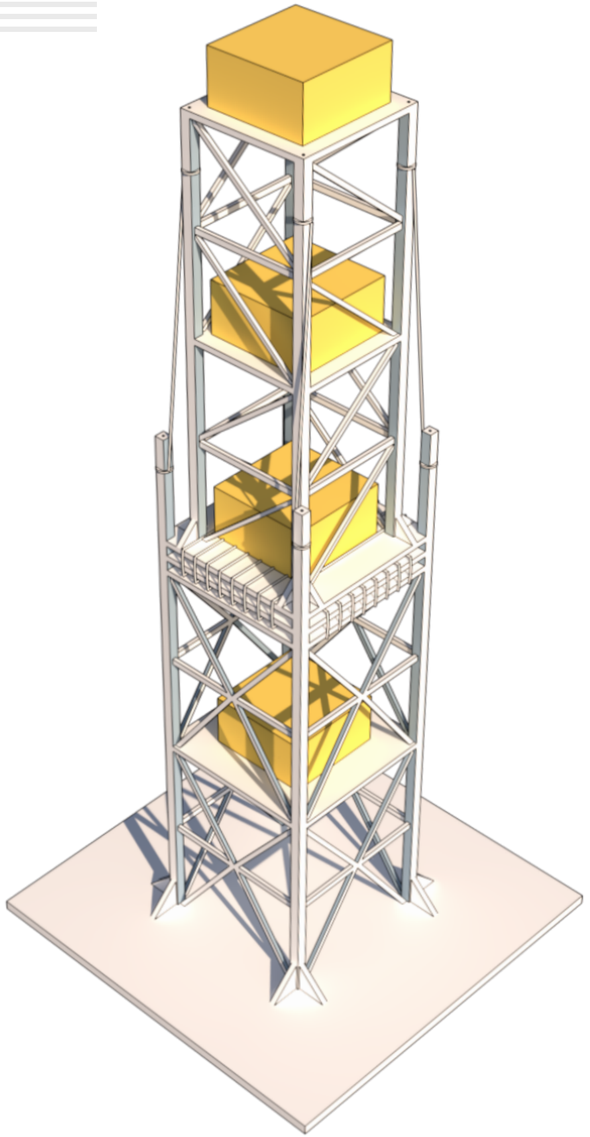
2025년

구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST
2025



TEAM 내진짜 무습다

지도 교수 : 백장운 교수님

팀장 임진욱
스캐치업 도면 제작
구조물 제작
구조 설계 및 분석

팀원 김지우
설계 제안서 작성
구조물 제작
물성치 분석

팀원 정민지
설계 제안서 작성
구조물 제작
경제성 분석

팀원 정우현
캐드 도면 제작
구조물 제작

CONTENTS

01 INTRO
1) 지진파 분석
2) 물성치 분석

02 MAIN BODY
1) 구조설계 및 분석
2) 실제 모형 실험 및 고찰
3) 최종 설계 모형 결정
4) 도면

03 CONCLUSION
1) 설계 변화 과정
2) 경제성 분석
3) 공정표

INTRO

지진파 분석

재현주기	500년	2400년
유효수평지반가속도(S)	0.3g	0.6g
위험도계수(I)	1	2
지진구역계수(Z)	0.3g	0.3g
단주기 설계 스펙트럼 가속도(S_{DS})	0.75g	1.5g
1초 주기 설계 스펙트럼 가속도(S_{D1})	0.3g	0.6g

* Fa = Fv = 1.5
* S_{DS} = S X 2.5 X Fa X ⅔ S_{D1} = S X Fv X ⅔

구조물의 고유 주기 (500년, 2400년)	
T_0 = 0.2 S_{D1}/S_{DS}	0.08sec
T_S = S_{D1}/S_{DS}	0.4sec
T_L	0.4sec

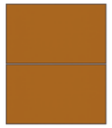
0.08sec(To) ~ 0.4sec(Ts) 에서 설계 스펙트럼 가속도 최대

INTRO

재료 물성치 분석

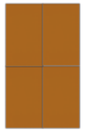
기둥 부재 선정

Case 1. 6 X 8



- 단면 2차 모멘트 (Iy) - 144mm^4
- 단면 2차 모멘트 (Ix) - 256mm^4

Case 2. 8 X 12



- 단면 2차 모멘트 (Iy) - 512mm^4
- 단면 2차 모멘트 (Ix) - 1152mm^4

★ Case 3. 10 X 10

- 단면 2차 모멘트 (Ix=Iy) - 832mm^4

➡ 양방향 진동을 고려하여 정사각형 단면인 Case 3 선택

CASE 3 기둥 물성치 실험

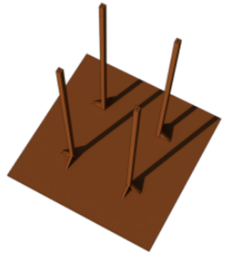
캔틸레버 보의 처짐식 이용 $\delta_{\max} = \frac{PL^3}{3EI}$

하중 (N)	9.8
길이 (mm)	100
단면 2차 모멘트 (mm^4)	832
처짐 (mm)	3
탄성계수 (MPa)	1306.6

구조 설계 및 분석

기둥

- 기둥의 뽑힘 방지를 위해 기초판을 6mm 굴착하여 접착

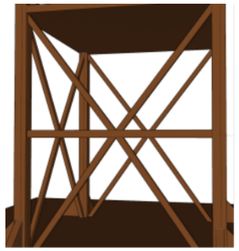


거셋 플레이트

- 각 층을 구성하는 플레이트를 자르고 남은 부분으로 제작
- 다른 구조물의 거동에 방해받지 않도록 피해서 지지

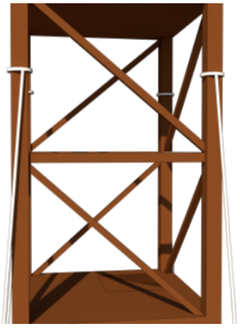
저층부 가새

- X자 가새 + 중앙부 가로 부재
- X자가 교차되는 부위에 가로 부재를 넣으면 응력이 집중되는 중앙부의 하중을 분산시켜 부재 단면의 손상을 줄일 수 있으며, 구조물의 강성을 증대함
- 바닥면과 밀접한 가새는 스트립보다 강성이 높은 플레이트에 연결하여 하중 분산



고층부 가새

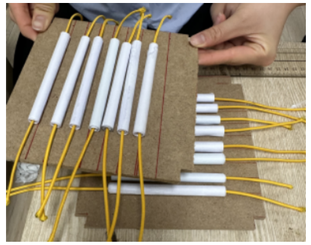
- 층 중앙에 가로 부재를 기준으로 사선 방향 가새 제작
- 구조물의 상부에는 누적되는 하중이 많지 않으므로, 경제성을 고려하여 대각 가새로 제작
- 바닥면과 밀접한 가새는 스트립보다 강성이 높은 플레이트에 연결하여 하중을 분산



댐퍼

모티프

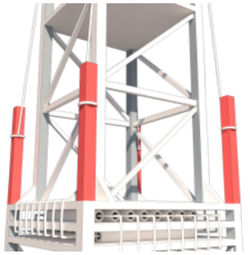
- 어린이 롤러 미끄럼틀에서 영감
- 회전 롤러를 통해 하중 이동을 부드럽게 유도
- 일상 구조의 원리를 제진 기술로 확장

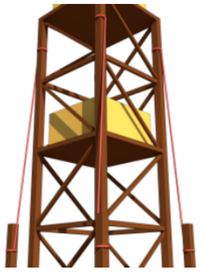


- 고무줄의 복원력과 말린 종이의 마찰력을 통한 진동 감쇠 효과
- X,Y 방향의 흔들림에 모두 반응하도록 양방향으로 고무줄을 묶음
- 단순한 구조로 에너지 소산 효과 구현

와이어

- 기초판부터 올라오는 기둥의 길이를 연장하여 와이어 연결 지점 마련
- 와이어를 사선으로 연결하여 수평 진동에 대한 복원력 극대화





- 600mm 고무줄을 절반으로 절단하여 300mm 길이로 만든 후 내부 기둥 상단부와 외부 기둥 상단부를 각 모서리에서 연결
- 횡하중 방향과 관계없이 인장재 역할을 하여 구조물의 흔들림, 벌어짐 억제
- 수평으로 진동할 때 와이어가 인장되며 원위치로 돌아오려는 복원력 제공

실험 과정

1차

1차 실험 사진

결과

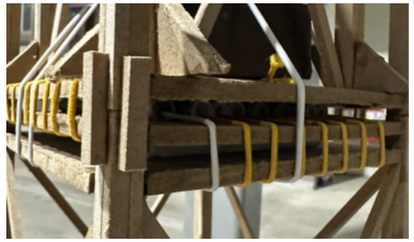
- 0.3g 에서 파괴 발생

문제점

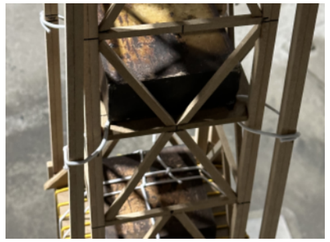
- 댐퍼가 약해 제 역할을 하지 못함
- 기둥 간 연결 미흡으로 이음부에 좌굴 균열 발생
- 좌굴로 인한 1차적인 균열 이후, 다른 기둥과 가새도 연쇄적으로 파괴

보완사항

1. 댐퍼 강화 - 복층



2. 상층부 가새 강화 - X자



2차

2차 실험 사진

결과

- 0.6g 에서 파괴 발생

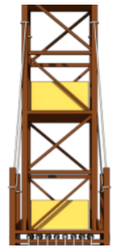
문제점

- 경제성 비효율적
- 상층 외부 기둥이 구조물의 거동 방해
- 시공성 미흡

보완사항

1. 상부에 이어 접착했던 430mm 기둥 4개 대신 와이어 사용
2. 기둥과 가새의 완전 밀착
3. 시공성 강화

1.



2.

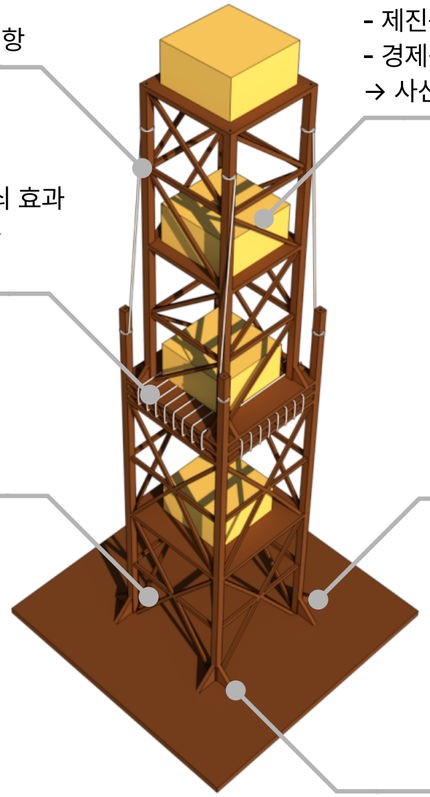
MAINBODY

최종 설계 모형 결정

와이어
- 외부 기둥 대체로 경제성 확보
- 인장재 역할로 구조물 변형에 저항

댐퍼
- 복원력&마찰력 활용한 진동 감쇠 효과
- 교차 연결로 양방향 일체형 거동
→ 복층 댐퍼

저층부 가새
- 누적 하중의 효과적 분산
- 기둥의 좌굴 방지
→ X자 가새 + 중앙부 가로 부재



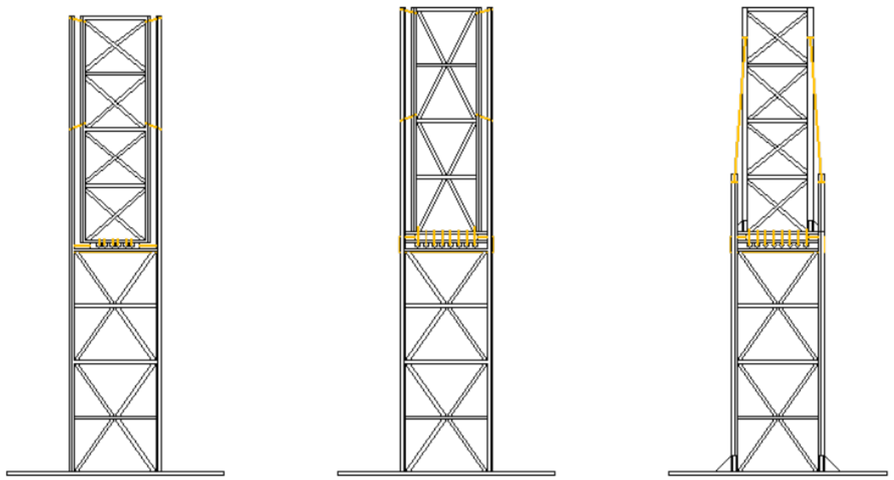
상층부 가새
- 제진구조 활용으로 내진구조 부담 감소
- 경제성 확보
→ 사선 가새

거셋 플레이트
- 슬래브 제작 후 남은 부재 활용
- 좌굴 방지 효과 및 접착면 강성 증가

기초판 굴착
- 기둥의 뽑힘 방지
- 접합면 확대

MAINBODY

설계 변화 과정



1차 → 2차 → 최종

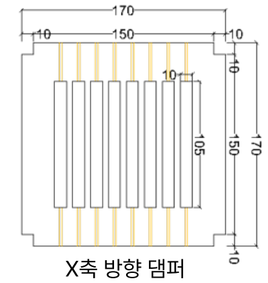
댐퍼 강화
상부층 가새 강화

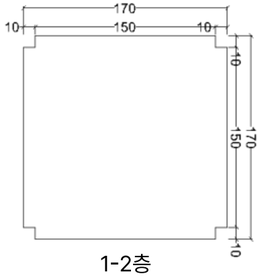
외부 기둥 삭제, 와이어 추가
상부층 가새 경량화

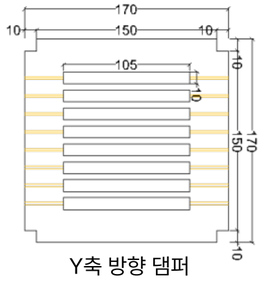
1차 1760 (백만원) - 2차 2060 (백만원) - 최종 1900 (백만원)
→ 경제성 확보 및 구조적 안정성 증대

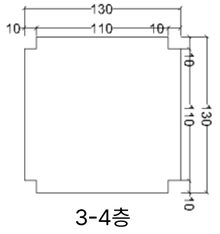
MAINBODY

도면

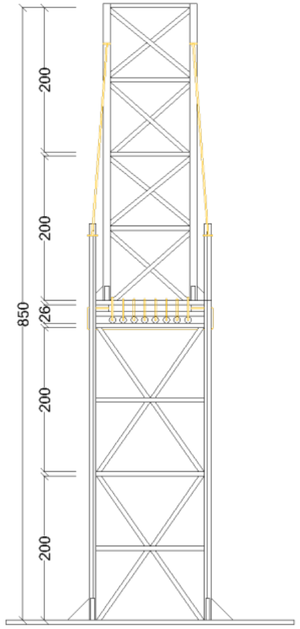








평면도



입면도

CONCLUSION

경제성 분석

구분	용도	수량 (개, 식, 장)	총 개수 (개, 식, 장)	단가 (백만원)	가격 (백만원)
MDF Base	기초판	1	1	-	-
MDF Plate	바닥판	170 X 170 : 4	6	100	600
		130 X 130 : 2			
MDF Strip	기둥	550 : 16	42	10	420
		412 : 16			
	가새	0, 1층 : 10			
		2, 3층 : 자투리 활용			
고무줄	댐퍼	8	10	40	400
	와이어	2			
A4용지	댐퍼	8	8	10	80
접착제	접착	2	2	200	400
합계					1900

CONCLUSION

공정표

분류		소요 시간					
		30분	60분	90분	120분	150분	180분
재료	MDF 재단						
	기둥 제작						
	가새 제작						
	댐퍼 제작						
	거셋 플레이트 제작						
	와이어 제작						
시공	기둥 세우기						
	슬래브 설치						
	가새 설치						
	와이어 설치						
	거셋 플레이트 설치						
마감	바닥판 고정						
	마무리						

역할 색상	
임진욱	
정우현	
김지우	
정민지	
모두	