Table 2에 나타내었다.

응답스펙트럼 해석 시 바닥판의 면외 휨강성을 고려하지 않고 강막가정을 한 RD 모델이 바닥판의 면외 휨강성을 고려한 DB와 SRD 모델들의 경우와 비

Table 2 응답스펙트럼 해석에 의한 밀면전단력

모델	바닥판의 휨강성비(%)	응답스펙트럼 해석에 의한 밀면전단력	
		X - dir. (kN)	Y - dir. (kN)
RD	무시	2180	4537
DB	10	2249	4728
	30	2414	4925
SRD	50	2520	5045
	10	2270	4685
	30	2404	4885
	50	2510	5006

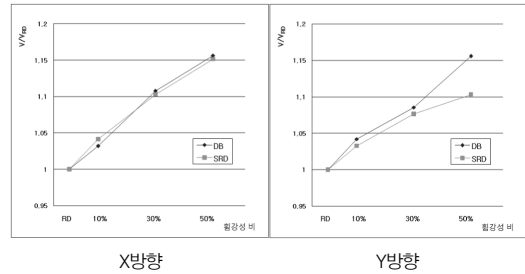


Fig. 9 휨강성비 별 밀면전단력 비교

교하여 가장 적은 밀면전단력이 작용하는 것으로 계산되었다. 바닥판의 휨강성비가 증가하면 각 모델별로 두 축 방향 모두 밀면전단력이 유사한 비례로 증가됨을 알 수 있다.

### 5.2 밀면전단력의 모델별 비교

예제 구조물에 대하여 응답스펙트럼해석에 의한 밀면전단력을 바닥판의 면외 강성을 무시한 RD모델을 기준으로 DB와 SRD 모델의 고려된 휨강성비에 따른 밀면전단력 비를 양 축방향 별로 Fig. 9에 나타내었다.

바닥판의 면외 휨강성비를 증가시키면 구조물의 고유주기가 감소하므로 밀면전단력은 비교적 일정한 비로 증가하는 경향을 나타내고 있으며, 면내외 강성을 모두 고려한 SRD모델에서 휨강성비를 50% 고려한 경우 각 X축과 Y축 방향에서 16%와 15%의 밀면전단력의 증가 값을 나타내는데 비해 DB모델에서 같은 경우에 11%와 10%의 상대적으로 적은 증가 값을 나타내었다. 전반적으로 바닥판의 강성을 고려한 DB, SRD모델의 밀면전단력이 고려하지 않은 RD모델 보다 각각 고려된 휨강성비 10%, 30%, 50%에 대해 최소 3%에서 최대 16%정도까지 증가된 결과 값을 보이고 있다. 따라서, RD모델이 실제 바닥판을 모형화 한 DB, SRD모델 보다 밀면전단력이 과소평가 된다는 것을 알 수 있다.

## 6. 층간변위

예제구조물에 대하여 RD 모델의 결과를 포함하여

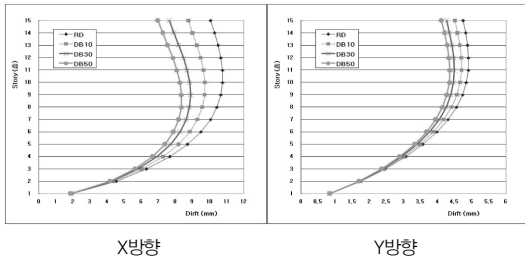


Fig. 10 RD-DB 층간변위 비교

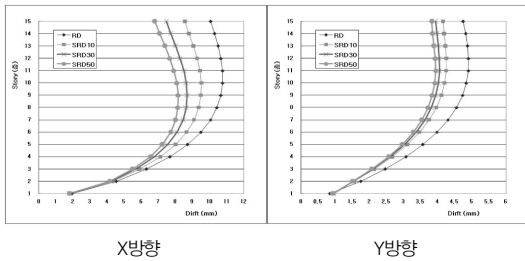


Fig. 11 RD-SRD 층간변위 비교

DB모델과 SRD모델의 각층의 층간변위를 Fig. 10, Fig. 11과 같이 양축방향별로 비교하여 보았다.

예제 구조물의 허용층간변위 모두 만족되었고 RD 모델의 변위보다 휨강성비를 크게 고려할수록 감소하였다. SRD모델의 경우 양축방향의 층간변위가 모두 DB모델의 결과보다 적게 나타났다. 특히 바닥판 휨강성비를 10% 고려한 경우 Y축방향의 층간변위에서 DB모델은 4%정도 감소한 반면 SRD모델은 14% 정도의 상대적으로 큰 값의 감소된 층간변위를 나타내었다.

각 모델별로 고려된 바닥판의 휨강성비에 따른 층간변위의 차이를 알아보기 위하여 RD모델의 최대층간 변위 값을 기준하여 양 축 방향별로 각 층간변위의 감소율을 다음의 Table 3와 Table 4에 나타내었다.

층간변위가 크게 발생하는 X축방향의 최대층간변위 값의 감소율을 보면 면외 휨강성비를 10%로 고려할 때 DB 모델의 경우 약 10%의 최대층간변위가 감소하였고, 면외 휨강성비를 50%로 고려할 때 약 22% 정도의 최대층간변위가 감소하였고 SRD 모델에서 같은 경우에 2%정도 크게 감소하였다. 그리고

Table 3 X방향 최대층간변위 감소율(%)

모델	면외 휨강성비 (%)		
	10	30	50
DB	9.65	17.47	22.39
SRD	11.63	19.32	24.12

Table 4 Y방향 최대층간변위 감소율(%)

모델	면외 휨강성비 (%)		
	10	30	50
DB	4.22	8.49	11.20
SRD	13.36	17.70	19.79

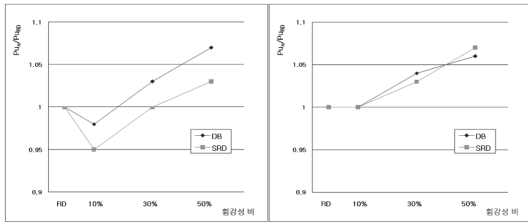
Table 5 전단벽체의 부재력비

모델	부재력비	부재력비			
		Pu/Pu(RD)	Mc/Mc(RD)	Vu/Vu(RD)	
W1	DB	10%	0.98	0.97	1.01
		30%	1.03	0.93	1.00
		50%	1.07	0.89	0.99
	SRD	10%	0.95	0.86	0.90
		30%	1.00	0.82	0.89
		50%	1.03	0.80	0.88
EW1	DB	10%	1.00	0.95	0.99
		30%	1.04	0.92	0.98
		50%	1.06	0.89	0.98
	SRD	10%	1.00	0.91	0.94
		30%	1.03	0.88	0.94
		50%	1.07	0.85	0.94

바닥판 면외 휨강성을 10% 정도 만 고려하여도 10% 이상의 감소율을 보이는 것을 알 수 있다.

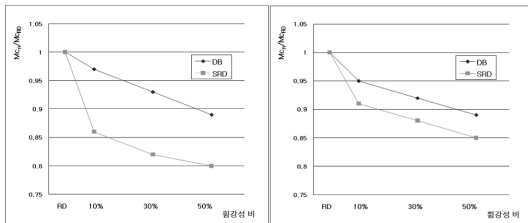
## 7. 전단벽체의 부재력 비교

예제구조물의 각 모델별로 전단벽체에 작용하는 최대 부재력을 비교하기 위하여 Fig. 1에 표시한 Y축 방향 성분 W1과 X축 방향 성분 EW4벽체의 축력, 모멘트 그리고 전단력에 대하여 강막가정을 적용한 RD모델의 결과를 기준으로 각 부재력비를 Table 5에 나타내었다. 각 전단벽체의 부재력비 별로 축력비는 Fig. 12, 모멘트비는 Fig. 13 그리고 전단력비



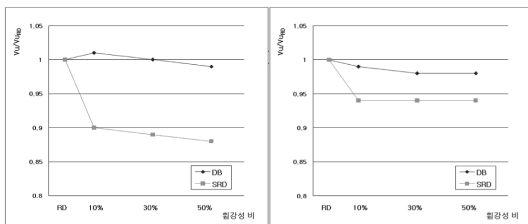
W1벽체(Y방향) EW4벽체(X방향)

Fig. 12 휨강성비별 벽체의 축력비교



W1벽체(Y방향) EW4벽체(X방향)

Fig. 13 휨강성비별 벽체의 모멘트비교



W1벽체(Y방향) EW4벽체(X방향)

Fig. 14 휨강성비 별 벽체의 전단력비교

는 Fig. 14에 나타내었다.

바닥판의 휨강성을 고려한 DB모델과 SRD모델의 경우 모두 각 전단벽체의 축력비는 증가하는 반면 모멘트비와 전단력비는 감소되었다. DB모델의 경우 RD모델의 부재력과 비교하여 10% 내외의 증감을 보이는 반면, 면내 강성과 면외 휨강성을 함께 고려한 SRD모델은 전단벽체 W1의 모멘트비에서 최대 20% 감소하였다. 한편, 휨강성비를 단지 10% 고려한 경우 RD모델의 부재력과 비교하여 최소 5%부터 최대 14% 이상의 감소를 나타내고 있었지만, 휨강성비를 30%와 50%로 크게 증가시킨 경우 10%를 고려한 부재력비보다 상대적으로 큰 변화를 보이지는 않았

다. 따라서 각 모델 별 부재력의 비교 결과를 바탕으로 바닥판의 휨강성비는 10% 고려한 SRD 모델의 경우가 가장 적절한 수치해석모형으로 판단된다.

## 8. 결론

본 연구에서는 내진설계 시 바닥판 휨강성의 고려 여부가 전단벽식 구조물의 횡적 거동에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여 15층 판상형 아파트를 선정하고 각 가정을 적용한 수치모델을 MIDAS-ADS 2008을 사용하여 해석한 결과를 비교 분석하였으며, 강막가정만을 적용한 RD모델의 해석결과를 기준으로 바닥판의 면외강성만을 고려한 DB모델과 면내외강성을 함께 고려한 SRD모델의 구조적 거동 응답을 바닥판의 휨강성비를 10%, 30%, 50%로 증가시켜가며 비교하였다. 비교결과를 요약하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 등가정적 해석에 의한 구조물의 정적 변위를 비교한 결과 면내 강성의 고려와 상관없이 모든 경우에 바닥판 휨강성비의 증가에 따라 최대 횡변위가 감소하였다. DB모델과 SRD모델의 X방향의 최대 횡변위는 바닥판의 휨강성비에 따라 유사한 감소 경향이 관측되었다. 그러나 Y축방향의 최대 횡변위는 적용한 바닥판의 휨강성비 모든 경우에 SRD모델의 경우 DB모델 보다 7%정도의 변위가 더 감소하였다. 이는 면내 강성을 고려한 SRD모델의 경우 보다 횡변위를 제어 한다는 것을 알 수 있다.

2. 예제구조물에 대해서 고유치 해석을 수행한 결과 1차 모드에서 고유진동주기가 크게 감소하였으며, DB와 SRD 모델의 진동주기를 바닥판의 휨강성을 고려하지 않은 RD 모델의 주기와 비교한 결과는 각 모델의 모드별로 거의 유사한 유형을 나타내며 감소하고 있다. 따라서 바닥판의 면외 강성의 고려가 주기에 미치는 영향에 비해 면내 강성의 고려여부는 고유주기 값과 거의 무관한 것으로 판단된다.

3. 응답스펙트럼 해석 시 고려한 바닥판의 면외 휨강성이 고유주기를 감소시키므로 강막가정만을 적용한 RD모델이 바닥판의 면외 휨강성을 고려한 모델보다 더 작은 지진하중을 받는 것으로 계산되었다.

전반적으로 바닥판의 강성을 고려한 DB, SRD모델의 계산된 밀면전단력이 고려하지 않은 RD모델 보다 각각 고려된 휨강성비 10%, 30%, 50%에 대해 최소 3%에서 최대 16%정도까지 증가된 결과 값을 보이고 있다. 따라서 RD모델이 실제 바닥판을 모형화 한 DB, SRD모델 보다 밀면전단력이 과소평가 된다는 것을 알 수 있다.

4. 층간변위가 크게 발생하는 X축방향의 최대층간변위 값의 감소율을 보면 면외 휨강성비를 10%로 고려할 때 DB 모델의 경우 약 10%의 최대층간변위가 감소하였고, 면외 휨강성비를 50%로 고려할 때 약 22% 정도의 최대층간변위가 감소하였고 SRD 모델에서 같은 경우에 2%정도 크게 감소하였다. 그리고 바닥판 면외 휨강성을 10% 정도 만 고려하여도 10% 이상의 감소율을 보이는 것을 알 수 있다.

5. 지진하중에 대한 주요 전단벽체 부재력을 비교한 결과, 바닥판의 휨강성을 고려한 DB모델과 SRD 모델의 경우 모두 각 전단벽체의 축력비는 증가하는 반면 모멘트비와 전단력비는 감소되었다. DB모델의 경우 RD모델의 부재력과 비교하여 10% 내외의 증감을 보이는 반면, 면내 강성과 면외 휨강성을 함께 고려한 SRD모델은 전단벽체 W1의 모멘트비에서 최대 20% 감소하였다. 한편, 휨강성비를 단지 10% 고려한 경우 RD모델의 부재력과 비교하여 최소 5% 부터 최대 14% 이상의 감소를 나타내고 있었지만, 휨강성비를 30%와 50%로 크게 증가시킨 경우 10%를 고려한 부재력비보다 상대적으로 큰 변화를 보이지는 않았다.

본 연구에서는 바닥판의 휨강성이 크게 영향을 미칠 수 있는 지진하중에 대한 횡적거동을 전단벽식 구조물을 예제로 선택하여 해석 비교 하였다. 전반적으로 바닥판의 면내·외 강성을 10%이상 모델링하여 적용하는 경우 바닥판을 모델링하지 않은 강막가정 모델의 횡적거동에 비해서 10% 이상의 무시할 수 없는 큰 차이를 나타남이 조사되었다. 따라서 바닥판모형이 제외된 강막가정만을 고려한 해석은 본 예제구조물에서 내진설계 시 최소한 10% 이상의 과대평가가 예상되며 바닥판모형이 포함된 면내·외 강성

비를 10% 고려할 것을 제안한다. 이런 구조적 응답에서의 차이는 다양한 사례연구와 실제 실험을 통해 검증할 필요가 있으며, 전단벽식 구조물뿐만 아닌 초고층 건축물이나, 비정형 구조물에 대해서도 추가적인 연구가 필요하다고 사료된다.

#### 참고문헌

1. 강석봉, “면내외 하중을 받는 철근콘크리트 바닥판 이력거동을 위한 해석모델에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제12권 제2호, 1996, pp.199~207
2. 김호수, 정성진, 이한주, “강막작용을 고려한 전단벽 아웃리거 시스템의 강성최적설계기법”, 대한건축학회 논문집 제22권 제7호, 2006, pp.59~66
3. 문성권, 이동근, “바닥슬래브의 실제 면내강성을 고려한 건축구조물의 효율적인 해석모델에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제8권 제1호, 1992, pp.135~142
4. 이동근, 김현수, “바닥판의 휨강성을 고려한 전단벽식 건축물의 효율적인 지진해석”, 전산공학회 논문집, 제14권 제12호, 2001, pp.193~202
5. 이명욱, 오영훈, “철근콘크리트 내력벽 구조시스템의 내진설계”, 한국콘크리트학회 학술발표대회, 2006
6. 이한선, “KBC 2005 내진설계기준과 RC 특수상세기준안”, 한국콘크리트학회 학술발표대회, 2005
7. 이후정, 우경선, 박성수, “바닥슬래브의 휨강성이 구조물의 거동에 미치는 영향”, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제28권 제1호, 2008, pp.137~140

(접수일자 : 2009년 8월 5일)

(심사완료일자 : 2009년 10월 8일)