

초고층 건물은 지진에 과연 안전한가? 대한민국의 랜드마크를 지켜라!

Design&Analysis

1. Building Structure Summary

1)Project	대한민국의 랜드마크를 지켜라.
2)Address	부산
3)Building Type	초고층 건물
4)Floor/Height	Tower / GL + 800mm
5)Structure Form	MDF Plate + Strip

2. Design Code, Specification and Requirements

1) Korea Building Code, KBC 2009
2) American Society of Civil Engineers, Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures, ASCE 7-05
3) International Building Code, IBC 2006

3. Structural Material Property

MDF	: MDF that meet conditions of the Wood Handbook : wood as an Engineering Material, Forest Products Laboratory, USDA Forest Service, 1999 - Density = 0.72g/cm ³ - Elastic Modulus = 4.0 Gpa - Shear Modulus = 2.5 Gpa - Thermal expansion = 12.0 um/m-k
-----	--

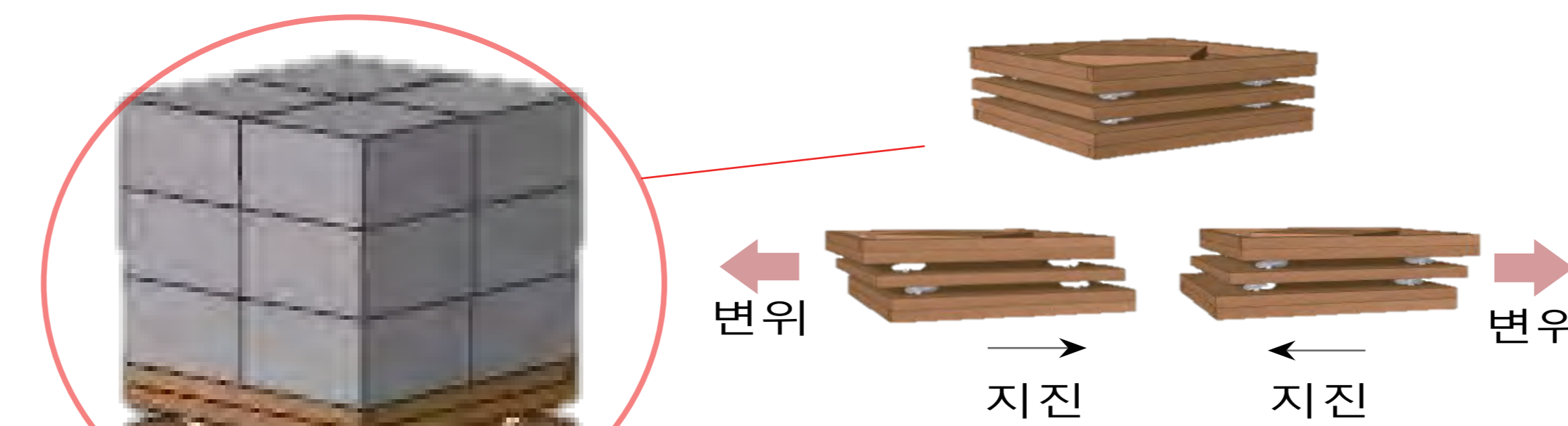
4. Seismic Load

1) Site Class = E
2) Lateral Resisting System : Special steel moment frames (R=8.0)
3) Importance Factor = 1.5 (Occupancy Categories : 4. Designated earthquake, hurricane, or other emergency shelters)
4) Values of approximate period parameters Ct and x = Ct : 0.028, x : 0.8 (Steel moment framing)

5. LRFD Load Combination

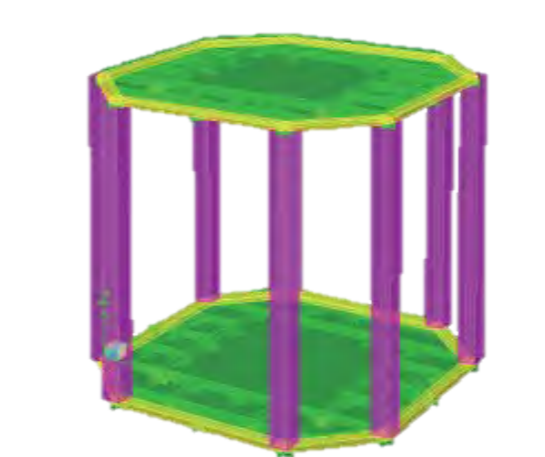
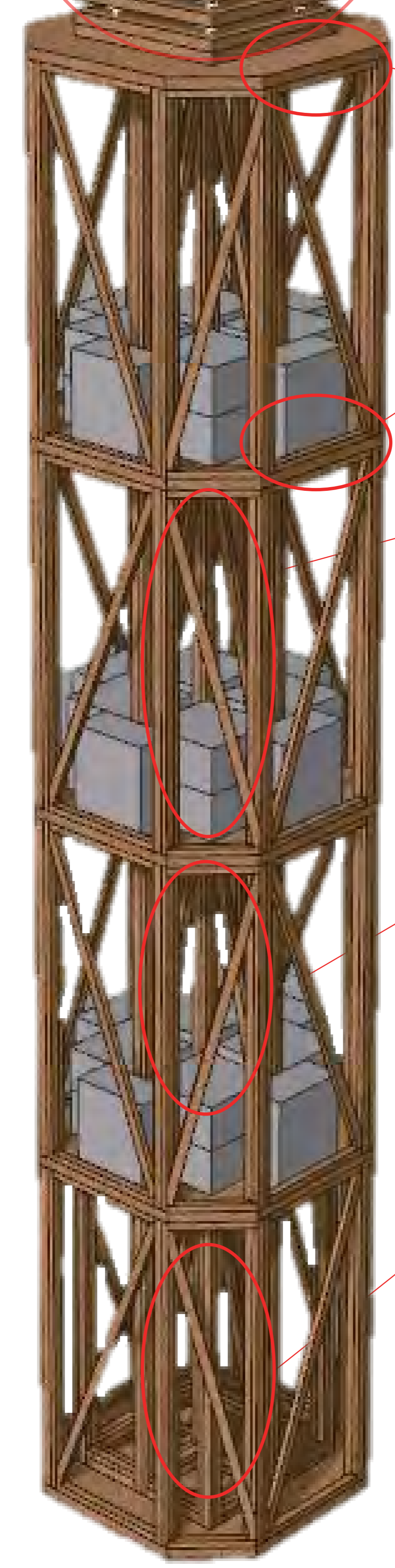
1) 1.4D
2) 1.2D + 1.0E

Structural analysis



TMD(Damper) System

- 건물의 최상층에 가까운 곳에 설치된 무거운 질량체로 구성
- 상층에 있는 질량체가 그 질량체 내부 관성력을 건물에게 전달하고 건물 자체의 운동과 반대 방향으로 움직이도록 하여 건물의 진동을 감소시켜 에너지 흡수기능의 역할을 수행
- 판재와 판재사이에 실을 엮은 것을 넣어 공간을 만들어서 마찰력을 제거
- 하중블록을 장치 맨 위에 붙여서 무거운 질량체로 구성



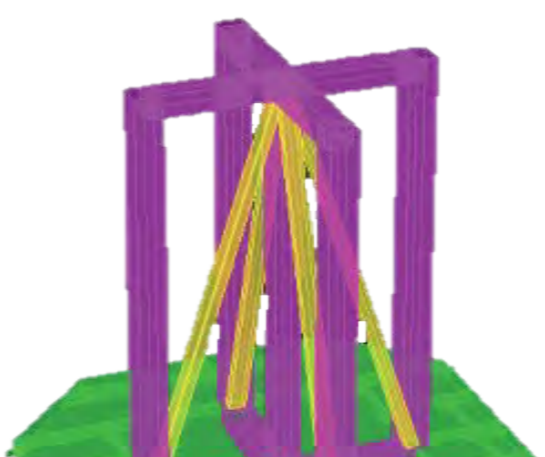
Reinforcing Bracing

각 층 기둥 접합부의 강성 강화



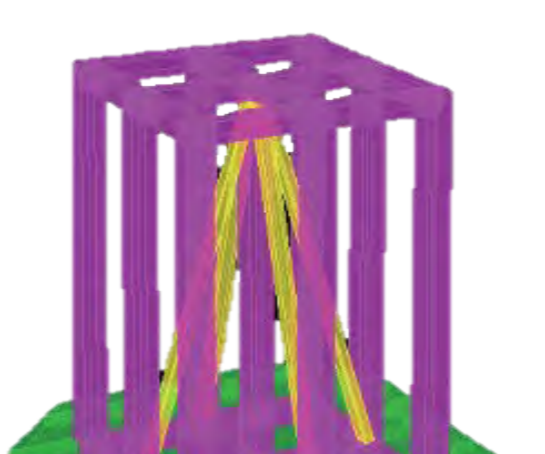
Single Bracing

외각 기둥을 서로 연결시켜 추가적인 강성 확보 및 하중 분담 역할을 함



2,3,4층 중심코어

효과적인 하중블록 배치를 위하여 중심코어를 5개의 기둥으로 구성함



1층 중심코어

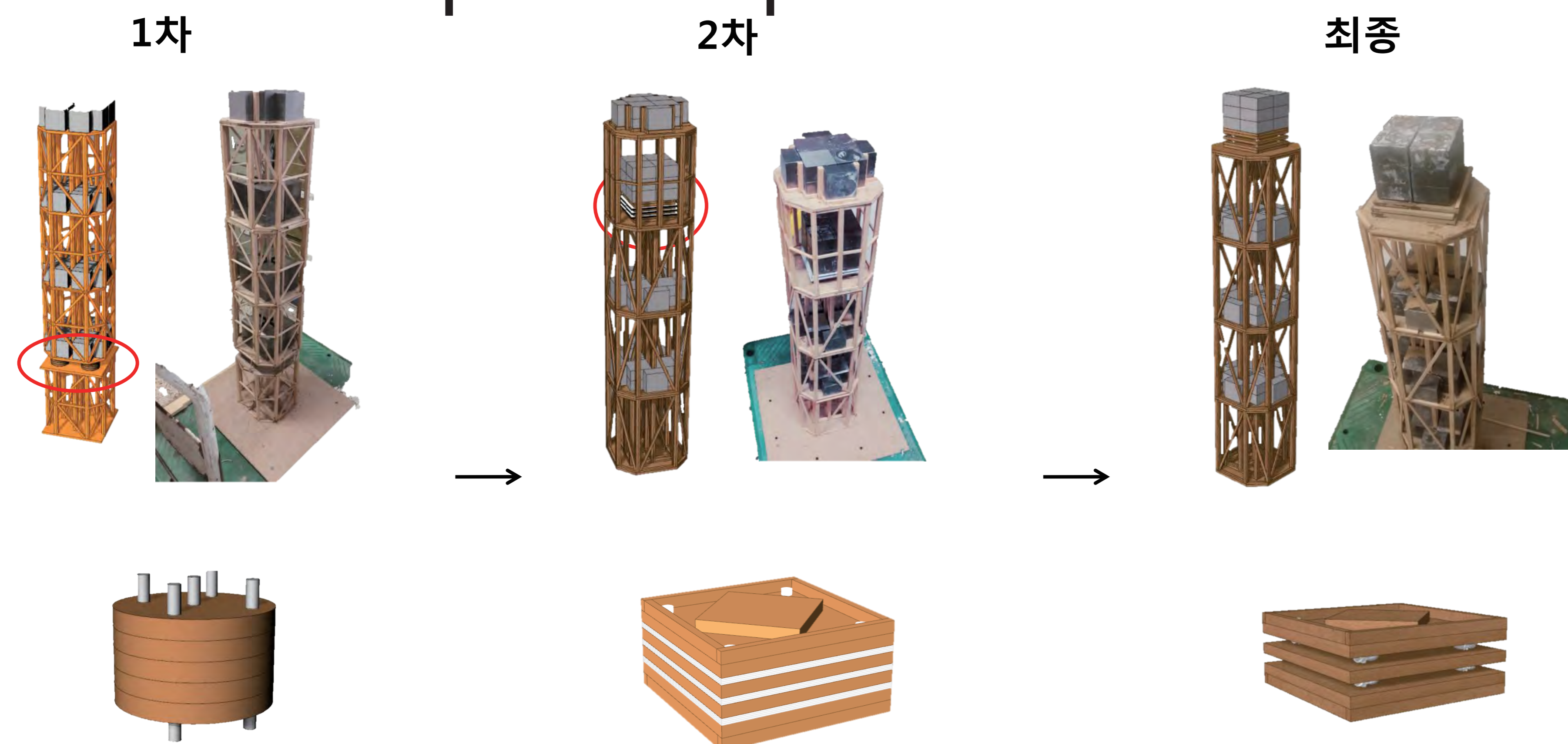
중심코어의 기둥을 9개로 구성하여 24kg 고정하중과 지진하중을 견디도록 함

Economical efficiency

MDF Strip	Length(mm)	재료명	단위	규격	수량	단가 (백만원)	비고	총액 (백만원)
Bracing(Exterior)	10,352	기초판	개	400mm×400mm×6mm	1	-	기본 제공	-
Bracing(Interior)	6,704	MDF Strip	개	6mm×4mm×600mm	101	10	-	1,010
Column	43,456	MDF Plate	개	200mm×200mm×6mm	5	100	-	500
Total	60,512							
MDF Plate	EA							
Floor	4	면줄	식	600mm	2	10	-	20
TMD System	1	A4지	장	A4	-	10	-	-
Total	5	접착제	개	20g	2	200	-	400

Total = 19,300,000,000₩ (기준 2,400만원 대비 약 20% 시공비 절감)

Idea development process



24kg 이상의 하중에 의해 면진장치 기능 상실

면진장치를 4층으로 옮겨 작용하중을 줄임
4층 중심코어의 부재로 P-△효과 및 기둥붕괴 발생

4층 댐퍼를 옥상층으로 옮겨서 TMD System을 구현
실험시 가장 효과적으로 구조물이 거동