



설계 제안서

2022 구조물 내진설계 경진대회

SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST 2022

대회 주제: 다층 구조물 한계상태를 고려한 상세 내진설계

TEAM : 미끄러워

지도 교수 및
자문 위원

조봉호 교수님

최준영

구조해석
시공성 분석
구조물 제작
아이디어 제시

강준영

공정표 작성
PPT 작성
구조물 제작
아이디어 제시

원진섭

예산안 산정
물성치 실험
구조물 제작
아이디어 제시

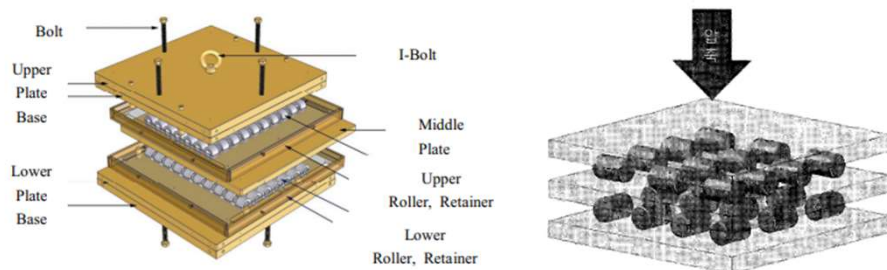
권예은

지진파 해석
구조 해석
구조물 제작
아이디어 제시

2 Main Subject

설계 컨셉

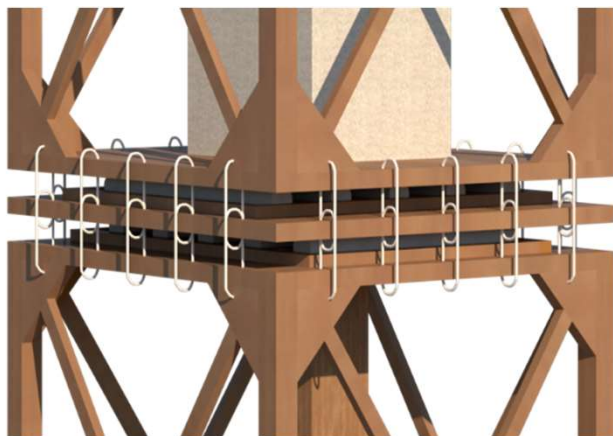
✓ IRB(Isolation Roller Bearing) system



• 원리 및 특징

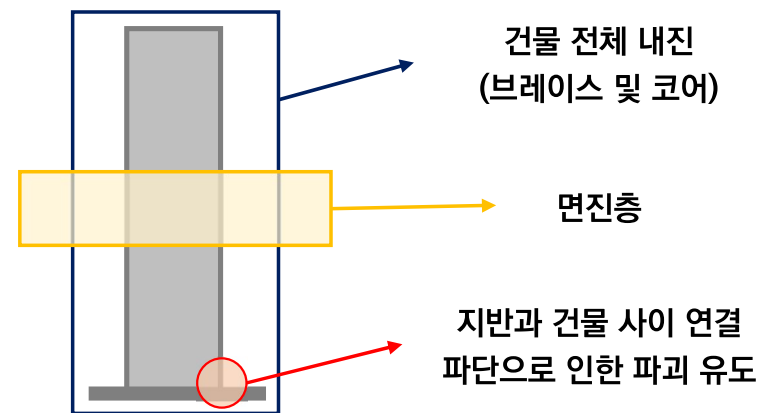
- 총 3개의 플레이트로 구성 (상부, 중간, 하부)
- 상·하부 플레이트는 중간 플레이트를 기준으로 서로 직교하여 위치
- 지진 발생 방향에 따라 플레이트가 X,Y축으로 이동
- 상부 구조물에 전달되는 지진에너지를 차단하는 역할

✓ 적용



- 최소 마찰계수 값을 갖는 종이-종이로 면진층을 구성
- 롤러 이탈 방지를 위한 가이드라인 설치
- 3개 층 플레이트의 4면을 실로 연결
→ 플레이트 이동 반경 제한
- 롤러 한 개당 A4용지 1개 이용
→ 롤러 지름 약 10mm
→ 롤러 길이 : 106mm

✓ 설계 목표



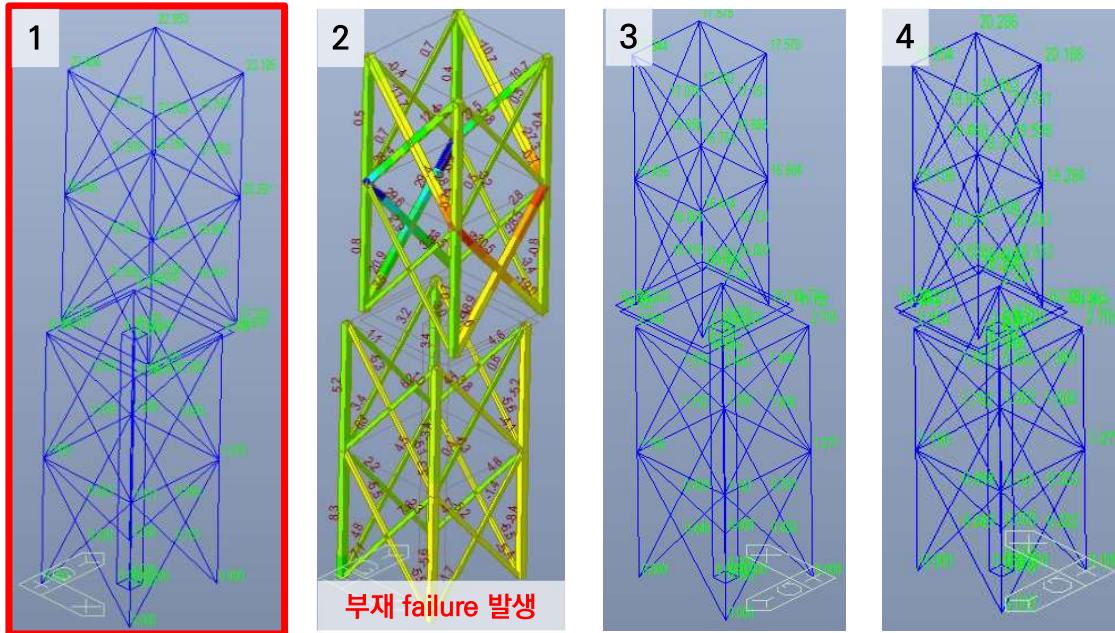
* 그림 출처: 내진시험을 통한 IRB 시스템의 성능 평가 / 박영기 외 4인 / 한국소음진동공학회 / 2013.

2 Main Subject

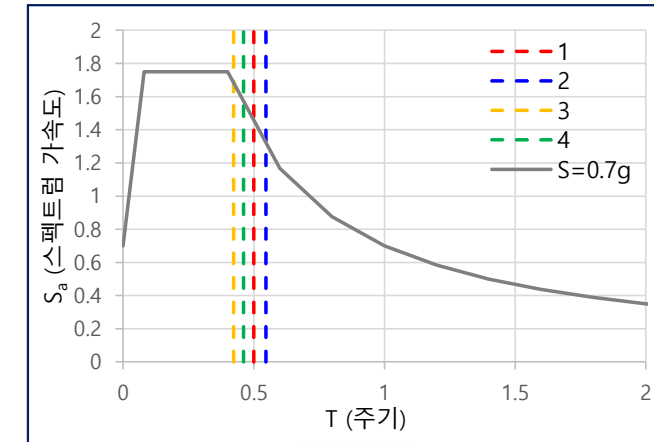
구조물 분석 및 설계

✓ 면진 구조 분석

롤러 개수 & 3~4층 바닥 면적을 변수로 최적안 선정



바닥 면적	170 x 170	170 x 170	130 x 130	130 x 130
롤러 개수	5	4	5	4
변위 (mm)	23.404	25.248	17.548	20.286
고유 주기 (sec)	0.5000	0.5464	0.4224	0.4613



최대 지반 스펙트럼 가속도
: 0.08 sec ~ 0.4 sec

→ 지반의 주기와 건물의 고유주기가
가장 차이가 많이 나는 대안을 선정

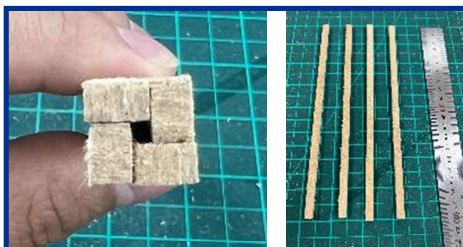
→ 바닥 면적 : 170 x 170 (mm)
+ 롤러 개수 : 5개로 결정

2 Main Subject

모형 제작



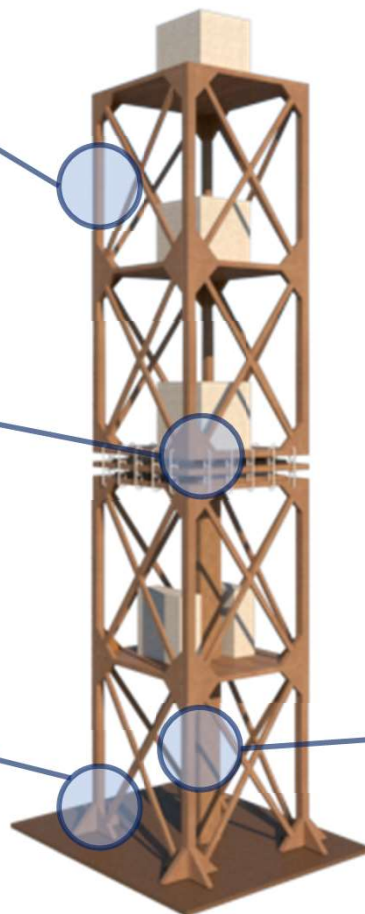
- ✓ 면진층 롤러, 가이드 라인 개념도



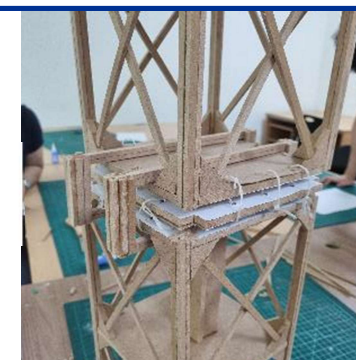
- ✓ 메가 컬럼 제작 후 잉여 부재 가이드 라인으로 활용



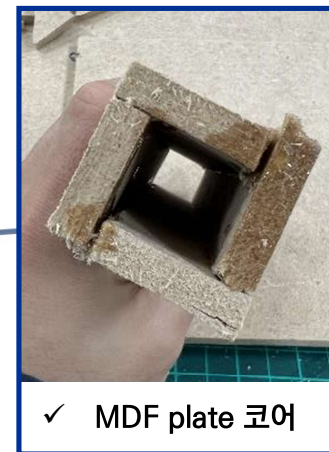
- ✓ 슬래브 제작 후 잉여 부재 거сет 플레이트, 주각부 활용
- ✓ 부재간 접합 시 접착제와 톱밥을 사용 → 내구성 보강



- ✓ 롤러 가동 범위에 맞춰 면줄 길이 제한
- 수직방향 변위 발생 (전도 우려)
- ✓ 면줄 연결 작업 시간 소요 多



- ✓ 면진프레임을 추가
- 수직변위 제한
- 면줄 시공 부위 감소 (시공성 ↑)



- ✓ MDF plate 코어



- ✓ 시공오차로 인한 기울어짐 발생
- 정밀한 시공 필요

3

Conclusion

최종 모델

<면진>

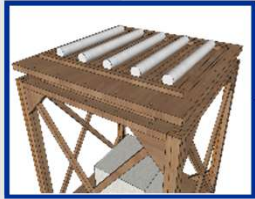
3개 층 플레이트

X, Y축 방향을 고려해 층을 상부, 중간, 하부 층으로 구성



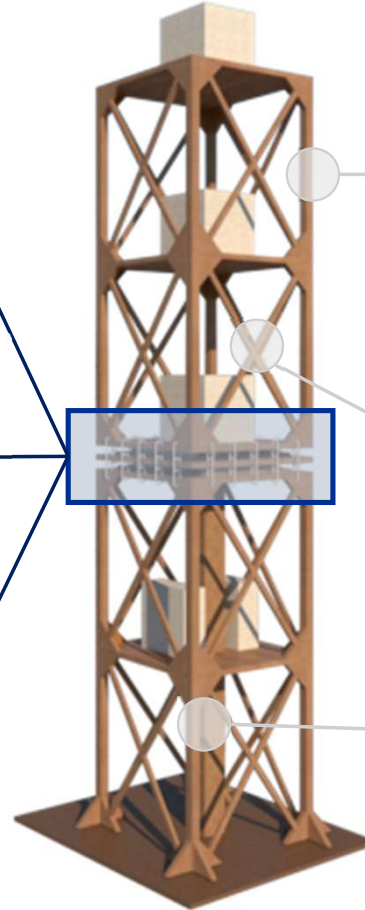
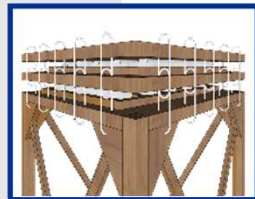
롤러 + 가이드 라인

X, Y축에 변위에 따라 롤러가 움직여 대응하며, 롤러의 최대 이동 반경을 제한하기 위해 가이드라인 적용



면줄 및 면진프레임

롤러의 이탈 방지 및 상·하부 구조물을 결속하는 역할 + 전도(over-turning) 방지



<내진>

메가 컬럼

4개의 MDF strip을 이용한 메가 컬럼 설치로 강성이 증가
→ 내진 성능 확보



내부 가새

구조 해석 결과 효율이 가장 좋은 X형 가새를 사용하여 내진 성능 확보



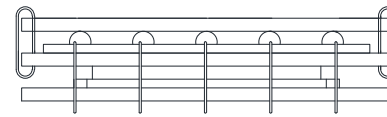
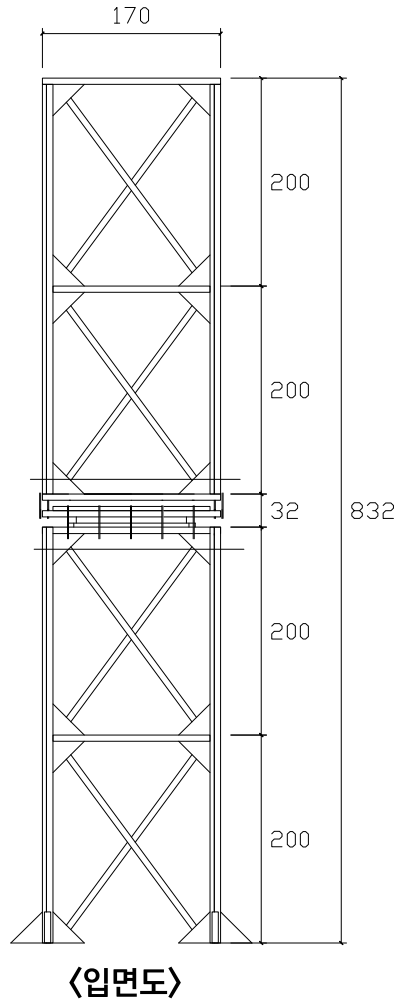
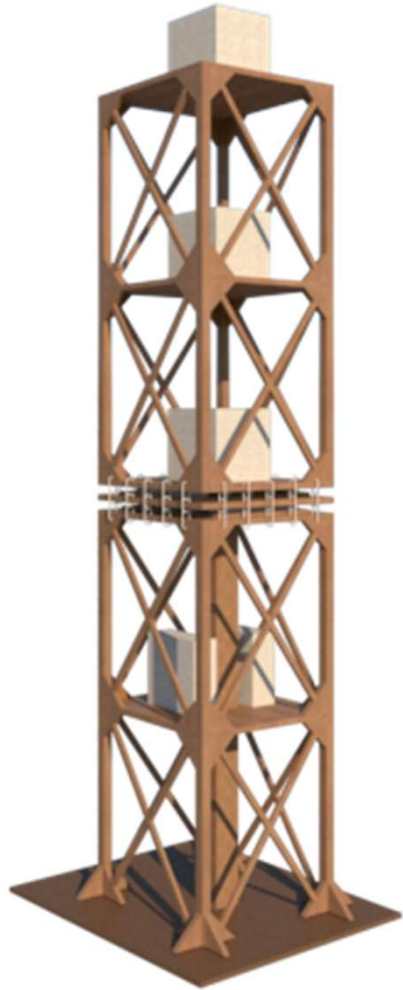
내부 코어

수직 하중을 버틸 수 있도록 1, 2층에 내부 코어 설치

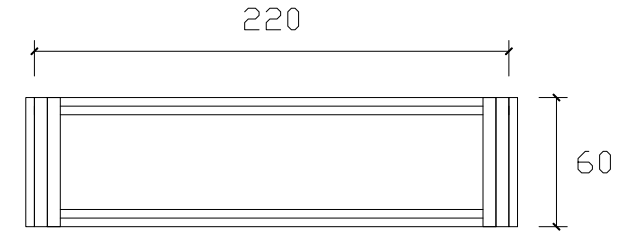


3 Conclusion

도면



〈면진층 단면도〉



〈면진 프레임 입면〉

종류	부재명	개수	단가 (만원)	비용 (만원)	합계 (만원)
Plate	슬라브	6	100	600	700
	코어	1		100	
	거сет 플레이트	잉여 부재 사용		-	
Strip	기둥	32	10	320	520
	가새 + 면진층	20		200	
	면진층 레일	잉여 부재 사용		-	
면줄	면줄	6	10	60	60
접착제 (록타이트)	접착제	2	200	400	400
A4	면진층 롤러	10	10	100	140
	면진층 레일	4		40	
총계	700 + 520 + 60 + 400 + 140 = 1820 (만원)				