

삼 현 지 포 대

S.S.B.C

(Seismic Strengthening+ Buttressed Core)



1. 대회규정분석

내진설계목표 및 성능수준

설계지진	내진성능수준		즉시복구	장기복구/ 인명보호	붕괴방지
	평균재현주기	기능수행			
설계지진	50년	내진등급			
	100년	내진등급	내진등급		
	200년	내진특등급	내진등급	내진등급	
	500년		내진특등급	내진등급	내진등급
	1,000년			내진특등급	내진등급
	2,400년				내진특등급
	4,800년				내진특등급

< KDS 17 10 00 _ 표 4.1-1 최소내진성능목표 >

- 지진구역 : I
- 지진구역 계수(Z) : 0.11g

지진구역	I	II
지진구역계수, z	0.11	0.07

< KDS 17 10 00 _ 표 4.2-2 지진구역계수 (평균재현주기 50년에 해당)>

- 지반종류 : S₂ → **알고 단단한 지반, 토사지반(S₂~ S₅)**
- 위험도 계수 (I)

평균 재현주기 (년)	50	100	200	500	1,000	2,400	4,800
위험도계수, I	0.40	0.57	0.73	1	1.4	2.0	2.6

< KDS 17 10 00 _ 표 4.2-3 위험도계수>

평균 재현주기 (년)	50	100	200	500	1,000	2,400	4,800
위험도계수, I	1.0	1.5	2.0	2.7	3.8	5.4	-

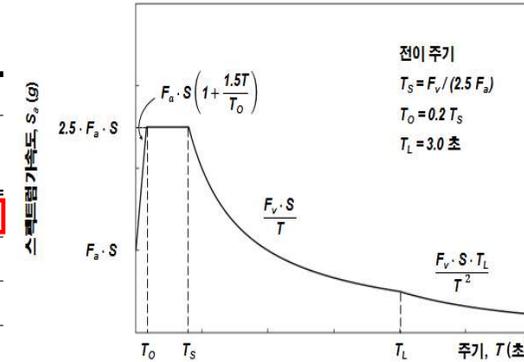
< 2022 내진설계경진대회에서 제시한 위험도계수>

하중조건 분석

- 주파수 대역 : 0.5Hz ~ 30Hz
- 목표주기 : 0.03~2초

지반종류	단주기지반증폭계수, F _a			장주기지반증폭계수, F _v		
	S ≤ 0.1	S = 0.2	S = 0.3	S ≤ 0.1	S = 0.2	S = 0.3
S ₂	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.3
S ₃	1.7	1.5	1.3	1.7	1.6	1.5
S ₄	1.6	1.4	1.2	2.2	2.0	1.8
S ₅	1.8	1.3	1.3	3.0	2.7	2.4

< KDS 17 10 00 _ 표4.2-8 지반증폭계수(F_a 및 F_v)>



< KDS 17 10 00 _ 그림 4.2-2 가속도표준설계응답스펙트럼(토사지반)>

기준추가적용 : KDS 41 17 00 건축물 내진설계기준

	내진등급		
	특	I	II
허용층간변위 Δ _a	0.010 h _{sx}	0.015 h _{sx}	0.020 h _{sx}

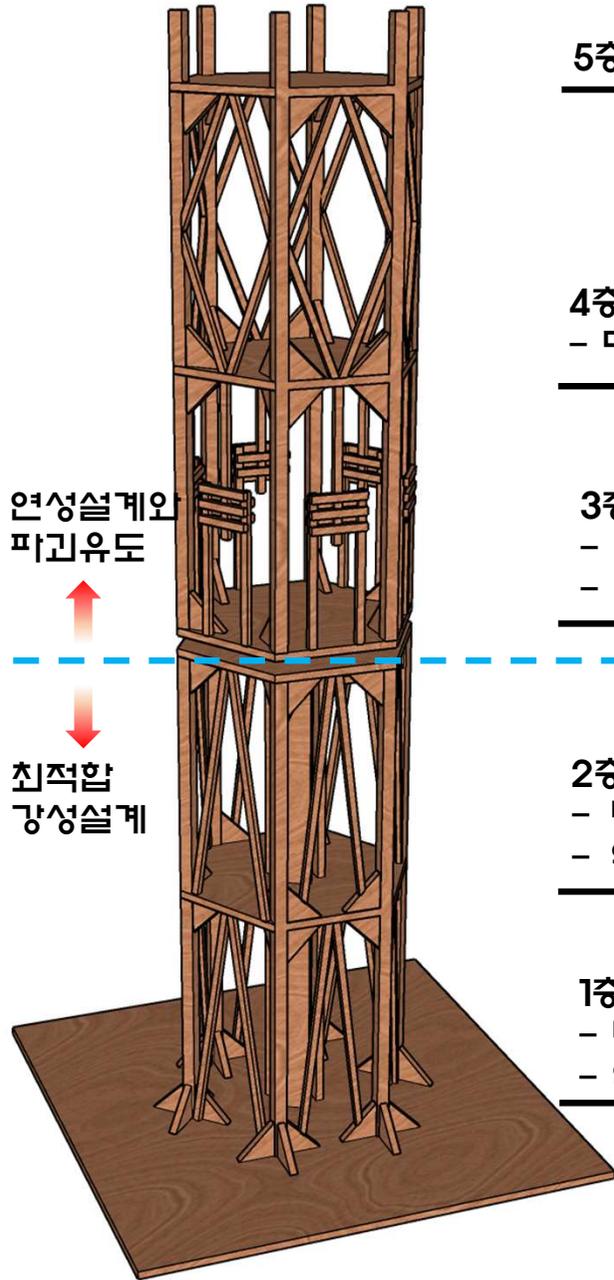
h_{sx} : 층층고

< KDS 41 17 00 _ 표 8.2-1 허용층간변위Δ_a>

유효수평가속도 분석 S = Z × I < KDS 17 10 00 _ 식4.2-1 >

재현주기 (년)	500	2400	구조물 파괴 목표
가속도 s (g)	0.297	0.594	0.7

성능수준 : 붕괴방지



5층

4층

- 다이아 그리드 형 가새

3층

- 변위 댐퍼
- 3층 슬래브 아래 면진장치

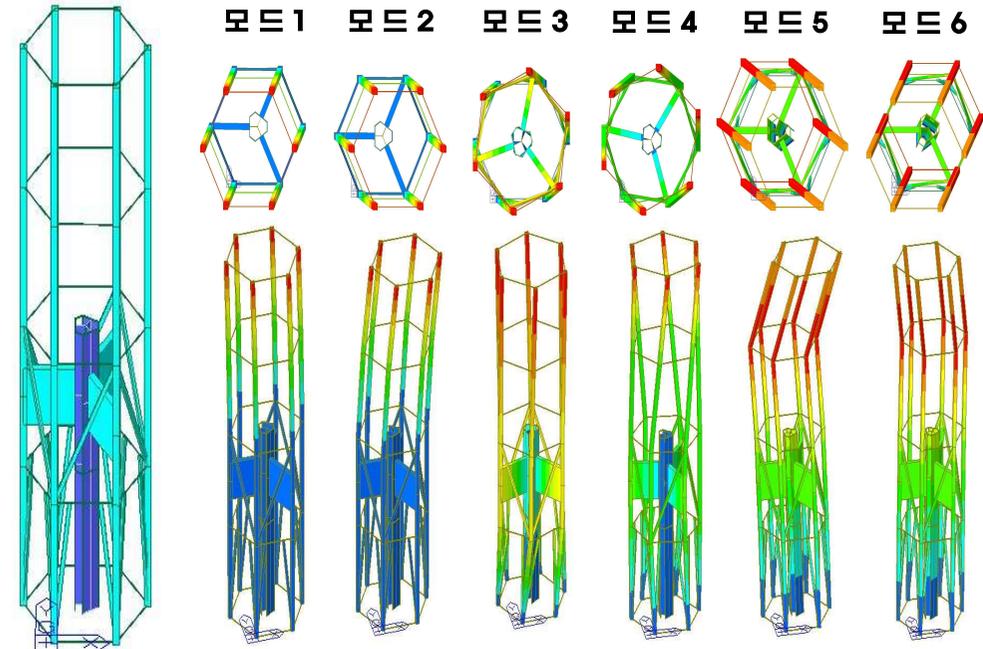
2층

- 버트레스 코어 (Buttressed Core)
- 역V형 가새

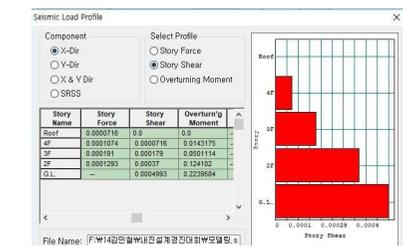
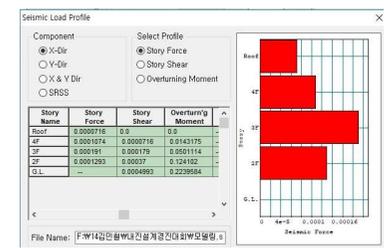
1층

- 버트레스 코어 (Buttressed Core)
- 역V형 가새

모드 별 질량참여도 및 고유주기 해석

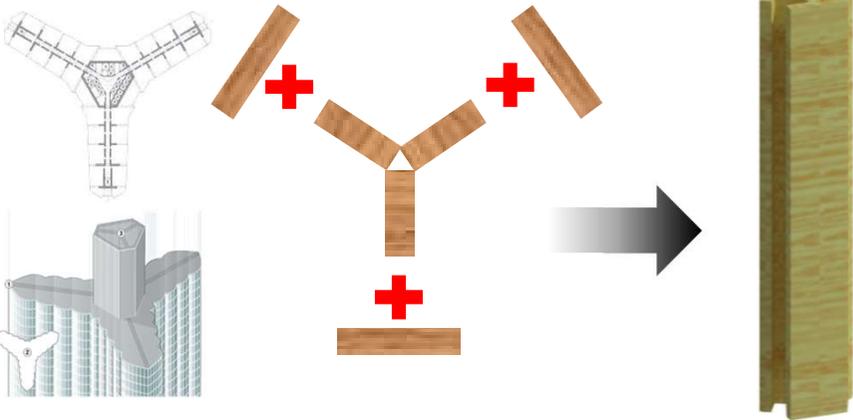


모드1 : DY-1, MASS : 13.1 (%) , 고유주기 : 0.0320 (sec)
 모드2 : DX-1, MASS : 13.1 (%) , 고유주기 : 0.0320 (sec)
 모드3 : RZ-1, MASS : 97.7 (%) , 고유주기 : 0.0216 (sec)
 모드4 : RZ-2, MASS : 2.00 (%) , 고유주기 : 0.0104 (sec)
 모드5 : DX-2, MASS : 33.6 (%) , 고유주기 : 0.0067 (sec)
 모드6 : DY-2, MASS : 33.6 (%) , 고유주기 : 0.0067 (sec)



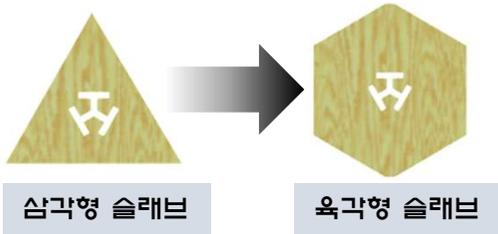
3. 주요기술소개

1) 버트레스 코어 (Buttressed Core)



- Y자 모양을 형성하는 3개의 지지대로 단면2차모멘트의 극대화, 시공성, 등방성, 경제성을 검토한 최적안 코어단면설계

2) 육각형 슬래브



삼각형 슬래브

육각형 슬래브

-> 바닥 면적 및 하중 블록 적재시 규정 부적합

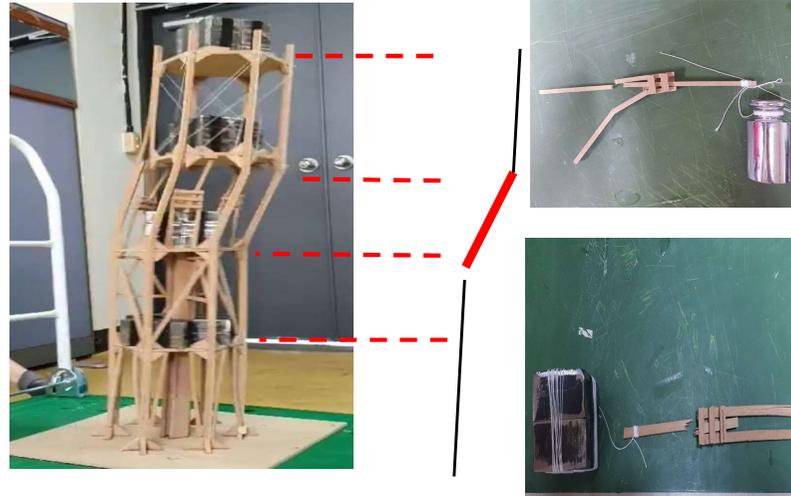
3) 아웃리거 + 벨트 트러스 적용



버트레스 코어 + 아웃리거 + 벨트 트러스
-> 1~2층의 강성과 안정적 거동확보

4) 층간변위제어댐퍼 (Relative storey Displacement Damper)

Δ_d : 0 ~ 허용 층간변위(2mm) 도달 시, 변위 제어 댐퍼 작동
-> 시공성, 경제성, 목표성능설계 가능(강축,약축,단면설계,개수)



< 층간 변위 제어댐퍼 거동 >

5) 중간층 면진장치 설치



6) 2중편심기둥, 다이아 그리드

7) 일체형 기둥

8) 기둥 - 슬래브 접합부 삼각앵커 보강

9) 기초부 천공



4. 구조 부분별 작동 메커니즘, 경제성 및 공정표

즉시복구
구조체의 부재력으로
지진력에 저항

0.3g

버트레스 코어와 아웃리거
시스템으로 지진력에 저항
3층 → 댐퍼거동
(허용변위 도달)

붕괴방지

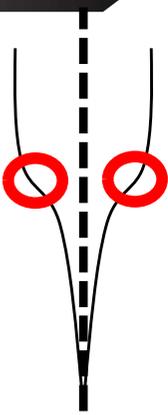
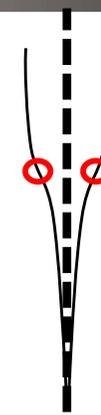
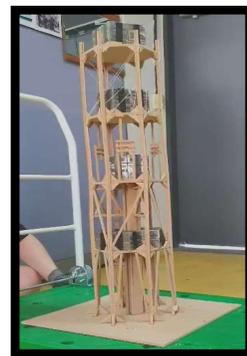
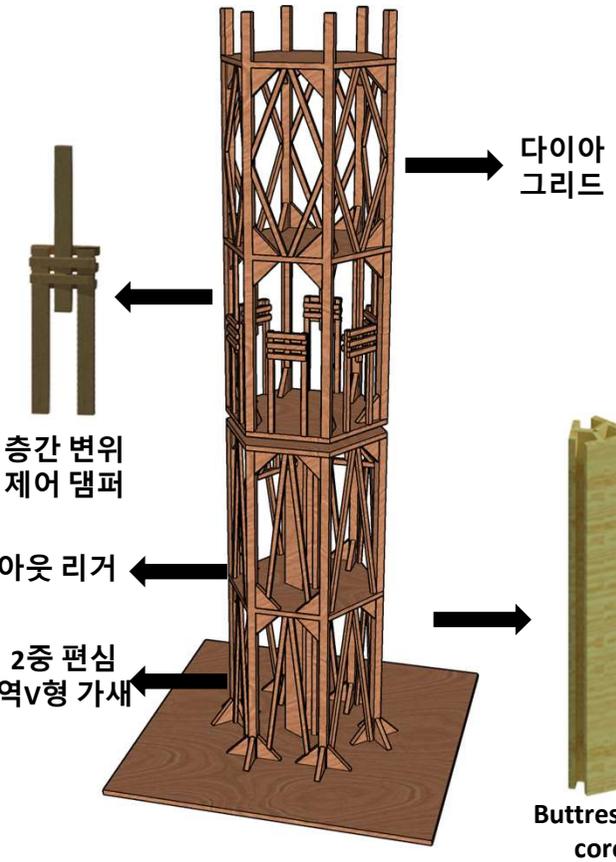
4층 인장재 공법 → 변위제어
3층 상대적 층간변위 증가 → 파괴유도

0.6g

구조물 파괴

3층 댐퍼 3개 이상 파괴

0.7g



예산안 및 공정표

부재명	30분	60분	90분	120분	150분	180분	210분	240분
설계	기초판 설계	→						
	슬래브 설계	→						
재료	기둥 제작	→						
	슬래브 천공	→						
	기초판 천공	→						
	바닥재 제작	→						
	코어제작	→	→					
	댐퍼 제작		→					
시공	바닥재 시공		→					
	기둥세우기		→	→				
	슬래브 결합		→	→				
	트러스 제작			→	→			
	하중 블록 정착			→				
마감	인장재 설치			→	→			
	바닥판 고정				→			
	마무리					→	→	→

종류	부재명	개수	단가(만원)	비용(만원)	합계(만원)
Strip	기둥	36		360	600
	가새	10		100	
	아웃리거	2	10	20	
	코어	6		60	
	댐퍼	6		60	
	슬라브	4		400	
Plate	코어	1	100	100	500
	접착제	2	200	400	400
실	실	4	10	40	40
총계				560+500+400+40 = 1540(만원)	

**Thank You For
Listening**



동아대학교 건축공학과
내진구조해석 실험실

DONG-A UNIVERSITY Architectural Engineering SSAL