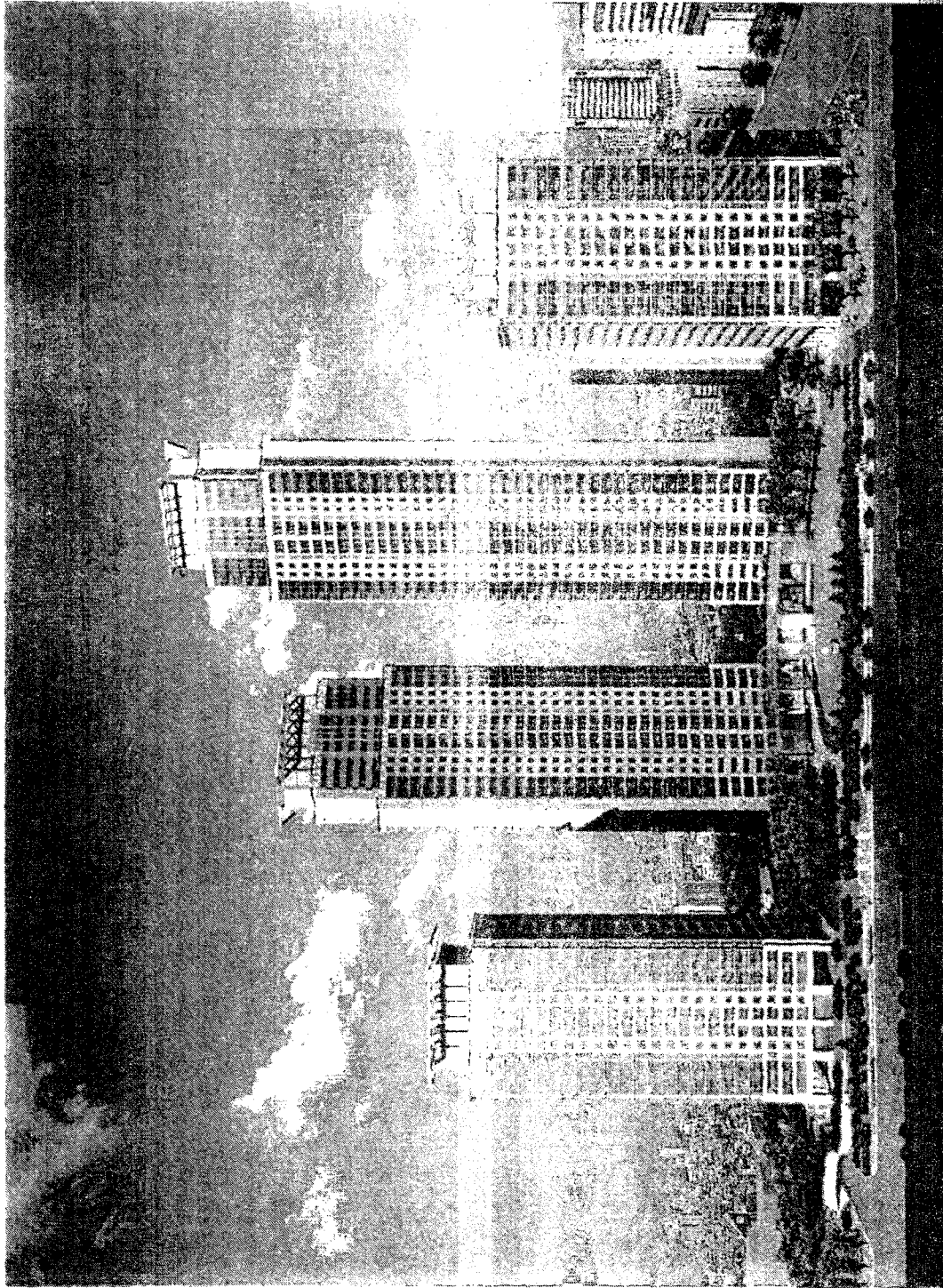


서초 현대 슈퍼빌

(주)현대 건설 / 이 창현



HYUNDAI
**SUPER
VILLE**

시조 연대 SUPERVILLE

서초 현대 슈퍼빌 초고층 건축 기술 사례

- 이 창 연 -

1. 서론

서초동에 시공중인 서초 현대 슈퍼빌 현장에 대해서 공사 사항과 초고층으로 시공 계획한 사항을 간략하게 소개 하고자 한다. 서초 현대 슈퍼빌이 건축 계획과 디자인, 구조, 시공, 환경 그리고 입지조건을 만족하여 진행되고 있는 초고층용 계획 건축물인지, 아니면 시대 현상에 부합하여 도심에 건립되는 일반 고층 아파트에 초고층 건물의 모방인지를 다음의 내용을 통하여 현장의 특성을 알려드리고, 소개할 내용중 초고층 건물에서 많이 소개되었던 일반적인 사항을 제외하고, 슈퍼빌 현장의 공사조건과 공사계획, 시공사항으로 알려 드리고자 함.

2. 발표내용

- 1) 공사개요
- 2) 주요 공사 물량
- 3) 입지 현황
- 4) 공사 계획
- 5) 구조 계획
- 6) 상업적 측면에서의 고려사항

3. 공사개요

- 공 사 명 : 서초 현대 슈퍼빌
- 발 주 처 : 군인공제회 서초사업단
- 대지위치 : 서울시 서초구 서초동 1446-11외 3필지
- 공 기 : 2000. 2 ~ 2003. 10 (45개월)
- 대지면적 : 8,472.78坪 [28,009.2㎡]
- 건물면적 : 2,120.65坪 [7,010.40㎡]
- 건 폐 율 : 25.03%
- 용 적 율 ; 562.78%
- 건물규모 : 46층(A동)/37층(B동)/24층(C동)/22층(D동)/14층(OT동) 각각 1동(5동)

- 건물높이(지하층 제외) : A동 ⇒ 161m
 B동 ⇒ 132m
 C동 ⇒ 90m
 D동 ⇒ 82m
- 주차대수 : 1,955대(옥외 28대)
- 조경면적 : 2,495坪(법정 1,270坪)
- 정 화 조 : 분뇨정화조(폭기조) 4500+1500인조(주거+비주거)
- 난방방식 : 지역난방 중온수 이용
- 설 계 : (주)종합건축사 사무소 건원
- 감 리 : (주)희림 종합건축사 사무소

4. 주요공사 물량

- 1) CON'C : 126,500m³
- 2) 철 근 : 16,800TON
- 3) 철 골 : 13,700TON
- 4) 형 틀 : 364,000m²
- 5) 엘리베이터 : 24기
- 6) 토사반출량 : 310,000m³

5. 입지 현황

1) 공사중 입지 현황

◆ 동측방향

- 인접도로 : 6차선 자동차 도로 및 인도가 위치함.
- 주변환경 : 백화점과 전자센터, 유통회사가 위치하고 있음.(상업지역)
- 주간 보행자 및 진출입 차량이 많아 현장 차량출입에 적극적인 통제가 필요함.

◆ 서측방향

- 인접도로 : 현재 폭 12m 도로이나 공사완료후 3m를 SET-BACK하여 15m 도로 조성.
- 주변환경 ; 인접 건설현장 공사중으로 차량 출입이 빈번함.(자재반입 시 상호 협의가 요망 됨.)
- 장차 계획도로인 15m 도로에 접해있어 민원발생이 우려되며, 공사중 연립주택 주민의 동향파악이 요구됨.

◆ 남측방향

- 인접도로 : 폭 8m의 일반통행 도로로 설정되어 있으나, 양방향 통행을 하고 있음.(자재 차량 진입시 통행이 어려울 것임)
- 주변환경 : 남부순환로 이면도로로 활용되며 식당 및 주유소, 점포, 중소기업이 위치함.
- 공사차량이 주로 운행되는 도로이며, 차량에 대한 먼지, 매연, 소음에 대한 민원대책 및 도로보양 방법이 강구되어야 함.

◆ 북측방향

- 인접도로 : 남부터미널이 인접하여 위치하고 있음.
- 주변환경 : 차량이 대기해 있는 장소로 현장에서 발생하는 비산먼지 및 낙하물에 의한 민원을 예상해야함.

◆ 입지현황분석

- 토공사 및 건축공사를 위해 대지 내부에서 외부로 또는 외부에서 내부로 연결되는 원활한 동선계획이 요구되며 특히 토공사시 굴착 저면까지 암질(풍화암, 연암, 경암)의 상태가 일정하지 않아 토공사 시행시 작업능률 저하가 우려되지만 진입로 및 공사장 내부의 동선을 효율적으로 고려하여 공사계획을 해야함.

2) 공사후 입지 현황

⇒ 단지외

▶ 강남의 주도로 연결

- 남북방향으로 강남대로, 우면로, 반포로가, 동서방향으로 남부순환도로, 서초로가 주 교통축 형성

▶ 지하철 인접

- 북측 도로권내에 남부터미널역(3호선) 위치함.(150m)

▶ 문화/예술/법의 중심지

- 신흥법조 타운 인접 : 대법원/대검찰청(북측 1.5km)
- 국내 예술의 총 본산지 : 예술의 전당(7만평 규모)
- 교통의 요지 : 서울 남부 터미널
- 유통 기능의 중심지 : 아크리스 백화점, 국제 전자 유통 센터

- 교통환경 우수 : 서울 교육대학, 초, 중, 고교
- ▶ 쾌적하고 수려한 자연환경
 - 남측으로 우면사, 청계산, 대모산, 구룡산으로 잇는 녹지축선에 인접
 - 단지 남측 우면산 경관에 대한 조망권 우수

⇒ 단지내

- 우면산 방향의 주동배치
- 일조권 최대 확보
- 山형 스카이 라인 구성
- 단지내 개방감 확보
- 동 방향을 다르게한 프라이버시 보호
- 보행자와 차량동선 완전 분리
- 공개공지 및 퍼팅 그린 형성
- 녹색공간 및 분수공간 형성

6. 공사 계획

1) 지반 조성 공사

- ① 공사전 지반 조사를 통하여 고층건물의 지내력 확보 여부를 판단했으나 보링위치에 따라 불규격한 암반 형태를 보이고있어, 굴토 완료 후 암반 상황을 판단하고 지내력 시험을 실시하였다. 고층 건물 4개 동중 3개동은 충분한 지내력을 발휘하여 기초공사를 착수하고, 1개 동(37층)은 지반 상황이 풍화암에서 풍화토가 잔류하는 일부 지역에 지내력 100ton/m² 이상 확보가 되지 않아 기초 공사 착수에 문제가 되었다.
- ② 1500m² 건물 면적중 500 ~ 600m²의 지역에 풍화토가 잔류하여 기초 형식 결정에 많은 시간과 연구가 필요하였고, 풍화토가 잔류하는 지역에 말뚝 또는 내림기초, 치환등의 방안이 거론 되었으나 4 ~ 5m 지반 하부에 지내력 100ton/m² 이상을 확보 할 수 있는 지반이 있음을 확인하고 건물 기초 중 일부를 내림기초 형식으로 5m를 추가 굴토하여 지내력을 확보하고 PIT층을 형성하여 기초 공사를 착수 할 수 있었다.

③ 지내력 확보 절차

- 지반조사(99.6) : 불규칙한 암 상태로 정확한 상황파악 불가.
- 굴토공사(00. 02~07) : 계획고까지 풍화암 및 풍화토층 연속 발견.
- 기초 형식 결정(00.08) : 내림기초/온통기초/파일보강/치환등 여러 방법모색.
- 추가 보링 TEST 및 지내력 시험 실시(00.08)
- 지내력 확보층 결정(00.08) : 추가로 4~5m를 굴토하여 지내력 시험 실시.
- 추가 굴착부위 불연속층 확인(00.09) : 연암-풍화암-풍화토가 불규칙하게 연속됨.
- 토질 및 지질 전문가 진단 의뢰(00.09) : 기초 지반 부위 배수 공법 도입 및 추가 지내력 시험 실시⇒ 적정 지반으로 판망.
- 기초공사 착수(00.09말) : 3개월 지연.

2) MAT CON'C 타설공사

슈퍼빌 현장의 기초 형식은 MAT CON'C로 형성된 MASS CON'C를 타설하는데 다음과 같은 절차로 공사를 수행하고 있다. 슈퍼빌 현장은 아파트 현장으로 일반적인 업무용 건물에서 요구하는 용적을 보다 낮기 때문에 주차대수가 업무용 빌딩보다 많지 않아 지하로 구축되는 구조물이 상대적으로 많지 않으므로 지하 3층까지 있어 TOWER 부분에 3m두께의 MASS CON'C가 있고, 온통기초 형식으로 주차장 부위는 0.9m이상의 CON'C로 되어있다.

- ① MASS CON'C : 단면의 최소 치수가 80cm이상으로 수화열에 의한 CON'C 내부 온도와 외부 기온차가 25℃ 이상 예상되는 CON'C.
- ② 타설부위 : 현장 기초 바닥 전체(23,500㎡)
- ③ MASS CON'C 두께 : 900 ~ 3,000mm
- ④ MASS CON'C 강도 : 240kg/cm²
- ⑤ MASS CON'C 타설 시기 : 여름 ~ 늦가을(타설시기 검토 : CON'C 내·외부 온도차 감소 및 표면의 급속한 온도차 감소)
- ⑥ MASS CON'C 타설 준비
 - 저발열 CON'C 배합설계
 - 단위 시멘트량 저감 배합 설계 도입
 - 타설시 온도균열에 대비한 균열 검토
 - 타설구간 조절
 - 타설시간 조절(짧으면 전체온도 상승, 길면 균열 발생)

3) 코아 WALL 선행공사 및 공법도입 배경

- 고층 4개동 중 2개동 (46층/37층) 코아 선행 공법 적용
- 건물의 Stability가 Reinforced concrete core에 의해 확보되는 구조로서 Corewall선행공법사용
- 건물의 고층화에 따른 Formwork의 작업성 및 안전성 확보
- 공기단축을 위한 새로운 System의 필요성 인식
- 양중장비의 효과적인 운용에 따른 공종간 간섭 최소화

① 공정개요

- (가) Core wall선시공(core선행공법)
- (나) 철골설치 : Core wall 후속공정으로 진행
- (다) Core 내부 슬라브 및 계단 : 철골설치 후속공정으로 Ferrodeck 및 Slab 타설(철골보다 선행 공정으로 하여도 무방함)
- (라) Core 외부 슬라브 : 철골설치 후속공정으로 Slab 타설
- (마) 지하층 골조 : VH분리타설, 지상층과 별도공정으로 진행

② ACS 및 CPB를 이용한 Core wall선행공법

- (가) ACS(Automatic Climbing System)
Core wall구조형태가 유사하게 반복되는 구간에 조립/해체작업을 최소화하고 공사용 작업발판을 장착하여 작업효율을 극대화 할 수 있도록 설계/제작된 System form과 자동인양 장치를 결합한 Formwork system이다.
- (나) 수직으로 유사하게 연속되는 RC 구조물 공사에서 타워크레인등 별도의 양중장비를 사용하지 않고, 선시공된 구조체에 지지하여 거푸집 및 발판을 자력 인양함으로써 단계적인 연속작업이 가능함.
- (다) ACS 공법에서 철근/거푸집/콘크리트/Form 인양작업은 단속적으로 시공되므로, 연속적으로 작업이 진행되는 Sliding form(Slip form) 공법과 다름.
- (라) 철근공사 : 철근공장가공 + 현장조립, 가공장 확보가 필수적임.
- (마) 콘크리트 공사
고강도 콘크리트 사용, 콘크리트 타설 지원장비 CPB(Concrete

Placing Boom)사용, 고압 압송관 및 고압 펌프 사용.

(사) 수직도/레벨관리

광파기(Total station), Transit, 레이저 연직기, 다림추등을 활용하고, 측량팀운영

③ Core wall선행공법 / Self climbing form

(가) 구조설계

- 내부의 RC Core wall이 횡력에 저항하는 구조
- 외부의 철골프레임이 RC Core wall에 지지되는 구조

(나) 공기제한

- 전체 공사기간 46개월 / 층당 골조공기 7일 : 층당 7일 Cycle공정 달성
- Core wall선행공법의 공기단축효과

(다) Core wall 및 Slab분리타설 따른 Cycle 공정 단축효과

(라) 대형 System form의 연속시공 / 반복작업에 의한 공정 단축효과

(마) 양중합리화

- 재래식 공법 적용시 추가 소요되는 타워크레인 양중부담 축소
- 타워크레인 설치대수 증가시의 장비간섭에 따른 양중효율 저하 예방

(바) 경제성

- 고층화에 따른 자재전용 회수 증가 : 단위 면적당 자재비 인하
- 반복작업에 의한 노동생산성 증대
- 공기단축/사업기간 단축에 의한 금융비용/장비비/경사비 등 간접비 축소

(사) 품질/안전

- 정밀제작된 System form 사용으로 품질균일성 확보, 시공오차 축소.
- Formwork상하부의 적정 작업공간 확보, 상하 동시작업을 감안한 안전 시설 확보, 작업하중 및 풍하중이 반영된 거푸집 설계로 추락/낙하비래 사고예방

7. 구조 계획

1) 건축물 개요

- 아파트 A, B동 : 지상 46/37층의 삼각형 형태의 비정형 건축물
- 아파트 C, D동 : 지상 24/22층의 정사각형 형태의 정형 건축물
- 오피스텔/상가 : 지상 14/3층의 직사각형 형태의 건축물
- 지하, 주차장 : 부지 전체 면적의 지하 3개층 건축물

2) 구조형식 개요

(1) 아파트 TOWER 4개동(A,B,C & D동)

① 수직하중지지 구조 형식

- 슬래브 : 철근 콘크리트 + Steel Deck 구조
(철골 트러스 철상판, 슬래브 구조)
- 보 : Steel + 철근 콘크리트 합성보 구조
- 기둥 : 순수 철골 구조
- 전단벽 : 철근 콘크리트 구조(인방보는 철골 매립)

②수평하중지지 구조형식

- 중앙의 CORE R.C 벽체와 CORNER의 R.C 벽체가 모든 수평하중지지
- 철근 콘크리트 전단벽 구조

(2) 오피스텔 및 상가

① 수직하중지지 구조 형식

- 모든 부재를 철근 콘크리트로 계획
- 슬래브 두께 150mm / 보 춤 650mm로 계획

② 수평하중지지 구조형식

- CORE R.C 벽체와 외곽 기둥/보 프레임이 함께 수평하중지지
- 철근 콘크리트 이중골조 구조

(3) 지하 주차장

- 철근 콘크리트 라멘 구조

(4) 기초

- 기초 LEVEL은 풍화암 이하 위치에 놓이도록 계획
- 온통 기초(Mat Foudation)으로 계획

3) 구조재료 계획

(1) 콘크리트 강도

- ① 기둥 : A동
 - 43~31층 : $f_{ck} = 240\text{kg/cm}^2$ (KSF4009)
 - 30~21층 : $f_{ck} = 300\text{kg/cm}^2$
 - 20~11층 : $f_{ck} = 360\text{kg/cm}^2$
 - 10~B3층 : $f_{ck} = 420\text{kg/cm}^2$
- ② 슬래브, 보 및 기초
 - $f_{ck} = 240\text{kg/cm}^2$

(2) 철근 강도

- $f_y = 4000\text{kg/cm}^2$ (KSD3504: SD40)

(3) 철골

- ① 보 : $f_y = 2400\text{kg/cm}^2$ (KSD3503: SS400, SWS400)
- ② 기둥 : $f_y = 3300\text{kg/cm}^2$ (KSD3515: SWS490, TMCP강)
- ③ 볼트 : 고력 볼트(F10T)

4) 내진 및 내풍 구조 계획

- ① 내진 골조의 연성을 충분히 확보 할 수 있도록 계획
- ② 풍동시험을 통해 건물의 동적거동을 조사, 건물의 사용성의 재고

5) 공법

(1) 아파트 A, B동

- ① 중앙의 CORE R.C 전단벽은 System-Form(ACS System)이용 선시공
- ② 2~3개층 후속공정으로 철골 Erection 작업
- ③ 외곽 Corner R.C 벽체 및 철골기둥 콘크리트 타설

(2) 아파트 C, D동

- ① 선행공정으로 모든 철골 구조를 Erection 작업
- ② 후속공정으로 Corner R.C 전단벽 및 바닥 슬래브 콘크리트 타설

8. 상업적 측면에서의 고려사항

당 현장은 하기와 같은 사항을 계획 당시 적용함으로써 분양 100%의 목표 달성을 위해 상업적인면에서도 고려하였음.

- 1) 환경친화 : 건물을 고층화하고 조경면적의 확보, 문화거리 조성등
- 2) GOOD VIEW : 생활의 향상과 여유시간의 휴식처 제공 차원에서 고층화 함으로써 좋은 전망을 만끽할 수 있도록 배치.
- 3) 건물형태와 배치 : 삼각형의 TOWER형태를 도입 공동주택 생활 중 침해

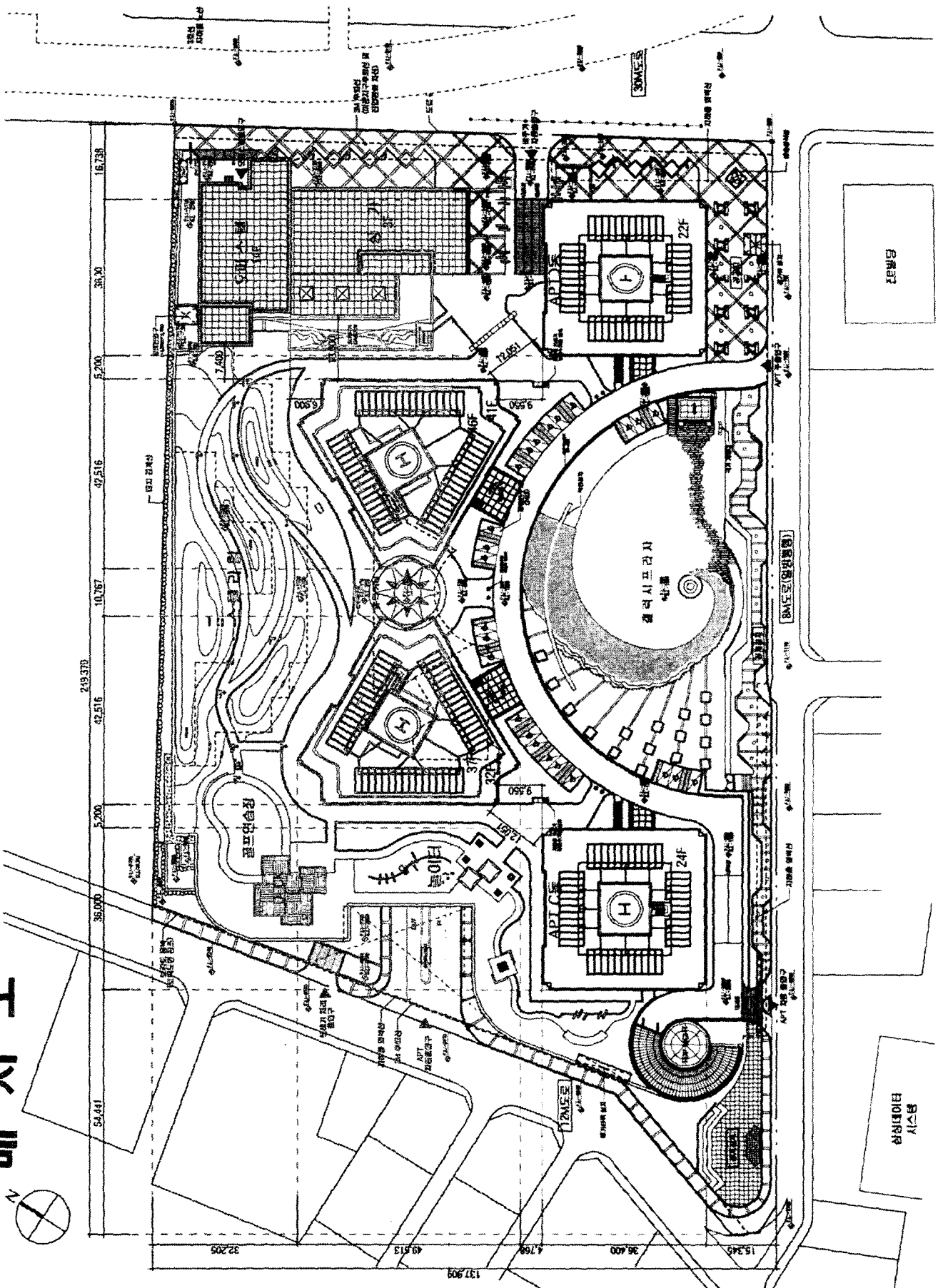
당할 수 있는 PRIVACY에 대한 최대한의 PROTECTION

- 4) 저렴한 건물 유지 비용 : 설비 및 전기 부분의 최대한 절약형 적용
(예 : 지역난방사용, 절약형 전기기기 적용, 자연환기를 유도, 강제환기 회수의 최소화, 야외등은 태양전기 설치 등등)
- 5) 유지요원의 최소화 : I.B.S적용
- 6) APPROCH의 원활 : 3면 도로 활용 / 지하철과 연개 차량 사용의 억제 / 교통흐름 원활을 꾀함.
- 7) 철골구조 적용 : 가변성 확보 / 소비자의 선택권 부여
- 8) 부유층 소비자의 선호도에 부응 : 고급자재의 사용 / PRIVACY 확보

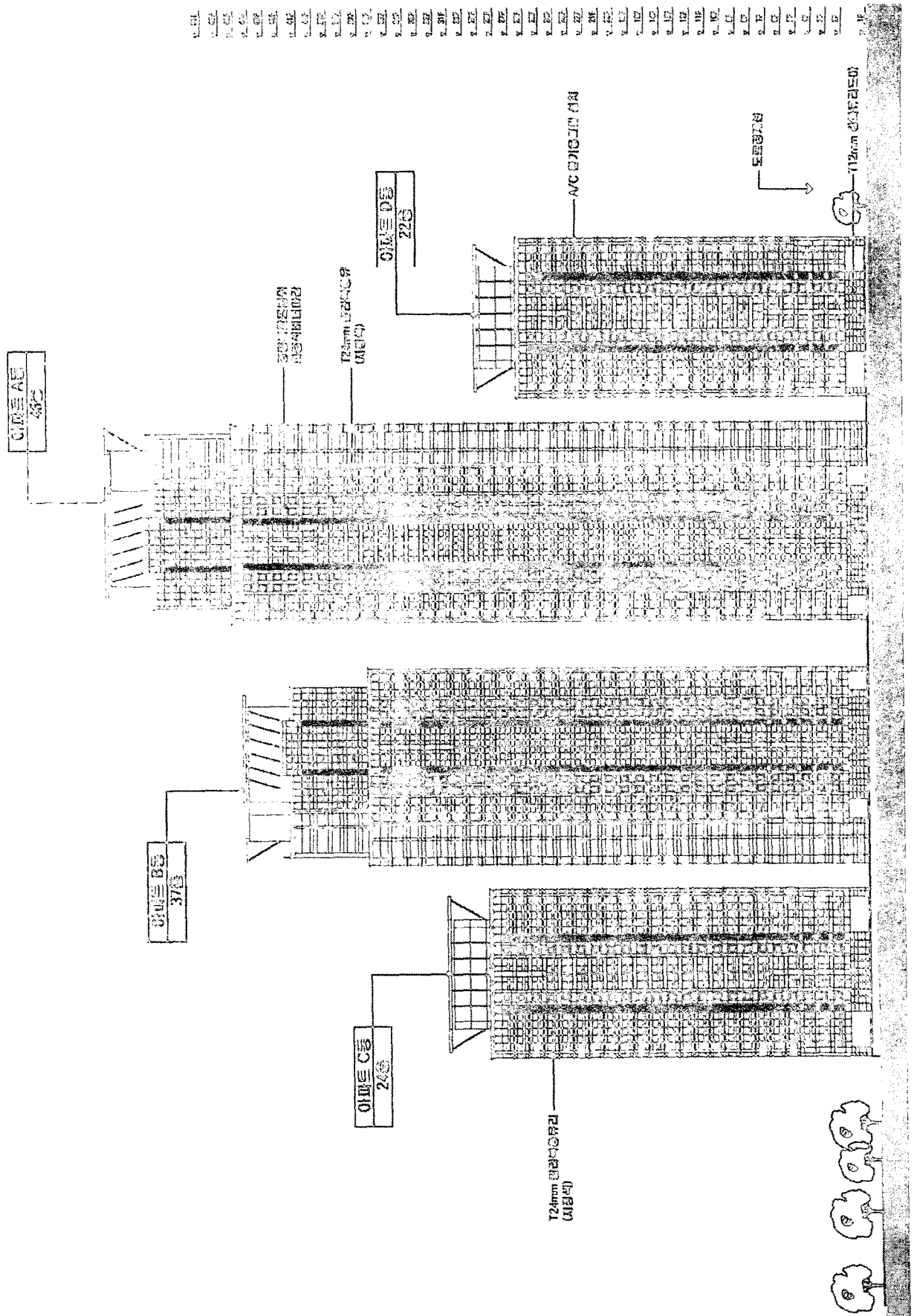
9. 결론

상기 소개한 사항들은 어떤 학술적 의미와 연구적 요소로서의 가치 보다는 경험적 기록을 통해 실무에 참고가 되었으면 하는 바람임.

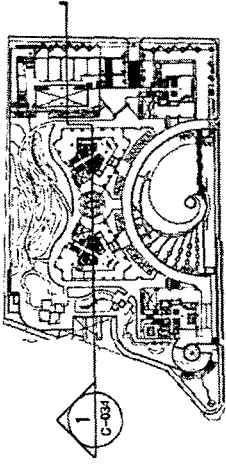
배치도



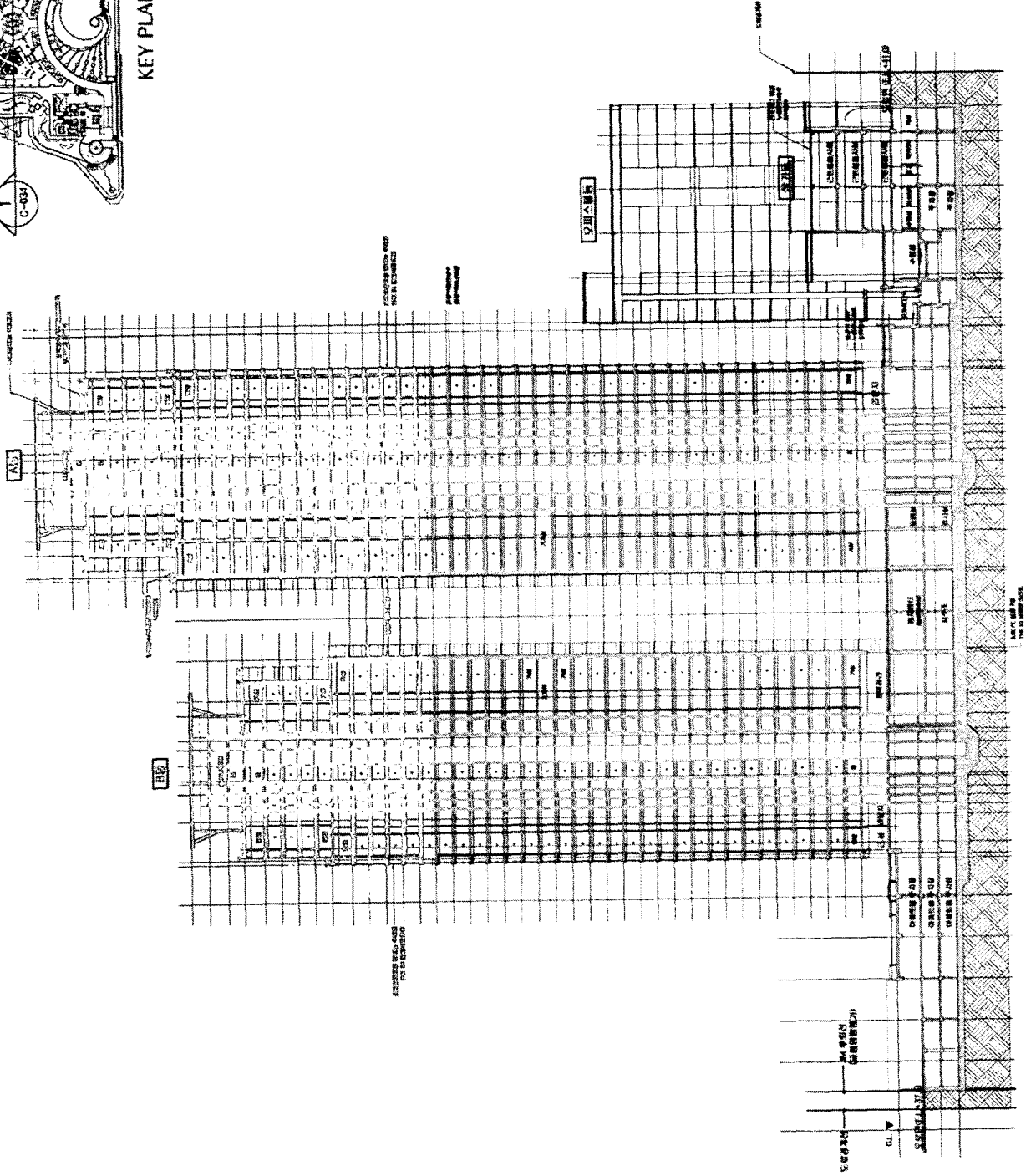
전체 임면도



五層平面



KEY PLAN



五层平面图

■ KY-PLAN

