



Seismic structure design contest

(팀명 : 초고층, 지진 맘에 안들조)

김재현

자료 작성
경제성 검토
모델 제작

주용태

팀장
계획
구조해석

신경재 교수님

자문위원

박동휘

디자인
자료수집
모델제작

금우종

모델링
자료수집
모델제작

INDEX.

1

설계
주안점

2

1,2차
모형제작
및 분석

3

중간평가
및 주안점
변경

4

1,2차
모형제작
및 분석

5

모델
비교

6

공정
계획

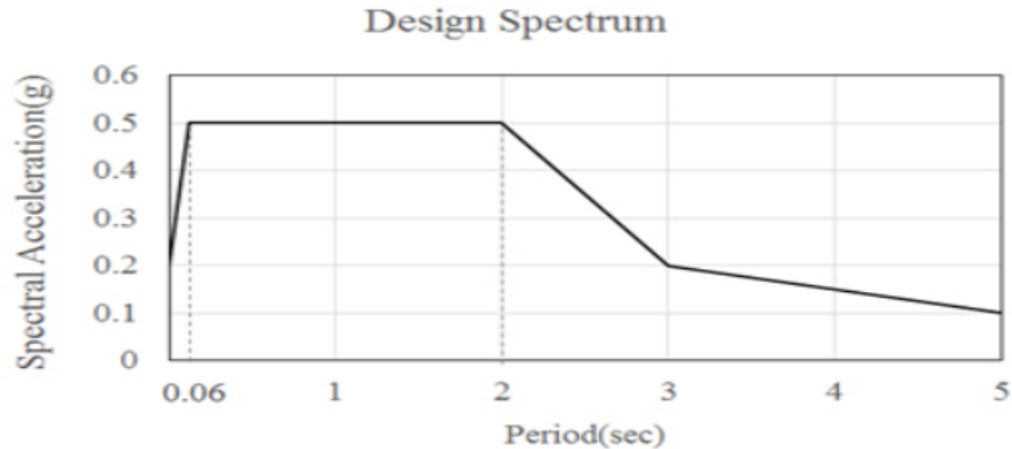
7

수량
산출

8

최종
모형

1 설계 주안점



설계 주안점

1. 탁월주기 0.06~2.0s를 벗어나자.
2. 면진장치를 이용해 주기를 최대한 늘리자.



최대한 높이를 높여(900mm) 초고층으로 만들어보자.

(실제 초고층 건물의 주기는 5~6s이기 때문에 지진하중은 풍하중보다 상대적으로 중요하지 않다.)

2차 모형제작 및 분석

특징

단면적을 줄여서 강성(K)을 줄이고 최대한 높게 만들었다.
실 면진과 헌치를 적용하고 슬라브는 최대한 면적을 줄여
초고층 건물과 비슷하게 디자인 하였다.

예상 주기 : 2.8s 실험 주기 : 0.84s

EIGENVALUE ANALYSIS				
Mode No	Frequency		Period	Tolerance
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)	
1	2.2322	0.3553	2.8148	0.0000e+000
2	2.2322	0.3553	2.8148	5.3475e-016
3	14.3801	2.2887	0.4369	9.6211e-016
4	14.3801	2.2887	0.4369	8.6752e-009

문제점

모멘트가 가장 큰 바닥판과 기둥 파괴 및 주기의 오차가 컸다.



2차 모형제작 및 분석

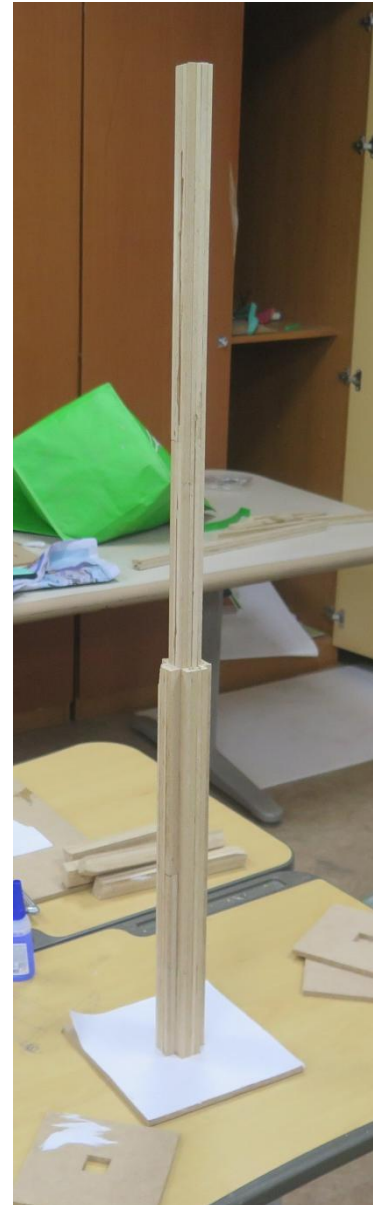


특징

기둥 하단 접합부 설계와 주기 증가를 위해 기둥 단면적을 줄였다.

예상 주기 : 4.3s 실험 주기 : 1.04s

EIGENVALUE ANALYSIS					
Mode No	Frequency		Period (sec)	Tolerance	
	(rad/sec)	(cycle/sec)			
1	1.4567	0.2318	4.3134	0.0000e+00	
2	1.4567	0.2318	4.3134	6.2789e-016	
3	11.1824	1.7797	0.5619	3.4094e-016	
4	11.1824	1.7797	0.5619	1.6627e-009	

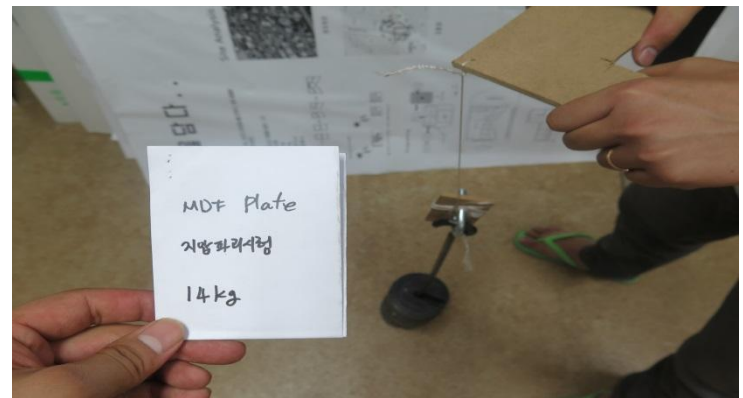


3 중간평가 및 주안점 변경

중간 평가

2초 이상의 장주기를 갖는 모형을 목표로 하였으나, 세장하게 만들면 p-delta 효과, 비틀림, 좌굴하중, 기둥과 plate와의 접합부 파괴 등의 문제 점이 생기는 것을 알았다. 또한, 장주기를 갖는 모형은 감성이 약해 24Kg의 하중을 받는 것은 불가능 하다고 판단 하였다.

따라서 충분한 감성과 제진 장치를 활용해 탁월 주기에 들더라도 지진파를 감쇠할 수 있는 방향으로 바꾸었다.



(MDF 물성치 및 재료 강도 측정)

4 3차모형 제작 및 분석

특징

앞 실험 모형 1, 2와 달리 주기 대신 감성을 택하였다. 실-MDF, 수평 가새, 바닥제진이 이 모형의 특징이다.

예상주기 0.19s 실험주기 0.26s

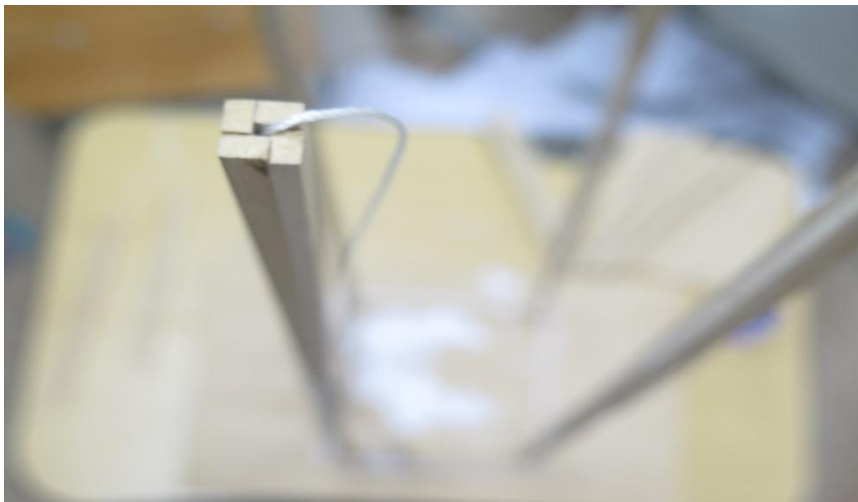
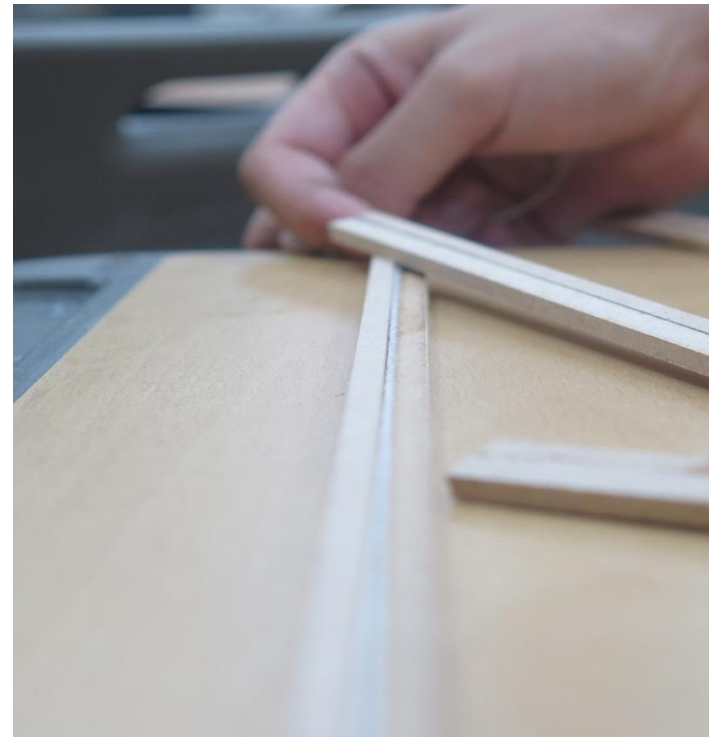
EIGENVALUE ANALYSIS				
Mode No	Frequency		Period	Tolerance
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)	
1	31.7044	5.0459	0.1982	1.1310e-016
2	31.7044	5.0459	0.1982	4.7503e-016
3	65.8563	10.4814	0.0954	4.8991e-016
4	110.1728	17.5346	0.0570	6.4040e-007



4 3차모형 특징 1

특징 1. 실-MDF

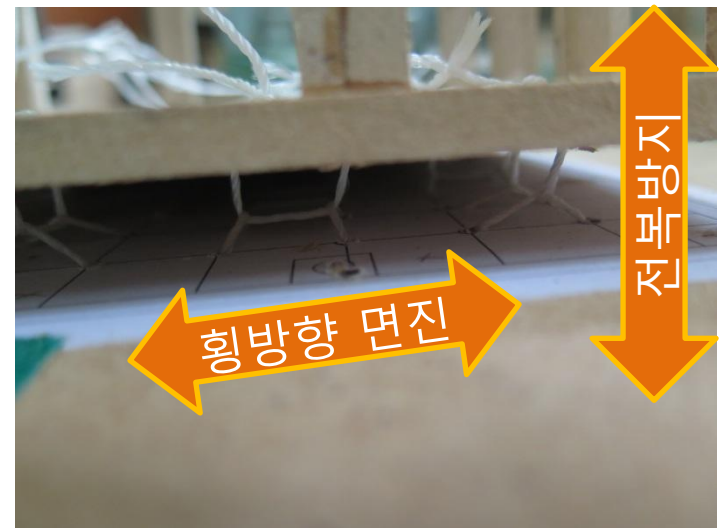
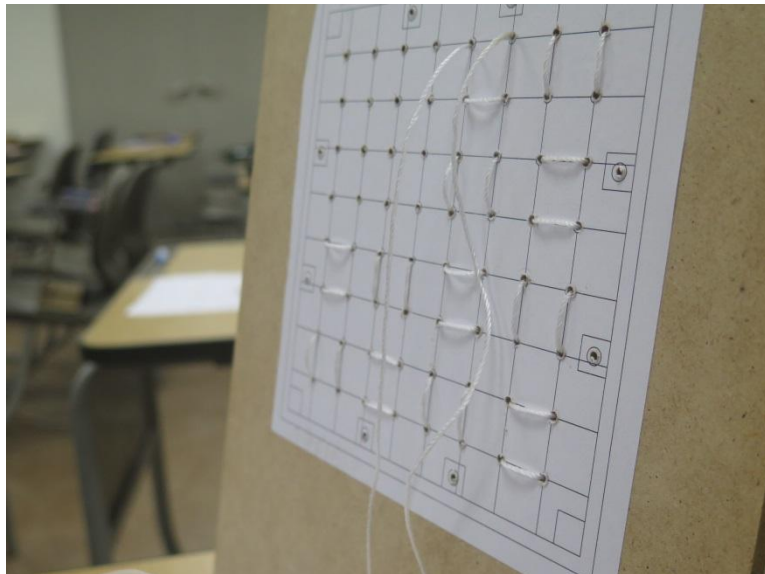
철근 콘크리트에서 Idea를 얻어 만들었다. 옆의 그림과 같이 기둥 시공 시 **면실을 삽입** 하고 base plate와 기둥 상단 부분에 인장력을 가하여 부재가 인장 될 때에는 면실이 하중을 부담하고 평상시에는 MDF가 압축력을 부담한다. 기둥 12곳 모두 시공한다.



4 3차모형 특징 2

특징 2 바닥면진

Base plate와 MDF plate를 천공한 후 실로 엮음으로서 건물을 지반과 분리시켜 지진력을 저감시킬 수 있다.



4 3차모형 특징 3

특징 3 수평 가새

수평 가새는 수평력을 부담하는 구조로서 고층건물의 수평 변위를 방지한다.

기둥과 보는 수직하중에 대해 저항하는 것으로 하고 수평가새가 수평력의 일부 혹은 전부를 부담한다.



5 모델 비교



시공성
B

경제성
B

디자인
B

강성
C

(강성이 약하고 탁월주기
벗어나지 못한다.)



시공성
B

경제성
A

디자인
A

강성
C



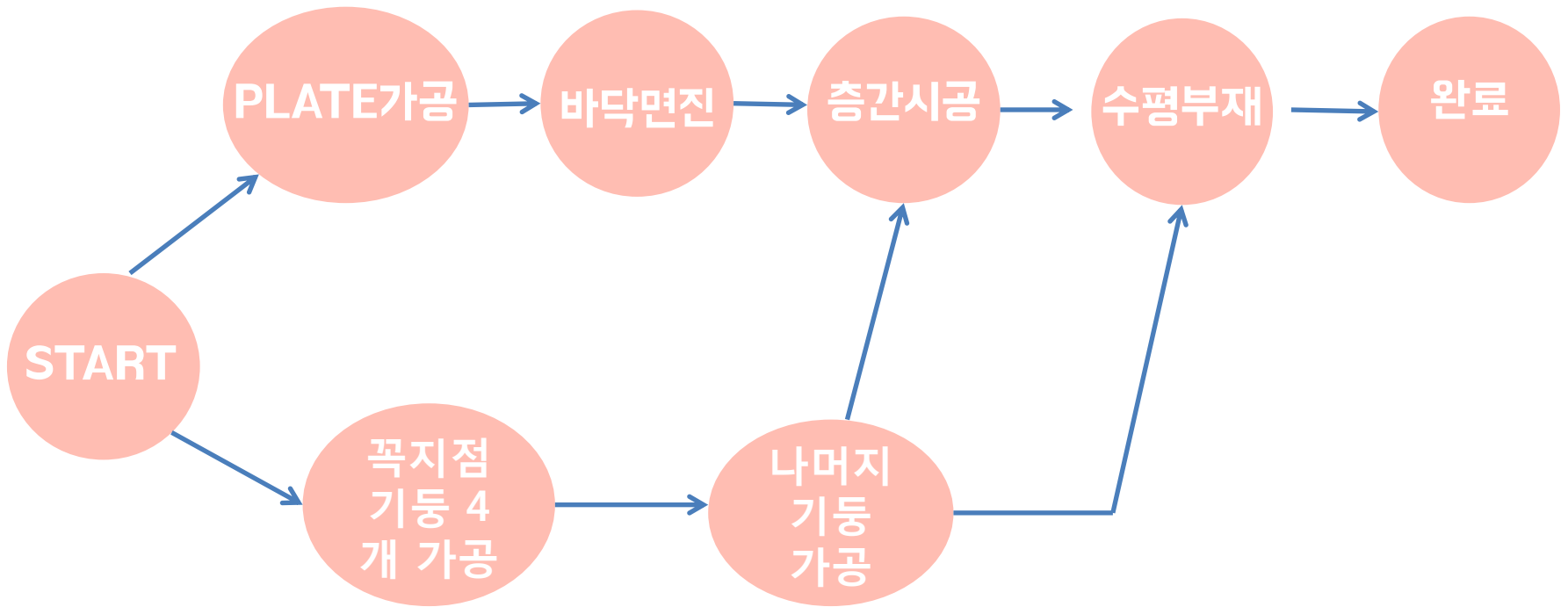
시공성
A

경제성
B

디자인
B

강성
A

6 공정 계획



<CPM 공정표>

7 수량 산출

품명	수량	단가 (백만원)	합계 (백만원)
PLATE	5개	100	500
본드	2개 (20g)	200	400
실	32식 (600mm)	10	320
STRIP (최외각기둥)	24개 (600mm)	10	240
STRIP (중간기둥)	43개 (600mm)	10	430
STRIP (수평부재)	7개 (600mm)	10	70
총계			1960

8 최종 모형

최종 반성

처음 주기를 2s이상 늘려 탁월 주기를 피하려고 하였지만 작은 모형에서 주기 2s가 나온다는 것은 힘들었다. 우리가 처음 생각했던 아이디어와 다른 방향으로 흘러 이렇게 최종 모형을 선택 하게 되어 아쉬웠다.

하지만 합격, 불합격을 떠나 내진 설계에 대해서 많은 공부를 할 수 있었던 시간이었다. 만약 본선에 나가게 된다면 최종모형에서 더욱 발전 시켜 본선 무대를 빛나게 하고 싶다.





감사합니다.