

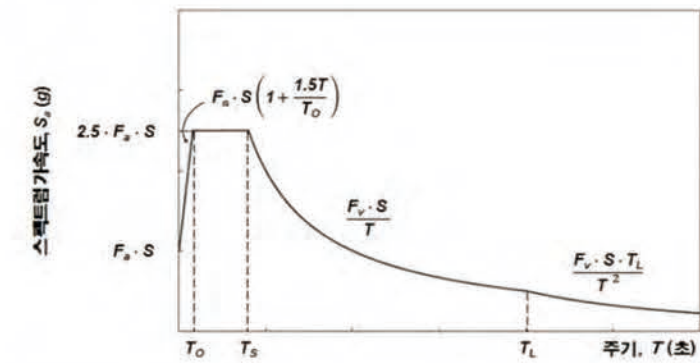
# ‘내진’ 짜 튼튼하데이



## 1. INTRODUCTION

### 지진파 분석

#### 표준설계응답스펙트럼



단주기 설계스펙트럼가속도  $S_{DS} = S \times 2.5 \times F_0 \times \frac{2}{3}$   
 단주기 지반증폭계수  $F_0 = 1.5$   
 1초주기 설계스펙트럼가속도  $S_{D1} = S \times F_0 \times \frac{2}{3}$   
 1초주기 지반증폭계수  $F_0 = 1.5$   
 전이주기  $T_0 = 0.25S_{D1} \div S_{DS}$      $T_S = S_{D1} \div S_{DS}$

	S	$S_{DS}$	$S_{D1}$	$T_0$	$T_S$	$T_l$
500년	0.3	0.75	0.3	0.08	0.4	0.4
2400년	0.6	1.5	0.6	0.08	0.4	0.4

➔ 0.08~0.4초에서 설계스펙트럼 가속도 최대

### 재료 물성치 분석

캔틸레버 보의 변위식  $\delta = \frac{PL^3}{3EI}$  을 사용하여 Strip 1개의 물성치 분석

No.	무게 P (N)	길이 L (mm)	평균변위 $\delta$ (mm)	단면2차모멘트 I (mm <sup>4</sup> )	탄성계수 E (Mpa)	탄성계수 평균 (Mpa)
1	20	70	18.0	72	1764.4	1784.78
2	20	70	17.4	72	1825.2	
3	20	70	18.3	72	1735.5	
4	20	70	17.6	72	1804.5	
5	20	70	17.7	72	1794.3	

### 부재 단면 선정

Strip 1개:  $I_x = \frac{4 \times 6^3}{12} = 72mm^4$ ,  $I_y = \frac{6 \times 4^3}{12} = 32mm^4$

코어:  $I_x = \frac{12 \times 10^3}{12} = 1000mm^4$ ,  $I_y = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440mm^4$

기둥1보다 강성이 좋고 약축과 강축에 대해 같은 힘으로 저항할 수 있는 균일한 단면 성능을 가진 기둥2사용

기둥1:  $I_x = \frac{12 \times 10^3}{12} = 1000mm^4$ ,  $I_y = \frac{10 \times 12^3}{12} = 1440mm^4$

기둥2:  $I_x = \frac{12 \times 12^3}{12} = 1728mm^4$ ,  $I_y = \frac{12 \times 12^3}{12} = 1728mm^4$

2층 기둥, 3층 기둥, 4층 기둥

저층부로 갈수록 커지는 전단력에 비례하여 기둥 단면적이 4층<3층<2층<1층이 되도록 설계

## 2.PROCESS

### 구조물 설계 및 분석

### 사용하는 기술 요소

1차 모델링 (2022. 6. 3) : 지진가속도 0.3g에서 구조물 붕괴

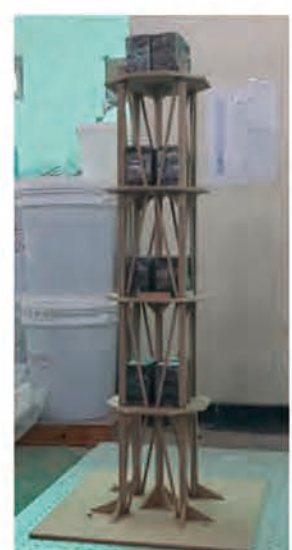


- Strip 5개 사용하여(기둥1) 기둥 제작
- 2층에 기둥 및 코어의 접합부가 위치하도록 설계
- 면줄에 접착제를 발라 EBF 제작

EBF에서 파단이 일어나지 않음 ➔ 파단이 일어날 수 있도록 접착제를 제외한 면줄만 사용

상부층에서 전달되는 하중 때문에 2층에서 기둥 및 코어 접합부 부러짐 발생 ➔ 기둥강화 및 접합부 위치 변경

3차 모델링 (2022. 6. 22) : 지진가속도 0.6g에서 구조물 붕괴



- 면줄만 사용하여 EBF 제작 + 면줄과 접합부에 접착제 사용
- 바닥판 현치 크기 크게 제작
- Strip 6개 사용하여(기둥2) 기둥 제작
- 3층에 기둥 및 코어의 접합부가 위치하도록 설계

➔ 지진가속도 0.6~0.7g 사이에서 4층 부재가 파괴되며 구조물 붕괴 일어남

➔ 그러나 재실험 시(4차 모델링) 1층 부재가 파괴되며 지진가속도 0.4g에서 구조물 붕괴 일어남

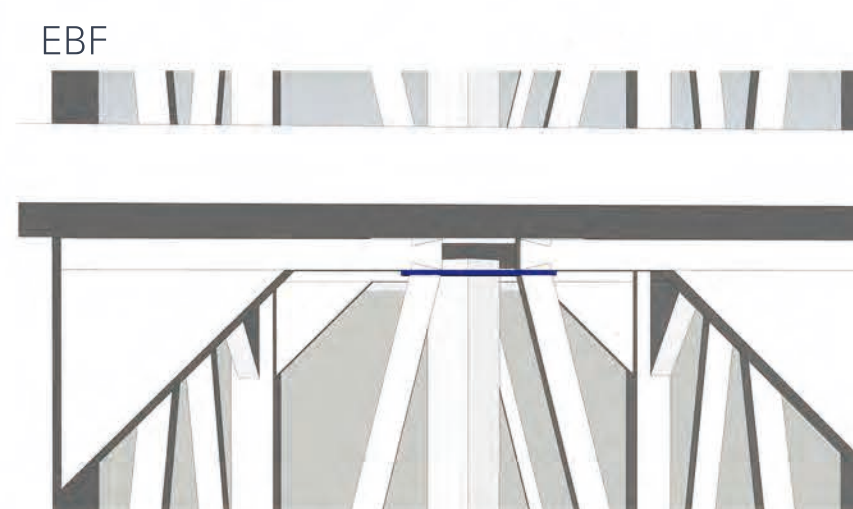
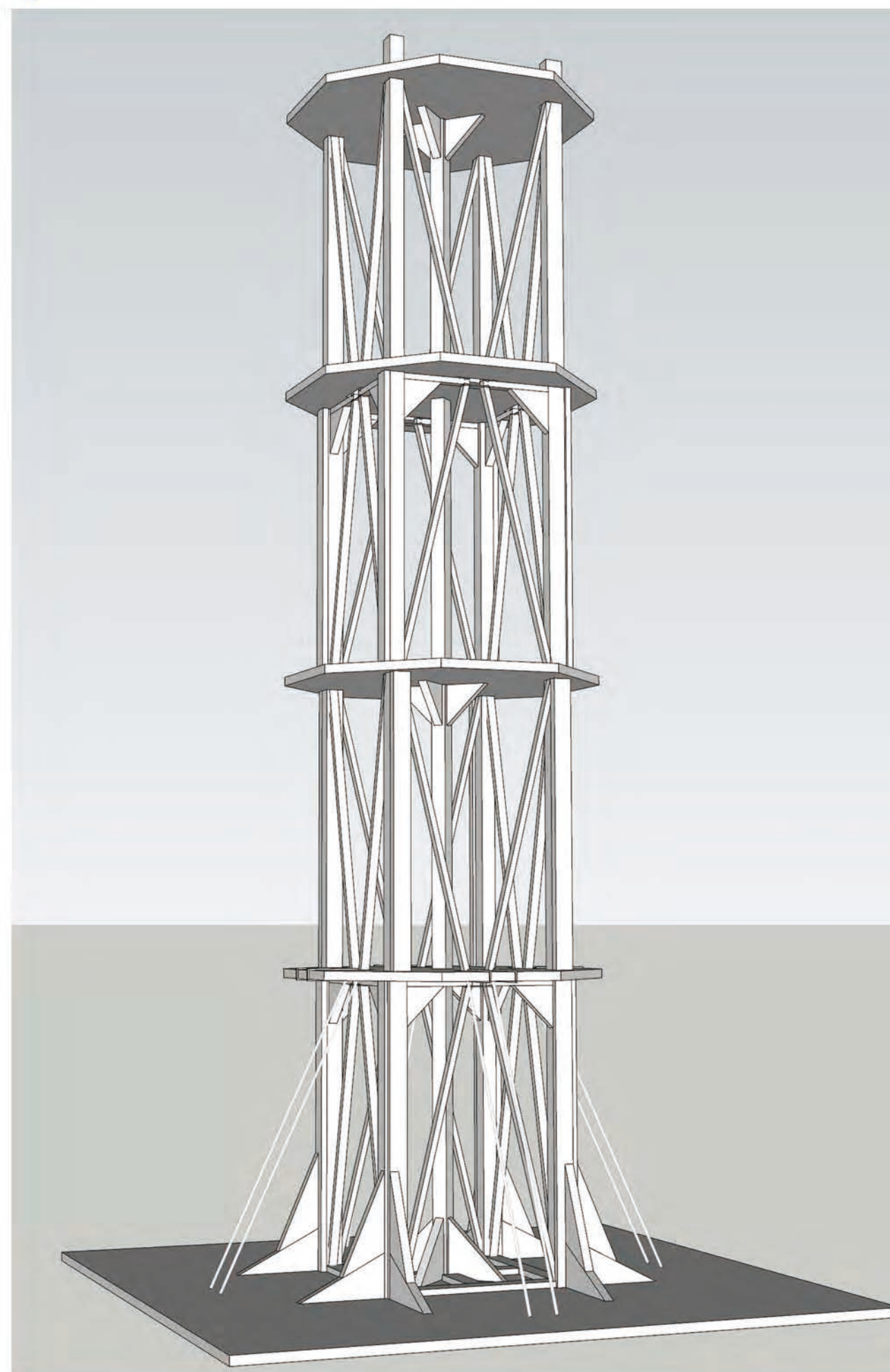
6차 모델링 (2022. 7. 16) : 지진가속도 0.6g에서 구조물 붕괴



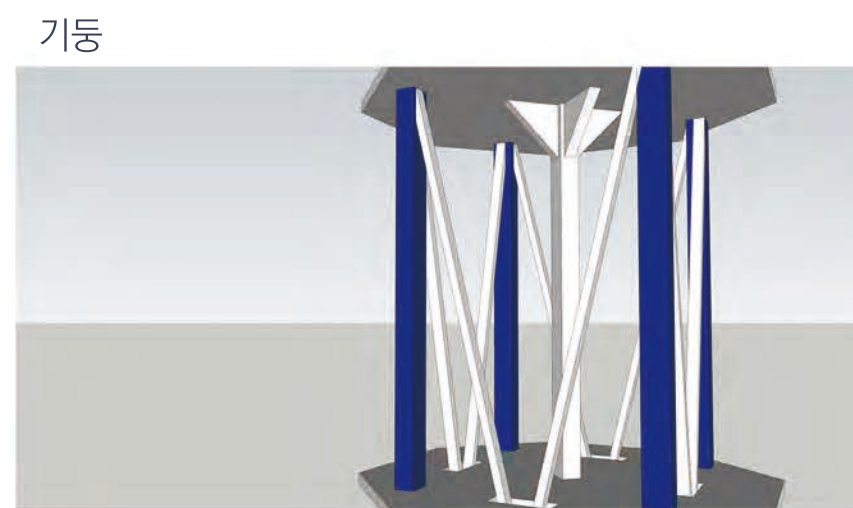
- 층별로 기둥 단면적 다르게 제작 (4층<3층<2층<1층)
- 3층에 기둥 및 코어의 접합부가 위치하도록 설계
- 면줄만 사용하여 EBF 제작
- 바닥판 현치 크기 크게 제작

➔ 지진가속도 0.6g에서 바닥판 들뜸 문제로 구조물 붕괴

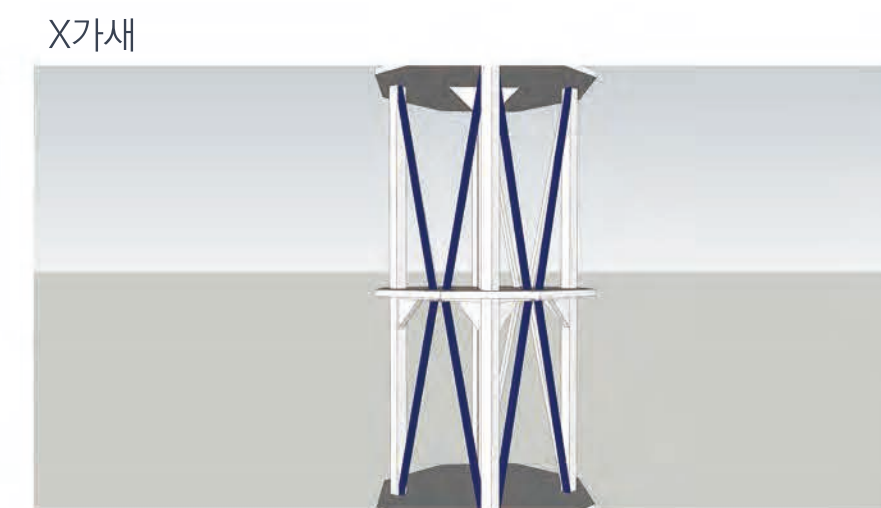
- 바닥판 들뜸 방지용 부재 설치
  - 기둥사이 이음 부재
  - 2층바닥부터 1층 바닥판까지 면줄로 잇는 부재



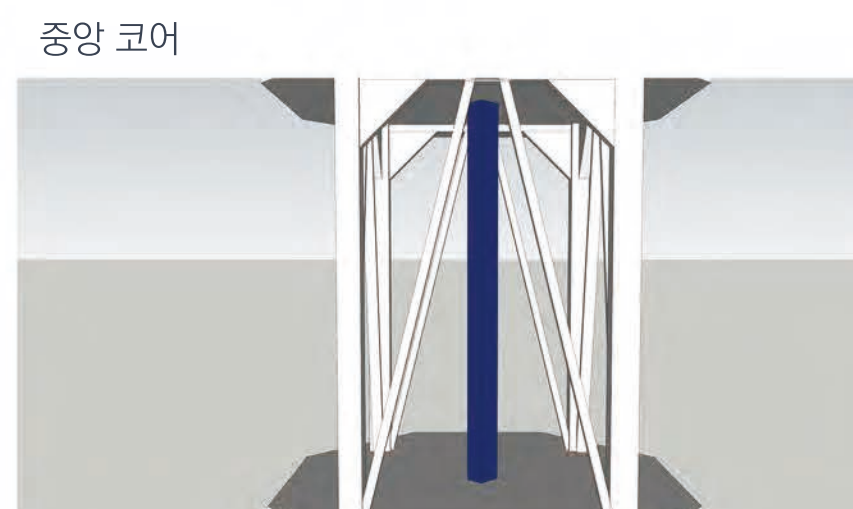
가새와 보 접합부에 모든 변형을 집중시켜 파단시 교체가 가능한 EBF를 사용



직선부재로 설계하여 비정형을 방지하고 응력변형을 최소화하며, 층별로 기둥 단면적이 차이를 두어 외력 저항이 용이하도록 함



V가새나 대각가새를 사용하지 않고 X가새를 사용하여 응력이 집중되는 구간을 예측



중앙코어를 모든 층에 설계하여 강성 불균형 방지



플레이트를 자르고 남은 재료를 현치로 사용하여 기둥과 코어를 보강

## 3.CONCLUSION

### 경제성 분석

종류	부재명	개수	단가(백만원)	비용(백만원)	합계(백만원)
MDF Strip	기둥	54		540	780
	보, 가새, 바닥판 보강	16	10	160	
	코어	8		80	
MDF Plate	슬라브	4	100	400	400
면줄	EBF	6	10	60	60
접착제	록타이트	3	200	600	600
총계				780+400+60+600=1840(백만원)	

### 공정표

구분	소요시간														
	10분	20분	30분	40분	50분	60분	70분	80분	90분	100분	110분	120분	130분	140분	150분
슬라브 제작															
바닥판 천공															
기둥, 코어 제작															
기둥, 코어 설치															
현치 설치															
보 제작															
가새 제작, 설치															
EBF 설치															
하중 설치															

### 도면

