

2023 구조물 내진설계 경진대회

-구조물의 붕괴 매커니즘을 고려한 내진설계

목포대학교 토목공학과
TEAM 'S.O.N'

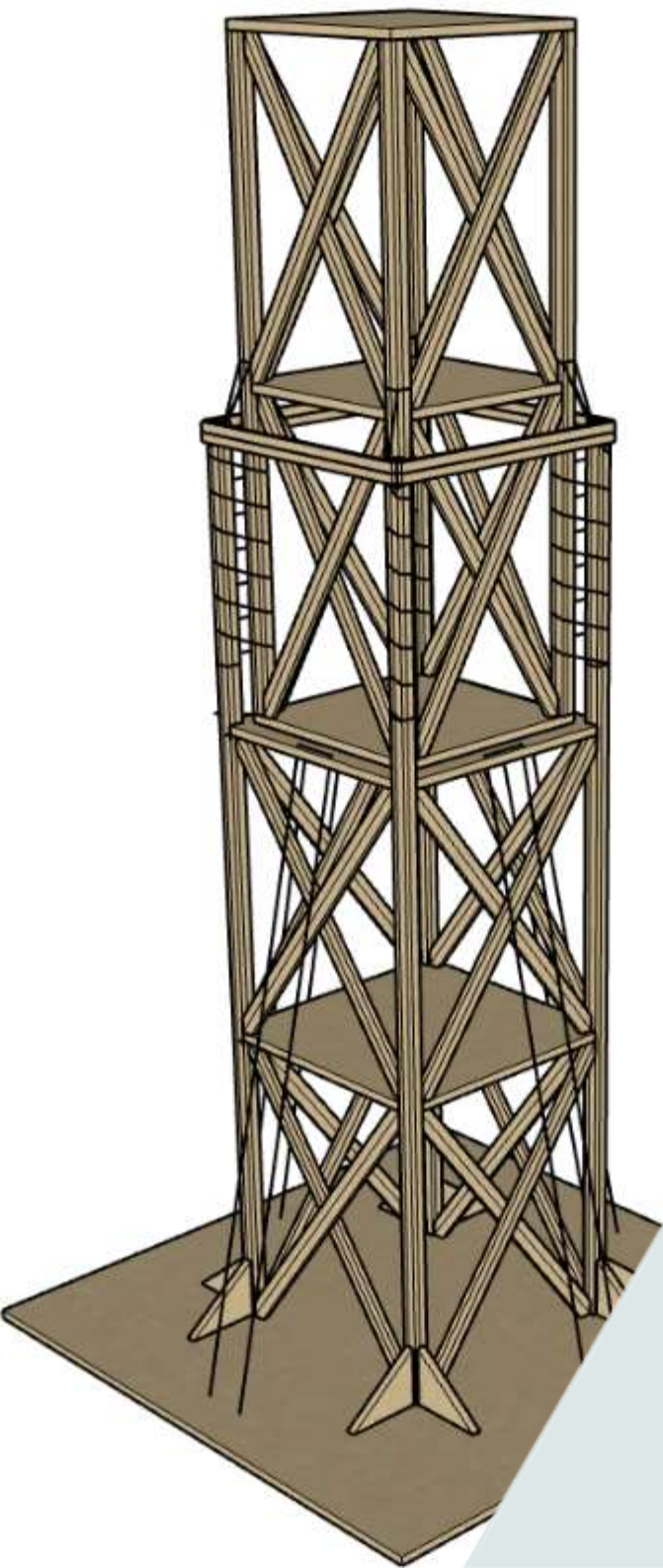
자문위원
박원석 교수님

팀장 최동민

팀원 이유석

팀원 유민호

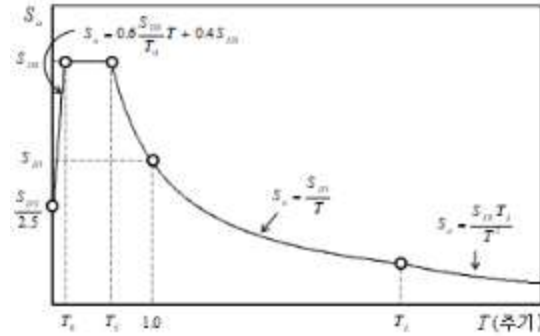
팀원 조영훈



지진파 분석

재현주기	유효수평 지반가속도	구조물의 성능 수준
500년	0.3g	기능수행
2400년	0.6g	붕괴방지

단주기 지반응답 증폭계수	1초 주기 지반응답 증폭계수
1.5	1.5



KDS 41 17 00 : 2019 건축물 내진설계 기준

“ 해석결과 **0.08sec ~ 0.4sec** 주기에서 설계스펙트럼 가속도가 최대를 나타냄 ”

목표로 설정한 **0.7g**에서 구조물이 붕괴되도록 구조설계

설계방향

"면진구조"

일본의 lidabashi First 빌딩은 중간에 면진층을 설치 이에 착안하여 중간층에 면진시스템 사용



<lidabashi First>

"내진구조"

구조물 부재의 강도 및 인성 등 부재력을 증대시키기 위하여 X자 가새와 헌치, 전도방지줄 사용



<목포대학교 후문 주차타워>



1차 설계(0.2g)



2차 설계(0.4g)

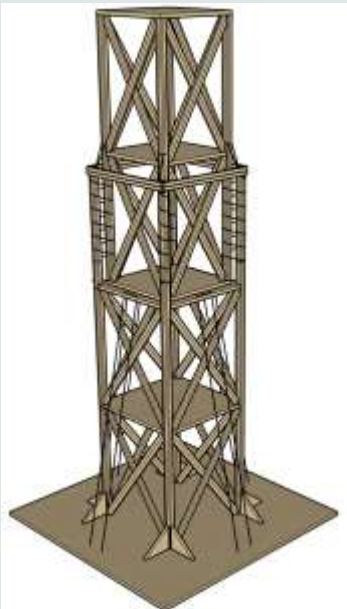


3차 설계(0.6g)



문제점

구조물이 기초에 의해 지지되어 있지 않고
접착력만으로 고정되어 있어
전단력 및 힘에 대해 저항력이 취약



최종 설계

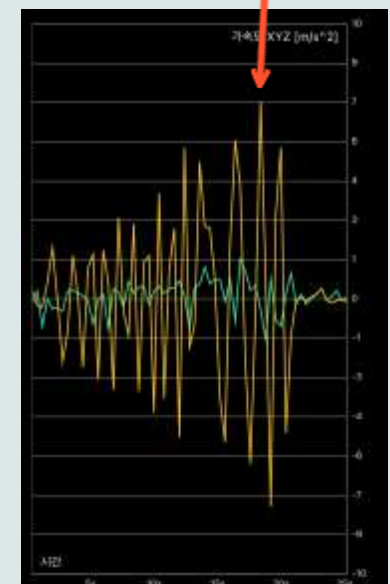


밀차를 이용한 1방향 진동



기초와 구조물간의 파괴가
아닌 2층 기둥으로
파괴유도 성공

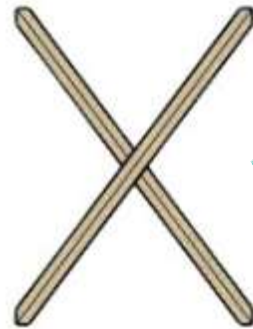
0.7g 부근에서 파괴



설계상세

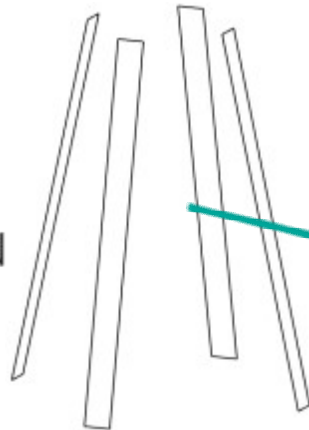
1. X자 가새

-구조물에 작용할 수평하중에 대하여 트러스 거동을 통해 저항할 수 있도록 보강



2. 전도 방지용 면줄

-기초판부터 2층 슬래브에 면줄을 연결하여 하부 구조물의 하중을 경감 및 전도 방지



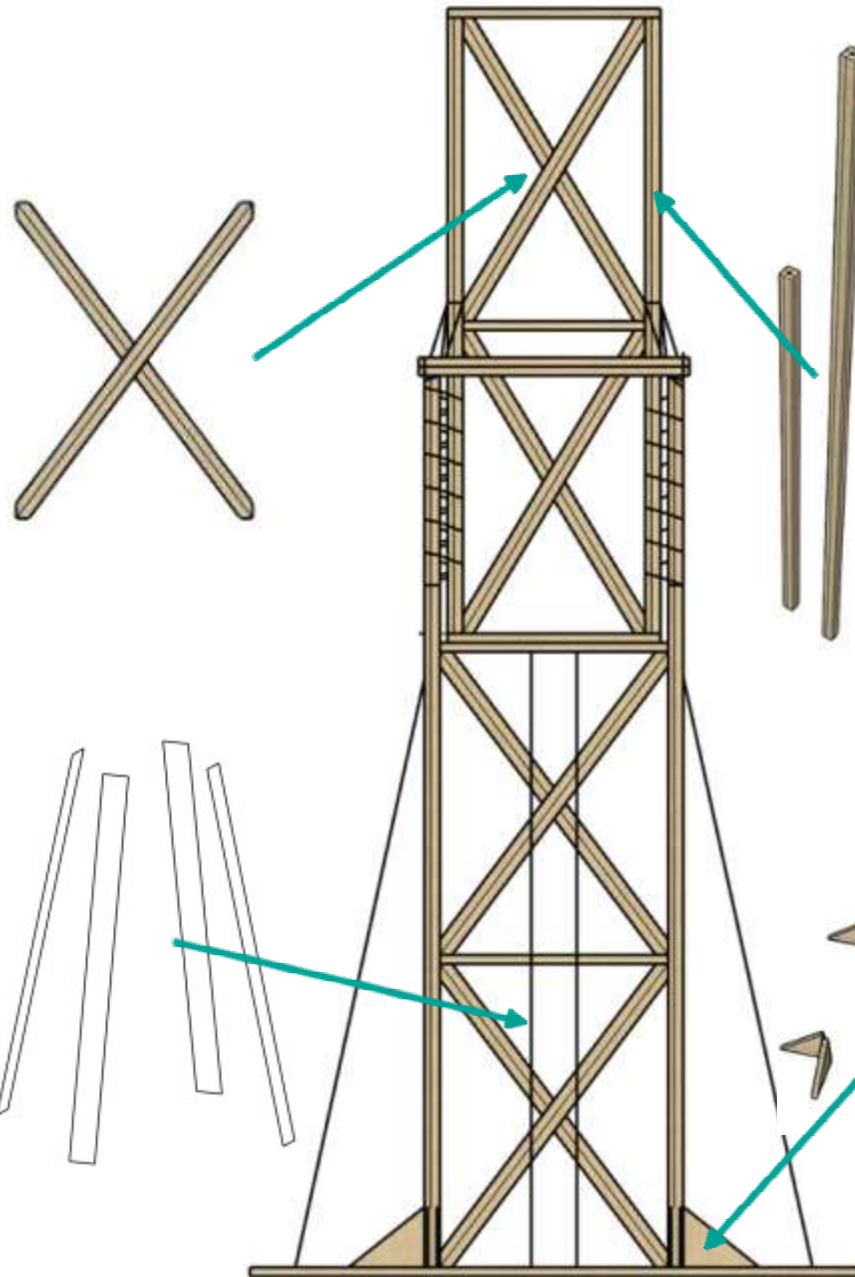
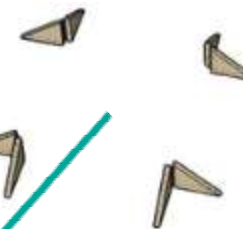
3. 기둥

-경제성과 구조성, 시공성을 모두 확보하기 위해서 기둥당 4개의 Strip을 사용
-상부,하부 구조물의 기둥을 일체화하여 하중지지



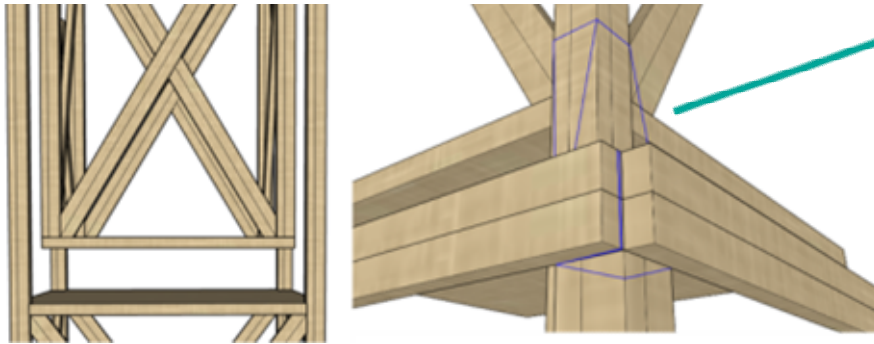
4. 헌치 (추가사향)

-구조물 하부 바깥 방향으로 헌치를 설치하여 하중을 분산시키며 하부강성 증대
-기초판과 구조물이 접촉하는 면적을 넓혀 힘에 저항



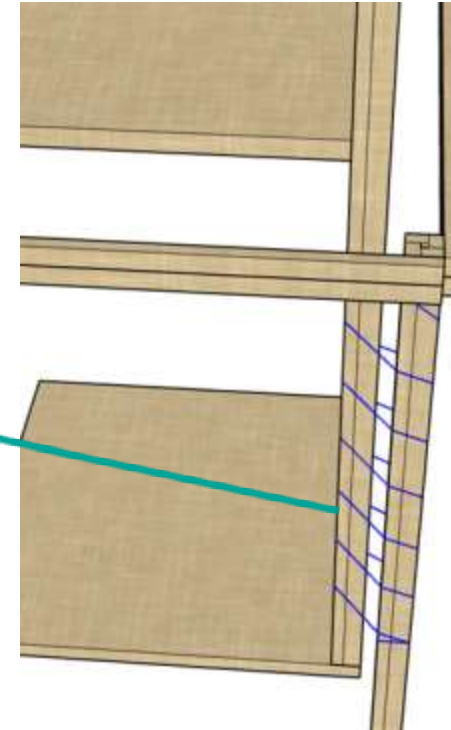
설계상세

1. 상부, 하부 구조물의 분리

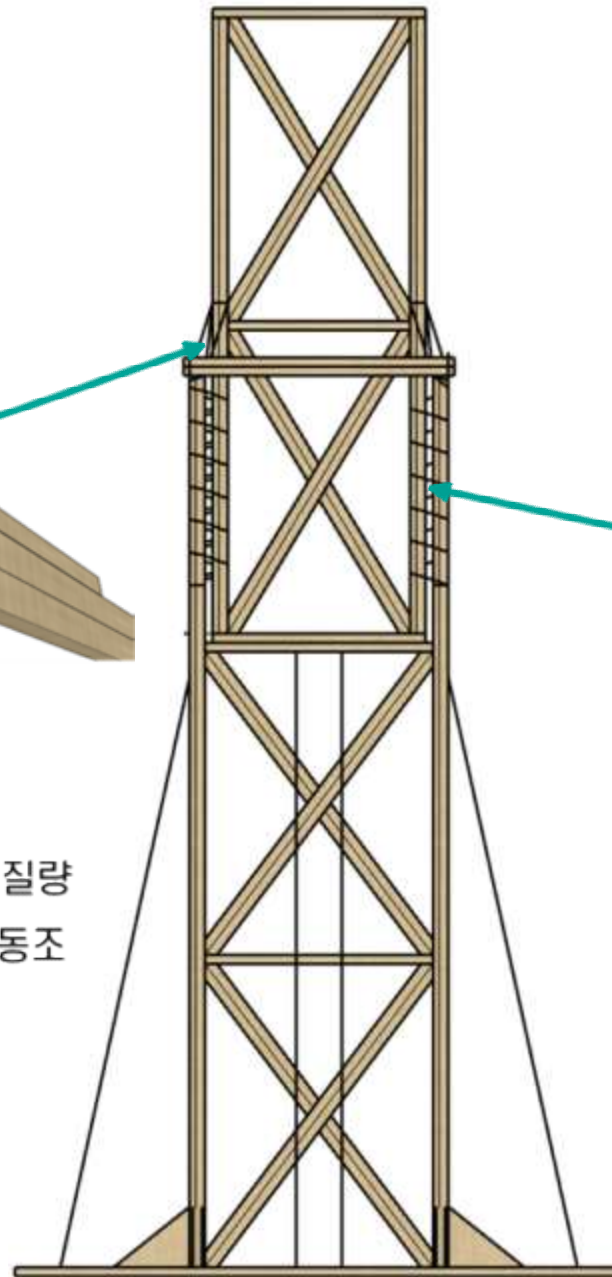


- 상하부를 결합하지 않고 면줄로 연결하여 유연한 거동을 하게끔 유도
- 중간층 면진 시스템의 동역학적 개념은 동조 질량 감쇠기의 확장된 개념으로 설명 가능하므로 동조 질량 감쇠기의 효과도 기대가능

2. 면줄을 활용한 연결



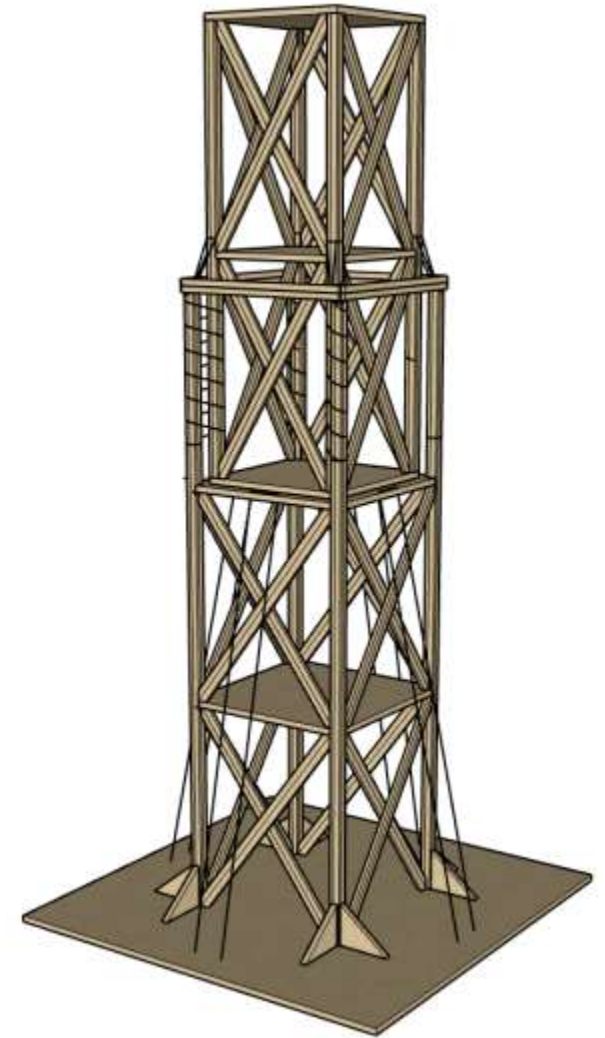
- 상부, 하부 구조물의 기둥을 연결하여 일정한 간격을 두고 묶어 연결
- 진동에 의해 상부구조물이 한쪽으로 쏠리더라도 반대쪽 면줄이 지지하여 전도에 저항
- 미흡하지만 면줄의 탄성에 의해 댐퍼역할을 수행하면 제진의 효과 또한 기대가능



공정표 및 예산안

	소요시간								
	1시간			2시간			3시간		
이유석, 유민호	20분	40분	60분	20분	40분	60분	20분	40분	60분
Base, Plate 작도									
Base, Plate 천공									
기둥 제작									
Plate 가공									
현치 가공									
Plate와 기둥 접착									
가새 제작									
가새 설치									
Base와 구조물 접착									
하중 블록 설치									
보강재 설치									
면줄 설치									
기타 보강 작업									

재료명	규격	부재명	단위수량	단가 [백만원]	비용 [백만원]	합계 [백만원]	비고
MDF Strip	600mm × 4mm × 6mm	기둥	32	10	320	640	기둥 제작 후 잉여 Strip을 활용하여 보강재 제작
		X자 가새	32		320		
MDF Plate	200mm × 200mm × 6mm	슬래브	5	100	500	500	Slab 제작 후 잉여 Plate를 활용하여 현치 제작
면줄	600mm	면진층 연결	10	10	210	210	
		전도 방지용	7				
		구조물 연결	4				
접착제	20g	접착제	3	200	600	600	
총계						1950	



“ 예상 소요시간 : 3시간
총 비용 : 1,950백만원 ”