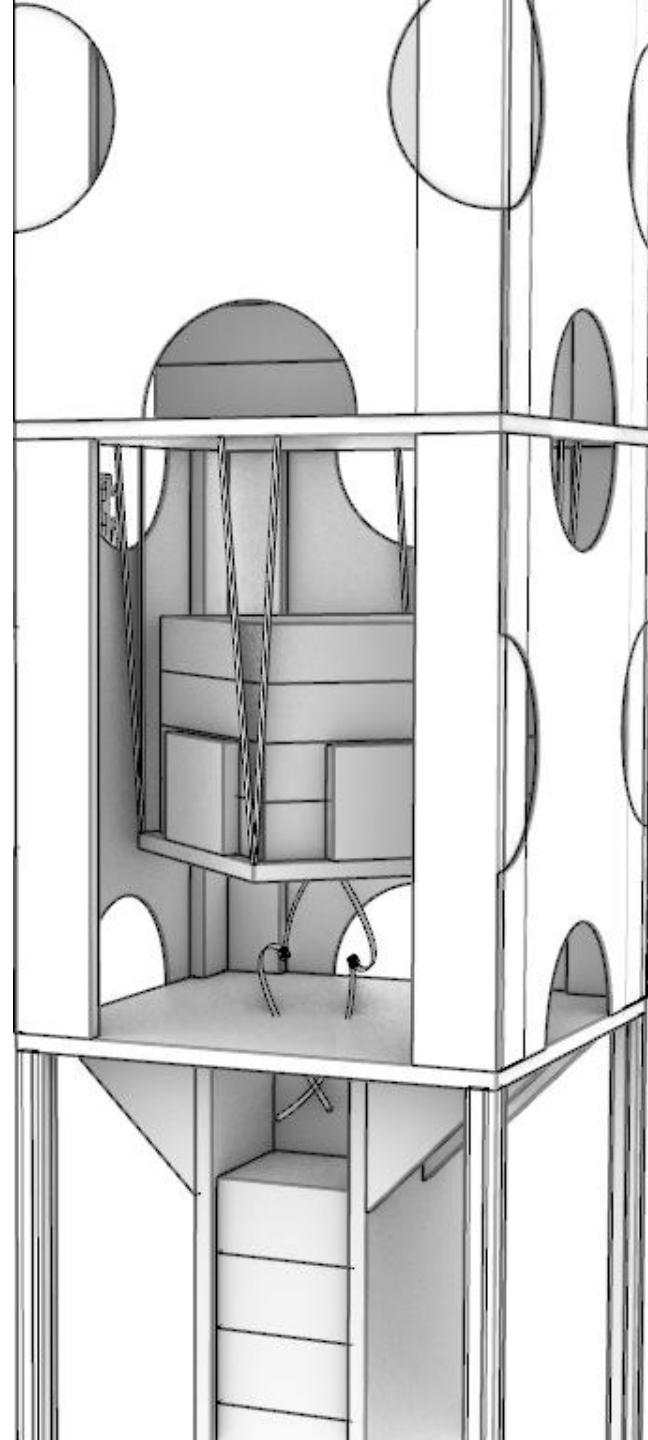


2025 구조물 내진설계 경진대회

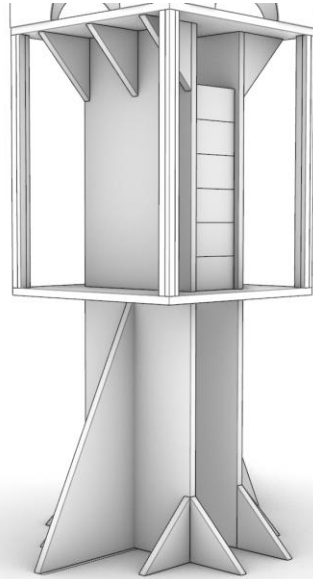
“구조물 붕괴방지를 위한 내진설계”

INDEX

- 01 설계개요
- 02 디테일 분석
- 03 실험과정 및 보완점
- 04 붕괴 메커니즘 및 최종모형
- 05 도면, 공정표, 예산안



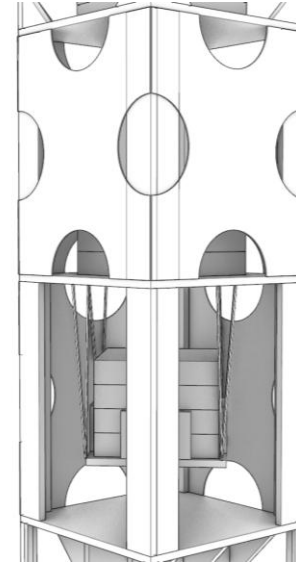
하층부



내진

H core

상층부



제진

Mass Damper
종이 전단벽

종이 전단벽

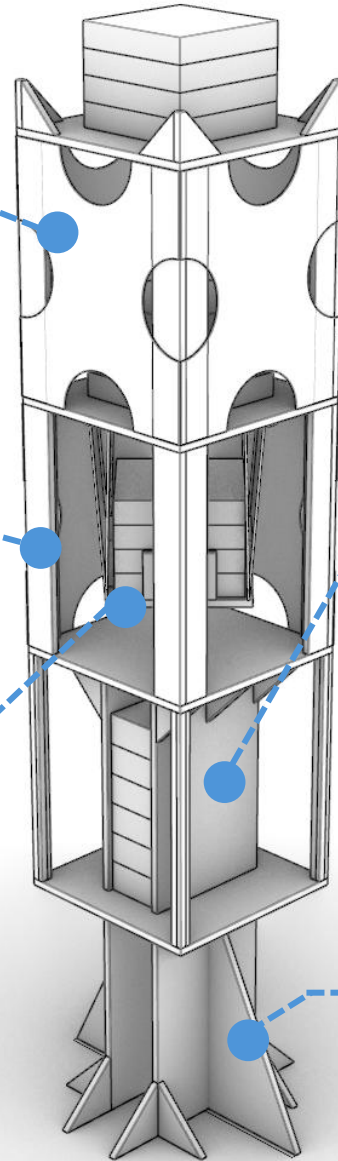
- MDF 합판보다 가격대비 더 좋은 장력 및 시공성
심미성 우수
- 1, 2층 대비 강성 낮은 3, 4층에 설치하여
x, y 방향 변위 감소 목적

'ㄱ'자 기둥

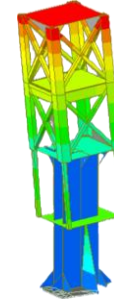
- 구조물의 내진성능 향상을 위해 횡방향 저항 증진,
각 모서리에 설치되어 편심하중 방지
- 접촉면적 증가를 통해 안정성 확보

Damper

- 구조물에 작용하는 진동에너지를 흡수하거나
소산시켜 구조물의 진동응답을 저감
- 3층 바닥에 종이볼 설치와 고무줄 추가 연결
->댐퍼의 감쇠효과 강화



붕괴 형상 고려



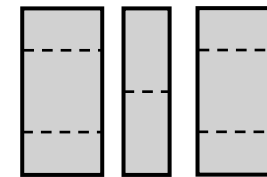
- Mode 1



1층 기초 붕괴

H core

- 1값 기하급수적으로 상승 가능
-> 수평하중에 대한 휨 강성 확보
- Why? 대부분 건물 -> 지진으로 인한 붕괴는 1,2층
- 시공 시 접촉부분을 달리하여 강성 확보 (N공법)



----- : 접촉 부위

코어 보강 삼각 plate 및 거셋 plate

- 코어 하단에 삼각 plate 보강구조를 적용
->좌굴, 이탈, 회전 등 미세 거동 방지
- 저층부 강성 확보 -> 하부 국부파괴 없이
상부에서 붕괴 유도

03 실험과정 및 보완점

1차실험

0.19g 파괴 (2,3층 접합부)



Problem

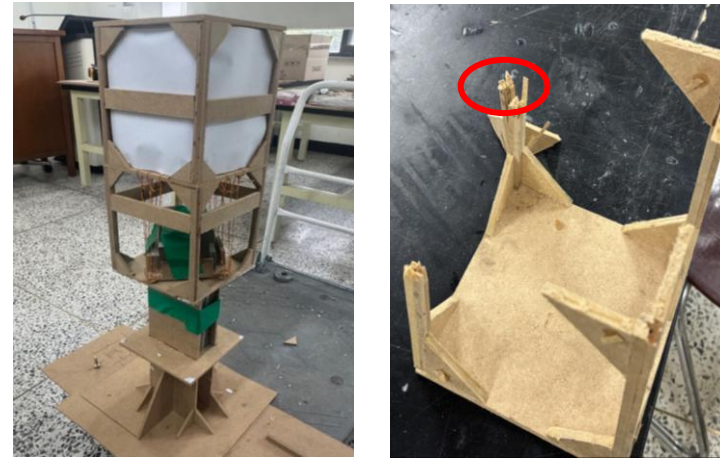
- 경제적으로는 우수하나 댐퍼 작용 미흡, 댐퍼층 바닥과 3층 바닥의 마찰이 불균형이 원인
- 2, 3층간 강성 비균형으로 인해 상부 슬래브에 집중적인 상대변위 발생
-> 수평분리 현상



2, 3층 수평분리를 막기위해 상부강성 증대
+
댐퍼를 재구성하여 붕괴메커니즘 유도 필요

2차실험

0.27g 파괴 (2,3층 기둥)



Problem

- 댐퍼가 허용가능한 변위보다 더 큰 변위로 작용하여 기둥 붕괴

해결책

- 강성증대

1. 종이전단벽과 중앙보 설치
2. ㄱ자 기둥으로 변경 -> 횡하중 강성 확보
3. 2층 Strip 기둥 추가 -> 강성의 수직적 연속성 확보, 구조 전체의 에너지 분산 및 상부붕괴 방지

- 댐퍼 재구성

1. 고무줄 사용량 증가
2. 하부와 연결하여 과한 거동 억제

04 붕괴 메커니즘 및 최종모형

3차실험

0.8g 파괴 (고무줄)



▲ 1차 붕괴와 2차 붕괴 후 건물
형상 실험 -> 0.46g 붕괴

붕괴유도 매커니즘

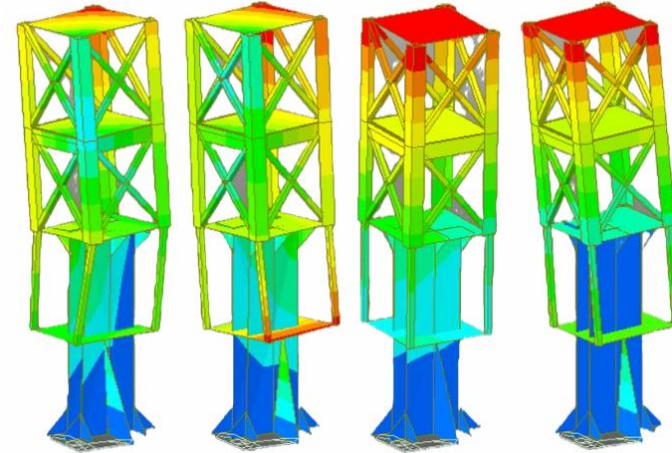
실험을 통해 붕괴지점을 댐퍼와 연결된 고무줄로 이동

목표치에서 고무줄 단절 - 1차 붕괴

→ 감쇠력이 감소함에 따라서 이후 종이 가새에 집중된
힘 증가

→ 과도한 축력 / 전단력으로 인한 종이 가새 항복 - 2차붕괴

최종모형



◀ Mode 1~4

마이더스 해석 결과

- 1,2층의 변위가 적음

- 0.57의 고유주기로 가속도 최대지점을 피함

강성값

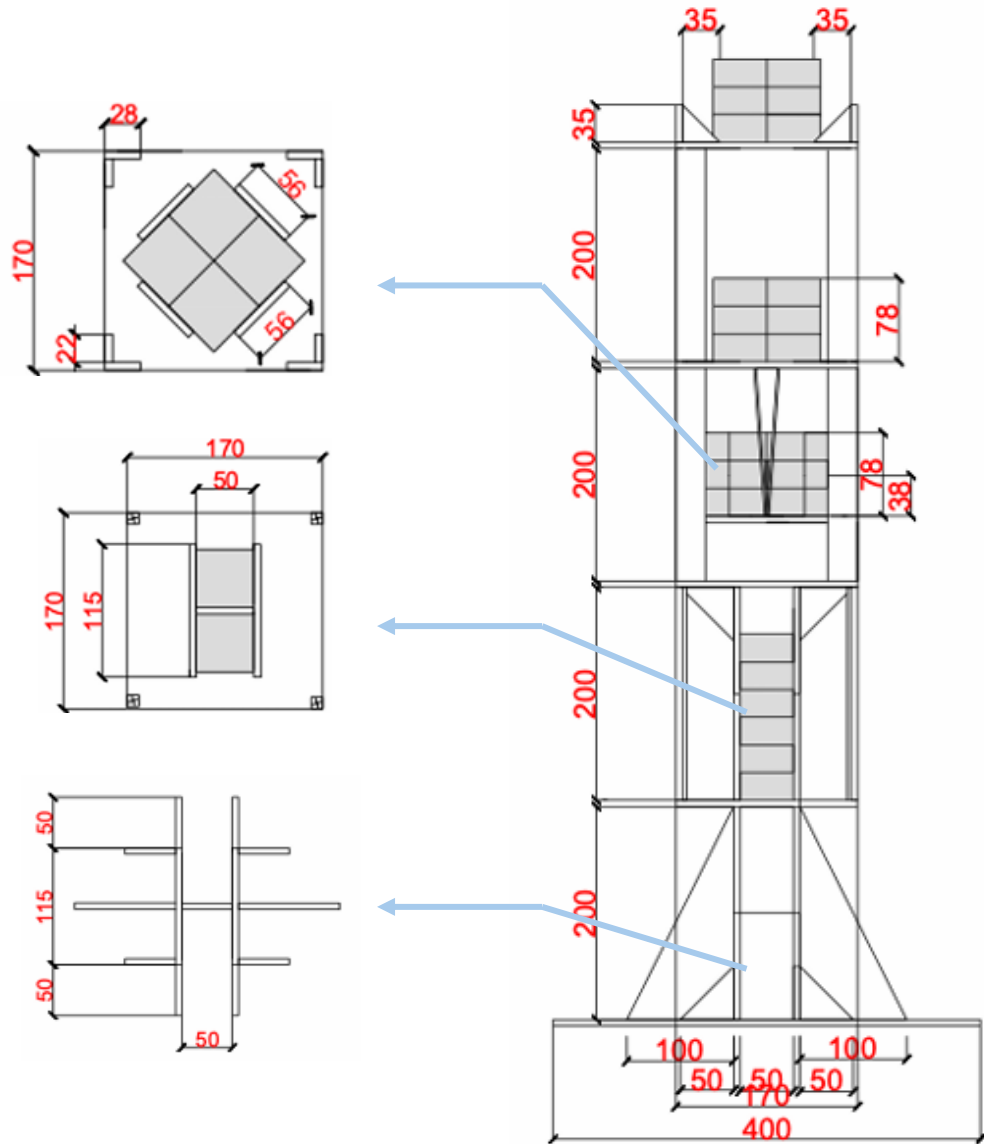
$$\frac{3EI}{L^3} \Rightarrow - 1층 : 32,589 \text{ N/m}$$

$$\frac{12EI}{L^3} \Rightarrow - 2층 : 187,784 \text{ N/m}$$

$$- 3,4층 : 7,642 \text{ N/m}$$

1,2층 >> 3,4층

05 도면, 공정표, 예산안



재료명	규격	단위수량[개]	단가[백만원]
MDF Base	400mm x 400mm x 6mm	1	제공
MDF Strip	600mm x 4mm x 6mm	6	10
MDF Plate	200mm x 200mm x 6mm	11	100
스트링 고무줄	600mm	8	40
A4지	A4	8	10
접착제	20g	2	200
Total			1,960

구분		소요시간					
		1시간			2시간		
		20분	40분	60분	20분	40분	60분
제작	기둥, 코어	■					
	보강재 및 슬래브			■			
	Damper 제작				■		
	종이 전단벽					■	
시공	기둥, 코어		■				
	보강재 및 슬래브			■			
	Damper 제작				■		
	종이 전단벽					■	
마감	하중블럭 설치						■
	기초판 연결						■
total							2시간