

Track 2 초고층 건축기술

도곡동 타워 팰리스

이남춘 · 삼성물산 건설부문 부장

프로젝트 개요

국내 초고층 건물의 시공사례는 그리 흔하지는 않으나 여의도 63빌딩, 삼성동 한국무역센터 그리고 역삼동 현대산업개발빌딩 등을 시작으로 주상복합빌딩의 초고층화가 진행되고 있고 최근 부산 구 시청부지에는 107층 규모의 부산 제2롯데월드가 시작되는 등의 본격적인 초고층 시대가 열리고 있다. 당사에서는 당초 102층 규모의 삼성전자사옥을 건립하기로 했던 도곡동 467번지 25,000여 평 중 10,000여 평의 부지에 타워팰리스 1차, 66층 규모의 초고층 주상복합 건물을 계획, 분양하여 시공 중에 있어 지면을 빌어 토공사부터 코아 및 골조공사 그리고 외장커튼월에 이르기까지 마감공사를 제외한 일련의 공사과정을 개념별로 주요사항만 소개하기로 한다.

우선 초고층 건물은 설계시부터 시공 조치가 투입되어 토공사 계획은 물론 구조 계획에서부터 시공성을 검증 받으면서 접근해야 하고 특히 특수공법 적용여부를 긴밀히 협의하여 부위별 구조설계 방향을 수립하여 착수해야 한다. 당 프로젝트는 그 점에서 성공한 사례라 할 수 있겠다. 타워팰리스 1차현장의 규모는 대지면적 10,193평, 연면적 138,479평, 지하 5층 지상 66층 1개동, 59층 2개동, 42층 1개동, 총 4개동의 초고층 주상복합에 1,361세대의 고급 아파트가 서울 강남의 노른자 위에 건설되는 대형 프로젝트이다. 전체 공사기간은 당초 44개월부터 Study하여 공법 및 시공성, 분양성 등을 고려하여 수많은 연구 끝에 공법과 연계하여 1999년 7월 토공사를 시작으로 36개월을 실 공사 공기로 설정하여 작업일수 3일 Cycle 목표로 진행, 현재 그 성과를 나타내고 있으며 카렌다 일수로는 총당 5.7일을 기록하고 있다.

토공사 및 기초공사

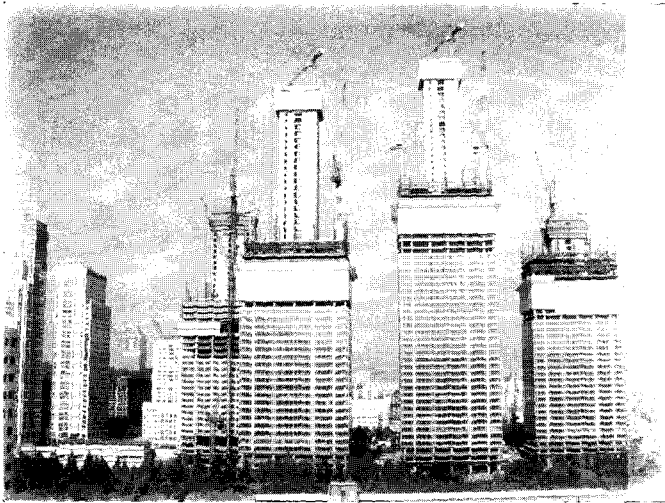
토공사 계획은 우선 전체의 10,000여평 부지를 완전히 굴착하여 지하층을 조성하

므로 인해 외벽은 전부 합벽으로 계획하고 일부 어스앵커, 일부 소일네일 공법으로 흙막이벽을 구축하고 초고층부를 선 굴착하여 공기를 단축하기 위한 공사순서를 수립, 초고층부를 1차 굴착, Public Area를 2차 굴착 부위로 정하여 2차 굴착부위는 아직 장으로 사용하기 위한 가설구대를 계획하였다.

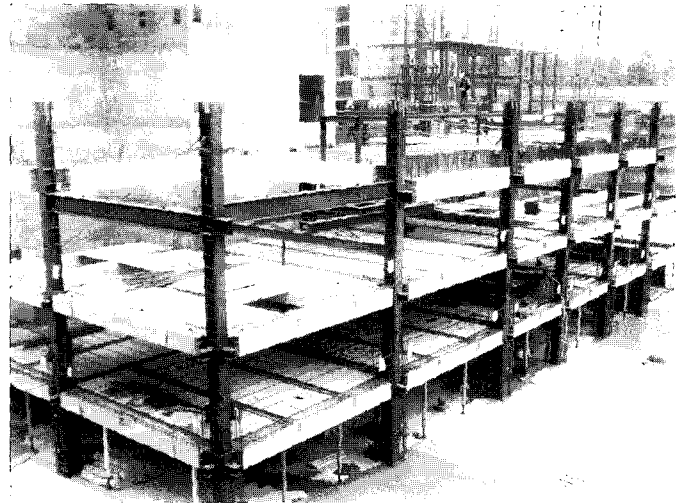
건물의 기초부인 Mat는 가로 51m, 세로 43m, 두께 2.7m, 콘크리트 약 6,000m³의 400kg/cm²의 강도로서 수화열 제어를 위한 사전 Simulation을 통하여 철저한 사전 타설 계획을 수립하고 특히 인터넷을 이용한 레미콘 관리 시스템을 도입, 실시간으로 생산, 출하, 반입 등의 일련의 과정을 사무실에서 관리하여 실 타설시간 13시간이라는 경이적인 기록을 수립하고 양생 또한 20일이라는 단기간 양생 기록을 세웠다.

코아 공사

코아는 건물의 시공 속도상 Critical에 많은 영향을 초래하므로 인해서 2개동은 Slip Form 나머지 2개동은 ACS Form을 사용하여 선행하였다. 우선 Slip Form에 대해서는 사이로나 교각 등에 사용되는 Form으로서 이것을 복잡한 초고층 Core에 적용하기에는 많은 문제점을 해결하지 않으면 안되었다. 먼저 시간당 타설량의 검토, Jack Unit의 Capa 및 위치, 수량, 그리고 수직, 수평도 관리방안, 500Kg/cm² 강도의 점착력 최소화 등 많은 문제를 해결해야 하고 안전상의 문제도 고려해야 한다. 당 현장은 보통 사용하는 6Ton Jack으로 적용할 경우 100Unit정도 소요되는 것을 22Ton Jack을 사용, 28개소로 수량을 줄였으며 Tower Crane 또한 Jack Unit에 의한 상승 System으로 Slip Form 양중시 자동 상승하여 Climbing에 의한 시간 Loss를 줄였다. 수직, 수평도 관리방법으로는 Computer를 활용하여 정보화 시공을 이룩하였으며 콘크리트 점착력을 최소화하기 위하여 당사 기술연구소에서는 4개



2000년 10월말 현재 공사전경(B동기준 Core 61층, 철골 42층 진행 중)



지하층 HPC 설치전경

월에 걸쳐서 수많은 배합설계 및 실험을 하였고 시공 전 현장에서 Mock-Up Slip도 시행하였다. 그리하여 2일에 1개층씩 상승하여 Critical Path에서 완전히 벗어나 타 공정에 전혀 영향을 주지 않았다.

또한 ACS Form은 비교적 경험은 있으나 최단 공기 내 상승하기 위하여 시공구획을 2개 Zone으로 구획하고 Lintel Beam은 PC로 제작 적용하였으며 철근 또한 2개층을 지상에서 사전 조립하여 양중, 설치함으로써 실 작업일수 3일 공정을 달성하였다.

외부부 철골 및 Deck 공사

외주부 철골 및 Deck공사는 N-공법이라 칭하여 국내 최초로 적용하였는데 기둥이음 위치를 분산하여 용접작업량의 집중을 최소화하였고 철골설치 즉시 Deck Plate를 설치하여 상부 철골작업자의 추락에 대한 안전을 도모하였으며 추락 방지망 설치를 제외시켰다.

또한 철골 Main Girder를 설치한 후 작은 보를 야간에 Bundle 양중하여 Girder 위에 거치 시킨 후 다음날 조립하여 3일 공정을 달성하였고 하부층에는 전동식 Climbing Net을 5개층 설치하여 그 속에서 형틀, 철근, 콘크리트, 내화피복 작업을 하고 소음, 안전 및 동절기 공사에 대비하였다. 또 철골공사를 진행하면서 콘크리트

공사는 3층 및 35층에서 Double-Up으로 진행하여 Critical을 피해 나갔다.

커튼월 공사

외부 커튼월공사는 사전 엔지니어링 및 Mock-Up Test를 충분히 거쳐 Unit System으로 유리까지 취부하여 층당 3일 Cycle로 진행하고 철골 설치층 8개층 하부에서 조립이 이루어지는 적층공법을 시행하여 마감공사를 조기에 착수할 수 있었다.

지하층부의 공사

건물의 지하층부는 SRC 구조인바 H-Beam을 콘크리트 양단에 삽입한 HPC를 적용하고, Half PC로 제작 설치함으로써 형틀공사로 인한 목가설재와 철가설재를 대폭 줄여 깨끗한 현장 구현은 물론 품질, 공기, 안전을 도모할 수 있었고, 대부분이 주차장인 저층부 지하층은 PC기둥, PC보, Half Slab 등을 적용, 공장생산 후 현장 설치하여 콘크리트를 타설하면 Wet 접합으로 RC구조 형식을 갖는 RPC공법으로 획기적인 시공의 합리화를 이룩하였다. 지하 외벽인 합벽 부위는 대형 System Form을 적용하여 그 품질 및 안정성을 도모하여 PC보와 Wet 접합시켜 1차 구간의 지하 구조물을 조기에 완성하여 2차 구간 토공사

로 인한 야적장 부족 문제를 해결하였다.

결언

중저층 건물에서도 많은 연구와 시공계획 수립 후 공사를 착수해야 하는 것은 당연하지만 특히 초고층은 설계부터 개입하여 합리적인 시공방법과 구조개념을 수립해야 함은 두말할 나위 없이 중요하다 하겠다. 우리나라의 건축공사 공기는 선진국에 비해 길게 나타나고 있다. 이것은 마감공사의 정도에서 차이가 날 수 있지만 골조공사 자체만 보더라도 그렇다. 특히 초고층 공사에서의 공기는 습속효과에 의한 Cycle 관리를 어떻게 하느냐에 따라 달라지고 많은 인력과 자재 등을 어떻게 합리적으로 조달 하느냐에 따라 또한 달라진다. 당사는 인터넷을 활용한 물류관리, 공정관리, 인원관리, 양중관리 그리고 도면관리 시스템을 개발, 이른바 CICM(Cyber Integrated Construction Management) 기법을 적용함으로써 해결하였다.

현재 공사 진행속도로 비추어 보면 Mat 타설후 Core Form Setting 시점 기준으로 총 15개월 만에 Pent House 층까지 외주부 Slab 콘크리트 타설 즉, 골조공사를 완료할 수 있다고 본다.