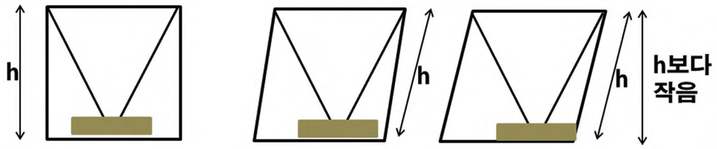
ACTIVE X IN BUSAN

김진선 전대경 김태종 정담이 아주대학교 건축공학 전공

Concept



횡변위가 커질수록 층간높이가 줄어들어 마찰댐퍼에 작용하는
수직항력의 증가 = 마찰력의 증가
▷지진에너지의 소산 ▷진동효과의 감소

한반도 전역은 더 이상 지진 안전지대가 아니다!

이에, 매년 부산의 지진증가로 인한
부산 주민들의 공포가 확산 되고 있다.

Local Feature

- 규모가 작고 단주기성이 대부분인 국내지진
- 인근 국가의 강진, 여진이 전달
- 해안가, 매립지 등 연약지반인 부산
- 지진파가 증폭되고 장주기화 가능성

MISSION

부산의 랜드마크를 지켜라

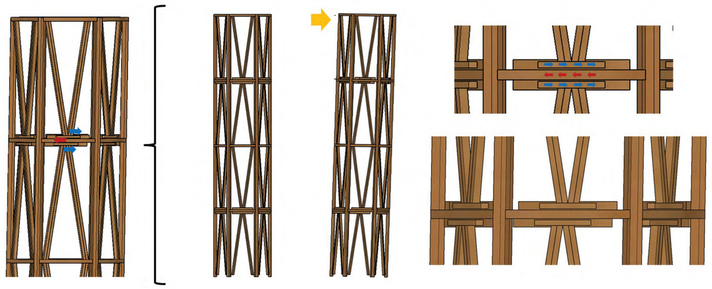
Purpose

바다와 해안선에 대한 조망이 가능한 부산의
랜드마크로써 ACTIVE X만의 아름다운 외형

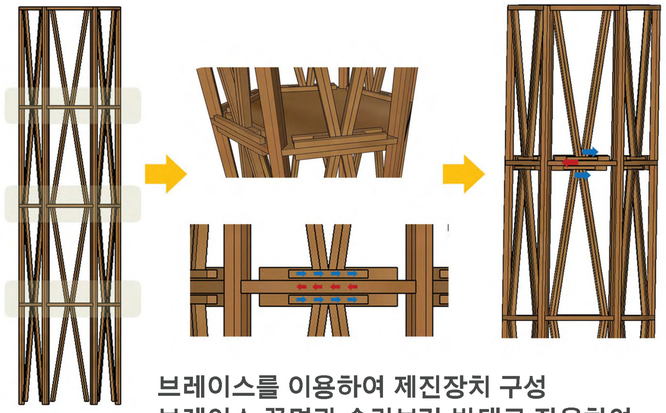
불필요한 부재를 최소화하여 경제성

수직하중에 대한 건물의 강성향상과
세장비가 높은 장주기 구조물에서
제진효과를 통한 안정성 확보

Main idea



마찰력 = 횡변위의 종속함수
마찰력이 횡변위에 종속되어 지진의 주기가 유동적으로 변동



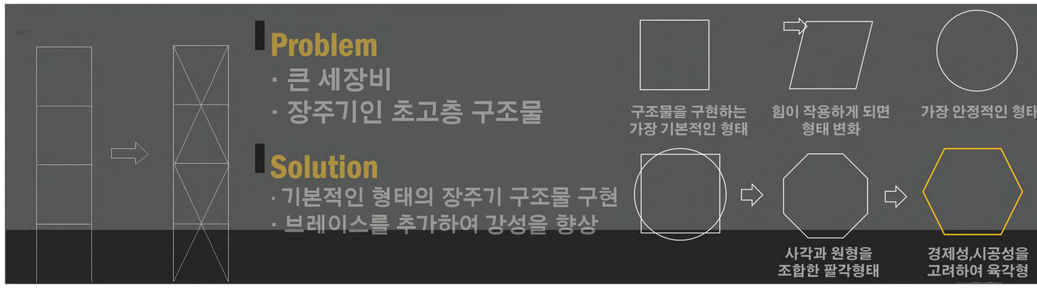
브레이스를 이용하여 제진장치 구성
브레이스 끝면과 슬라브가 반대로 작용하여
바닥면에 마찰력 발생

Problem

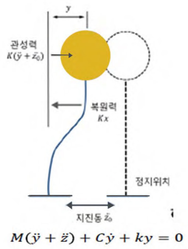
- 큰 세장비
- 장주기인 초고층 구조물

Solution

- 기본적인 형태의 장주기 구조물 구현
- 브레이스를 추가하여 강성을 향상

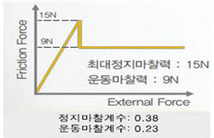


Secondary idea



$$M(\ddot{y}+\ddot{z})+C\dot{y}+ky=0$$

지진에 의해 다자유도계에 입력되는 에너지는
질량 분포에 관계 없이 총 질량,
같은 단자유도계의 탄성 진동계에
입력되는 에너지로 치환



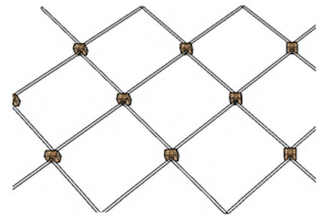
횡변위가 발생하여 나무조각 사이에서
면줄이 움직이면서 나무와 면줄사이
마찰력 발생 약 15% 마찰에너지 소산
면과 면의 마찰 갯수를 증가시켜
마찰력 증가

$$\xi=\frac{E_D}{2\pi E_{so}}=\frac{E_{friction}}{2\pi(E_{fric}+E_{stopper})}=0.156$$

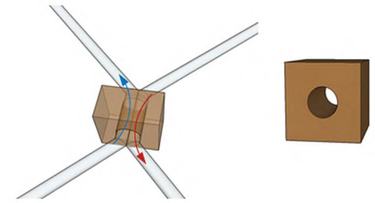
- $E_D/2\pi$: 운동의 매 사이클당 소산되는 에너지 손실량 (마찰력으로 인한 손실)
- E_{so} : 구조물의 변형에너지 (외부기둥, Stopper, 마찰력등에 의한)

$F_{friction}=\mu mg$ (μ : Frictional Coefficient , m : Mass(kg))

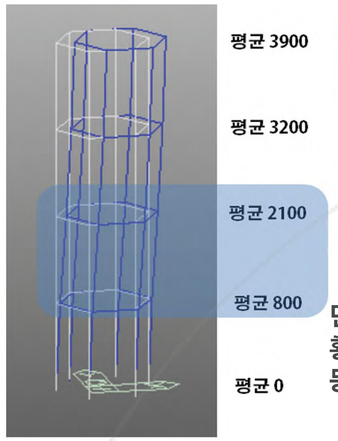
단주기 지진일 때는 구조물의 질량(M)보다 작은 댐퍼(m)가
떨리면서 탄성 에너지로 변환, 진동 감쇄
구조물 전체의 진동감쇄 장주기 지진일 때는 마찰 에너지로
지진에너지를 소산

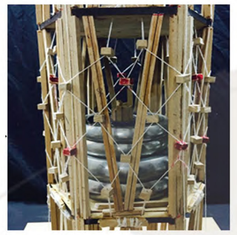


구조물의 질량(M)보다 작은 댐퍼(m)가
떨리면서 잦은 떨림으로 전체 진동을 감쇄

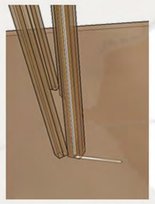


횡변위가 발생하여 나무조각 사이에서
면줄이 움직이면서 나무와 면줄사이 마찰력 발생

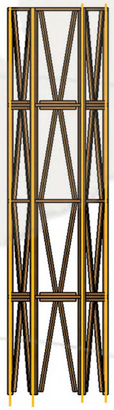




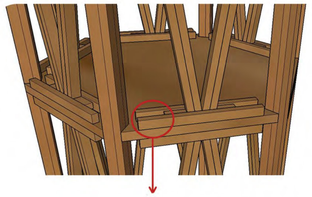
하부취약부
Active X
외피로 보강



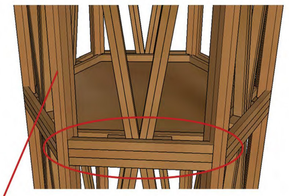
면줄 Pre-stressed 구현
횡변위를 잡아주는
동시에 건물의 전도 방지



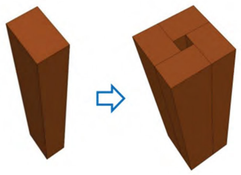
Detail



마찰댐퍼의 이동시 이탈방지
내부 외부 가이드라인 설치



가이드라인을 이용해
전체 구조물의 보 형성



기존의 4*6규격에서 좀더
튼튼하고 하분포가 고르도록
정사각 기둥 구현

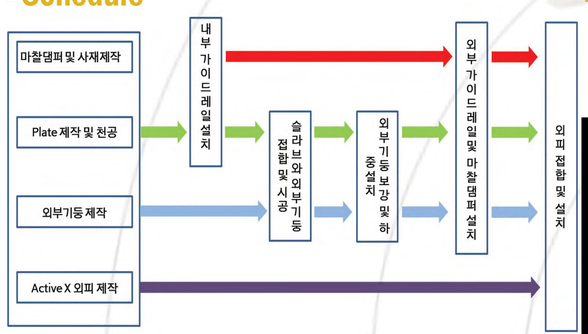
절점부분 취약
기둥접합부 강성 보강

Economy

부위	규격	길이 (mm)	개수 (EA)	총 소요길이 (mm)	비고
마찰댐퍼	6mm x 4mm	40	24	960	
기둥	6mm x 4mm	600	24	14,400	
		200	24	4,800	
기둥보강	6mm x 4mm	200	24	4,800	
사재	6mm x 4mm	198	96	19,008	
외곽 가이드 보	6mm x 4mm	88	24	2,112	
내곽 가이드 보	6mm x 4mm	96	24	2,304	
인장재	600mm	300mm	24	1600	
프리스트레스	600mm	1200mm	12	3600	
총 합				53,584	5% 할증

재료명	단위	규격	단위수량[개]	단가[백만원]	총 소요비용
MDF strip	개	600mm x 4mm x 6mm	82	10	820
MDF Plate	개	200mm x 200mm x 6 mm	4	100	400
면줄	식	600mm	24	10	240
접착제	개	20g	2	200	400
			총 합		1860

Schedule



Teamwork

전대경
아이디어 도출
background자료조사
PPT 작성

김진선
총괄

김태종
아이디어 도출
동역학 관련 자료조사
PPT 작성

[redacted]

정담이
아이디어 도출
내진 방안 자료조사
PPT 작성