

---

# 설계자들

---

지도교수 : 최광규 교수님  
조원 : 최태현 김민석 정영헌 임태정

**dong-a**  
**university**  
토목공학과  
징검다리

# contents

---

## 01

---

1.1 설계 목적

## 02

---

2.1 지진파 설정  
2.2 구조 선정  
2.3 내부 기둥  
2.4 내부 댐퍼

## 03

---

3.1 설계과정

## 04

---

4.1 마이더스 해석  
4.2 경제성 분석  
4.3 최종 결과물

---

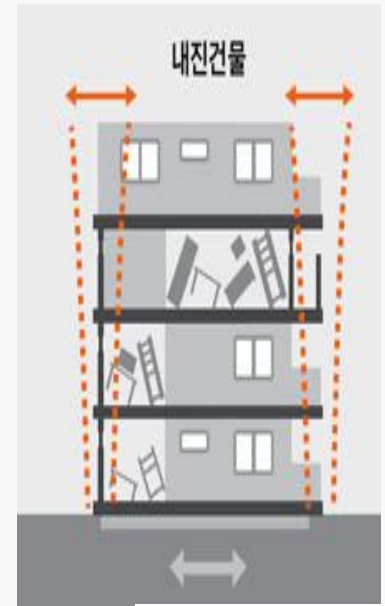
# 1.1

## 설계 목적

초고층 건물은 대부분 장주기성 진동 특성을 가지고 있어 장주기성 지진파에 취약하다. 국내에서 단주기성이 대부분이지만, 인근 국가에서 발생하는 강진이 원거리로 전달되면서 장주기화 되어 국내에 도달할 가능성이 있습니다.

국내 초고층 빌딩이 밀집해 있는 강가나 해안가, 매립지 등에서는 연약한 지반 특성에 의해 지진파가 증폭되고 장주기화 될 가능성이 더욱 높아집니다.

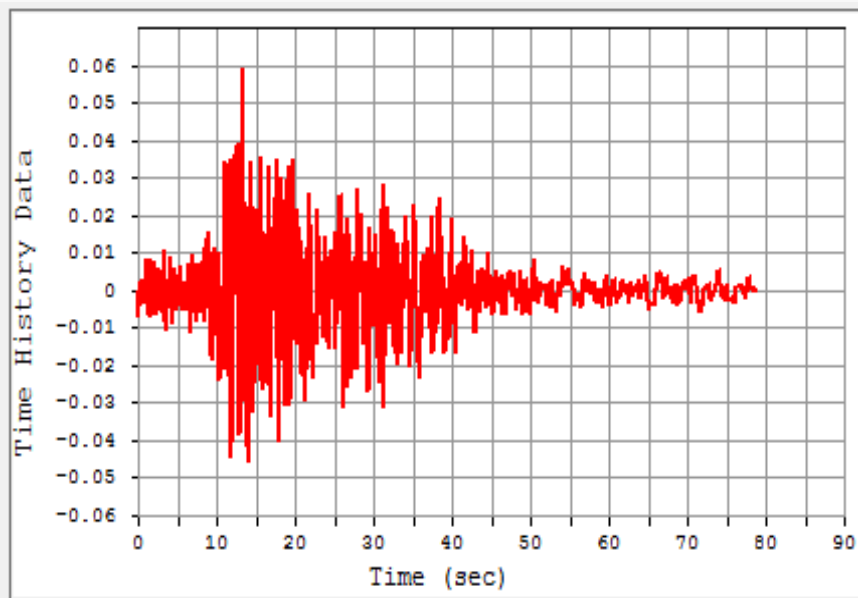
6~6.5 규모 이상의 지진 발생에 대해서는 일부 구조재가 부분 손상될 수 있으나 모든 형태의 취성 파괴를 피하도록 하여 대피할 수 있는 충분한 시간을 가져 인명의 피해가 최소화 되도록 합니다.



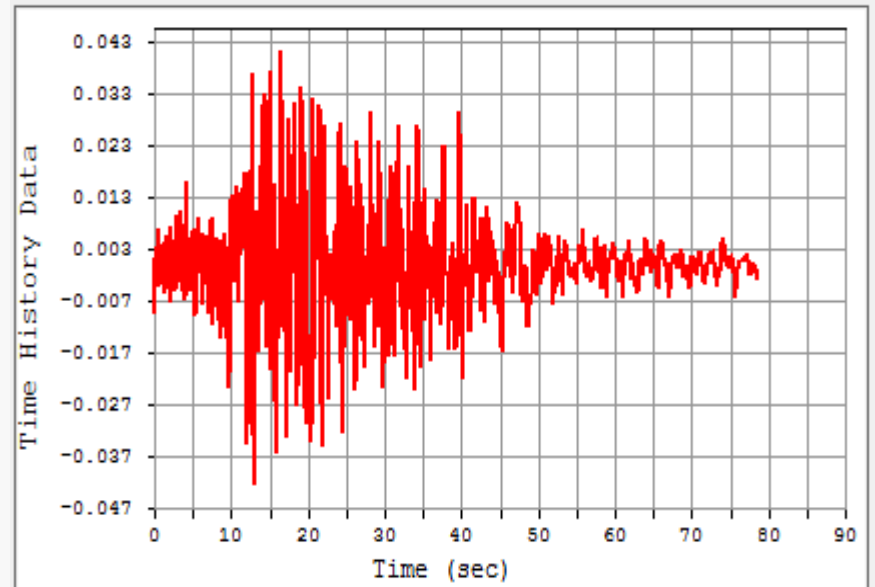
# 2.1

## 지진파 설정

### 지진파 파형



〈X-direction〉

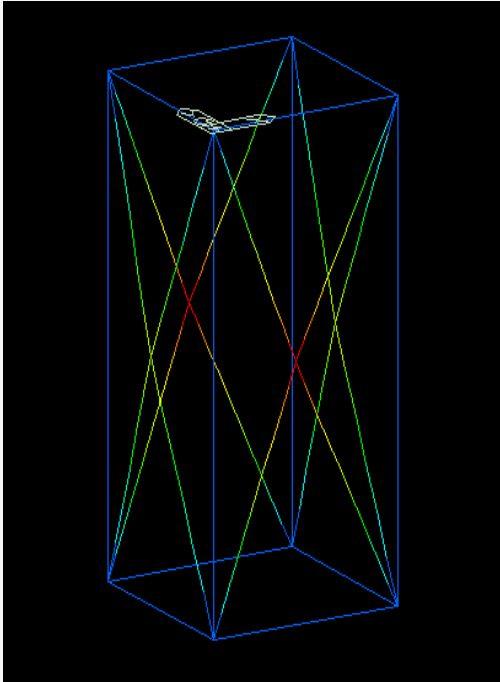


〈Y-direction〉

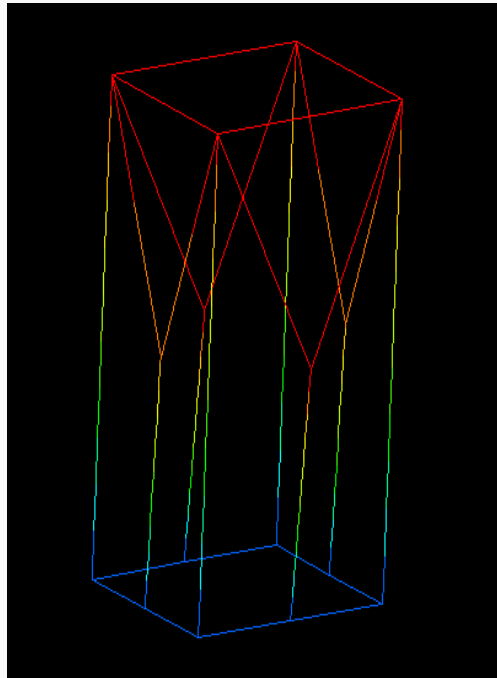
주어진 지진파가 없으므로 Hollywood storage P.E 에 실제 일어난 지진파로 설정하여 예상해보았다.

## 2.2

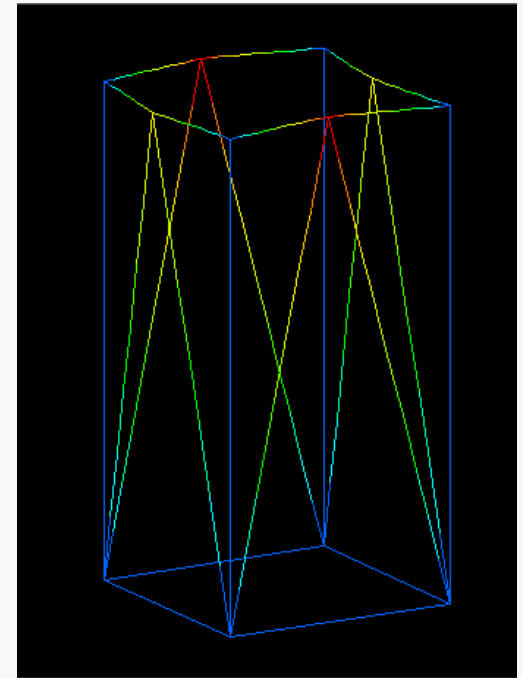
# 구조 선정 (지진파해석)



X-트러스



Y-트러스

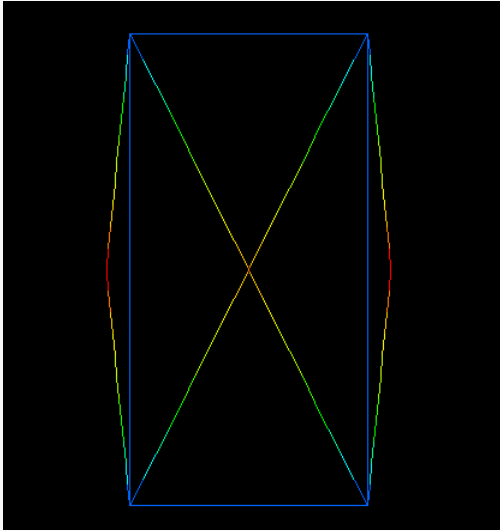


K-트러스

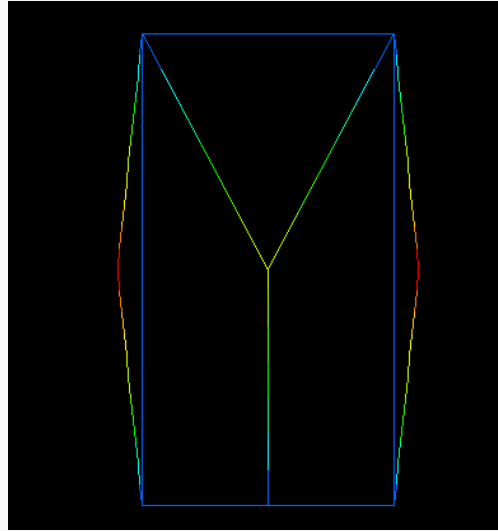
midas 해석 프로그램에 설정한 지진파를 넣었을 경우 Y-트러스가 가장 취약했음을 보였고 X-트러스가 가장 안전하다고 나왔다. X트러스경우 흔들리면서 트러스가 교차하는 부분에 가장 큰힘이 가해진다는것을 알수 있었다.

## 2.2

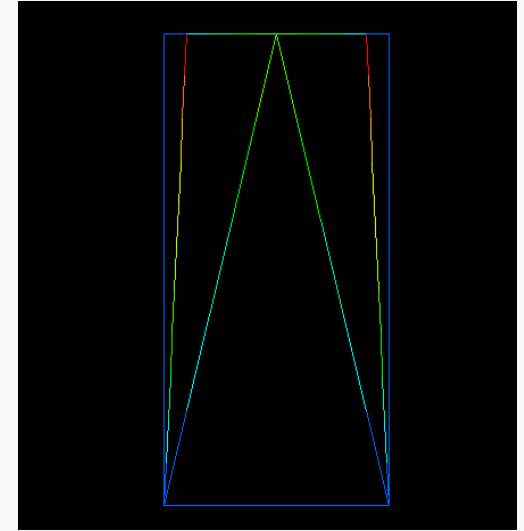
# 구조 선정 (하중해석)



X-트러스



Y-트러스



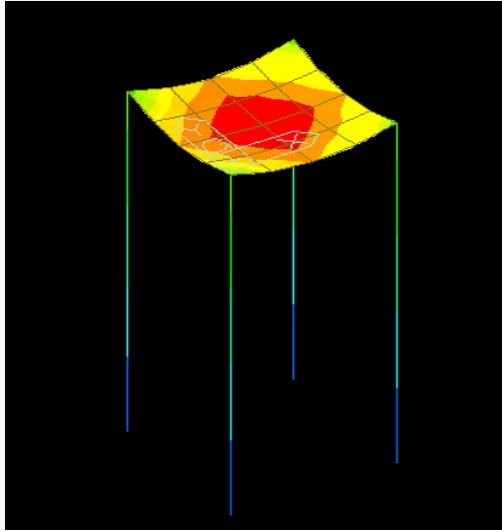
K-트러스

midas 해석 프로그램에 분포하중을 가할경우 X-트러스와 Y-트러스가 트러스에 힘이 집중해서 K-트러스에 비해서는 하중으로 인해 부서질 확률이 높아보인다.

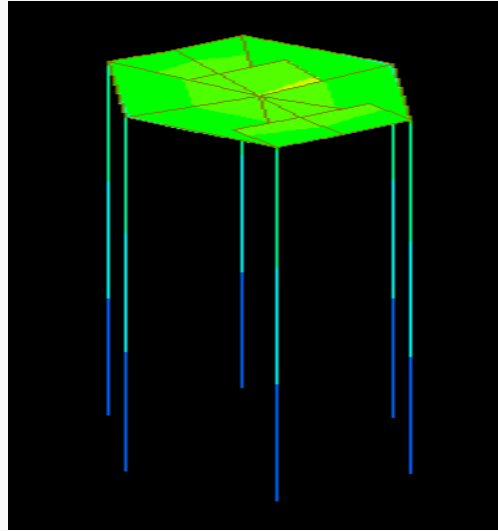
앞서한 지진파해석과 하중해석을 통해 본 결과 하중으로는 K-트러스가 좋지만 주목적인 내진에 매우 부실하단 결과가 나왔다. 그래서 하중해석에는 조금 부실하지만 트러스의 접촉부만 조금 보완한다면 가장 훌륭하다고 생각하여 X-트러스를 최종적으로 선택하였다.

## 2.2

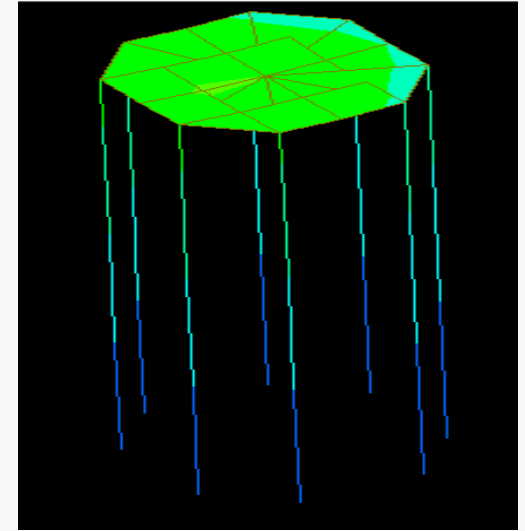
# 구조 선정 (플레이트판)



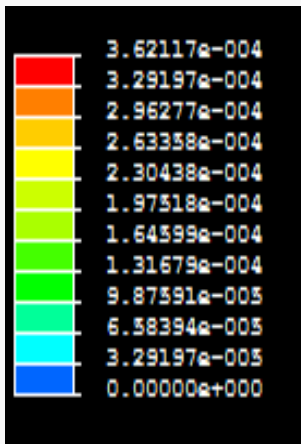
사각형



육각형



팔각형



모두 같은 조건에 플레이트판을 수정하였을때 기둥이 많은 팔각형이 가장 가해지는 값이 작게 나오므로 기둥에 드는 비용이 많아 지지만 더욱 안전한 값을 위해 팔각형을 선택함

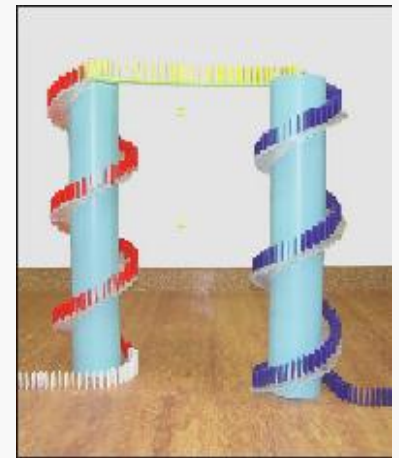
## 2.3

# 내부 기둥



내부 기둥은 마찰 댐퍼의 한 부분이며 기둥이 존재 함으로써 댐퍼가 움직일 수 있게 한다. 또한 버팀목 역할을 하여 진동으로 인해 발생하는 구조물의 힘을 최소화 시킴. 또한 기둥에서 연결 되어 나온 가지는 댐퍼 역할을 함과 동시에 플레이트에 발생 되는 하중을 버텨주는 역할 또한 겸하고 있다.

Get Idea

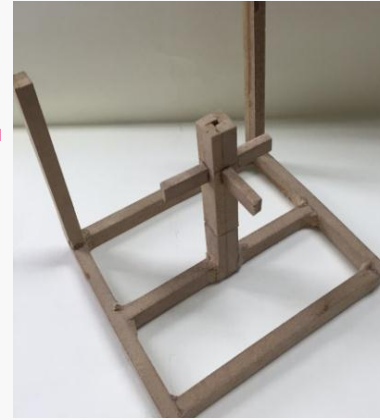
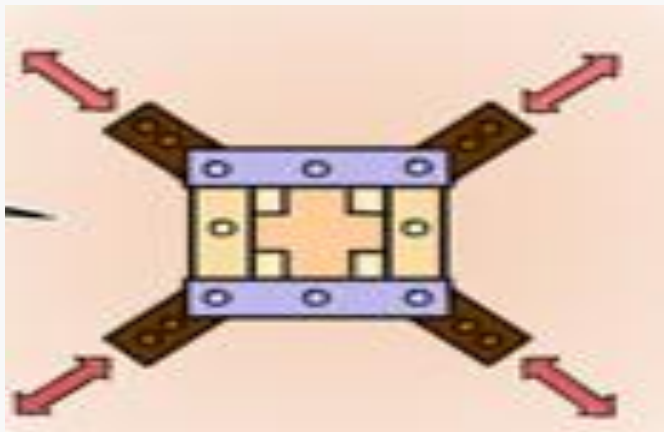


## 2.4

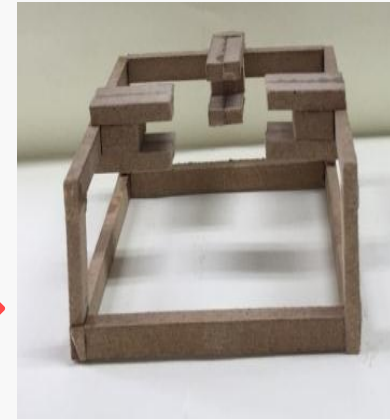
# 내부 댐퍼

선정 댐퍼 - 마찰을 이용한 댐퍼

저희 조가 사용한 댐퍼는 외부의 진동에 주 기둥은 고정 되고 플레이트 층이 유동성 있게 움직일 수 있게 하며 이로 발생하는 과도한 유동성을 마찰로 잡아주어 구조물의 붕괴를 최소화시키는 작용을 합니다.



댐퍼의 중심



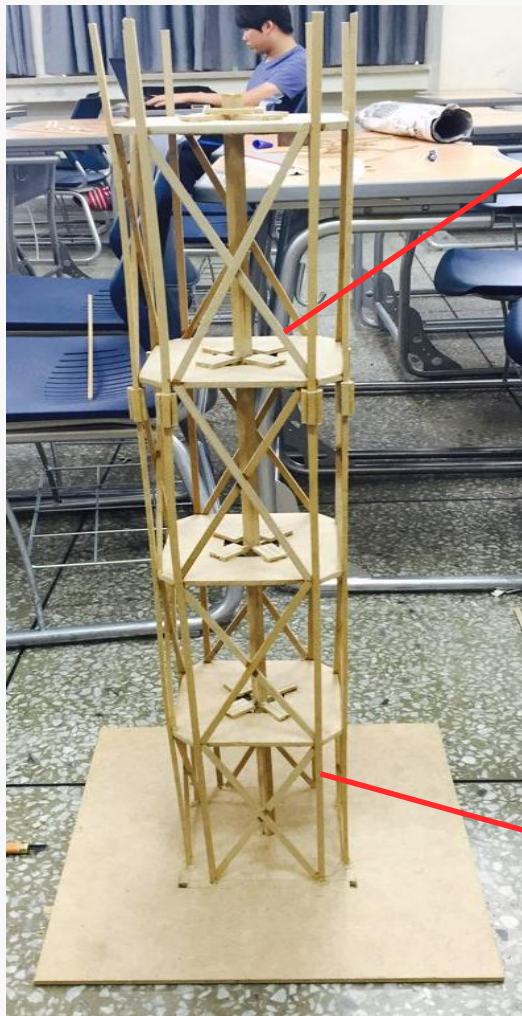
댐퍼의 외부



댐퍼의 전체모습

# 3.1

## 설계 과정



마찰을 이용한 댐퍼이지만  
과한 마찰로 인해서 움직임  
저하되는걸 마찰부를 조금  
다듬고 그 부분에 종이를 넣  
어서 부드러우면서 마찰을  
줄 수 있게 한다.



설계한 부재의 사하중과 추  
의 하중이 모두 1층에 집중  
되기 때문에 1층의 트러스  
및 부재가 부서지기 쉽다고  
판단하여 부재를 보강 하기로 함.

〈1차 구조물 완성작〉

# 3.1

## 설계 과정

1차 구조물의 취약부분



기둥의 길이가 전체의 길이보다 짧아 다른 strip과 연결부분의 경우 하중을 실으면 가장 먼저 부서짐으로 기둥의 단면적을 키워 보완 시킴



마이더스 결과 1층의 트러스가 바깥쪽으로 점점 나와 부서질 가능성이 많으므로 고정시킬 댐퍼를 설치

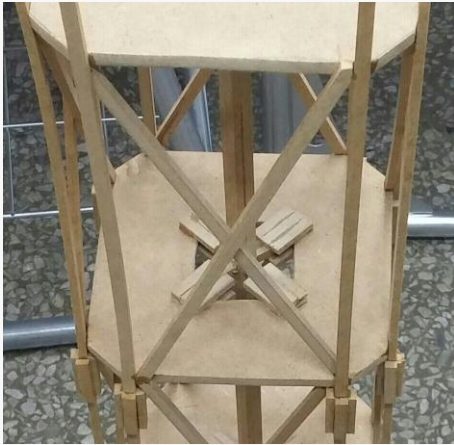
취약부분 보완 후



# 3.1

## 설계 과정

1차 구조물의 취약부분

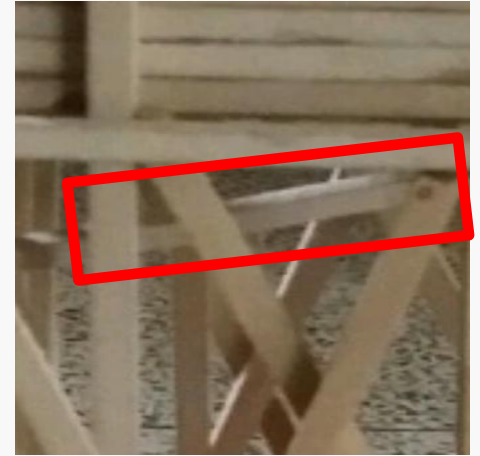


기둥이 혼자 서 있게 되면 지진파에 의해서 흔들리게 되므로 기둥을 잡아줄 지지대를 설치하여 기둥의 안정성 확보

기둥을 연결한 지지대가 내부에 연결되면 댐퍼의 효용이 없으므로 외부에 구조물(더블x-트러스)을 설치하여 기둥의 안정성 및 댐퍼의 효용 증대



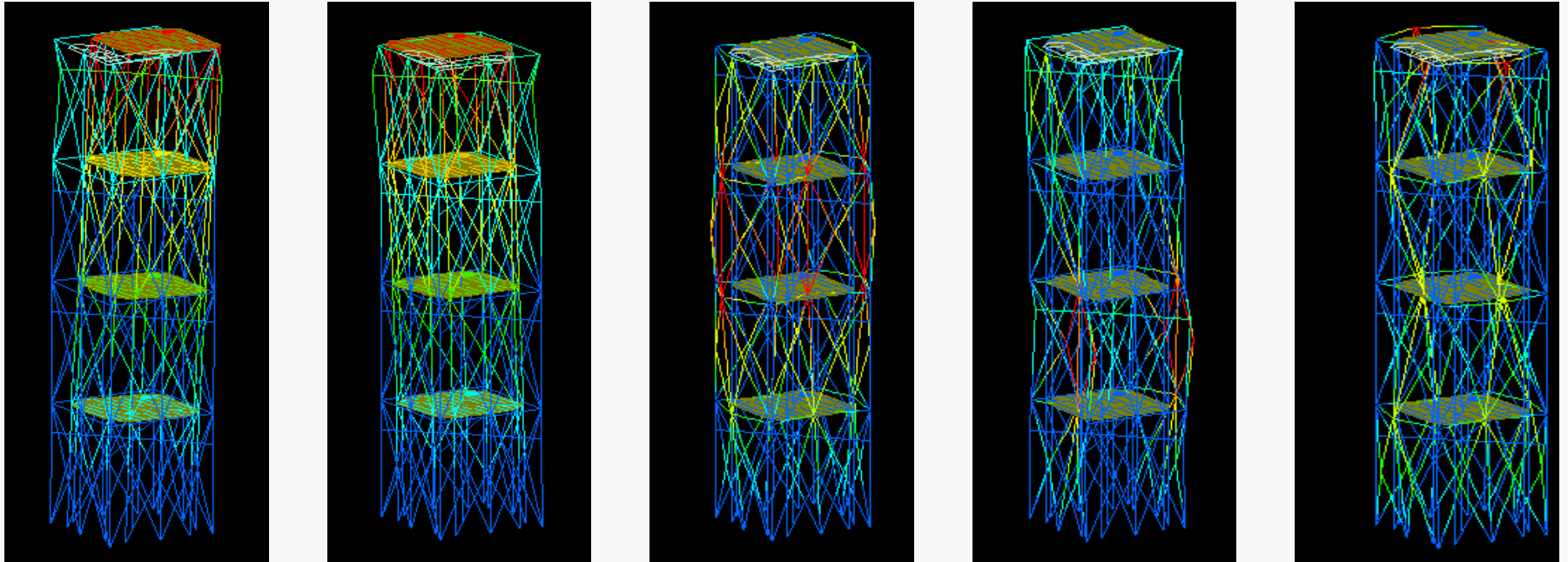
취약부분 보완 후



# 4.1

# 마이다스 해석

〈진동 초기〉

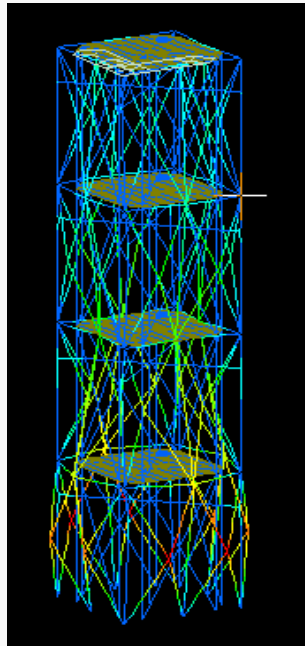
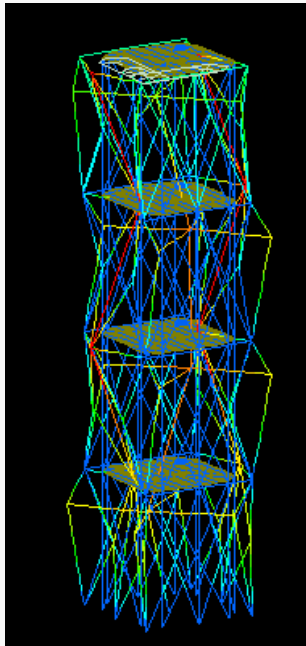
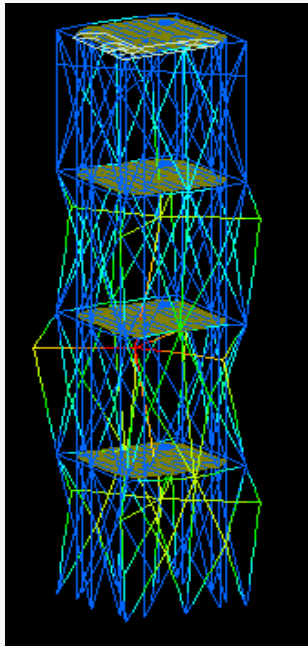


진동 시작 초기에 내부체가 외곽구조 안에서 빙빙 돌아가기 시작하면 내부구조가 조금씩 비틀리는 모습을 찾을 수 있다.

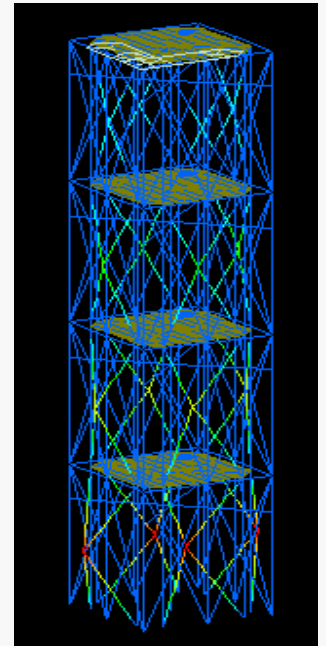
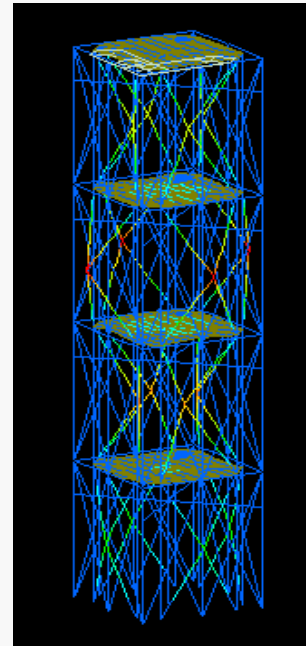
# 4.1

## 마이다스 해석

〈진동 중반〉



〈진동 후기〉



중반에 들어서면 구조체의 중심부분이 많이 위태로워 지는 모습을 볼수있다. 후반에 들어설수록 진동이 잦아들어 안정을 되찾는것을 볼수있다.

이로써 내부체와 외곽구조와의 사이의 틈을 키워 내부체가 좀더 자유롭게 흔들릴수 있도록 보완하면 더 좋을듯해보인다.

# 4.2

## 경제성 분석

〈실제 사용한 부재 만큼 가격의 측정해봄〉

내부	주기둥			6개
	내부기둥	한기둥 1.5	8기둥	12개
	트러스	한층에 4개	4층	16개
	데미퍼	남은재료 이용		0개
외부	기둥	한기둥 1.5	4기둥	6개
	중간기둥	한층에 2개	4층	8개
	가로축	한층에 2개	5층	10개
	트러스	한층에 8개	4층	32개
	데미퍼	남은재료 이용		0개
	지지대	1개에 2개	4개	8개
		총합	98개	

	규격	가격(백만원)	개수	총액(백만원)
기초판(MDF base)	400mm*400mm*6mm	0	1	0
MDF strip	600mm*4mm*6mm	10	98	980
MDF plate	200mm*200mm*6mm	100	4	400
면줄	600mm	10	0	0
A4지	A4	10	0	0
접착제	20g	200	2	400
			합계	1780

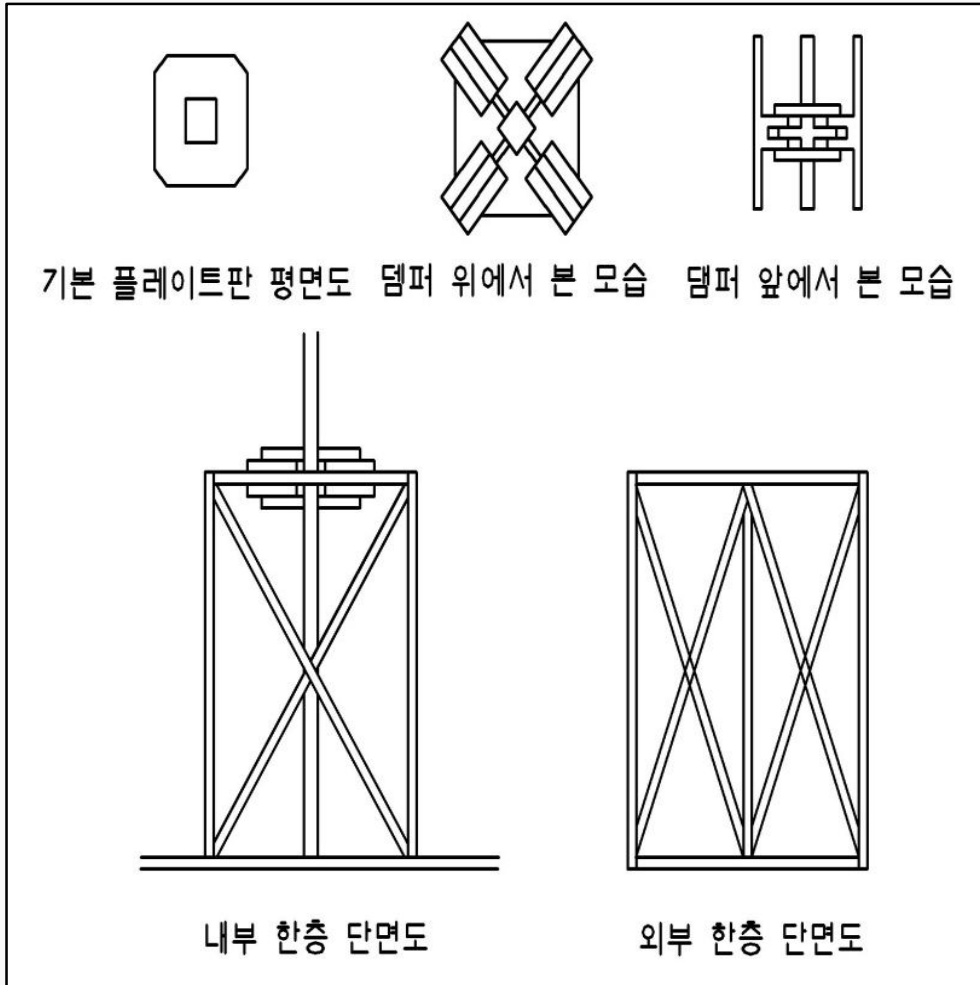
2400백만원 - 1780백만원 = 620백만원을 차액을 남기고 시공  
 추가 회의 결과 현재 만들어진 구조물에서 외부 트러스를 1개로 하여 시공시간  
 단축 및 경제성(180백만원)을 증대 하자는 방안 제출.

# 4.3

# 최종 결과물

설계평면도를 토대로 제작하였을시 부정정구조물로서의 부재보완기능이 증대되었다.

〈설계평면도〉



〈완성본 사진〉

