

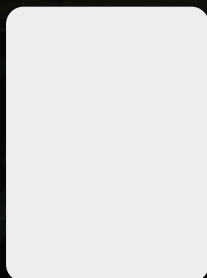
$$\frac{bh^3}{12}$$

단면 2차 모멘트

구조물의 강성을 알기 위한 기본적인 도구
이것 우리는 학생들이 구조를 쉽게 알 수
있도록 하는 도구가 되고 싶다.

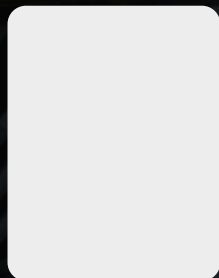


자문교수 : 김태완 교수님
강원대학교 구조공학 전공



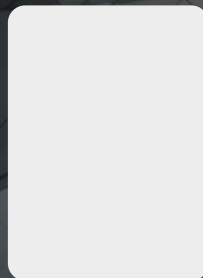
김승래 (3)

팀장, 총괄, 의견조율



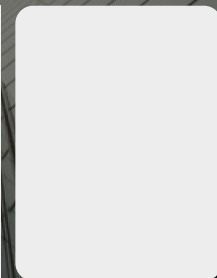
전찬중 (3)

컨셉 설정, PPT 제작



한상우 (3)

모델링



손준영 (2)

자료조사

구조물 내진설계 경진대회 2015

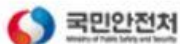
SEISMIC STRUCTURAL DESIGN CONTEST

초고층 건축물의 내진설계

대한민국의 랜드마크를 지켜라 !

- 설계 제안서 -

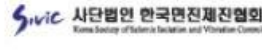
후원



협찬

ktl 한국산업기술시험원

SGS MTS DRB



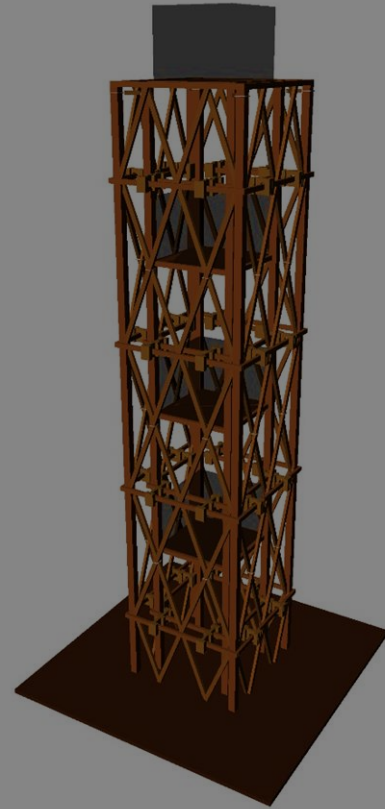
INDEX

Part1. 서론

Part2. 설계 컨셉

Part3. 설계 계획

Part4. 경제성 분석

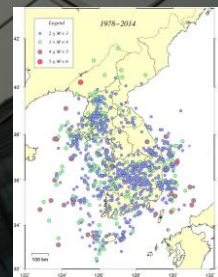
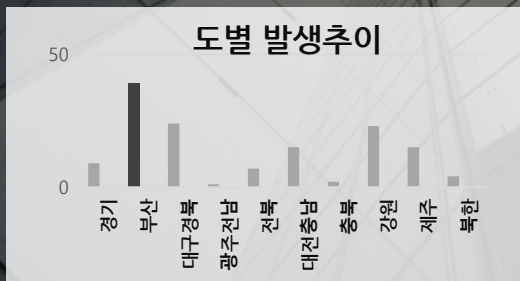


해운대의 초고층 건물이 위험하다

1. 부산에는 50층 이상의 건물이 25개로 전국에서 가장 많은 초고층 건물을 보유하고 있는 도시이다.
2. 낙동강 하구지역인 부산은 연약지반으로 이루어져 지진에 취약하다.
3. 최근 일본의 지진 활동이 어느 때보다 활발하다.



소방방재청은 부산에 있는 3층 이상의 건물
86%가 지진 위험에 노출되어 있다고 한다.

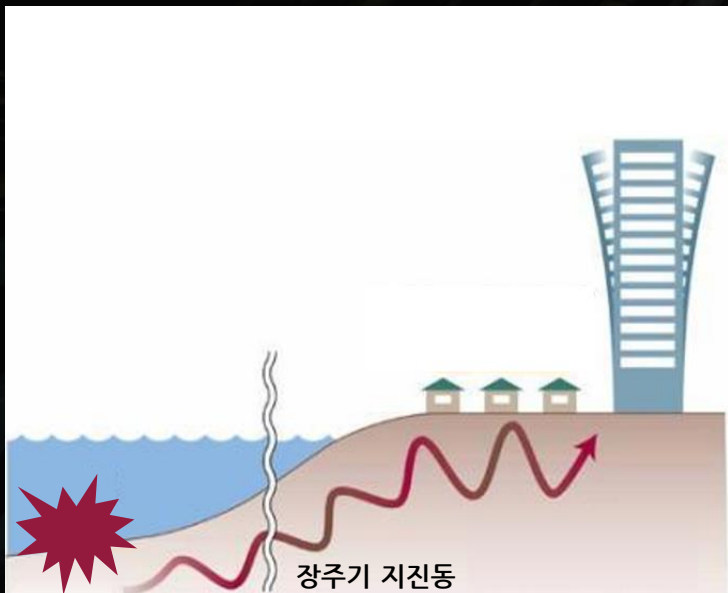


No. SSD2015-15

- 후쿠오카 강진 여파로 전국이 '들썩' 2005년 3월 20일, 연합뉴스
 - 일본 지진, 부산-울산도 '흔들' 2015년 5월 31일, 중앙일보

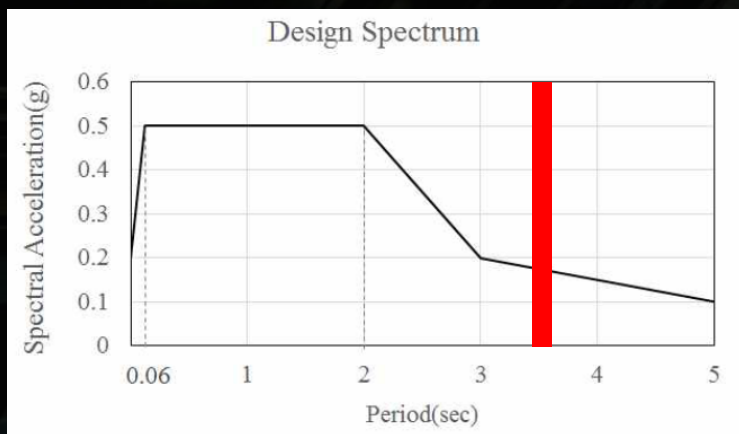
대한민국의 랜드마크를 지켜라!

long periodization



1. 일본에서 지진 발생 시 국내에 관측되는 경우가 잦아지고 있다.
2. 단주기 지진동은 에너지가 크지만 빨리 감쇠되는 반면 장주기 지진동은 감쇠하지 않고 원거리의 지역까지 전달되는 특징이 있다.
3. 장주기 지진동은 주기가 긴 파동을 많이 포함한 지진동으로 공진효과로 인해 초고층 건물의 구조적 안정성에 영향을 미칠 수 있다.

Long Period



초고층 건물은 지진하중에 의한 동적 성능 응답을 기준으로 건물전체가 탄성적으로 흔들림으로써 외력분산을 한다. 구조체가 인성을 발휘하여 구조 시스템으로 제어할 수 있도록 세부설계가 될 때에 가장 이상적이다. 규정된 설계 스펙트럼에서 최대 응답가속도의 주기대역은 0.06~2.0초이므로 구조물의 목표 고유주기가 2.0초 이상 (3초 이상이 적합) 이 되도록 설정한다.

Part2. 설계 개념



강성을 낮추면?

- 장주기 구조체
- 전단력 감소
- 변위 증가 p-delta로 붕괴 가능성 높음
- 횡변위로 인한 모멘트 증가

강성을 높이면?

- 단주기 구조체
- 전단력 증가
- 변위 감소
- 횡변위가 적어 모멘트 영향 미미

최적의 건물 설계

Part2. 설계 개념



외부 구조물

다이아 그리드

기둥을 대신하는 대형 대각 가새를 사용하여 보와 두개의 가새로 이루어진 삼각형 요소를 구성

→ 횡력저항 구조시스템

외부 구조물에 의해
수평력 제어



내부 구조물

라멘 구조

건물의 수직 힘을 지탱하는 기둥과 수평 힘을 지탱해 주는 보로 구성

→ 경량화, 단순화된 구조

내부 구조물에 하중설치
중력에 의한 수직력 지지

Part3. 설계 계획

평면 형태 설정

선택



접합부분 최소
비대칭적
방향에 따라 다른 결과 발생
시공성 上



하중 블록이 차지하는 면적을
최소화시켜 공간활용도 높음
시공성 中上

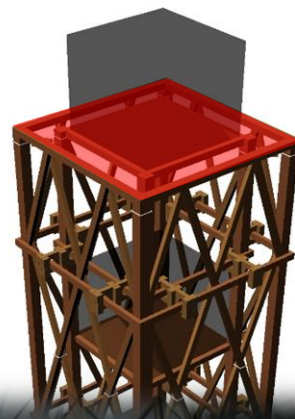


원형에 근접
접합 부분 증가
시공성 中下

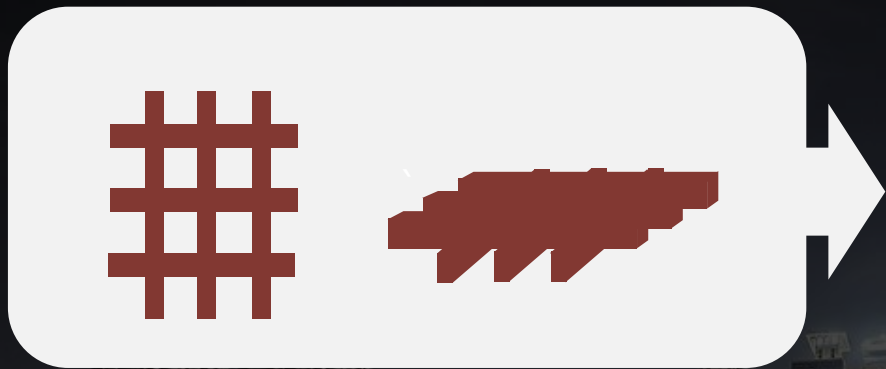


이상적인 모형
시공성 下

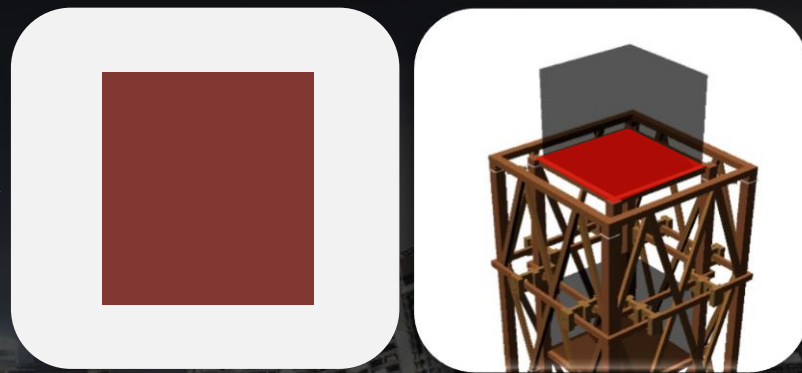
보강 부분 최소화



초기 설계



최종 설계



경제성을 고려한 격자형 바닥판

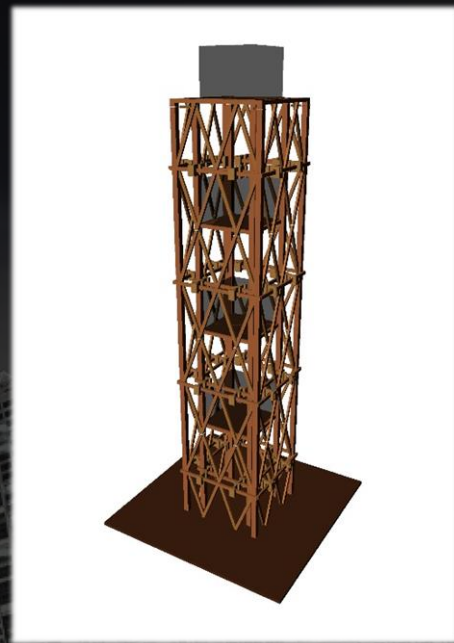
문제점

격자형 바닥판에 하중블록 적재의 어려움
거더에 집중하중이 가해져 과도한 휨응력이 발생 우려

Plate 바닥판 구조로 변경

경제성 보단 안정성 추구

Part3. 설계 계획



외부 구조물 성능 목표

1. 단주기성 진동 특성을 갖는 건물
2. 수평하중에 대해 저항
3. 내부 구조물의 변위를 잡아줌

MIDAS 해석 결과 : 1차 MODE 주기
0.09 sec

내부 구조물 성능 목표

1. 수직하중을 정적인 상태에서 저항
2. 장주기성 건물의 주기로 목표

MIDAS 해석 결과 : 1차 MODE 주기
28.5sec

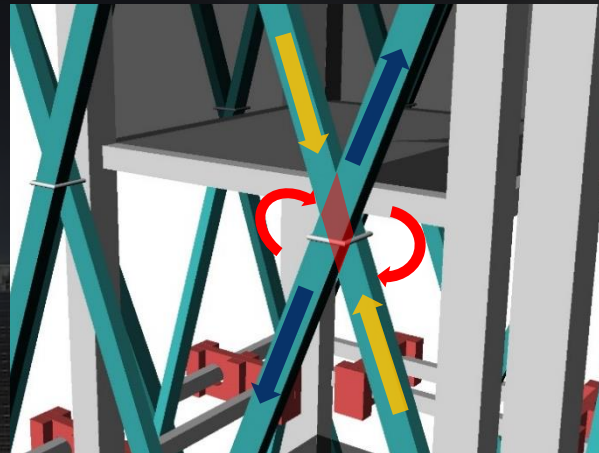
1차 MODE주기 : 3.74sec

→ 하중 방향

강접합



핀접합



다이아 그리드 교차부분을 핀접합으로 하여
수평하중을 마찰력에 의해 상쇄 시킨다.

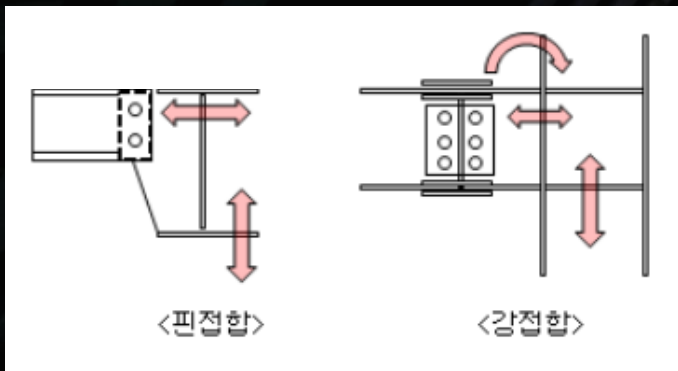
연결부

강접합에서 **핀접합**으로 변경

내부 구조와 외부 구조의 일체화

변위는 같게 하고

휨 모멘트를 **회전에너지**로 소비



실을 이용한 방식

단 가 620 백만원

시공성 정밀한 작업필요
 약 1시간 소요

선택

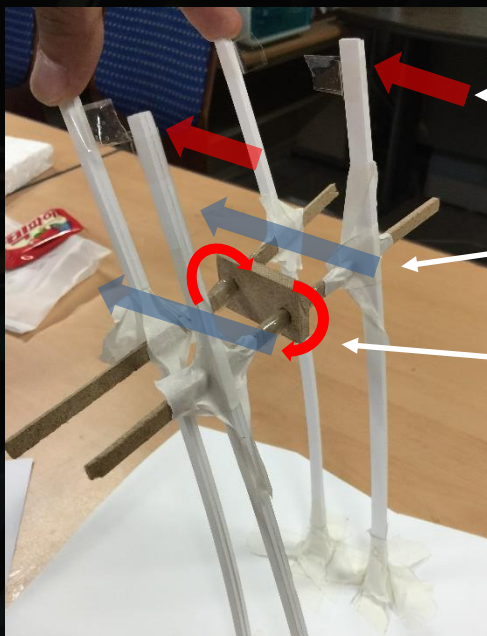


스트립에 구멍을 낸 방식

130 백만원

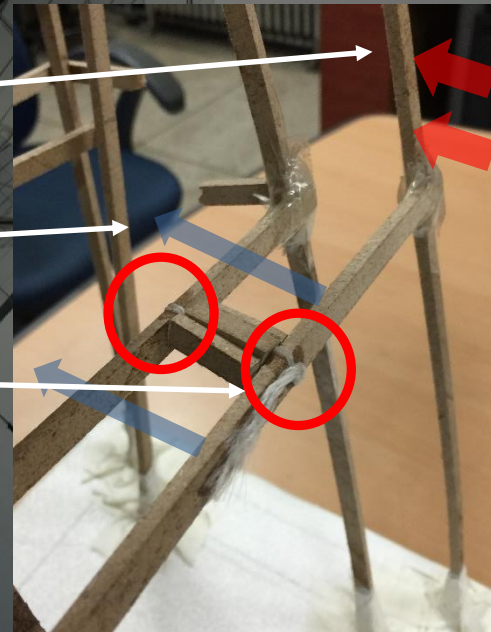
비교적 쉬움

핀접합 실험



수평하중
내 외부 같은 변위
회전 가능

핀접합으로 사용 가능



Part4. 경제성 분석

구분		재료규격	필요 길이	수량		단가(백만원)	총금액 (백만원)
MDF Plate	슬래브	200mm×200mm ×6mm	108mm ×108mm	4		100	400
mdf strip	외부 기둥	600mm ×4mm×6mm	12800mm	21		10	980
	내부 기둥		12800mm	21			
	가새		14040mm	32			
	내 외부 연결보		4768mm	11			
	현지		7776mm	13			
면줄	접합부 보강	600mm		12		10	120
접착제		20g		2		200	400
총 금액합계(백만원)				1900			



THANK YOU