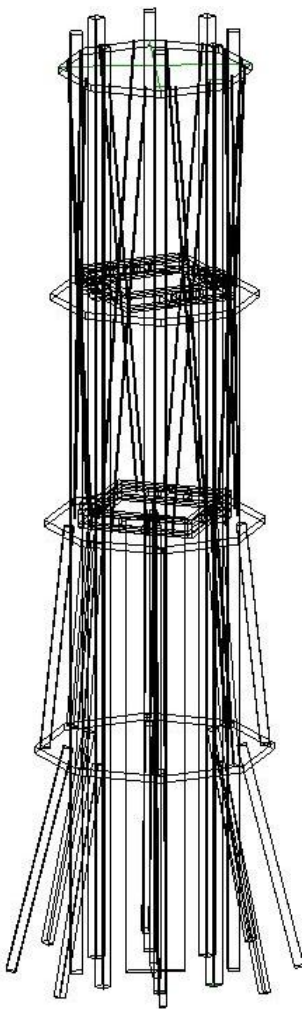


2019 내진설계 구조물 경진대회

서울과학기술대학교
건축공학과



FLEX

flex-(접두사) : 굽히다, 구부리다

Flex(은어) : 자랑하다, 뽐내다

중의적 의미 '팀명:FLEX'를 통해 지진에 유연하게
저항하는 구조물을 당당히 내보이겠다는 포부를 표현.

노영숙

지도교수 및 자문위원

이정훈

- 총괄
- 구조해석 및 모델링
- 제작 및 실험

정종희

- PPT작성
- 부재 상세 설계
- 제작 및 실험

박지인

- 면줄 트러스 고안
- 공정표 작성
- 제작 및 실험

이우석

- 댐퍼 고안 및 설계
- 내역서 계산
- 제작 및 실험



목차

1. 설계목표설정
2. 구조물설계
3. 최종설계도면
4. 내역서 & 공정표



대회 주제 : 목표 성능수준을 고려한 구조물의 내진설계

구조물 제작 및 심사기준 분석

- 1) 구조물의 **내진설계 목표와 성능수준(->내진특등급)**의 이해
- 2) 구조물의 지진 시 거동 예측 능력 및 부재강도 평가 능력
- 3) 500년 빈도 지진발생 시 **기능수행 수준**, 2,400년 빈도 지진발생 시 **붕괴방지 수준** 내진설계
- 4) 설계지진 초과 시 **구조물의 파괴를 유도**하는 정밀한 설계 (->**파괴가속도 0.7g 목표**)
- 5) **시공성(->시공속도, 시공방법)**과 **경제성(->1200만원이하 만점 2400만원이하 차등부여)** 을 고려하고 구조물의 **아름다움**을 추구하는 설계
- 6) 구조해석 능력 외 도면화, 수량산출 및 내역작성 기술

구성	평가내용	배점 (100)
1단계	제안형식의 기능성, 독창성, 디자인 우수성	10
	내진구조에 대한 이해 및 설계 능력	10
2단계	설계안 설명 (포스터 발표 및 토론)	10
	모형제작 및 Shaking Table 실험	시공성 : 10
		경제성 : 10
구조성 : 50		

설계 목표

- ✓ 내진특등급으로 설계하는 동시에 가속도 0.7에서 파괴를 유도
- ✓ 제작비용을 최대 2400만원선에서 최소한의 비용으로 제작
- ✓ 제한시간 4시간 안에 빠르게 제작
- ✓ 독창적인 구조와 디자인

*배점기준

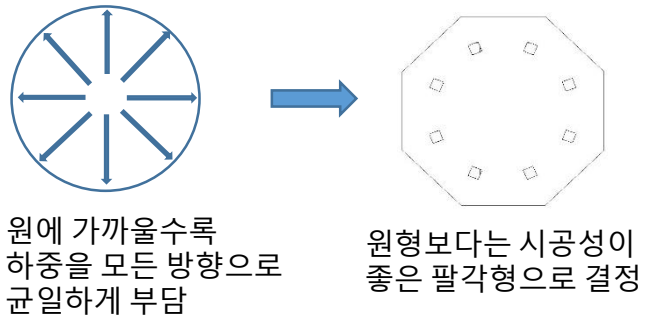


1-2. 설계 방향

1. 내진&제진구조를 이용

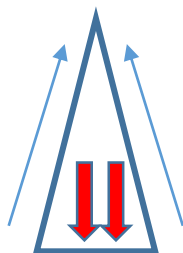
- ✓ **내진구조**->하중을 기초지반에 직접 전달해야하는 하부의 내구성을 높이기 위해 단단한 코어를 설치
 - ✓ **제진구조**->건물의 흔들림이 심한 상부 3,4층에 마찰댐퍼를 설치하여 제진
- ***면진구조**->땅에서 올라오는 진동을 흡수하는 장점이 있으나 주어진 재료로는 면진구조보다 내진,제진구조가 효과적이라고 판단을 내려 적용x

3. 원형에 가까운 슬래브



2. 위로 갈수록 세장한 형태

무게중심을 하부로 위치시켜 보다 안정적인 구조로 설계

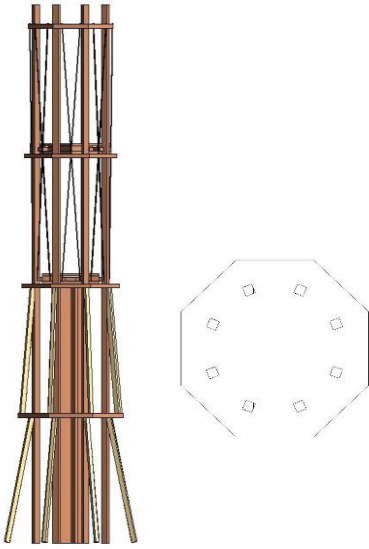


4. 튼튼한 하부&유연한 상부

- 1층과 2층만 잇는 **MDF코어**를 설치 → 하부는 단단하게
- 힘 강도가 큰 상부는 **면줄케이블** 설치 → 유연성을 갖도록 설계

2. 구조물설계

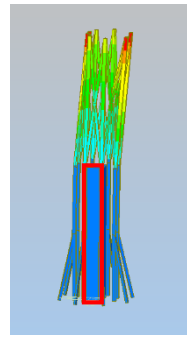
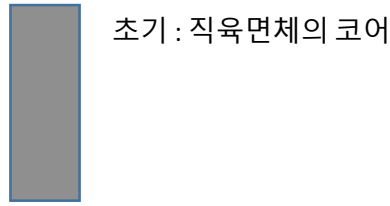
✓ 8개의 메인 기둥



-4층구조물에
820mm의 기둥 8개를
세워 하중을 골고루 분산

-슬래브의 꼭지점이
8개라는 점을 이용

✓ 십자형태의 코어

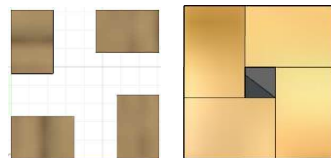
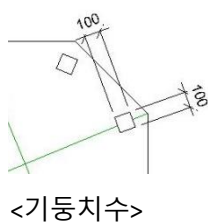
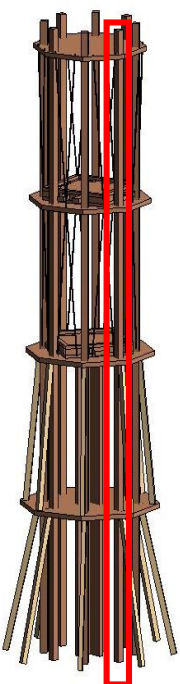


구조 해석결과
코어의 변형이 너무 적음

->0.7g에서 파괴되기 위한
십자가 모양의 코어로 교체.

코어를 접착제로만 연결하는
것이 아닌 플레이트를 끼우는
방식을 통해 고정

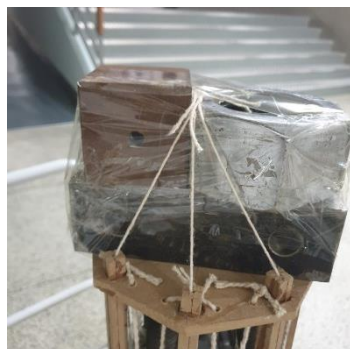
->더 정교하고 단단한 구조



✓ 바람개비 모양의 구조
-MDF STRIP 4개를 하나의 기둥으로
하여 기둥의 탄성을 증가



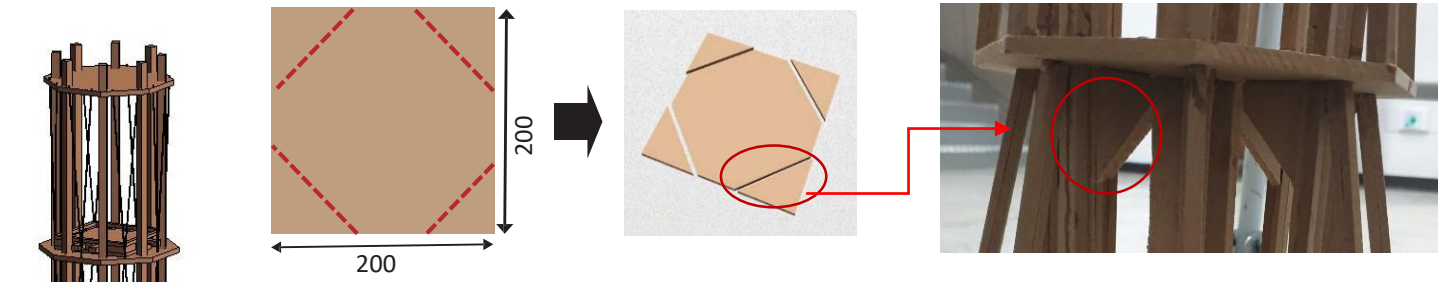
✓ 기둥 속 면줄
-철근콘크리트구조에서 영감을 얻어
기둥안에 실을 삽입하여 기둥의
인장력을 증가



-면줄의 한쪽 끝은 기초판에 고정, 한쪽 끝
은 구조물 상부끝에서 마주보는 방향의
면줄과 서로 연결
→마주보는 기둥들이 연결된 면줄로 인해
함께 거동하도록 설계

-면줄로 옥상 층 하중을 고정

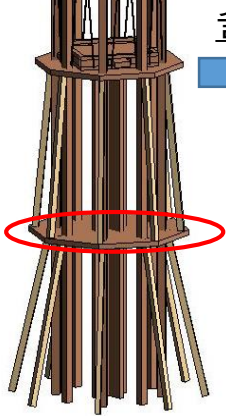
✓ 8각 슬래브



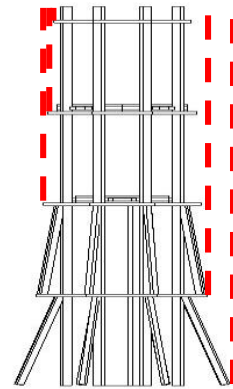
✓ 팔각슬래브를 제작할 때 남은 삼각형 꼬투리를 기둥의 가새로 사용
->경제성 증가

슬래브

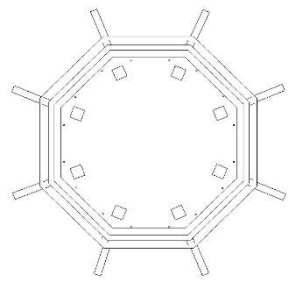
✓ 위로 올라갈수록 좁아지도록 설계



$$\frac{\text{4층 슬래브 면적 } 19164\text{mm}^2}{\text{1층 슬래브 면적 } 29376\text{mm}^2} = 0.6523$$



<입면도>



<배치도>

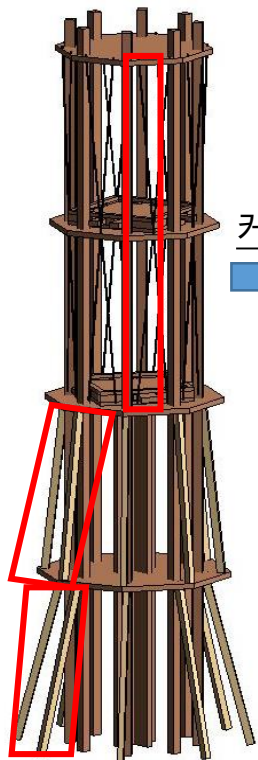
✓ 1,2층의 가새



-실험 시 기초부의 파손 발생
→가새로 보강

-각층을 잇는 가새를 통해
윗층의 하중을 아랫층
슬래브에 골고루 분배

가새



케이블



✓ 면줄 케이블

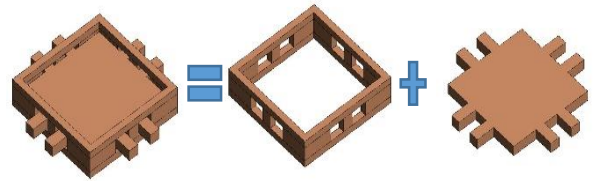
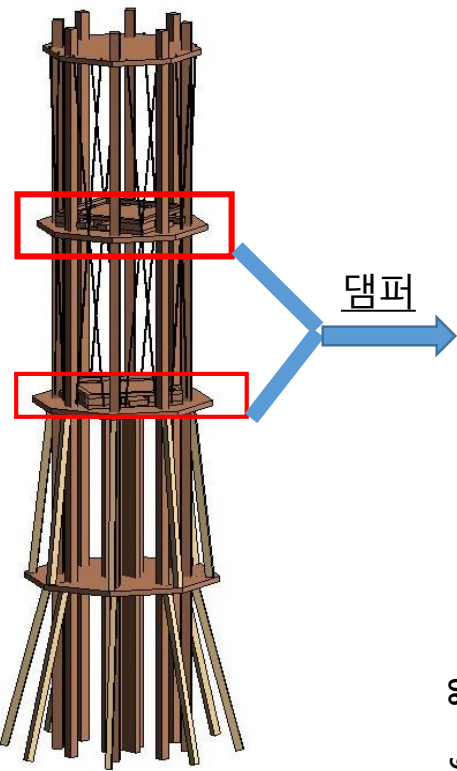
-면줄 2개를 꼬아서
하나의 부재로 사용
->경제성 증가

-3층슬래브를 관통하는
케이블을 설치하여
3층과 4층을 하나로 이음

→면줄의 인장력을 이용해
힘변형을 보강

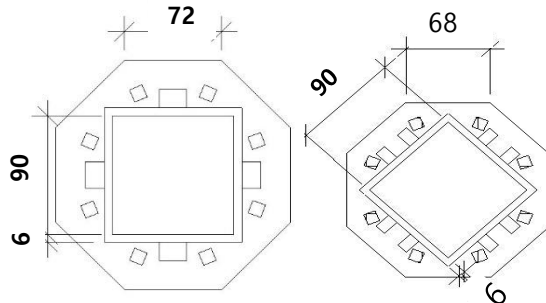
2. 구조물설계

✓ 마찰댐퍼



3,4층에 위치한 마찰댐퍼의 마찰을 통해 진동을 감소

✓ 45도 틀어진방향의 3,4층 댐퍼

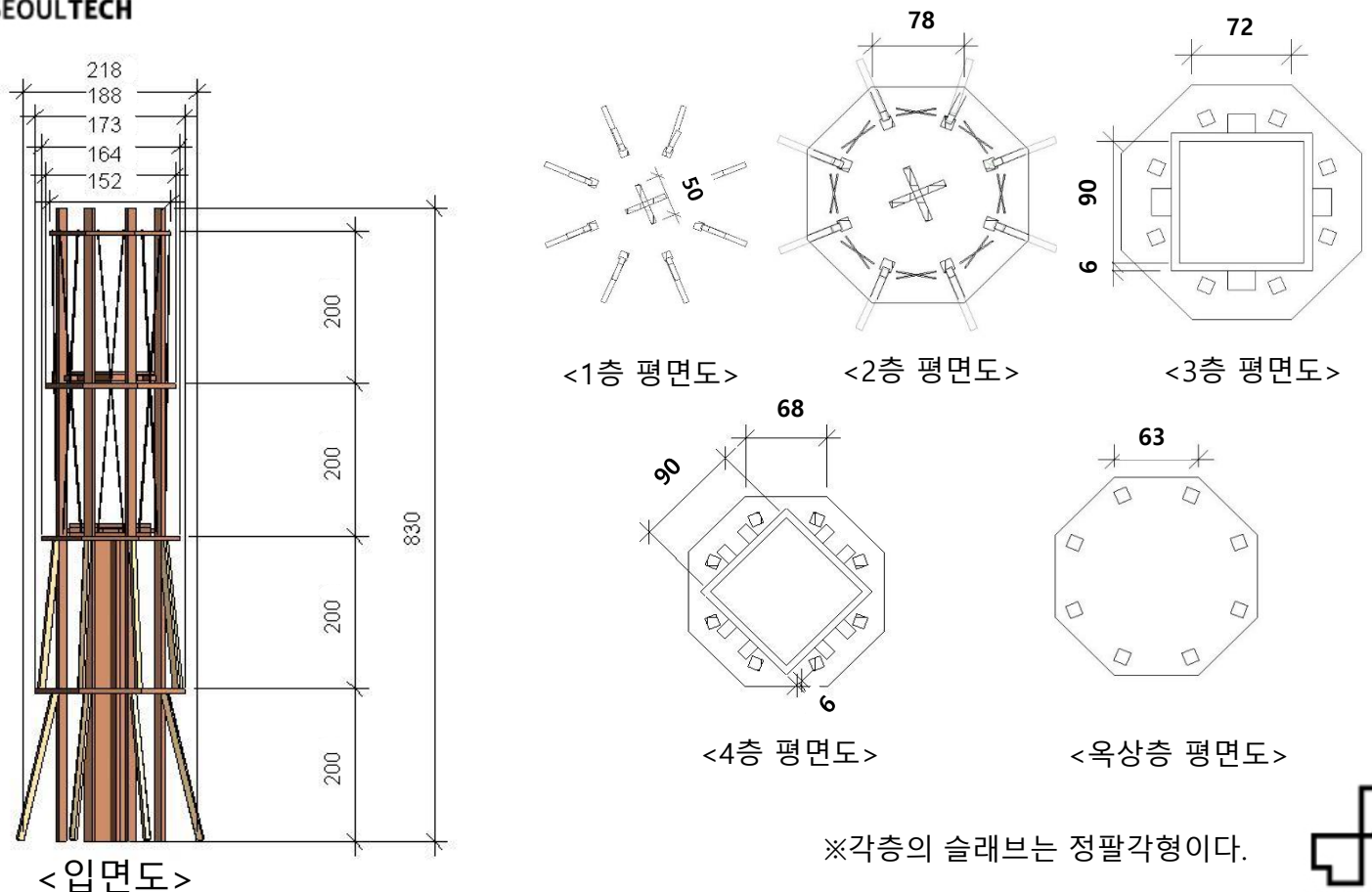


<3층댐퍼>

<4층댐퍼>

3,4층의 댐퍼를 45도 틀어지게 배치하여 지진하중이 서로 상쇄될 수 있도록 함

3. 최종 설계도면



※각층의 슬래브는 정팔각형이다.

4.내역서 & 공정표



종류	용도	수량(개)	단가(백만원)	비용(백만원)	합계(백만원)
Plate	슬래브	4	100	400	600
	기초보강				
	마찰댐퍼	1		100	
	코어	1		100	
Strip	기둥	48	10	480	590
	마찰댐퍼고정				
	가새	11		110	
면줄	기둥	12	10	120	360
	면줄가새	24		240	
본드	본드	3	200	600	600

총계: 600+590+360+600=2150만원



구분		공정표																							
		소요시간																							
		0시간					1시간					2시간					3시간								
		10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
Step1	기둥제작	[Bar]																							이정훈
	슬래브제작	[Bar]																							정종희
	기초판,슬래브 천공	[Bar]																							박지인
	기초판,기둥,1&2층슬래브 결합																								이우석
Step2	1&2층 가새 제작																							다같이 &먼저 마친 사람	
	1&2층 가새 부착																								
	1&2층 하중 설치																								
Step3	3&4층 댐퍼 제작																							총 2시간 30분	
	3층댐퍼설치																								
	3층하중 설치 후 3층슬래브결합																								
	4층댐퍼설치																								
	4층하중 설치 후 4층슬래브결합																								
Step4	면줄 트러스 제작																								
	면줄 트러스 연결 후 부착																								
	옥상하중설치,기둥 속 면줄 연결																								

