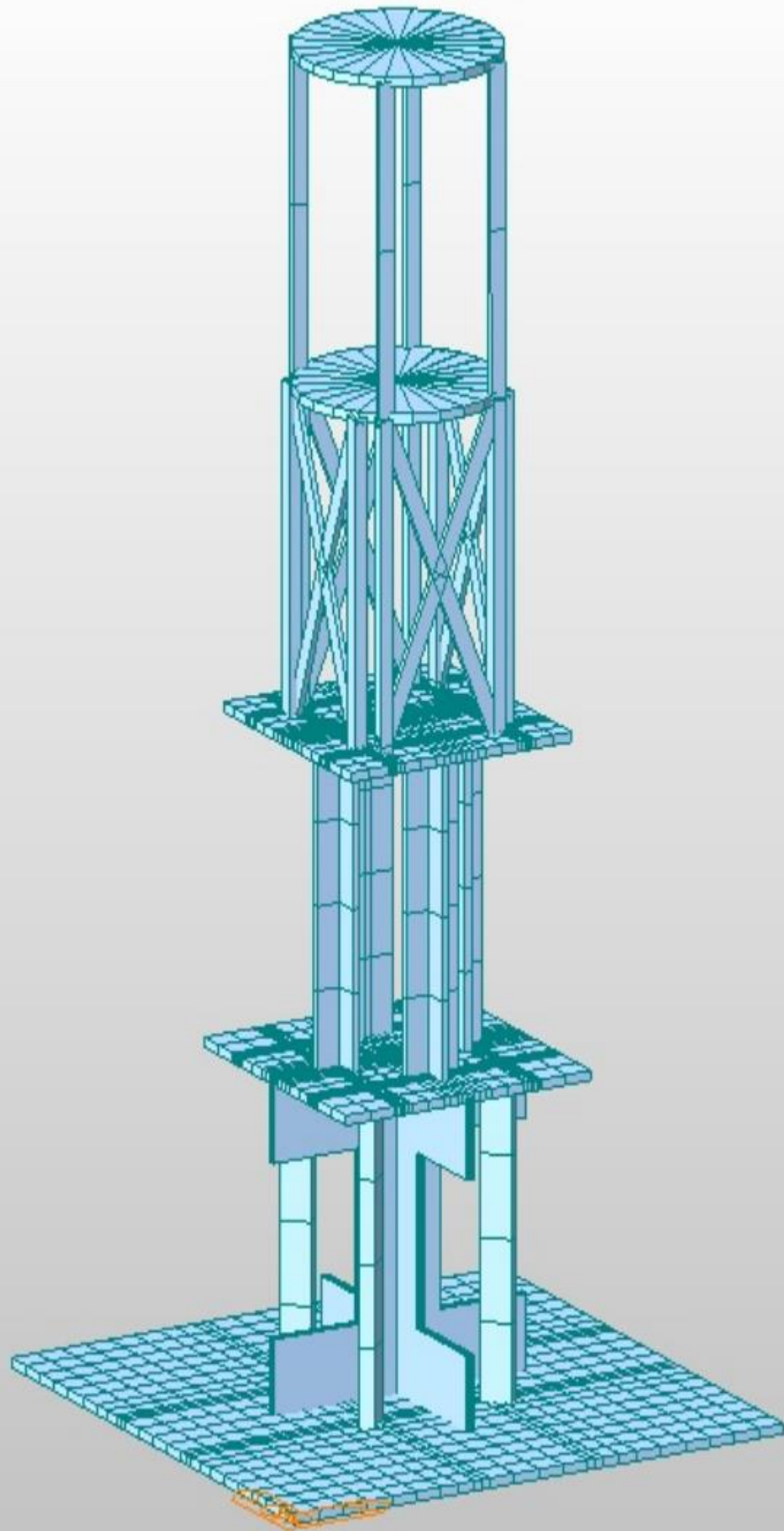


2024 구조물 내진설계 대회 설계 제안서

(SESMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST 2024)

국립부경대학교 토목공학과 다견디조



INDEX

이재복 [팀장]

- 구조해석 및 총괄
- 마이다스 모델링
- 구조물 제작

김도훈 [팀원]

- 구조해석
- 구조물 설계
- 구조물 제작

송준영[팀원]

- 구조해석
- 도면 작성
- 구조물 제작

이가원 [팀원]

- 구조해석
- 설계제안서 작성
- 구조물 제작

국립부경대학교 토목공학과
이준화 교수님 (자문위원)

목차

01 INTRO

- 팀소개
- 대회 규정 분석

02 MAIN

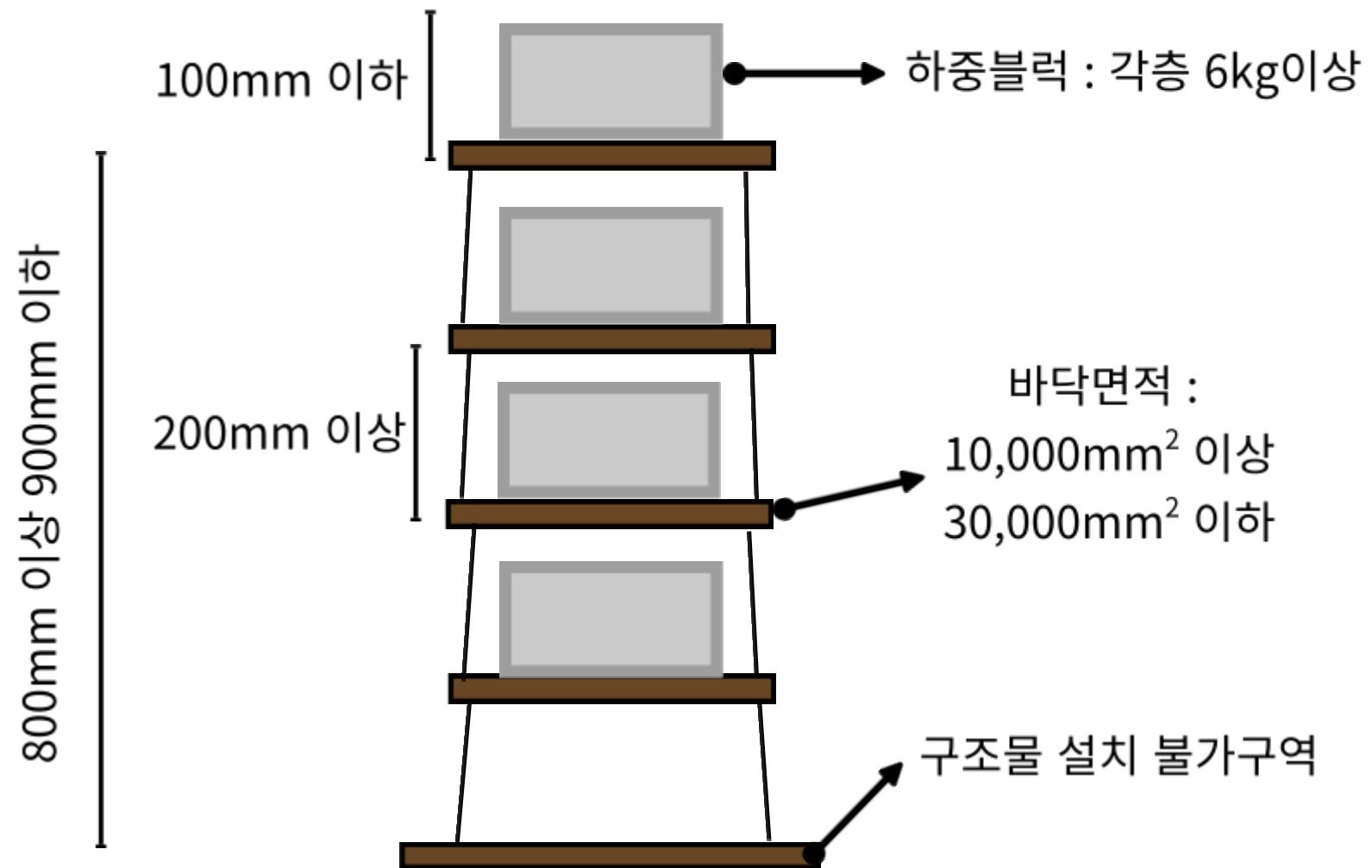
- 최종 구조설계 분석
- 실험 과정 및 분석
- 고유주기 산정

03 CONCLUSION

- 평면도&입면도
- 시공성 및 경제성 분석

대회 규정 분석 & 물성치 분석

대회 규정 분석



가새 단면2차모멘트

CASE1

$I_x = 144mm^4$
 $I_y = 256mm^4$

CASE2

$I_x = 576mm^4$
 $I_y = 64mm^4$

기둥의 단면2차모멘트

CASE1

$I_x = 1,152mm^4$
 $I_y = 512mm^4$

CASE2

$I_x = 832mm^4$
 $I_y = 832mm^4$

안정적인 내진 시스템은 강성, 강도가 높은 구조

강성 향상과 축방향강도 확보, CASE2선택

대회 규정 지진파 분석

재현주기	유효수평 지반가속도(S)	구조물 성능 수준
500년	0.3g	기능수행
2400	0.6g	붕괴방지

	500년	2400년
단주기 설계 스펙트럼 가속도	0.75g	1.5g
1차 주기 설계 스펙트럼 가속도	0.3g	0.6g

	지반증폭계수
Fa	1.5
Fv	1.5

구조물의 고유주기(500년 & 2,400년)	
$T_0=0.2S_{D1}/S_{DS}$	0.08 sec
$T_S=S_{D1}/S_{DS}$	0.4 sec
T_L	5 sec

GOAL

설계 스펙트럼 가속도 최대구간 (0.08~0.4sec)
설계된 구조물의 파괴의 0.7g 가속도에서 발생할 것

최종 구조 설계 분석

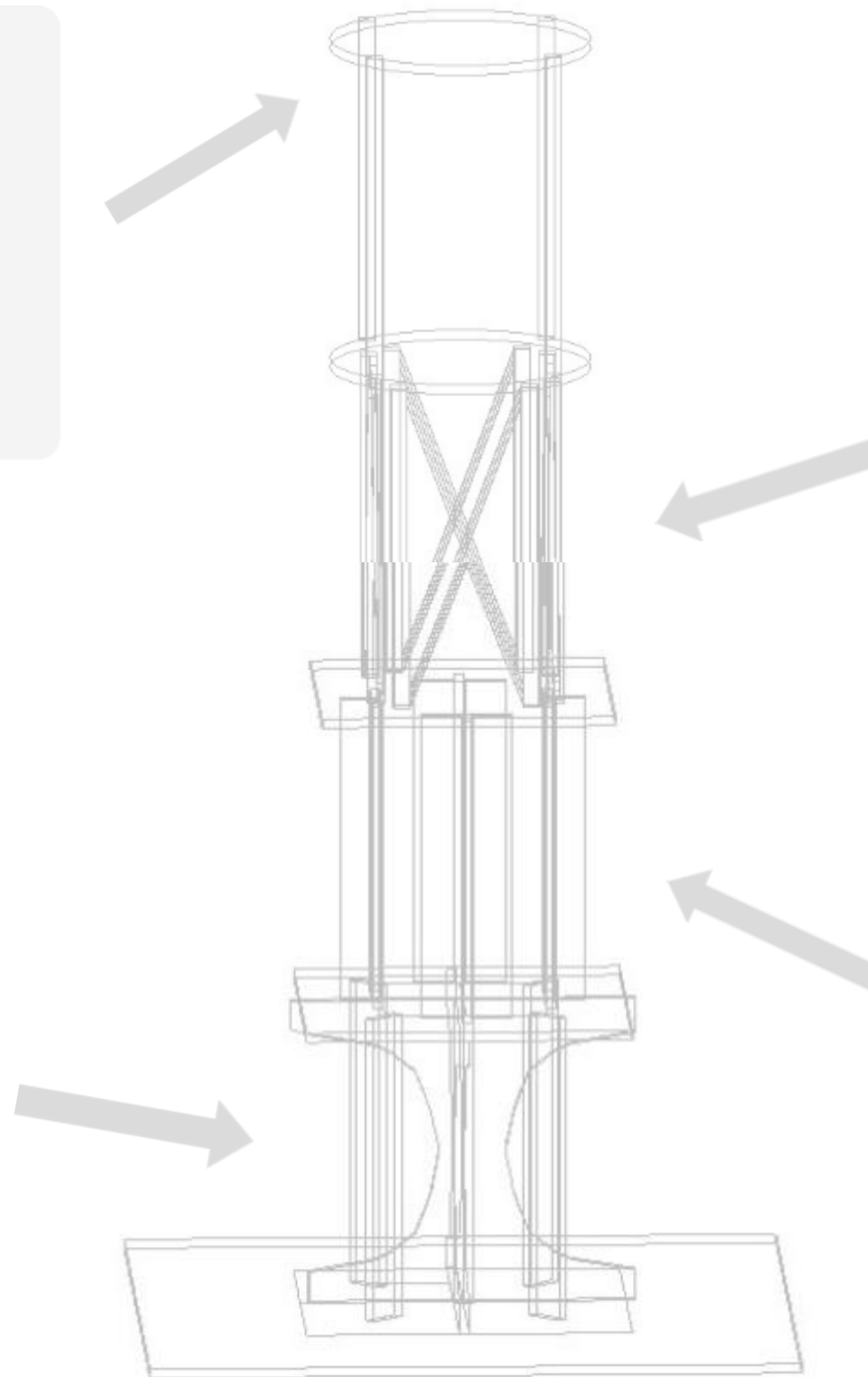
원 플레이트

- 플레이트 모양을 사각형이 아닌 **원**으로 사용
- 모든 점으로부터 **강성이 일정**
- 응력 집중 문제를 해결하고 하중을 균일하게 분산



Channel 형강

- 원 플레이트를 만든 나머지 부분을 활용해 **경제적**
- 기초판과 윗 플레이트를 넓은 단면적으로 안전하게 지지



가새



- 3층에 x자 가새를 전 방향으로 배치해 **하부층 구조적 지지**
- 수평 하중을 건물 구조에 고르게 분산
- 하중블럭의 이탈방지

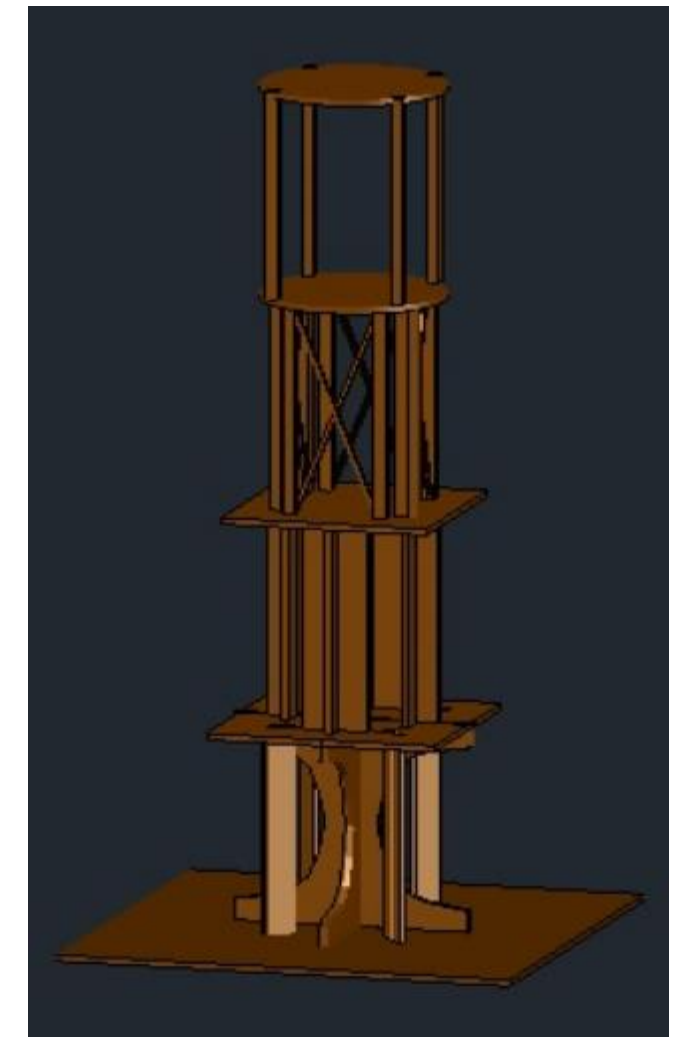


T 형강

- 우수한 **하중 분산** 능력
- 수직하중과 수평하중 **동시에 지지**

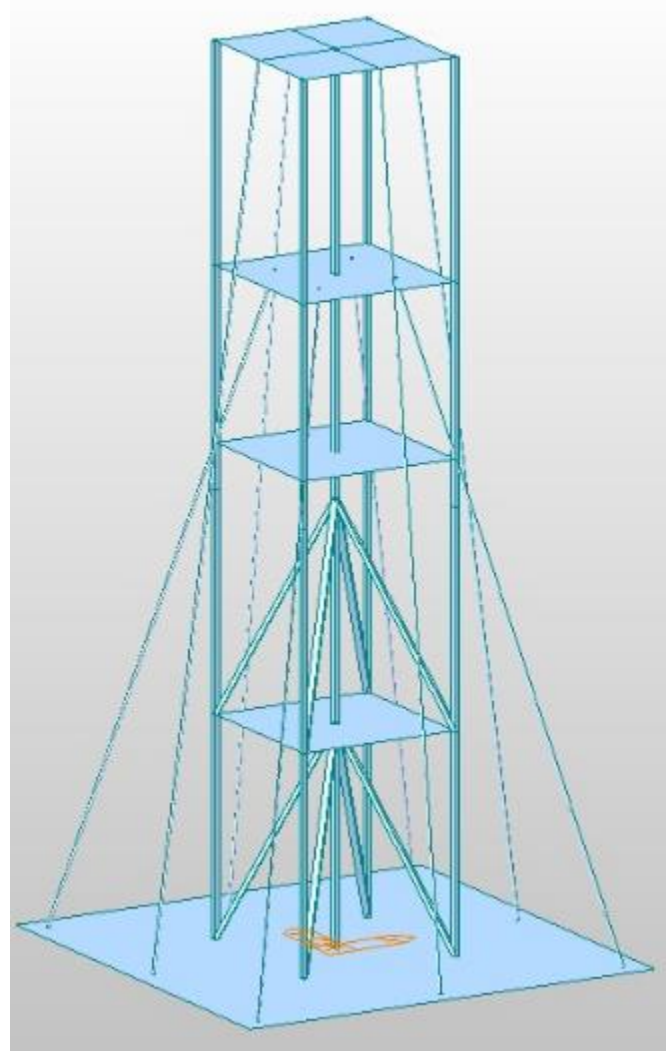
톱밥

- 스트립 표면의 사포질을 통해 만들어진 톱밥 사용
- 시공 중 발생한 **오차**를 **보정**하며, 구조물 간 **수평 조정**



실험 및 분석

1차 모델



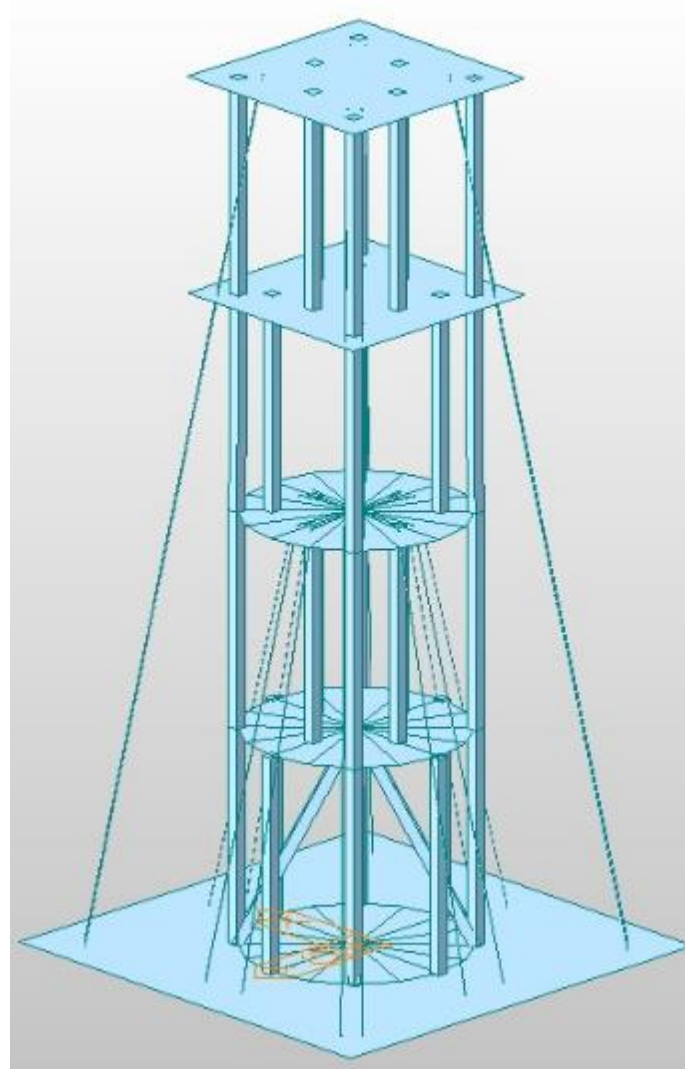
- 기둥을 스트립으로 구성해서 설계
- 한옥 구조를 참고해 1,2층에 대각선 기둥으로 하부층 강성 증대

1차 실험 결과

하부층의 수평 시공, 강성 부족으로
인해 목표 가속도 이전에
하부 기둥이 붕괴

하부층의 강성 보완 필요성 확인

2차 모델



- 모든 점에서 일정한 강성을 가지는 원 플레이트로 변환
- 스트립 기둥의 강성을 보완 하기위해 하부 기둥 MDF플레이트로 설계

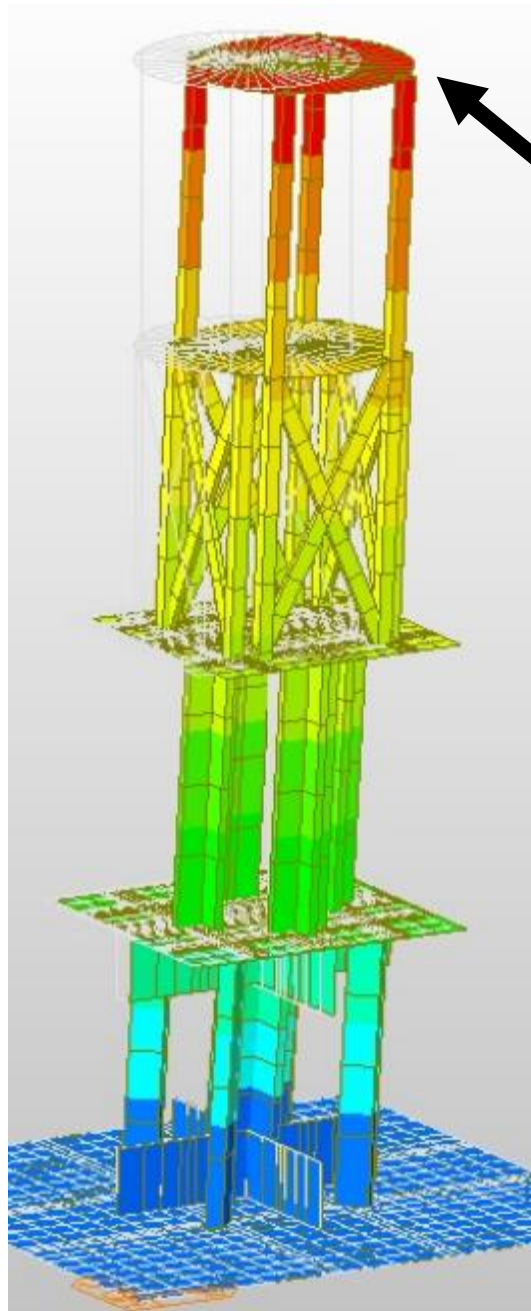
2차 실험 결과

하부에 무게중심이 쏠려있어서
구조 전체가 불안정

상부 기둥과 지지대 보완 및 시공성과 경제성을
고려한 하부 기둥 구조 변경 필요성 확인

실험과정 및 분석

3차 모델 실험



시뮬레이션 결과
4층 모서리 부분에서
부재 탈락 예상

목표

하부층은 안전하게 유지, 0.7g에서
4층을 무너지게 하는것

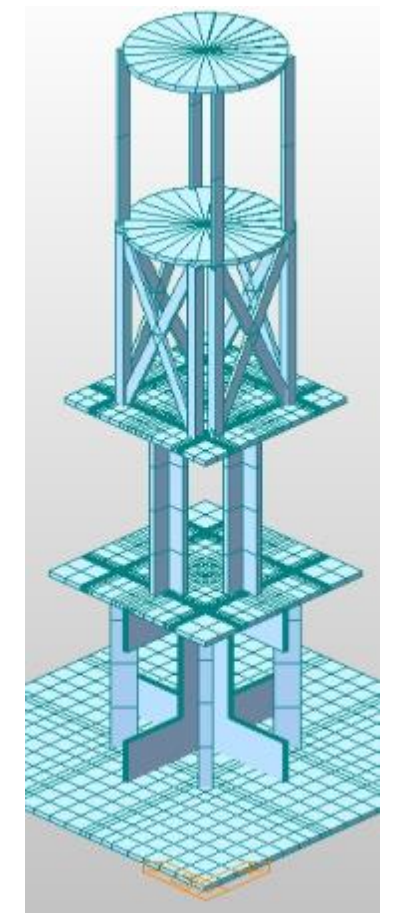


최종 실험 결과

4층의 기둥과 플레이트 접착이 분리되며
0.75g에 붕괴

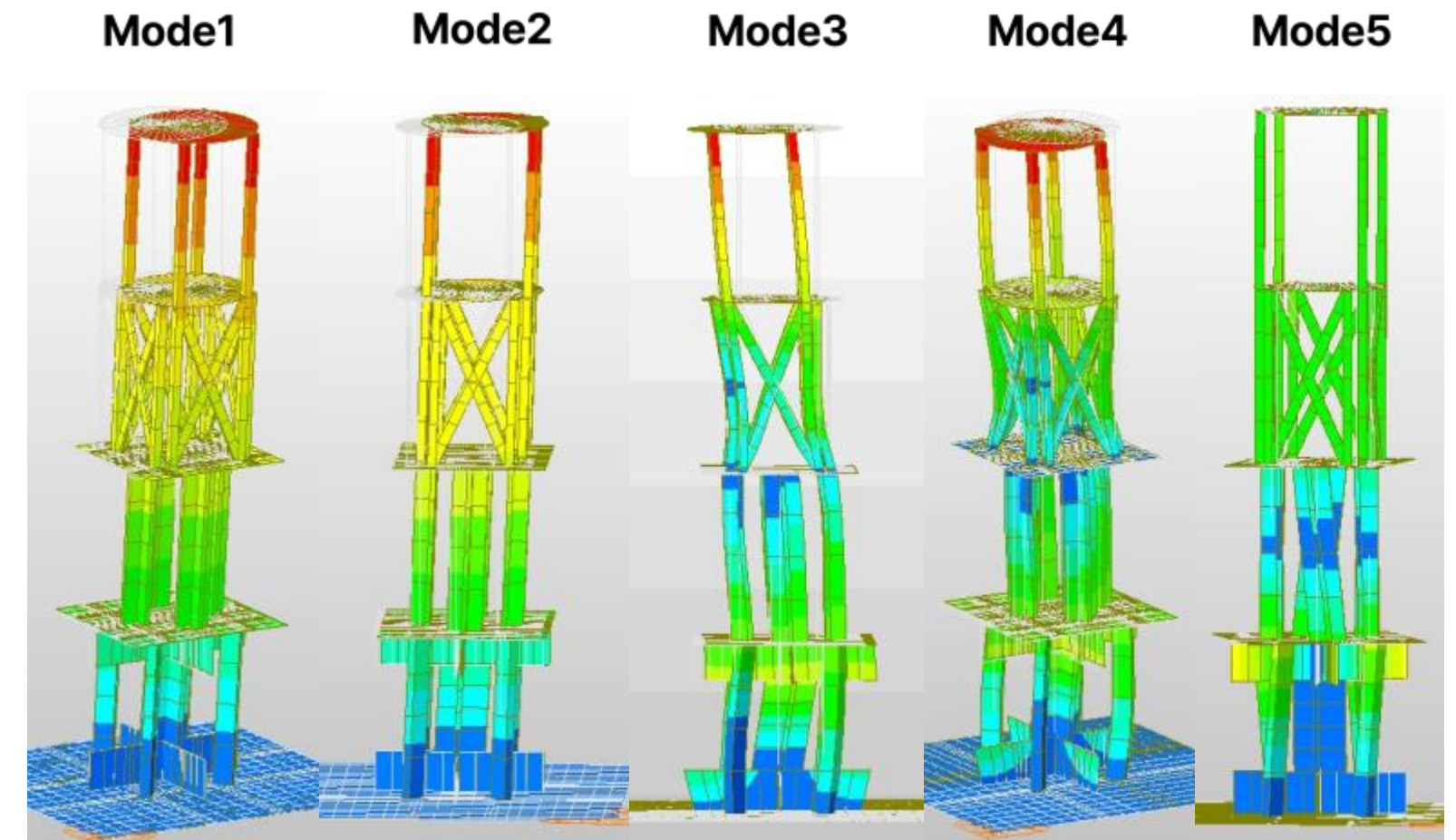
보완 & 수정 사항

- 상부층의 과도한 강성부여로
삼각형 보강재와 4층 지지대 제거
- 사다리꼴 기둥을 직사각형으로 교체



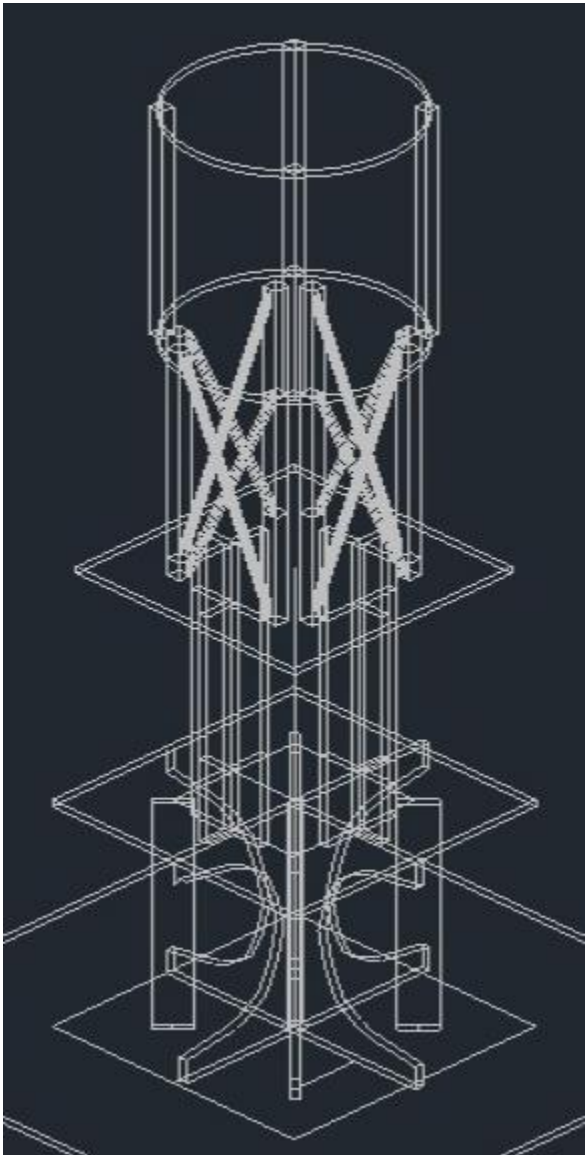
고유주기 산정

Mode No	Frequency		Period	Tolerance
	(rad/sec)	(cycle/sec)	(sec)	
1	8.111343	1.29096	0.774617	8.64E-16
2	8.153177	1.297618	0.770643	2.14E-16
3	9.881256	1.572651	0.635869	8.15E-15
4	22.674112	3.608697	0.277108	4.44E-09
5	28.498232	4.535634	0.220476	1.99E-07
			고유주기	0.774617

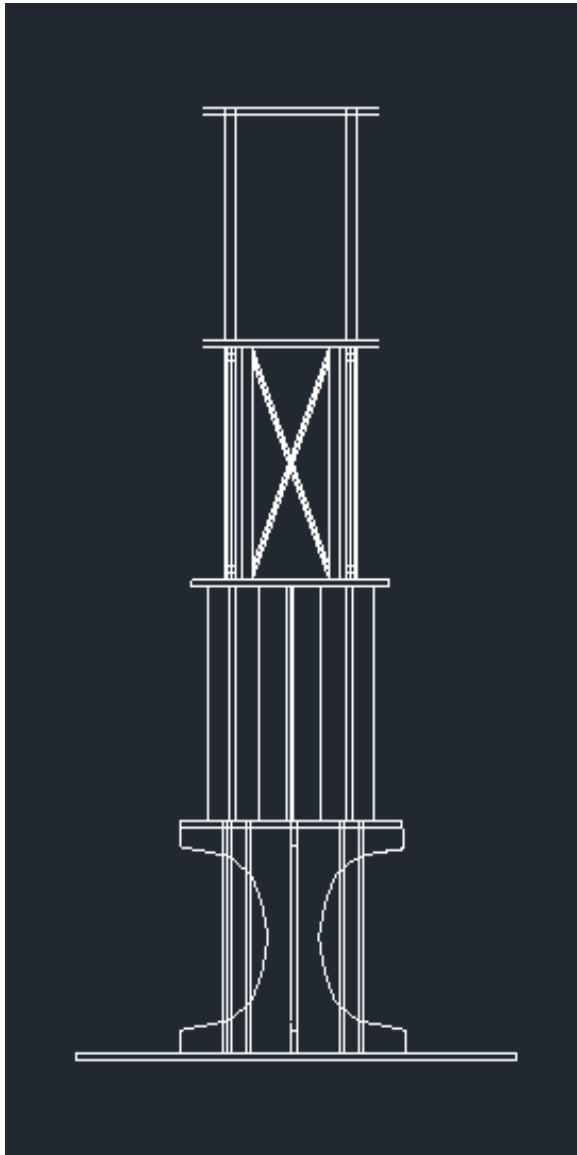


질량참여율이 가장 높은 mode 1의 period를 고유주기로 산정
 period 값 **0.774617 sec** 로 설계 스펙트럼 가속도 최대구간 (0.08~0.4sec)을 피하는것을 확인

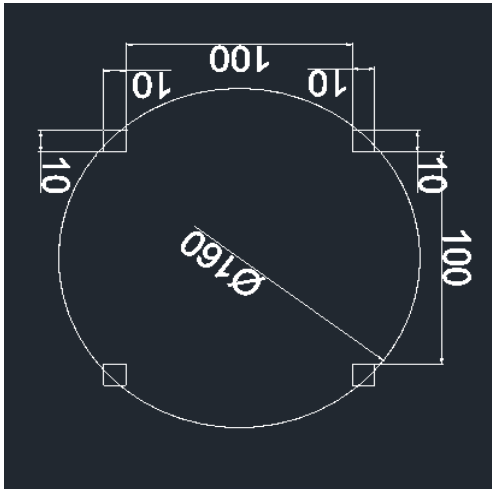
평면도 & 입면도



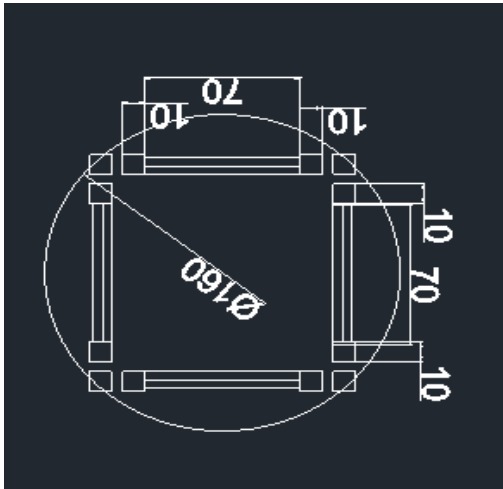
측면도



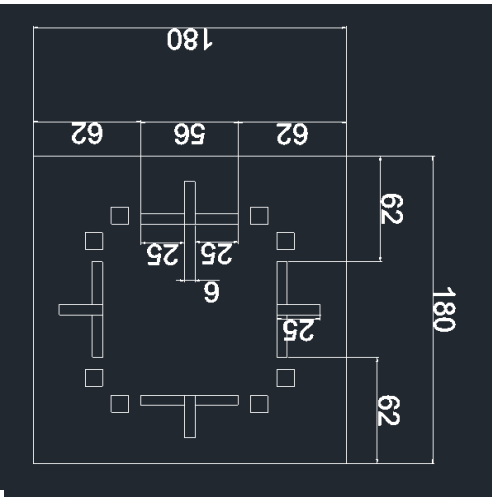
입면도



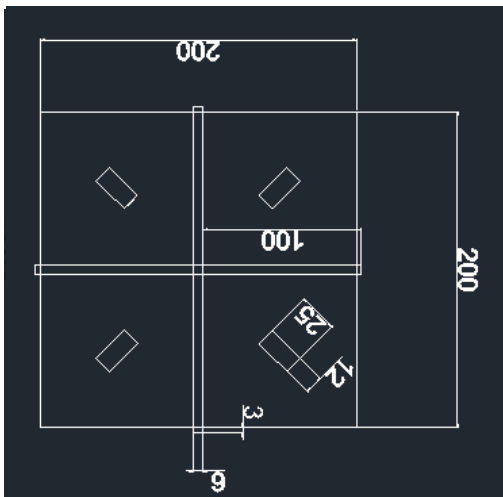
4층 평면도



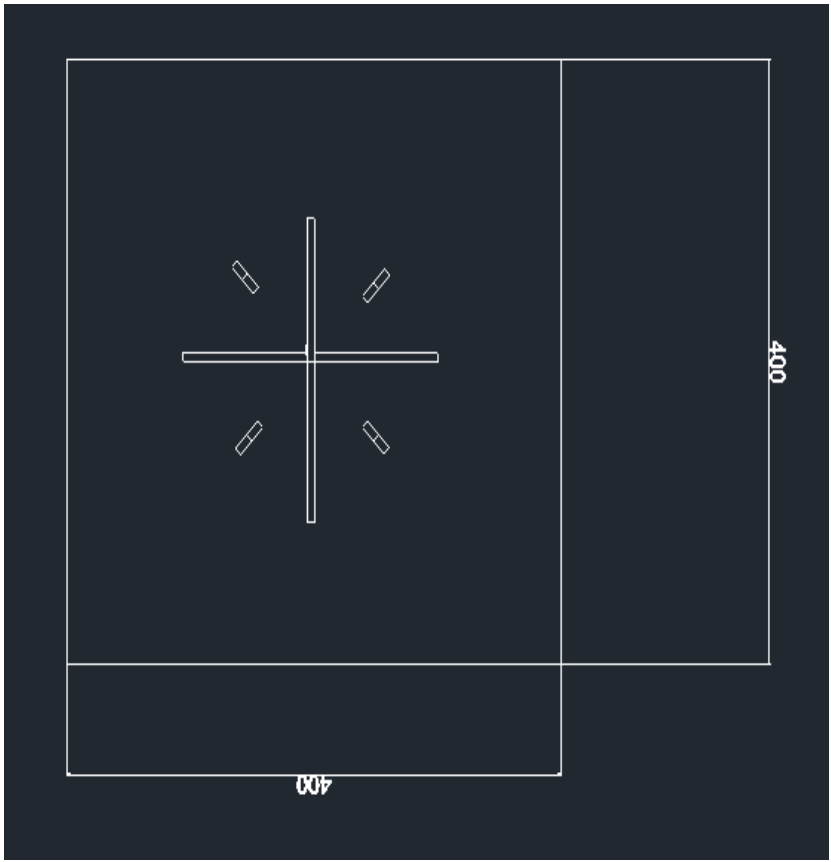
3층 평면도



2층 평면도



1층 평면도



기초판 바닥

시공성 및 경제성 분석

공정표

		소요시간														
		1시간						2시간						+α		
		10분	20분	30분	40분	50분	60분	10분	20분	30분	40분	50분	60분	10분	20분	30분
설계	기초&바닥 작도															
	보강재 작도															
제작	기둥 제작															
	기초 & 바닥 제작															
	코어 제작															
	보강재 제작															
시공	기둥 & 코어 조립															
	바닥 조립															
	보강재 조립															
마감	하중 블럭 설치															
	마무리 작업															
총 공정 시간														2시간 20분		

원가관리

구분	규격	단가(백만원)	사용수량	비용(백만원)
MDFBase	400mm×400mm×6mm	0	1개	0
MDFStrip	600mm×4mm×6mm	10	24개	240
MDFPlate	200mm×200mm×6mm	100	7개	700
접착제	20g	200	3개	600
총액				1540