

## 선시공 R.C Core와 Outrigger +Belt Truss를 이용한 초고층 주거용 건물의 구조설계와 시공



전영복 소장  
(주)바른구조기술

### 1. 구조설계

#### 1-1 건축 개요

공사명	도곡동 TOWER PALACE I
공기	1999.7~2002.9(39개월)
대지면적	10,193평
연면적	137,925평
규모	지하5층, 지상66층 A동: 59층 B동: 66층 C동: 59층 D동: 42층
용도	주상복합(공동주택1267세대)
구조형식	철골철근콘크리트
최고높이	234M (B동 기준)
시행사	삼성전자/삼성전관
시공사	삼성물산
건축설계	삼우설계, 삼우인테리어설 건축
구조설계	(주)바른구조 기술, O.A.P (기술자문)
감리	한미파슨스

#### 1-2 구조 개요

##### 1) 콘크리트 강도

- Core Wall :  $f_{ck}=500/400/300\text{kgf/cm}^2$
- Column :  $f_{ck}=500/400/300\text{kgf/cm}^2$
- Slab :  $f_{ck}=240\text{kgf/cm}^2$
- Foundation :  $f_{ck}=400/270\text{kgf/cm}^2$

##### 2) STEEL : SM520B(기둥) SM490B(바닥) SS400(기타자재)

3) RE-BAR : SD400

#### 1-3 구조영식

##### 1) 중력하중

Core Wall과 Pin Connection으로 연결된 S,R,C Column으로 기초에 전달함

##### 2) 수평하중(바람, 지진)

기초에서의 캔틸레버 구조물로서 중앙의 고강도 Core Wall이 수평력을 대부분 부담하며, 건물 중간층과, 상부에 Outrigger와 Belt Truss를 두어 Core의 휨응력을 기둥의 축력으로 전환시킴으로써 건물의 수평강성을 증대시킴

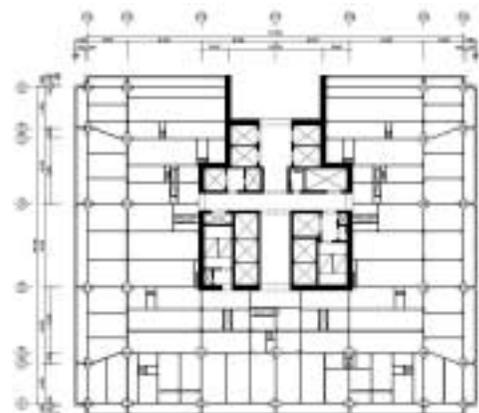
##### 3) 기초형식

두께 2700,2500,1800으로 응력에 따라 변화단면의 Mat Foundation 적용 모든 횡력에 대하여 UP-LIFT현상이 발생하지 않도록 적절한 구조계획 기초 지내력 :  $f_e= 200 \text{ ton/m}^2$

#### 1-4 구조평면

##### 1) 구조평면

Tower B  
(B동:66층)



Tower D  
(D동: 42층)



1-5설계하중(Design Load)

1) 중력하중(기준층)

구분	고정하중	적재하중	SLAB두께
거실	859kgf/m <sup>2</sup>	200kgf/m <sup>2</sup>	135mm
공용부(CORE)	681 kgf/m <sup>2</sup>	350kgf/m <sup>2</sup>	200mm

2) 풍하중

- 기본풍속 : 35m/sec
- 노 풍 도 : B
- 풍동실험 결과에 의한 사용성 평가(풍동실험 : 전북대 김영문 교수, O.A.P기술자문)

3) 지진하중

- 산정조건 : “건축물의 구조기준등에관한 규칙(97)”
- 지역계수 : 0.12 (서울)
- 중요도계수 : 1.2 (도시계획구역)
- 지반계수 : 1.0
- 반응수정계수 : 4.0

1-6 구조해석(Analysis)

1) 해석 program

- Slab : Midas SDS
- Frame : Midas GEN, ETABS

2) 구조해석시 고려 사항

- 중앙부에 강성이 큰 고강도 Core Wall과 외주부의 비교적 세장한 S.R.C. Column 사이에 발생하는 불균등 축소량(Column Shortening)을 예측하여 D동을 제외한 A,B,C동의 Core Wall과

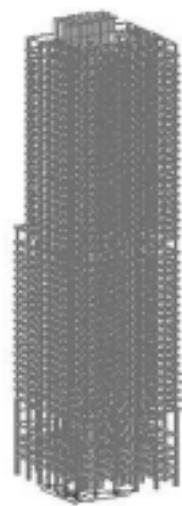
S.R.C기둥 간의 부등축소량에 대한 보정치를 일정한 층에서 보정시공(O.A.P 기술자문)

- Outrigger Install 시기 결정
- 변위 및 주기 등 사용성 확보
- 지반내부의 파쇄대(Fault Zone)에대한 지반 탄성치를 기초구조 저면에 스프링으로 반영하여 설계함(O.A.P토질 기초 전문가 자문)

2) 해석모델(Analysis Modeling)



Tower B (B동: 66층)



Tower D (D동: 42층)

1-7사용성 검토

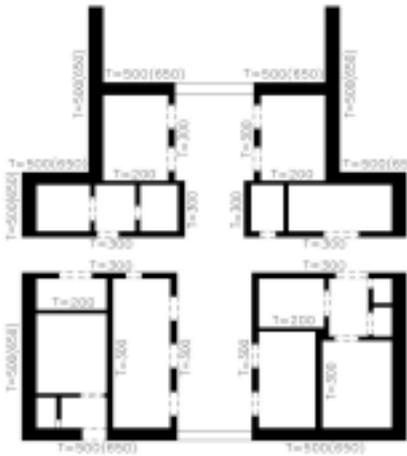
(cm, sec)

	B 동	A, C 동	D 동
주기 (1차모드)	6.44	5.68	4.95
주기 (2차모드)	6.20	5.35	5.81
주기 (3차모드)	4.75	4.44	2.91
변위 (Wind-X) (1/524)	44.33	34.02	25.59
변위 (Wind-Y) (1/657)	35.41	26.28	28.88
변위 (E.Q-X) (1/859)	27.08	22.74	10.53
변위 (E.Q-Y) (1/1234)	18.89	15.34	11.38
높이/폭	6.63	5.99	3.69

1-8 Structural Design

1) Strong Core Wall

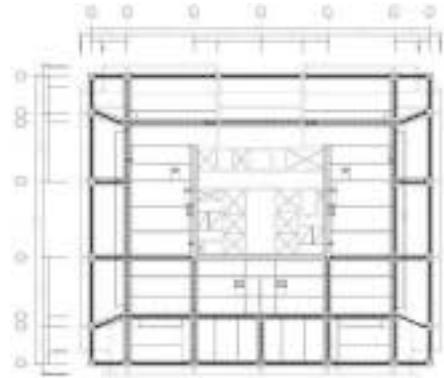
- 건물 대부분의 횡력과 중력하중의 상당부분을 구조적으로 부담하는 고강도콘트리트 R.C. 벽체
- Core Wall Plan



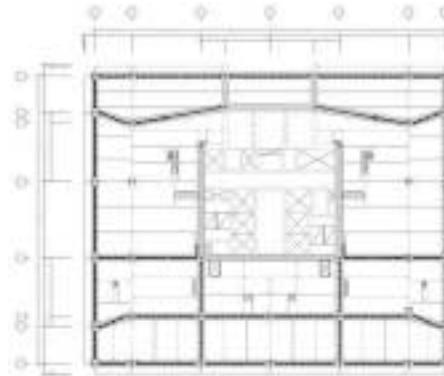
- Core Wall THK (B동기준:66층)

	벽두께(mm)	콘크리트 강도(kgf/cm <sup>2</sup> )
고층부 (32~66F)	500	300~400
저층부 (3~31F)	650	400~500
1~2F	900	500
B1~B5	1100	500

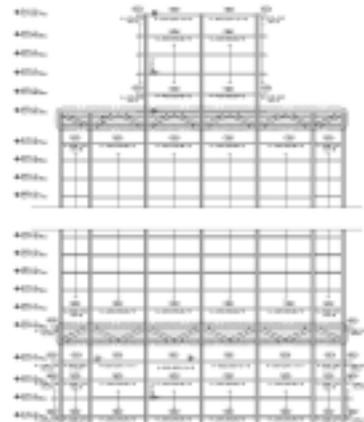
- 2) Outrigger & Belt Truss 횡변위를 제어하는 주요구조체로 건물의 중간 부분 (기계실, 서비스층)과 최상부 2개소에 Steel Member로 설치함
- Outrigger Plan (최상부:B동)



- Outrigger Plan (중간층:B동)

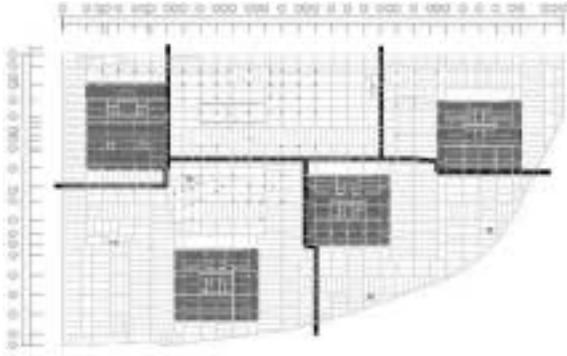


- Outrigger Section Plan

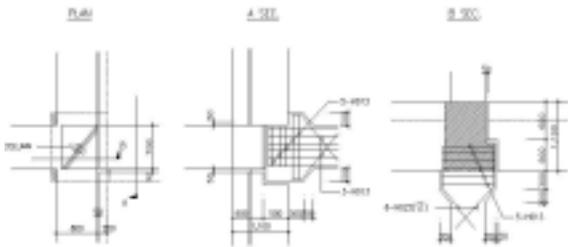




5) 지상1층 Expansion Joint 설치구역



6) Expansion Joint 설치상세



2. Concrete Core Wall 선행공법

1) 시공 개요

- R.C. Core 벽체를 외주부 철골공사에 앞서 선시공함으로써 공경간의 간섭을 없애고 Core 공사를 Critical Path에서 제외시켜 공기를 단축시키고 시공성을 높임
- 사용시스템

Self Climbing Form

Slip Form

2) 도입배경

공기단축	골조공기 3일 사이클 확보
양중관리	거푸집이 자체 상승함으로 타워크레인 양중부담 축소
경 제 성	거푸집 전용횟수 증가 기성품사용 노동생산성 증대 공기단축으로 직,간접비 절약
품질 안전	안전시설물의 일체화로 안전사고 억제 선진화된 계측관리로 시공오차 축소

3) 공법 비교

	Self Climbing Form	Slip Form
특징	Hydraulic Unit와 Profile을 이용하여 별도의 양중장비없이 자체적으로 1개층씩 상승시키면서 타설 하는 공법	28개의 유압Jack을이용 자체적으로 Unit Form(1.2m)이 계속적으로 상승하면서 작업하는 연속 타설 공법
Hydraulic Capacity	5ton	22ton
Platform	4단	3단
Zoning	2개 Zone 분할	Zone 분할 없음
사이클공정 적용	3일/층 A동(59F), D동(42F)	2일/층 B동(66F), C동(59F)

4) 시공시연장전경

