

TEAM_POWERUP

2021 구조물 내진설계 경진대회

STRUCTURAL SEISMIC DESIGN
CONTEST 2021

주제 : "구조물의 최적 내진설계"

가천대학교 건축공학과

TEAM MEMBERS

양태규

가천대학교 4학년

총괄/자료수집

김수연

가천대학교 4학년

3D모델링/도면 작성

은슬기

가천대학교 3학년

시공성, 경제성 분석

/구조 해석

임석균

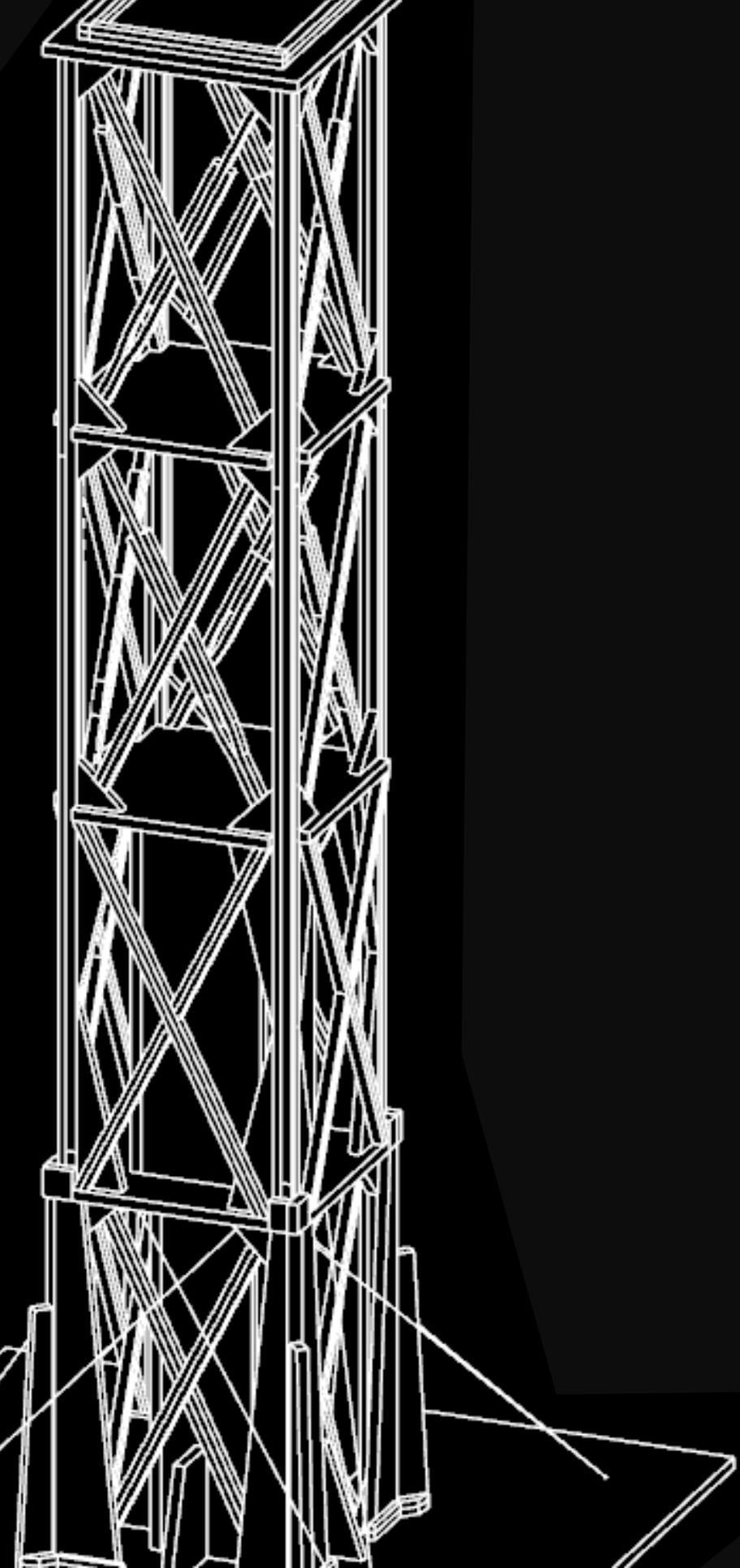
가천대학교 3학년

MIDAS 구조 해석

최원창 교수님

가천대학교 건축공학과

자문위원/지도 교수님



지진 분석 및 목표

유효수평가속도(S)

재현주기(년)	유효수평지반가속도(g)
500	0.3g
2400	0.6g

단주기 지반응답증폭계수 F_a , 1초 주기 지반응답증폭계수 F_v

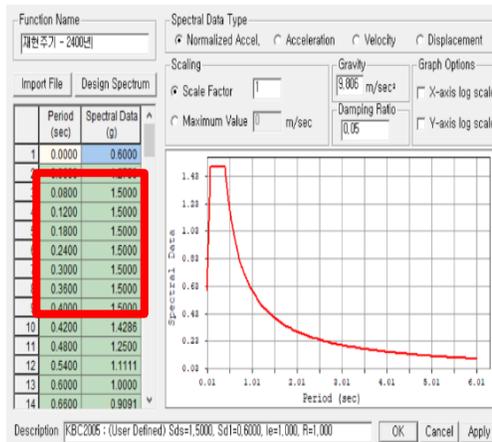
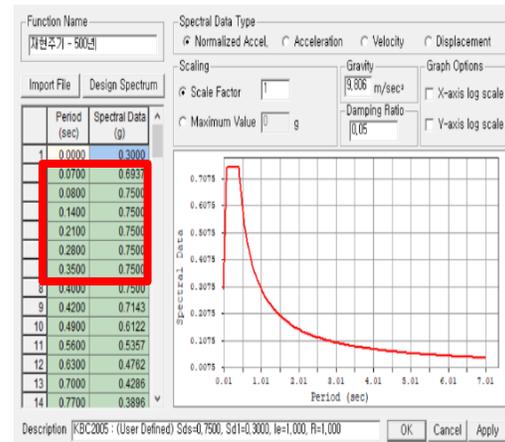
F_a	F_v
1.5	1.5

성능목표

재현주기(년)	구조물의 성능 수준	위험도 계수
500	기능수행	1.0
2400	붕괴방지	2.0

500년주기

2400년주기



0.08~0.4 sec 에서 스펙트럼 가속도가 최대

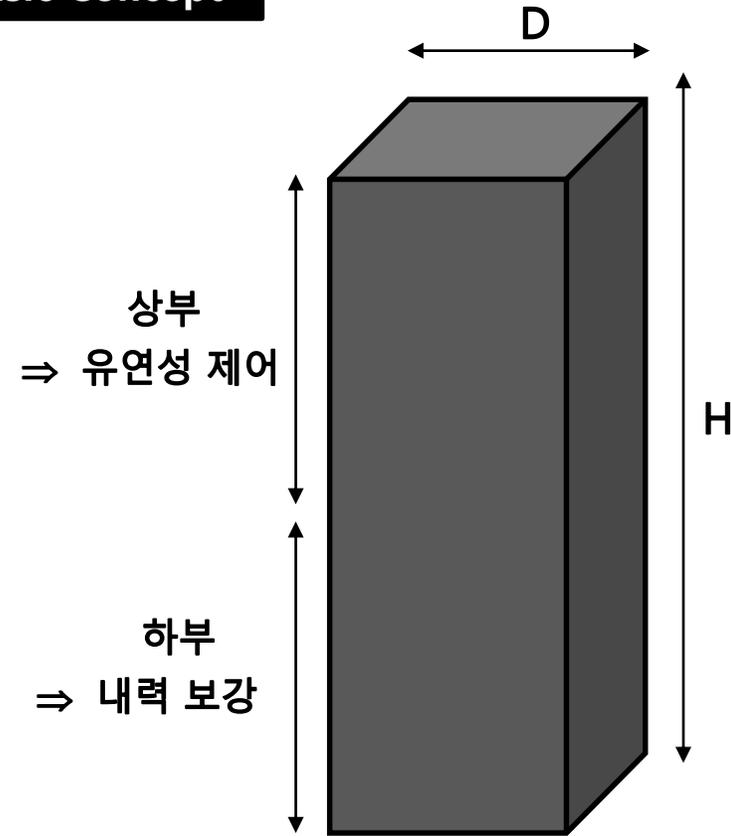
즉, 위 주기 내에서 가해지는 지진하중에 저항할 수 있는 구조물을 설계

목표 및 설계 방향

구조물 목표

3~4층 Absorption of kinetic energy (유연성)
1~2층 Rigidity (강성)

Basic Concept



$H/D=824/140=5.89$ 로 전단 지배

- 하부면인 지점에서 보다 확실한 정착에 의한 전단내력 개선 (가새, 전단벽, BUTTRESS)
- 상부구조는 층간변위 및 유연성을 마찰댐퍼에 의해 제어

설계 핵심 구조

1. 마찰댐퍼(제진장치) ⇨ 유연성 확보

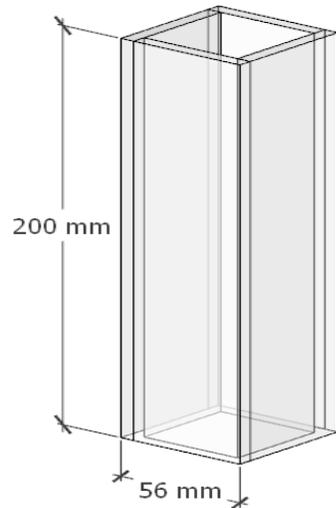
- 3, 4층의 진동을 제어하고 유연성을 확보하기 위해 댐퍼를 설치하여 진동 에너지를 흡수



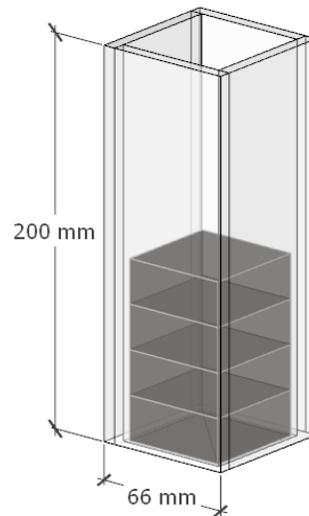
2. 가새 및 전단벽 ⇨ 횡강성 확보

- 1, 2층의 횡전단 저항 능력 개선

1층 전단벽



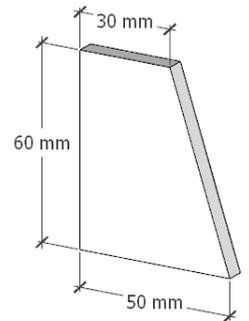
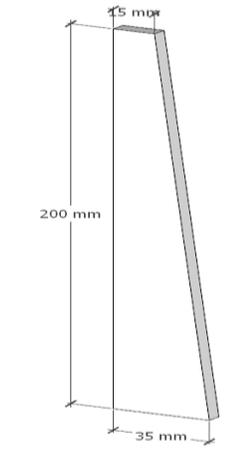
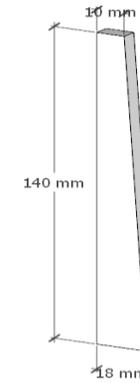
2층 전단벽



3. BUTTRESS ⇨ 전단내력보강 및 횡강성 개선

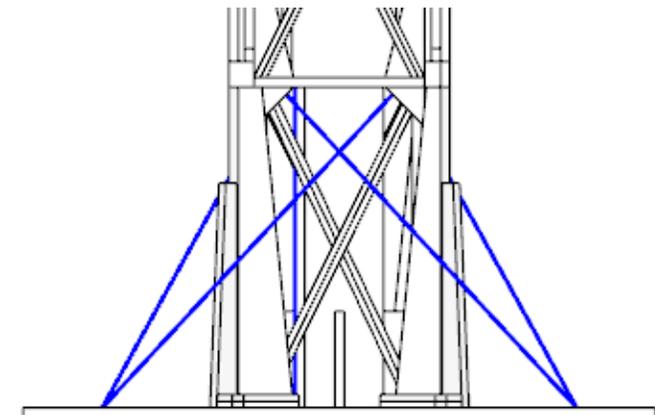
- 주요 구조의 전단내력 개선
- 기초면을 크게하여 밀면 전단능력을 개선

대각선 BUTTRESS 기둥 BUTTRESS 내력벽 BUTTRESS



4. STRING 설치

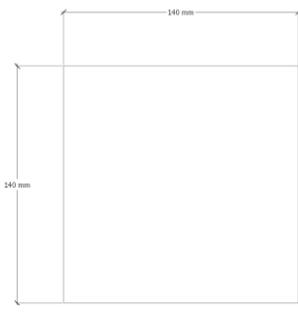
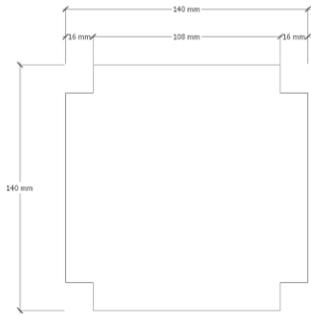
- 스트링의 인장력의 분력으로 구조물의 전단내력 개선



Slab

1,2,3,4층

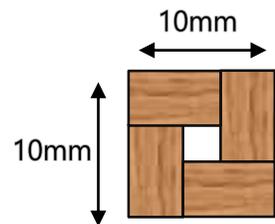
옥상



Column

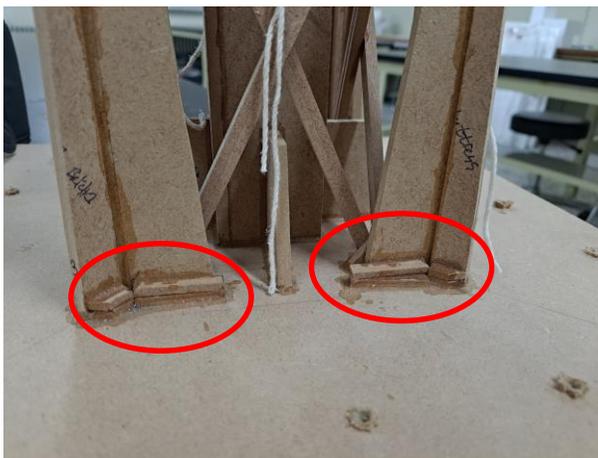
1~4층까지 일체화 (단면2차모멘트 증가)

* 기둥 단면 (속빈 기둥)



여분 Strip

구조물과 기초판의 접촉면적 ↑



Structure

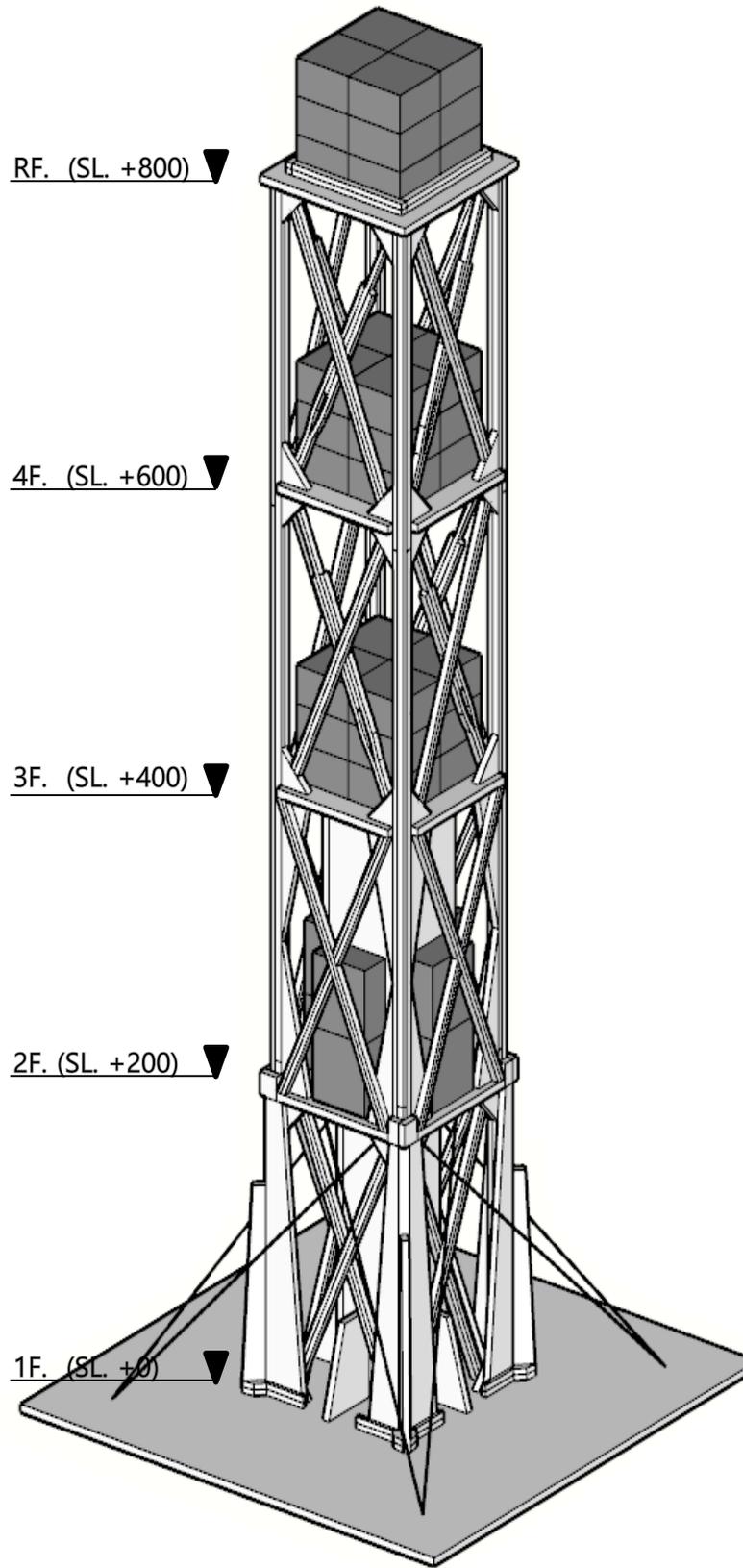
RF. (SL. +800) ▼

4F. (SL. +600) ▼

3F. (SL. +400) ▼

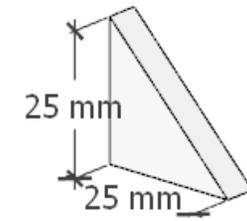
2F. (SL. +200) ▼

1F. (SL. +0) ▼

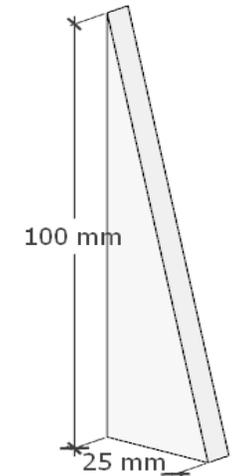


Haunch

- 1,3,4층 헌치



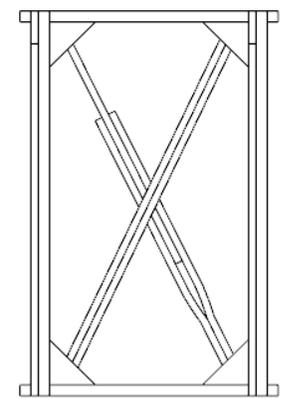
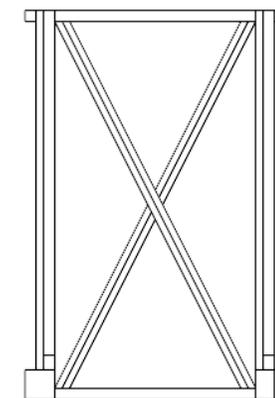
- 2층 헌치



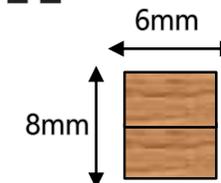
brace

1,2층

3,4층



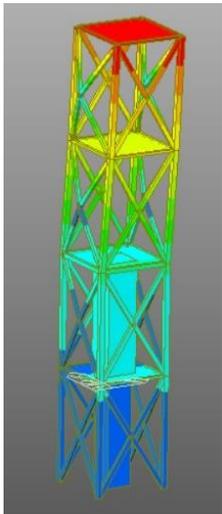
* 가새 단면



구조물 MIDAS 분석

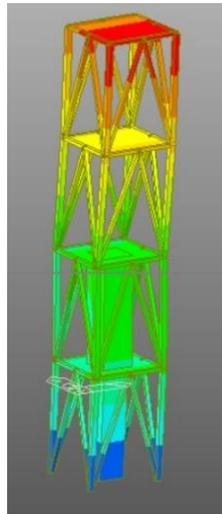
가새와 면줄 배치 결정

[X형 가새]



층간 평균 변위
- 22 (mm)

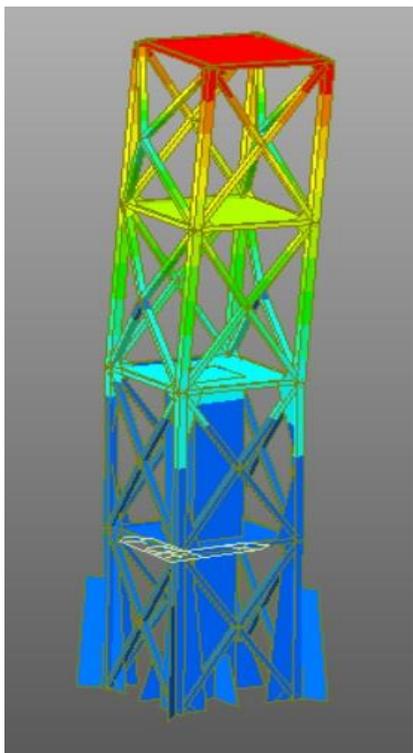
[\A형 가새]



층간 평균 변위
- 33 (mm)

➔ 변위가 더 작은 **X형 가새**가 적합

MIDAS MODELING



➔ **3, 4층**
- **제진장치**(마찰댐퍼)로 저항 유연성

➔ **1, 2층**
- 전단벽과 BUTTRESS 영향 충분한 강성 확인

실험 결과 정리



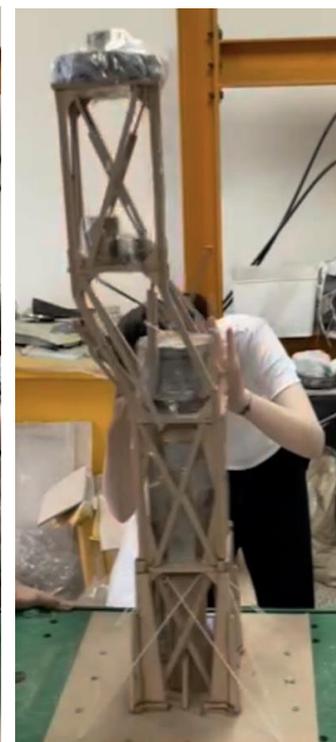
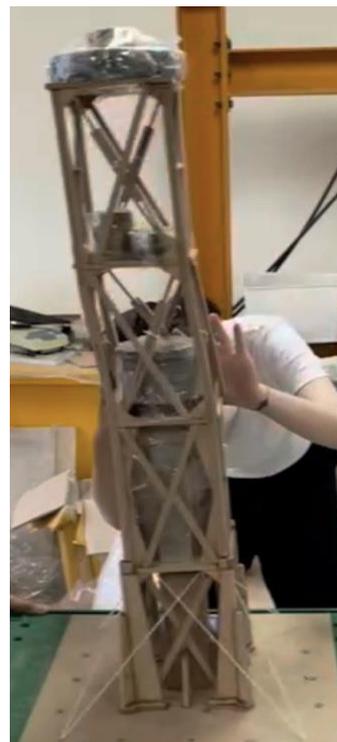
1차 모델



➔ 2차 모델

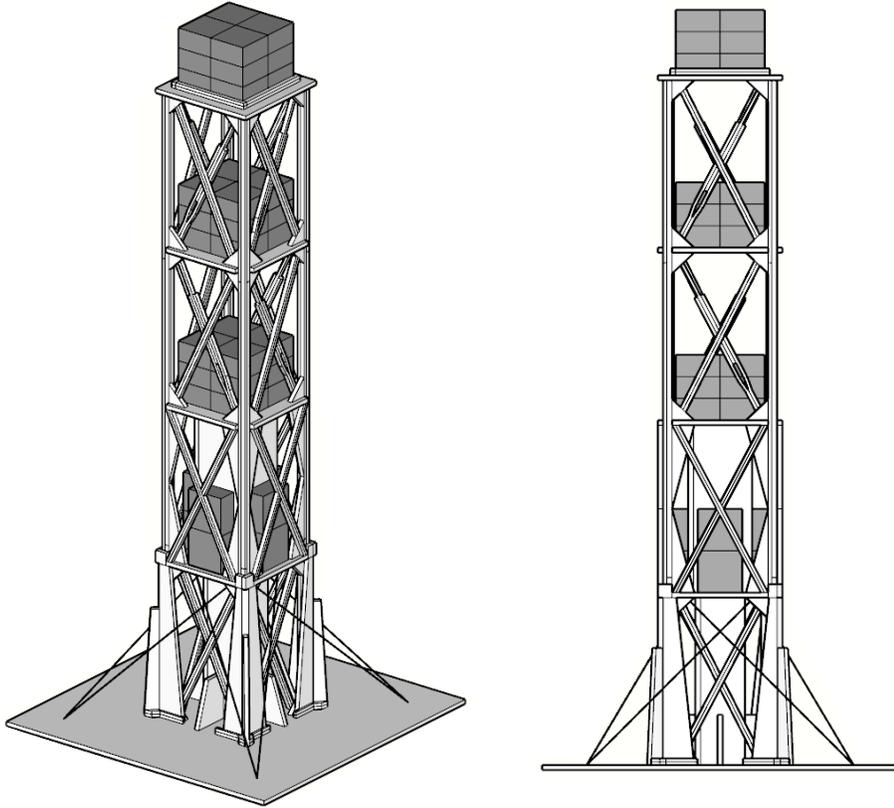


➔ 3차 모델



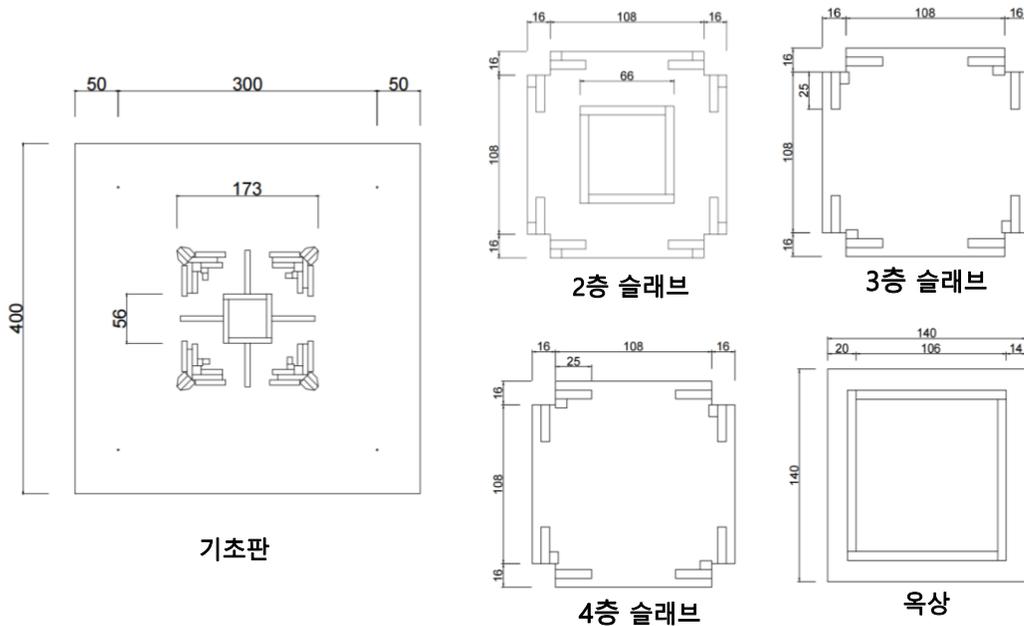
0.7g 가속도 부근 파괴

최종 모형



[측면도]

[정면도]



기초판

2층 슬래브

3층 슬래브

4층 슬래브

육상

[평면도]

시공성 및 경제성

구분	소요시간												
	1시간						2시간						+40분
	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	
기둥, 가새 제작	[Progress bar]												
슬래브 제작	[Progress bar]												
전단벽 제작							[Progress bar]						
기초판, 2층 슬래브 천공							[Progress bar]						
1,2층 전단벽, 슬래브 설치							[Progress bar]						
기둥 설치							[Progress bar]						
면줄 설치							[Progress bar]						
하중블록 설치							[Progress bar]						
3,4층 및 옥상 슬래브 설치							[Progress bar]						
가새 설치							[Progress bar]						
제진장치							[Progress bar]						
마무리 고정							[Progress bar]						

■ 태규, 석균 ▬ 슬기, 수연

총 소요시간 = 2시간 40분

재료명	용도	단가 [백만원]	사용수량 [개]	비용 [백만원]	합계
MDF Base	기초판	-	1	-	-
MDF Strip	기둥	10	24	240	500
	가새		26	260	
MDF Plate	슬래브	100	4	400	700
	전단벽		2	200	
	BUTTRESS		1	100	
면줄	구조체 보강 와이어	10	8	80	80
A4지	-	-	-	-	-
접착제	접착	200	2	400	400

* 바깥쪽 buttress - 슬래브 제작 시 여분 사용

총합 비용 = 1680 [백만원]