

부셔부셔

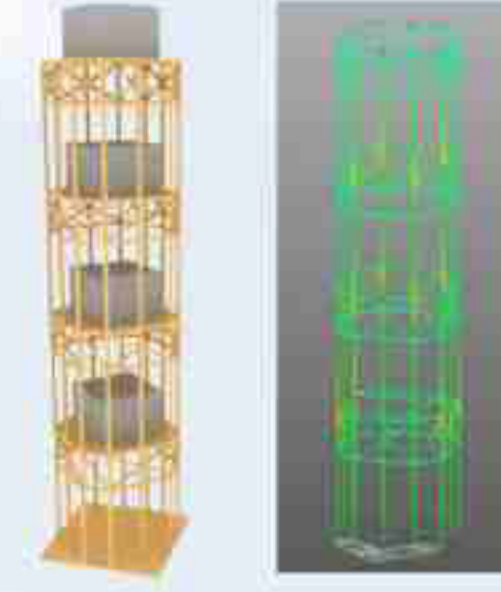
부산대학교 건축공학과 INNOSYS



시스템산정

- ✓ 구조물 자체가 지진에 견디며 파괴되어 인명피해를 최소화 하는 것이 내진의 본질
- ✓ 지반가속도 0.7g에 준하는 적당한 내진성능 확보 후 파괴유도
- ✓ 감쇠를 산정이 어려운 제진, 면진에 비해 보다 건물의 거동 및 주기 측정이 용이한 내진 선정

<Tube Truss Structural System>



주기 0.7874 / 경제성 B / 시공성 B

용력분포가 균등하여 파단점의 예측이 어려움
주기가 길어 응답스펙트럼 내에 들어가지 않음
총 비용 : 13억 7천만

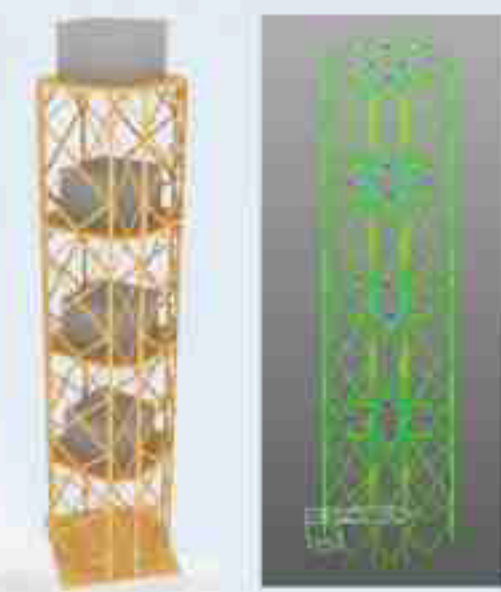
<Outrigger Structural System>



주기 0.2148 / 경제성 B / 시공성 B

1층 외부기둥 용력집중으로 정확한 파괴유도 가능
아웃리거를 통한 하중분산으로 내부골조 안정
총 비용 : 13억 7천만

<Diagrid Structural System>



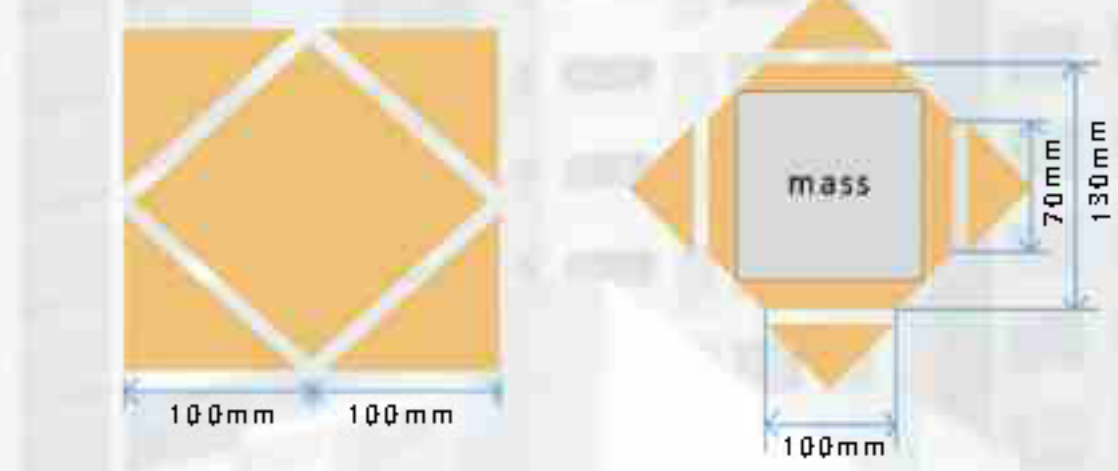
주기 0.1218 / 경제성 A / 시공성 C

용력분포균등하여 파단점예측 어려움
정형일경우 효과 하락
총 비용 : 13억 7천만

골조설계

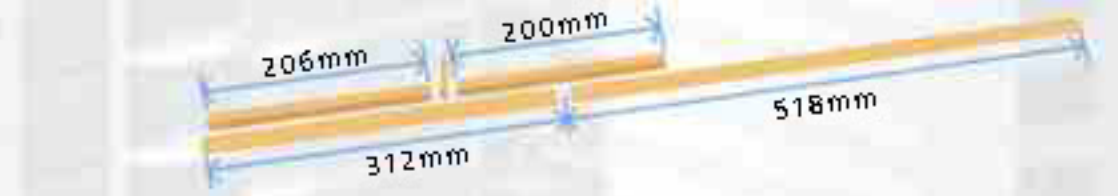
내부골조설계

<Plate제작>



- ✓ 바닥면적 15,100mm²
- ✓ 내부골조의 휨강성 증가를 위한 8각형 단면

<기둥제작>



- ✓ 총 24kg의 하중에 의한 1.2층 기둥의 좌굴방지
- ✓ 총고 206mm, 총 높이 824mm
- 바닥판 철골을 고려한 총 길이 830mm
- 절첩부 휘약점 보안을 위한 2층 기둥보강

외부골조설계



- ✓ 기둥의 강접합을 위한 기초판 전공
- 외부의 강성을 키우기 위해 절첩점이 강해야 함을 인지



- ✓ A4용지 보강을 위한 길이선정
- A4용지 보강시 Outrigger층에서 중이-MDF접합 발생 방지
- ✓ 총 길이 830mm
- 바닥판 철골을 고려한 총 길이 830mm
- 절첩부 휘약점 보안을 위한 A4용지 보강

전체구조물



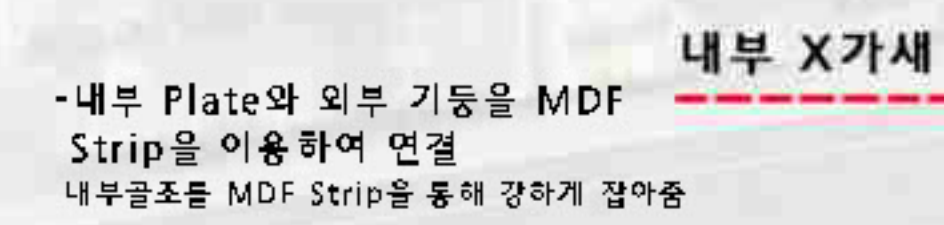
<내부골조>

- 1층 보증을 위해 X가새를 이용해 강성증가
- Outrigger가 위치한 3,4층 기둥은 MDF Strip 1개를 이용해 부재절약
- 기둥의 정밀한 접합을 위해 바닥면에 전공하지 않고 접착
- 면접을 이용한 2층의 변위 감소



<외부골조>

- 외부의 강성 증가를 내부의 유연함을 잡아 주기를 줄여줌
- Outrigger의 용이한 접합을 위해 3,4층에 보를 2층으로 둠



내부 X가새

- 내부 Plate와 외부 기둥을 MDF Strip을 이용하여 연결
내부골조를 MDF Strip을 통해 강하게 결어줌

내 외부 연결 Strip

- 내부 Plate와 외부 기둥을 MDF Strip을 이용하여 연결
내부골조를 MDF Strip을 통해 강하게 결어줌

외부 V가새

- 위의 기둥에서 전달되는 하중분산
내 외부 연결 Strip에서 전달되는 하중을 보다
효율적으로 분산 시켜주기 위한 트러스구조 도입

내부와 외부의 연결부로 수평력에 대해 상대적으로 약한
내부의 내력을 외부가 일부분담하여 구조물 기둥의 안정성 확보

<아웃리거>

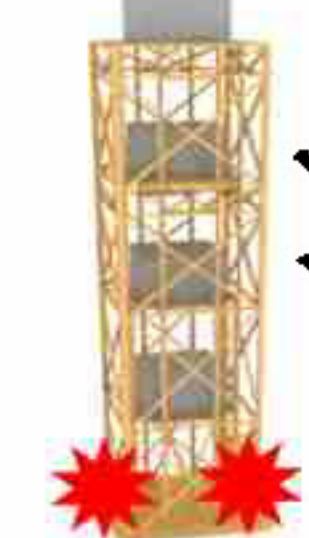
파괴분석

3층 Outrigger의 파괴분석



- ✓ 3층 아웃리거 용력집중으로 인한 전체구조물 붕괴
- ✓ 전체구조물 붕괴로 인한 최대 인명피해의 원인
건물의 완전한 붕괴로 인해 목적에 부적합

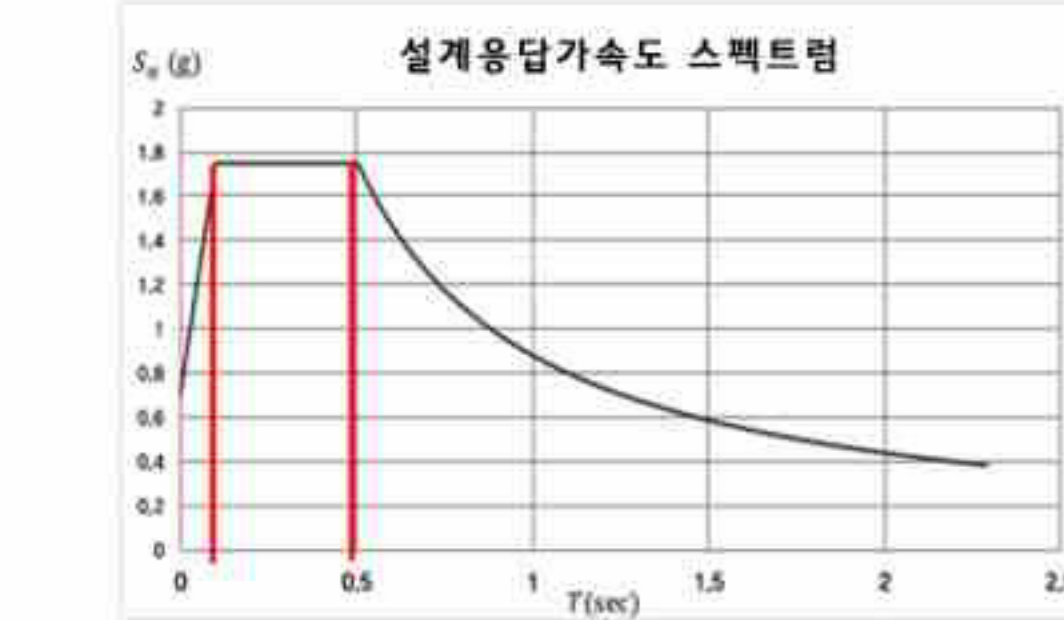
3,4층 Outrigger의 파괴분석



- ✓ 1층 아웃리거 용력집중을 통한 1층 외부골조 중간부 파괴
- ✓ 1층 내부골조의 온전한 보존으로 인한 인명피해 최소화
정확한 파괴부 예측과 1층 보존으로 인해 목적에 적합

건물 주기

SSDC 2016 설계응답스펙트럼



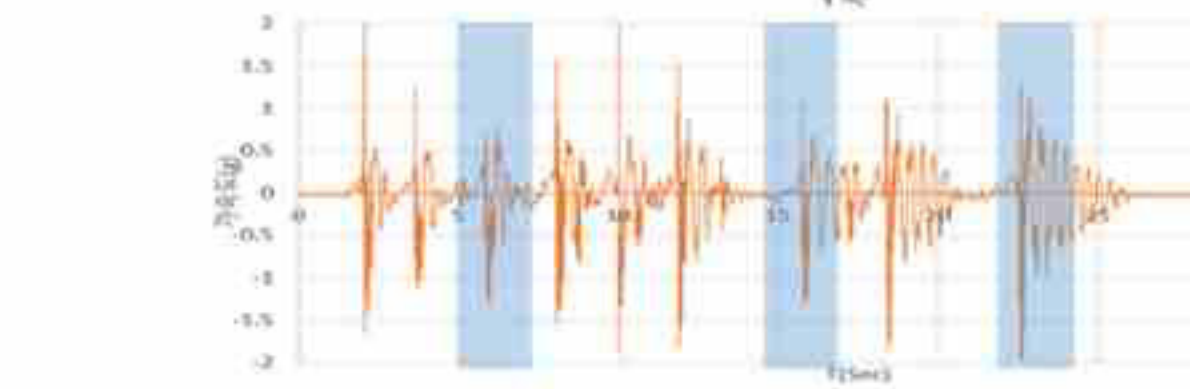
- 주어진 최대지반가속도는 주기가 0인 무한강성을 가지고있는 구조체의 응답가속도로 해석가능
- PGA(0.7g)란 = 0.7g을 의미
- 지반의 종류의 경우 S를 사용하여 단주기, 1초 주기 지반응답계수를 산정
- 주기 0.1~0.51초 사이에서 최대응답가속도를 받음

최대가속도를 받는 주기에서 파괴를 유도하는 것이 건물의 내력을 최대한 이용하는 것이므로 **주기 0.1~0.51초의 고유주기를** 가지는 구조물 설계

건물주기측정

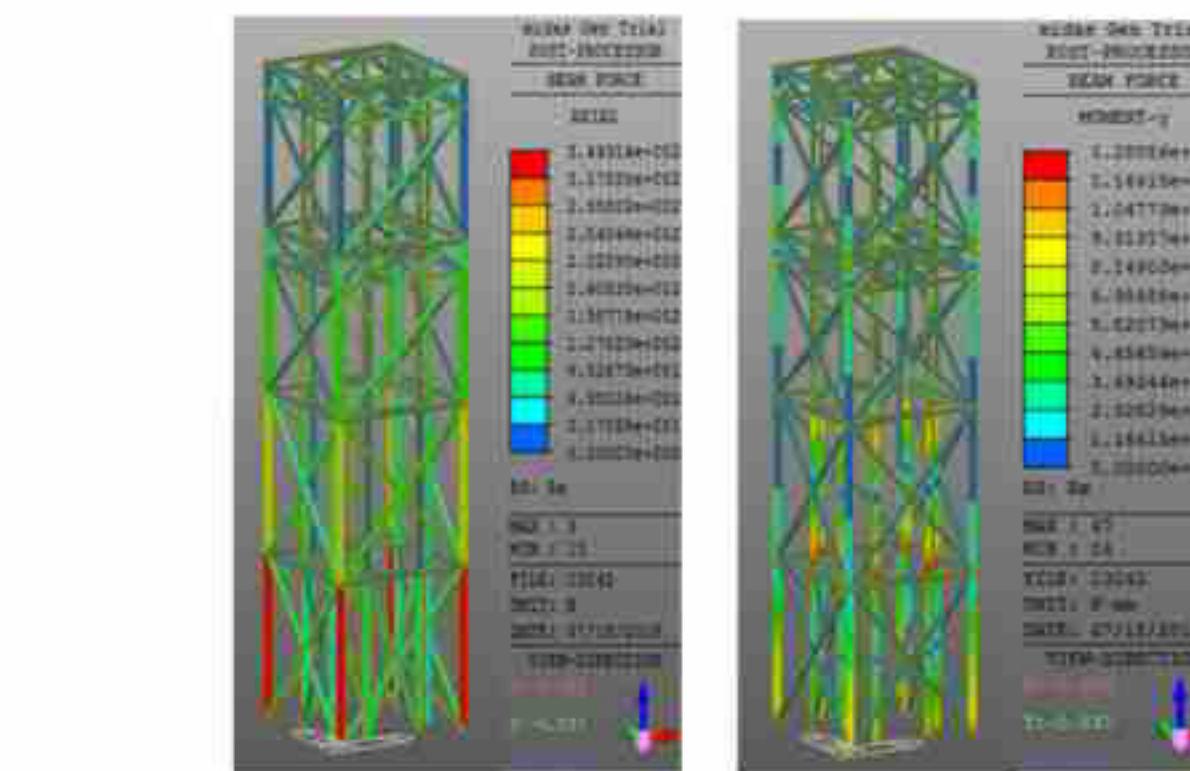
- ✓ 후대폰 가속도 측정 어플을 통해 가속도 측정
- ✓ 데이터화 하여 엑셀에 적용 후 주기측정
- ✓ MIDAS를 통한 주기 측정과 비교하여 차이점 발견

0.3~0.365사이의 주기를 가짐
마이더스 해석결과 주기 0.1232 (1차모드)
응답스펙트럼에 적합



주기 0.300 주기 0.365 주기 0.315

파괴유도



<축력분포> <모멘트분포>

- 1층에 축력을 집중시켜 파괴유도
- 실제 파괴형상과 비교시 1층 파괴를 볼 수 있음
- 마이더스를 이용하여 축력을 계산
- 축력에 의한 좌굴파괴유도
- $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI_{cx}}{(K_x h)^2} = 275.18N$
- 외력 : 330N, 기둥의 좌굴하중 : 275.18N
- 1층 기둥에 A4용지 보강으로 부재의 인성증가

시공성, 경제성

적산내역

구분	길이(mm)	필요수량(개)	총 필요(개)	내역치 (mm*개)
내부	206	8	20	80*8
	312	8		198*4
	200	8		81*8
	518	8		178*4
	210	8		0 (내역치 80*8)
외부	58	8	0 (내역치 81*8 / 88*4 / 158*2)	
	70	8		138*4
	230	8	12	
	400	8		135*4
	154	12	4	440*1 / 120*1
	158	12	2 (내역치 198*4 / 178*4)	88*4
	255	16	16	158*4
아웃리거	x가새	220	16	
	v가새	90	16	2 (내역치 158*2 / 440*1 / 120*1)
	보	60	16	0 (내역치 138*4 / 135*4)
보강재	A4용지	1		

순위	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위	6순위
구분	내외부 가새	내부 1층가새	외부 보	외부 x가새	내부 아웃리거	아웃리거

구분	총수량(개)	단기(백만)	비용(백만)	총액(백만)
MDF Strip	60	10	600	1450
MDF Plate	4	100	400	
접착제	2	200	400	
만들	4	10	40	
A4	1	20	10	

시공순서

