

2022 구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST 2022

경기대학교 건축공학과 TEAM 귀룡

최병정 교수님

경기대학교 건축공학과 교수

김동선
팀장 및 총괄

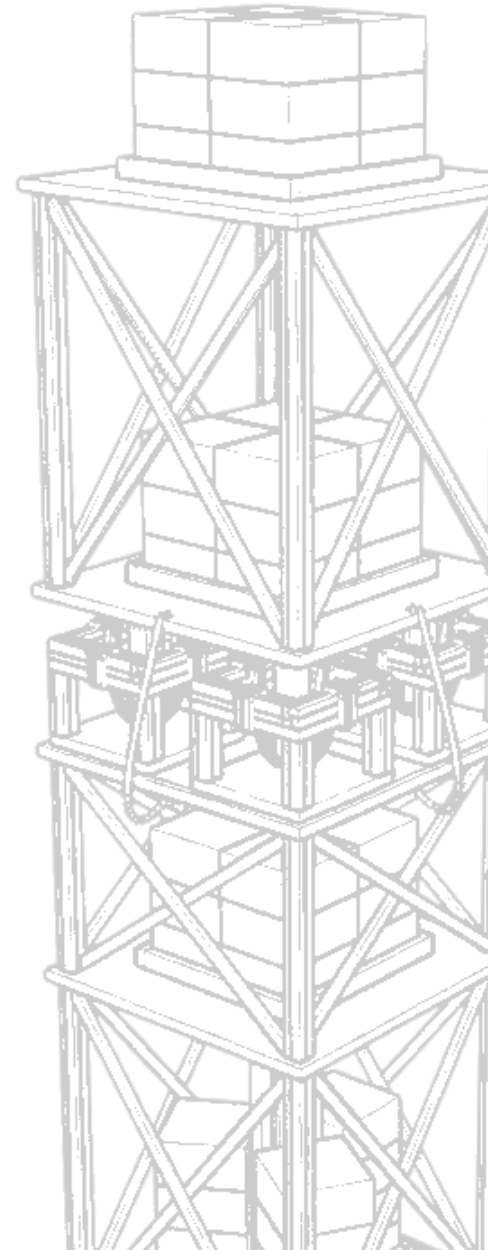
류승엽
PPT 제작

이규찬
모델링 제작

이은규
구조 해석

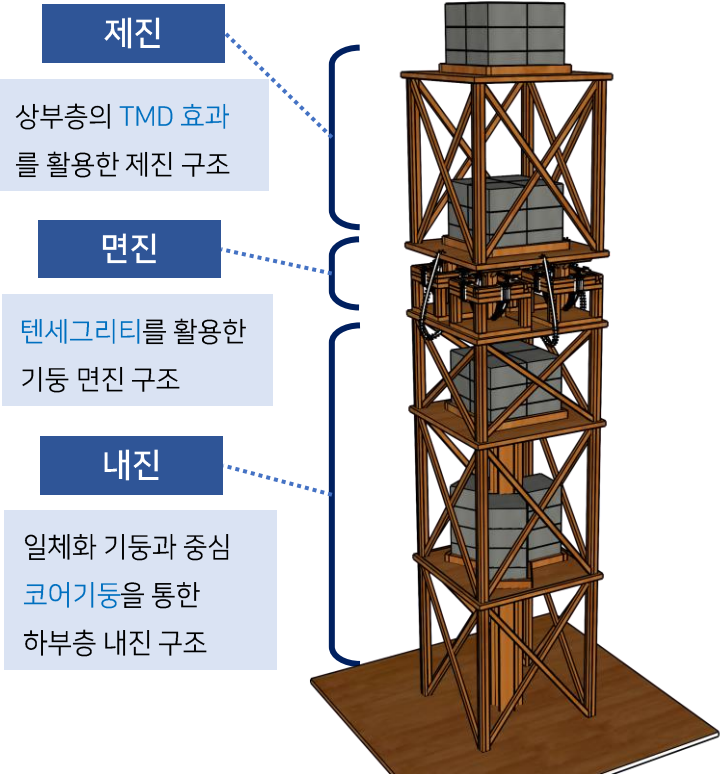
INDEX

1. 설계 컨셉
2. 핵심기술
3. 실험진행
4. 최종모델
5. 내역서 및 공정표



설계 컨셉

설계 개요

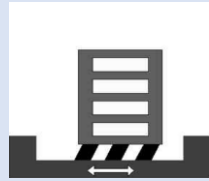


면진기동을 두어
0.7g의 가속도에 도달 시
면진층에서 파단 유도

면진층 결정이유

기초 면진

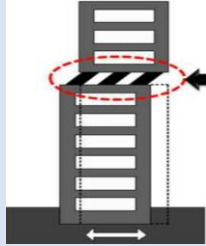
면진장치가 지지해야하는 하중이 매우 큼



기초 면진으로 설계시
하중 과부하로 인한 면진효과 하락

중간층 면진

상부 구조물 자중의 관성력으로
지진에너지 상쇄



면진구조 상부구조물이 TMD 역할

- ✓ 중간층 면진을 통한 효과적인 면진거동
- ✓ 상부층이 TMD역할을 수행하도록 설계

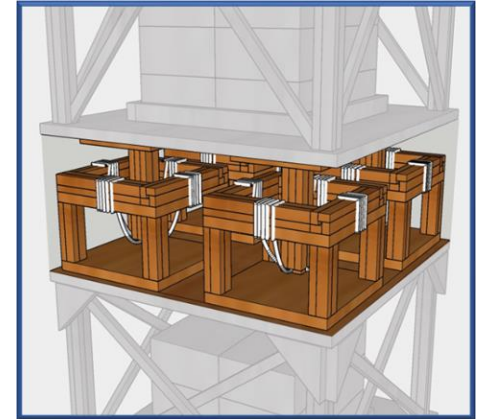
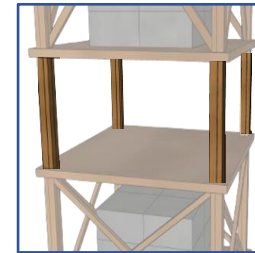
중간층 면진으로 결정

텐세그리티



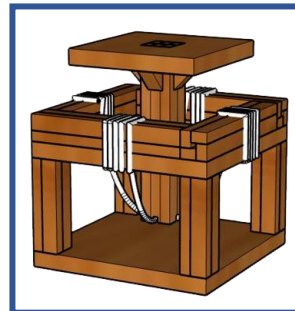
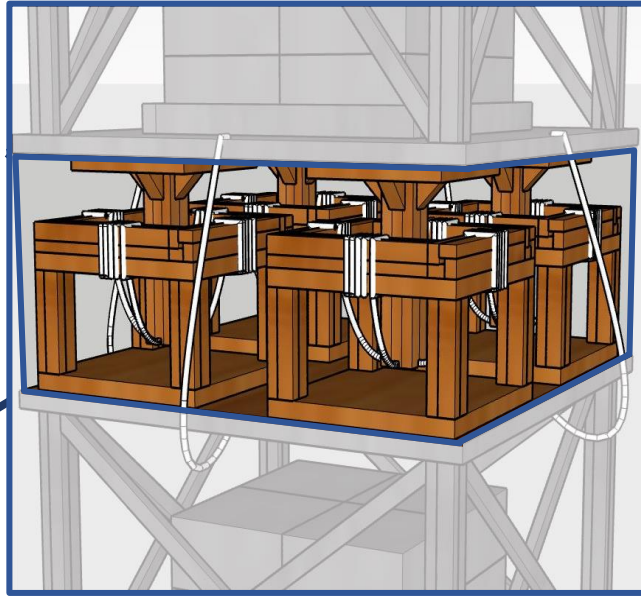
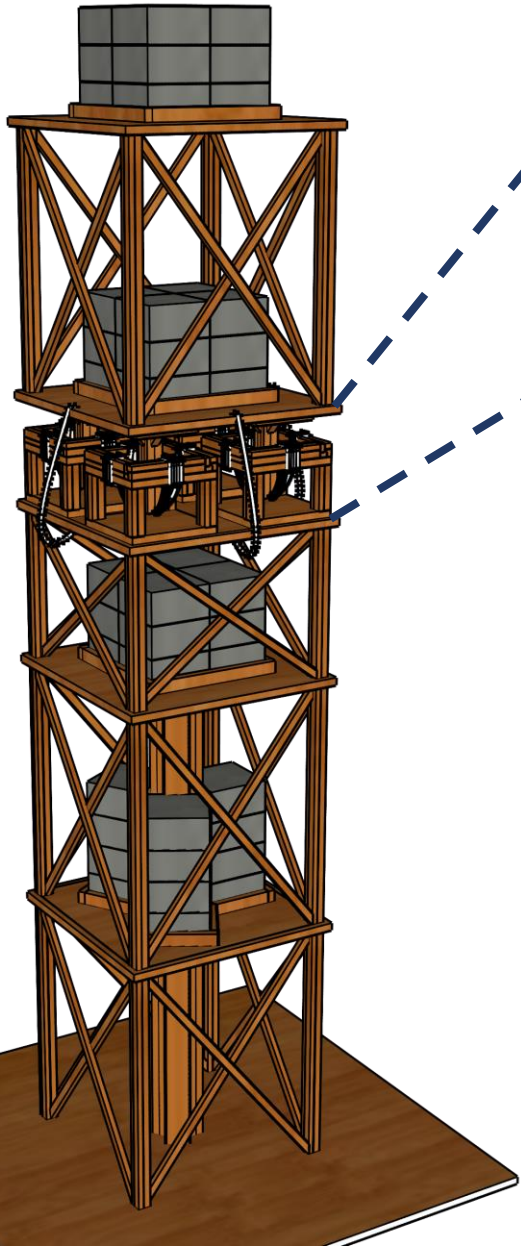
Tension(장력) + Integrity(무결성)

줄의 장력을 이용한
공중에 떠있는 것처럼 만든 구조물

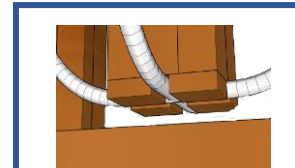


유연한 부재인 실의 특성을 활용하여
텐세그리티 구조를 기둥에 접목시켜
하부에서 상부로 전달되는 지진을 차단

면진층



10x10 기둥을 사용한 보강



실의 이탈 방지를 위한 십자 홈



전단 방지를 위한 거셋플레이트

면진기둥

- ✓ 텐세그리티를 활용한 **면진기둥**
- ✓ 면진기둥을 이용한 **상하층 분리**
- ✓ 3층과 4층사이의상부층에 설치하여 TMD효과를 통한 **지진에너지 소산**
- ✓ 면진기둥을 4개 배치하여 **안정적인 거동 유도**

간이 실험



- 면진층 제작하여 면진기둥의 거동을 실험

면진층 **상하부가 격리**되어 거동됨을 확인



면진구조가 가능함을 확인

실험 진행

1차 모델링 시험



파괴 지진가속도: 0.28g

파괴원인

- ✓ 면진층이 이탈함
- ✓ 면진층 상부층이 전도되어 파단



1차 보완

- ✓ 면진층이 이탈하지 않도록 실을 사용하여 구속
- ✓ 면진층 상부와 하부의 플레이트를 연결
- ✓ 면진 거동에 방해되지 않도록 느슨하게 설치함

2차 모델링 시험



파괴 지진가속도: 0.44g

파괴원인

- ✓ 전도방지 실이 팽팽하여 면진 거동을 방해함
- ✓ 면진층 면진효과 하락으로 일체화 거동

1차 보완

- ✓ 전도방지 실 적절하게 조절
- ✓ 실 길이를 기존 20cm 에서 30cm로 변경

최종 모델링 시험



실험결과

- ✓ 면진 기능이 작용하여 지진에너지 소산
- ✓ 0.7g에서 면진 상부층이 전도되어 파단



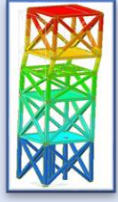
파괴지점

전도방지실 길이 30cm일때
면진층에서의 0.7g 파단성공

최종모델

[가새]

MIDAS 해석을 통해 변위가 가장 적은 X가새 선택



변위: 3.49mm

- ✓ 횡력에 가장 잘 저항하여 전도방지
- ✓ 부재의 강성을 높여 내진성능 향상

[일체형 기둥]

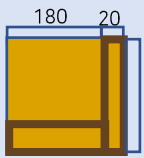
BASE플레이트부터 3층까지 기둥 일체화



- ✓ 면진층 하부구조물의 일체화
- ✓ 구조물의 강성증가
- ✓ 횡력저항

[코어기둥]

남는 플레이트를 활용하여 코어기둥 제작



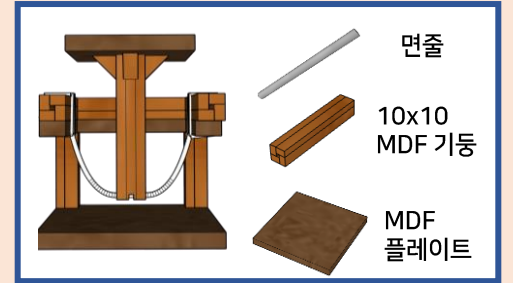
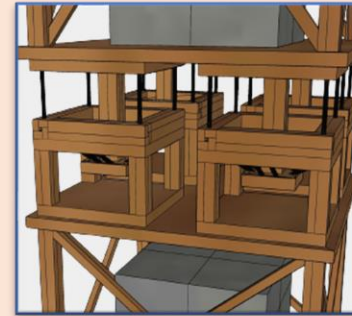
- ✓ 하부 구조물에 가해지는 하중 분담 역할
- ✓ 추가적인 강성을 확보하여 내진성능 향상
- ✓ BASE 판과 기둥사이의 탈락을 방지
- ✓ 플레이트를 180X180으로 만들어 제작

[면진기둥]

텐세그리티를 활용한 면진기둥



- ✓ 면진기둥 4개를 사용
- ✓ 거동을 안정적, 효과적으로 제어
- ✓ 상부와 하부가 격리되어 거동
- ✓ 기초 기둥 제작후 남은 STRIP 부재를 활용하여 경제성 확보

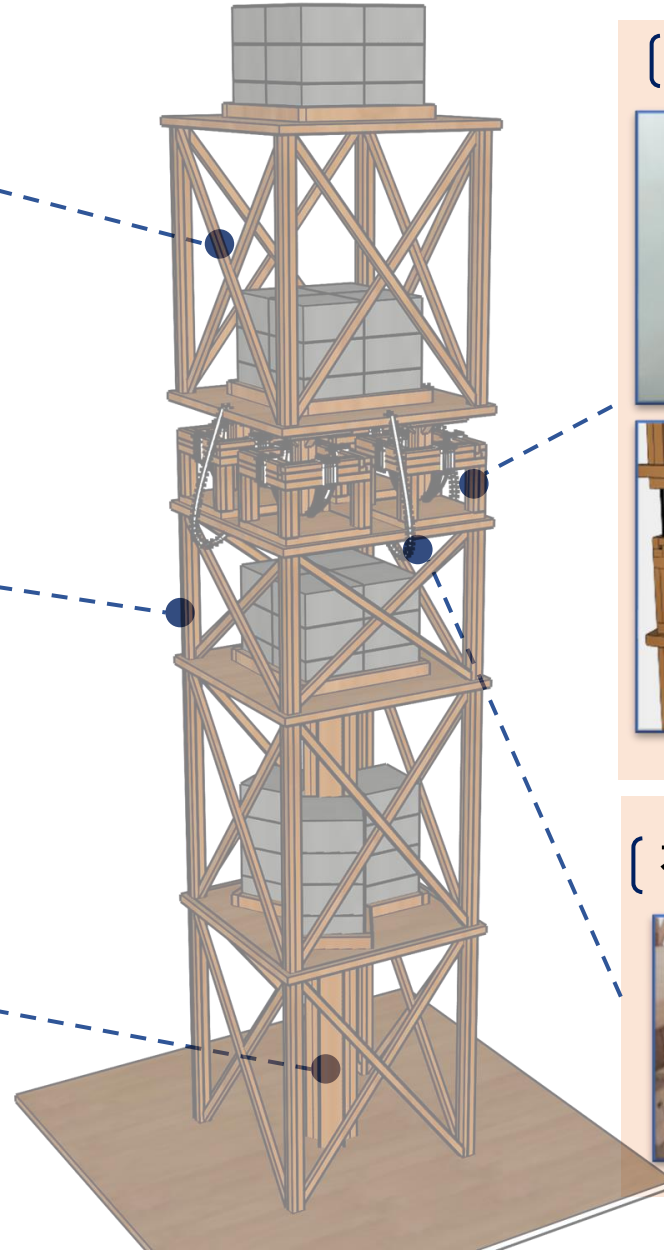


[전도 방지 실]

상하부 플레이트를 연결하여 면진층 전도방지



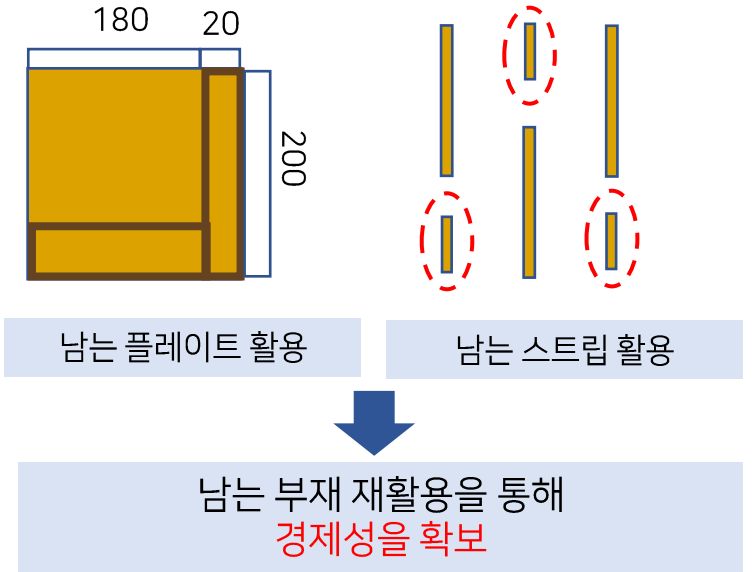
- ✓ 면진층이 뺏혀 전도되는 것을 방지
- ✓ 실의 길이를 조절하여 파단을 유도



내역서 및 공정표

내역서

재료명	규격	단위수량	단가 (백만원)	합계 (백만원)
MDF Plate	200mm x 200m x 6mm	7	100	700
MDF Strip	600mm x 4mm x 6mm	50	10	500
면줄	600mm	10	10	100
A4	A4	0	0	0
접착제	20g	3	200	600
Total(백만원)				1900



공정표

순서	부재명	10분	20분	30분	40분	50분	60분	70분	80분	90분	100분	110분	120분
		20분		20분		20분		20분		20분		20분	
재료 제작	Plate 및 기초판 천공												
	기둥 및 플레이트 작도												
	기둥 제작												
	면진층 면줄 제작												
	코어기둥 제작												
조립	코어기둥 조립												
	면진층 조립												
	기둥조립												
	면줄 연결 및 매듭 짓기												
마감	톱밥 보강												
	가새 제작 및 조립												
	마무리												

김동선	
류승엽	
이은규	
이규찬	