

철근콘크리트조 초고층 건축의 설계와 시공

Design and Construction of High-Rise Reinforced Concrete Buildings

(RAFFLES CITY 현장 중심의 시공사례)



박 병 준 *

1. 머리말

1.1 PROJECT 개요

Raffles City 현장은 S'PORE 중심지에 위치하여 '都市속의 都市' 라는 함축적인 의미로 그 Project 규모를 대변해주고 있듯이 세계에서 가장 높은 Hotel 인 73층의 Westin Stamford Hotel과 42층의 OFFICE Building, 28층 쌍둥이 Hotel 및 상기 4 개의 Tower 를 기능적으로 연결하고 Convention 과 Shopping Center 인 7층 Podium Block 으로 구성되어 있다.

본 Project 의 Layout 는 40M×40M 사각형과 직경 40M 반 원형의 기본 Module 로 배치하여, 공중에서 보면 4 개의 Blade 를 가진 배의 Propeller 모양을 나타내어 S'PORE 재건과 발전을 상징하고 있다. 5 번의 대대적인 설계변경을 거쳐 최종적으로 확정된 Project 의 모습은 동, 서양 해상운송의 요충지인 Malacca해협을 통과하는 모든 선박들이 S'PORE 발전의 상징적이고 기념비적인 Mast를 볼 수 있도록 설계하였다고 한다.

* 쌍용건설(주) 전무이사

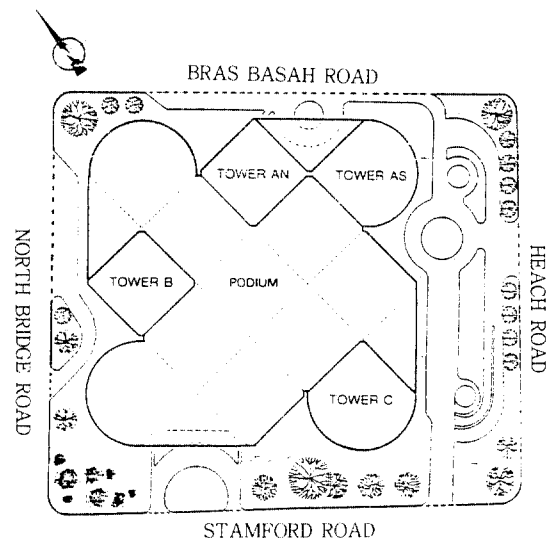


그림 1. Raffle City 현장배치도

1.2 공사개요

1) 공사규모

—층 수 : 지하 3 층, 지상 73 층

- 대지면적 : 37,800M² (210M×180M)
- 건축면적 : 19,431 M²
- 연 면 적 : 386,213 M²
- 건물높이 : 226.1M
- 구 조 : R.C 조 (73층 Tower 상층부 일부와 Podium Block 일부 철골조)
- 주차대수 : 1,200 대
- 객 실 수 : 2,065 실
- 공사기간 : 1980. 8-1986. 6
- 공사금액 : U\$ 4 억

2) 구조개요

①기초

- TOWER : MAT 기초
- PODIUM : 독립기초

②골 조 : R. C 조 및 일부 철골조

- 콘크리트량 : 211,900 M³
- 철 근 량 : 36,100 TON
- 철 골 량 : 3,300 TON

③CONC. 강도

- 기둥 및 벽 : 400 kg/cm²
- TYP. 층 SLAB & BEAM : 280 kg/cm²

3) 주요공법 및 특기사항

- ① Gunite Conc. Wall 및 Sheet Pile 시공 (굴토부분 흠막이)
- ② Settlement Joint 설치
- ③ Superplasticizer 사용
- ④ 철근이음에 있어서 Cadweld 와 G-LOC 사용
- ⑤ Flying Table Form 사용
- ⑥ 외부마감 : AL. & Glass Curtain Wall 및 PANEL System

2. 73층 TOWER HOTEL 의 MAT 기초

2.1 설계상의 특성 - SETTLEMENT JOINT

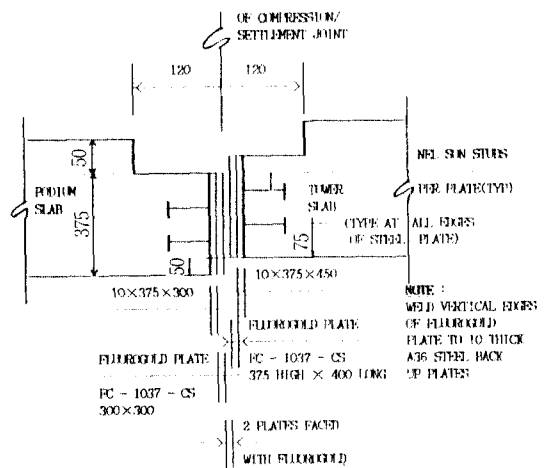
건물부지 대부분이 사암을 포함한 점토층이므로 당초

말뚝기초를 계획하였으나, 과다한 공기 및 공사비 때문에 MAT 기초로 설계하고 그대신 각 건물의 하중 차이에 따른 침하량 조정을 위해 Differential Settlement System 을 채택하였으며, Podium 건물은 (연면적 56,300M²) 250개 이상의 독립기초로 지지토록 설계되었다.

즉, 이 거대한 복합건물은 각 건물의 하중차이에 따라 73층 Hotel Tower를 90mm, 42층 Office Tower 는 75mm, 28층 Hotel 은 70mm, Podium Area 는 60mm 을 향후 예상침하량을 감안하여 각각 기준 Level 보다 높게 시공하고 (Super Elevation 이라 함) 각 건물은 Settlement Joint 로 처리하였다.

결국 Raffles City 를 구성하고 있는 4개의 고층건물의 Mat 기초는 중앙부분의 Podium (7층) 기초와 수평을 이루게 되는데 그 조정기간은 약 30년이 소요 될 것으로 예상된다고 한다.

이 구조 Settlement Joint Detail 은 그림 2 에서 보는 바와같이 2개의 Bearing Plate 로 된 일종의 Slide Bearing 으로서 구조물에 수시 또는 영속적으로 발생하는 횡력에 저항하고 침하량 차이에 의해 발생하는 구조물 사이의 마찰력을 최소화 할 수 있도록 설계, 제작되어 있다.



(MAXIMUM SPACING OF BEARING ASSEMBLIES 750 C. C)

그림 2. Settlement Joint Detail

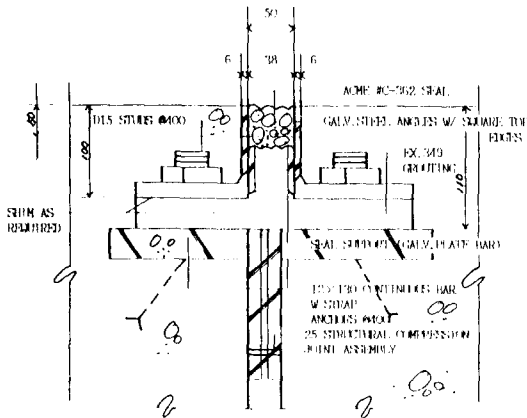


그림 3. Typical Section (건축마감)

또한 73층 Hotel Tower 를 위한 약 5M 두께의 Mat 기초는 Tower 구조 자체의 수직 하중 (중량 : 12 만 5천 TON) 을 분산시키기 위해 Post-Tension System 이 도입되었으며 콘크리트의 주입 공간을 확보 할 목적으로 D38 철근을 Bundle Bar로 설치하고 철근이음은 Cadweld 방법으로 시공하였다.

건축 Settlement Joint 는 그 위치에 따라 몇가지로 구분되나 주요부분은 앵글 2개를 구조부에 Bolt 로 고정하고 앵글에 Seal Support 로 Plate Bar 를 용접 하여 Acme #C-362 Seal 로써 Settlement Joint 의 틈을 메워 마무리 진다. 여기에 사용되는 ACME #C-362 SEAL 은 합성고무제품으로써 자동차 등의 Heavy Duty에 견딜수 있고 기후에도 저항력이 강하며 특히 마찰에 의한 마모가 잘 안되는 제품으로 사용해야 한다.

2.2 MAT 기초 콘크리트 타설

약 5M 두께의 Mat 기초를 Construction Joint 나 Cold Joint 없이 연속적으로 타설하기위해, 레미콘 공급을 3개 Batcher Plant 에서 독점 공급토록 조치하고, 60대의 레미콘트럭 동원과 콘크리트 타설에 필요한 1 개 조 70 여명의 2 개조 인원으로 연속교대 작업을 시행하였다.

한편, 73층 Mat Foundation 11,000 M³의 콘크리트 량은 6 각형 모양의 직경 36M 되는 국제수영장 물 양의 약 6 배 부피에 상당하는데, 이런 막대한 양의 콘크리트를 연속 타설 할 수 있게 한 것은 Super-Plasticizer 사용이라 하겠으며,

그 효과는

- ① 불시멘트 배합비를 낮추고도 높은 Slump 치를 유지해 재료분리없이 콘크리트 타설이 용이하고, 시공연도가 양호하여 인건비와 Vibrating 시간을 줄이며,
- ② 분 연화제 사용으로 인해 물-시멘트비를 줄임으로써 자체 수화열 상승으로 인한 콘크리트의 내부 Crack 으로 인한 강도저하를 방지하고,
- ③ 고강도 콘크리트는 비중관계로 물과 잘 섞이지 않기 때문에 우천시에도 빗물을 Pump 로 배수하면서 중단하지 않고 계속 콘크리트 타설이 가능하다. 이는 5-6 시간의 Retarding 효과가 있는 Super-Plasticizer 를 사용하여 2 회의 열대성 집중 폭우에도 콘크리트의 Coldjoint 가 없이 10대 이상의 Water Pump 로 빗물을 배수후에 계속 콘크리트를 타설하였으며,
- ④ 일단 5-6 시간의 Retarding 효과 이후에는 콘크리트의 강도가 급격히 상승하여 약 7일 후에는 통상의 28일 강도를 얻을수 있어 양생기간 단축이 가능하다.

당 현장의 MAT 기초 콘크리트 Slump 치는 250mm 로서 현장에 설치한 14개의 Chute 를 통해 직접 기초에 재료분리됨이 없이 흘러들어가 Self-Leveling 되기 때문에 Vibrator 및 인원을 절약하고 수화열에서 원인이 되는 Shrinkage Crack 을 방지하기 위한 Constrution Joint 도 불필요하게되어 48시간 연속 타설하여 완료하였다.

이로써 현지 신문에 “빗속에 콘크리트 홍수” 라는 제목으로 내서특필 기사가 게재 되었고 1 회 콘크리트 최다 타설 세계기록을 수립, Engineering News Record 에 오르게 되었다.



사진1. 현지 신문에 게재된 콘크리트 타설장면 기사

3. 고강도 콘크리트 사용

3.1 고강도 콘크리트의 특성과 부위별 강도적용

초고층 철근 콘크리트조 구조물을 구축하기 위해서는 고강도 콘크리트 사용이 필수적이다.

일반적으로 고강도 콘크리트의 특성은,

- 저층부의 기둥 단면적을 적게하여 유효 바닥면적 증대
- 콘크리트 강도 증가로 철근량 감소가능
- 조기에 필요한 강도에 도달하므로 거푸집의 조기해체가 가능하여 공기단축 및 경제적 이점
- 기둥의 콘크리트 강도를 변화시킴으로써 건물 전체의 기둥크기를 동일하게 할 수 있고, 구조 부재의 단면적을 줄여 자중을 작게하고 Long-Span 실체가 가능
- 또한 압축강도 증가에 따라 탄성계수가 증가하므로 고층빌딩의 구조상 강성이 커져 수평력에 대한 내력을 증대시키며 Creep 도 압축강도에 반비례로 작게된다.

이와같은 고강도 콘크리트의 특성을 이용, 당 현장에서는 건물의 층별 위치에 따라 다음과 같은 각기 다른 강도의 콘크리트를 사용하였다.

- MAT 기초 : 5,000psi
- 저층부 기둥, 전단벽 : 5,600psi

- 중층부 기둥, 전단벽 : 5,000psi
- Typical 층의 Beam & SLAB : 4,000psi

이와같이 콘크리트의 강도를 달리 적용하여 저층부와 상층부의 기둥크기를 동일하게 하였으며, 최상부층은 천정높이가 높기때문에 철골구조로하여 기둥단면이 커지는 것을 방지하였다.

3.2 고강도 콘크리트 생산과 품질관리

고강도 콘크리트는 단위시멘트량의 증가와 좋은골재 및 단위수량을 줄여 물-시멘트비를 저하시키는 것이 필수적이나, 낮은 물-시멘트비로 적당한 워커빌리티를 유지시켜 주기 위해 Fly Ash, Silica Fume Super-Plasticizer 등의 혼화제를 사용해야 한다.

당 현장에서는 Rheo Build Super-Plasticizer 를 사용, 콘크리트의 수화작용과 경화를 지연시켜 내부 수화열증가 감소, Crack, Cold Joint 등을 방지하고 균질한 품질을 유지할 수 있었다.

고강도 콘크리트의 생산은 S'PORE 지역 현지 레미콘 공급업체가 우수한 최신 생산설비를 갖추고 자체 품질관리를 잘하고 있기 때문에 우리나라에 비해 일찍부터 고강도 콘크리트를 사용하는 것이 일반화 되어 있다.

품질관리 면에 있어서도 배척플랜트와 현장이 근거리에 있어 콘크리트의 배합, 운반, 타설이 용이하고 고온다습한 기후조건과 비가 자주오기 때문에 콘크리트의 양생이 쉬워 품질관리상 유리한 점이 많다.

또한 레미콘 공급업체에서 자체 품질관리를 철저히 수행하고 Specification 상에서 요구하는 각종시험도 공급업체가 책임지고 수행하는 것이 관행으로 되어 있기 때문에 고강도 콘크리트 품질관리는 비교적 용이한 편이다.

4. 상부 초고층 건물의 시공 및 양중

4.1 거푸집 공사

1) 거푸집 선정

초고층 상부 구조물의 Form 계획은 시공의 System 화, 공기단축, 품질향상, 원가절감, 작업안전도 향상 및 시공관리의 합리화 측면에서 본 Project의 Tower Block 구조는 Core 를 중심으로 외부에 1개 Span 의 기둥과 Slab로 설계되어 있어 매층마다 일일이 해체 및 조립이 필요없이 전체 Set 로 다음층으로 이동하는 경량 Flying Table Form 을 사용하기에 적합한 형태였다.

따라서 이에 적합한 「Aluma Flying Form」을 선정, Table 무게를 경량화 하고 연결부위 및 Beam 처리를 위한 Hinge Type 의 Bracket 와 Slab 가장자리에서의 작업이 안전하도록 Working Platform 을 부착시켜 작업 능률을 향상시켰다.

또한 기둥의 거푸집은 철판으로 제작하여, 해체조립 과정이 필요없이 기둥 거푸집이 2 Part 로 구성되어 Bolt-Nut 채움에 의해 작업을 진행시켰음.

2) 작업운영

골조공사가 초고층 장기공사이므로 안전하고 효율적인 시공관리를 위해서,

- 동일작업이 반복되게 하여 작업속도를 증진
- 작업을 단순화하여 능률을 향상
- 1 일 작업자수를 고정화하여 생산성 향상을 도모
- 작업일보를 통해 공수를 파악하여 Data 화하고, 일

일 작업지시를 통해 각 조별, 혹은 각 개인별로 책임시공범위를 정하여 생산결과에 따라 능률급 제도를 적용하였다.

3) 생산성

System Form 사용에 따라 거푸집 설치, 해체 작업에 따르는 많은 인력 절감으로 5 일에 1 개층의 골조 Cycle 을 유지하여 전체 골조공기를 단축 할 수 있었다.

『5일 작업 Cycle 의 시공방법』

- 1일차 : 기둥 철근 조립, 기둥 Form 설치 및 기둥 Conc. 타설
- 2일차 : 기둥 Form 해체 및 Table Form Lifting
- 3일차 : Flying Table Form Fixing 및 Beam Form 설치
- 4일차 : Slab 및 Beam 철근 조립
- 5일차 : Slab 및 Beam Conc. 타설

특기사항은 작업부위가 고층으로 올라 갈수록 작업속도와 생산성이 급격히 저하 될 것으로 예측 할 수 있으나, 실제로는 표1에 나와 있는 바와같이 건물높이에 따른 생산성 저하는 그렇게 크지 않았다. (약 10% 정도 저하)

이는, System Form 공법사용과 장비활용 및 체계적인 현장관리를 통해 생산성 저하를 극복한 결과로 볼 수

표1. 건물높이에 따른 골조공사의 생산성 비교

BLOCK	DESCRIPTION	FORM	RE-BAR	CONCRETE
LOW-RISE (NON-TYPICAL)	Q'TY/STOREY	2,580 M ²	120 TON	560 M ³
	MANPOWER/DAY	55 PERSON	24 PERSON	10 PERSON
	MANDAY/STOREY	440 M.D	240 M.D	80 M.D
MID-RISE (TYPICAL)	PRODUCTIVITY	6 M ² /M.D	0.5 T/M.D	7 M ³ /M.D
	Q'TY/STOREY	2,365 M ²	99 TON	464 M ³
	MANPOWER/DAY	55 PERSON	24 PERSON	10 PERSON
HIGH-RISE (TYPICAL)	PRODUCTIVITY	11 M ² /M.D	0.8 T/M.D	12 M ³ /M.D
	Q'TY/STOREY	2,265 M ²	87 TON	406 M ³
	MANPOWER/DAY	55 PERSON	24 PERSON	10 PERSON
HIGH-RISE (NON-TYPICAL)	PRODUCTIVITY	10 M ² /M.D	0.7 T/M.D	10 M ³ /M.D
	Q'TY/STOREY	2,310 M ²	93 TON	436 M ³
	MANPOWER/DAY	55 PERSON	24 PERSON	10 PERSON
HIGH-RISE (NON-TYPICAL)	MANDAY/STOREY	340 M.D	144 M.D	50 M.D
	PRODUCTIVITY	7 M ² /M.D	0.6 T/M.D	9 M ³ /M.D

있다.

4.2 철근공사

1) 철근이음에 있어서 Cadweld 와 G-LOC 사용

좁은공간에 과다한 철근배근으로 이음을 위한 여유가 없거나, 굵은 철근 경우 (D28-D38) Lapping 길이가 길어짐에 따른 Loss 문제 (경제성)와 콘크리트 타설시 밀집 배근으로 인한 골재분리 및 Vibrating 의 어려운 문제를 해결하기 위한 철근 이음 방법으로, 당 현장에서는 압축부위에는 기계적 이음방법인 G-LOC 과 인장부위는 화학적 용융접합방법인 Cadweld로 이음 시공하였다.

Cadweld Joint 는 주로 MAT 기초에서 수평 및 수직철근에 사용하고 G-LOC은 전층의 모든 Column 및 Core Wall 에 사용하였다.

시공시 주의사항으로는,

- G-LOC은 정확한 시공을 위해 절단부위의 맞대 이음 사이의 간격을 정확히 유지해야 하므로 정밀하게 수직절단되는 절단기를 사용하여 절단하였고,
- Cadweld 는 발화시 3M 이내의 접근금지, 쇠파이플러나오지 않도록 양쪽마구리를 밀봉, 시공시 젓거나 습기차지 않도록 유의하고 작업자는 반드시 보안경을 착용토록 하였다.

2) 상층부 철근 조립 및 설치

상부층의 배근은 같은 형태의 반복이므로 생산성을 높이기 위해 Slab Beam Column 등의 철근을 미리 지상에서 조립하고, Tower Crane 으로 양중, 설치하는 방법으로 작업능률을 향상시켰다. 특히, 기동철근은 지상에서 완전 조립상태로 양중하고, 해당층에서는 단순 연결작업만 시행하여 곧바로 BOX 형태의 기동 기푸집을 위로부터 석워내려 마무리 하므로써 능률을 극대화 하였다.

4.3 고층에서의 콘크리트 타설과 양중계획

1) 콘크리트 양중 및 타설

상부층의 콘크리트 타설은 능률을 높이기 위해 방향 조절용 「Placing Boom」 장비를 이용하였고, 특히 당초 걱정했던 초고층 건물의 최고 높이까지 콘크리트 양중운반 문제는, 수직높이 300M 까지 중간층에서 Relay 가 필요없이 Direct로 Pumping 이 가능한 성능이 우수한 고압용 Concrete Pump (독일 Swing 사 제품) 장비를 도입하므로써 간단히 해결하였다.

그러나, 층고가 계속 올라감에 따라 콘크리트 PIPE 관내 압력이 높아져 타설 도중에 막히는 경우, 이를 수리, 재 타설하는데에 많은 시간 소모가 있었다. 이 문제점을 해결하기 위해 현장에서는 Shut off Valve 장치를 제작, 별도로 설치하여 막힌 부분만 신속히 제거하여 재 타설이 가능하도록 하였다. (그림 3 참조)

2) 중량물의 양중

현장이 도심지에 위치하고 4 개의 주요 간선도로에 접하고 있어서 교통혼잡이 극심한데다 부지내 여유공간이 부족하기 때문에 초고층 건물에 있어서의 양중계획과 관리는 매우 중요한 공정이다.

일반적인 자재 장비에 대한 양중물의 양중계획, 양중장비, 양중관리 등은 보편적인 사항이므로 설명을 생략하고, 단지 최상층부에서의 중량물 양중에 대한 현장 조치사항을 소개하고자 한다.

『초고층 건물에서의 중량물 양중』

현장에서 가장 고심했던 것 중에 하나는 중량물을 69층으로 올리는 문제였다. 69층에 설치되는 철주의 중량이 1개당 5.5 TON 이상인 관계로 Tower Crane 의 용량이 부족하여 Tower Crane 으로의 양중은 불가능하였다. 설치된 T/Crane 은 Wire 를 4 Fall 로 사용할 경우 최대 양중 용량이 8 TON 이 되나 Tower Crane 이 73층 Slab 위에 (Heli Pad 높이 226.14M) 설치되어 있으므로 Wire를 4 Fall 로 사용시 길이가 모자라는 문제에 봉착하게 되었다.

운반 초기에 논의된 방법을 요약하면,

- 1) Helicopter 로 올리는 방법과 (S\$ 550,000 소요)

설치도면(Concrete Pump, Con'c placing boom, pipe Line)

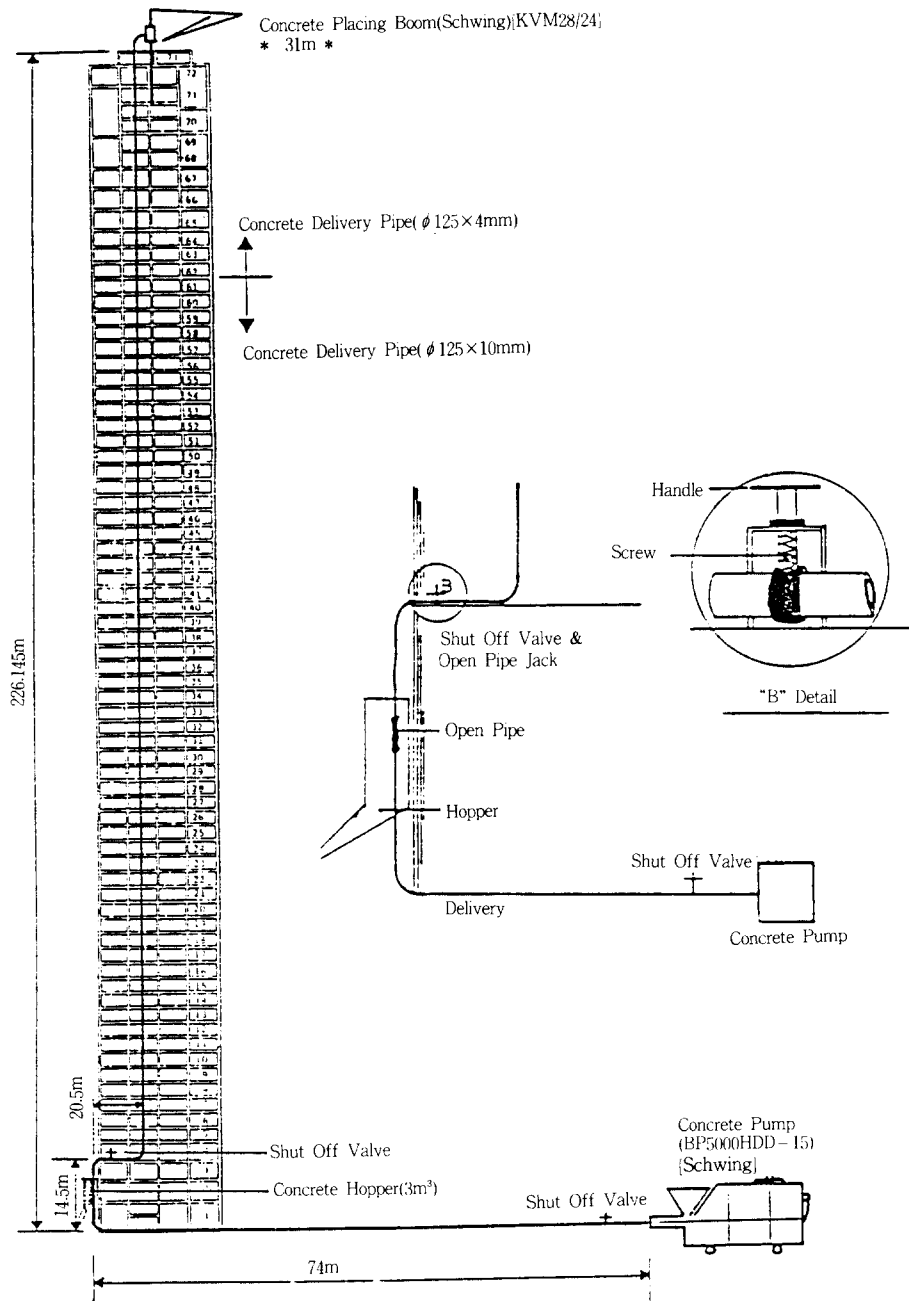


그림 3. SHUT OFF VALVE 장치

- 2) Derrick 을 건물옥상에 설치해서 올리는 방법도 (S\$ 200,000 소요) 강구되었으나, 공비의 낭비는 물론 안전에도 문제가 있어 하도자 측에서 공사를 포기하였다.
- 3) 결국 현장에서 제안한 개선공법인 Winch 를 이용하는 방법으로 추진하게되었다. (그림 4 참조)

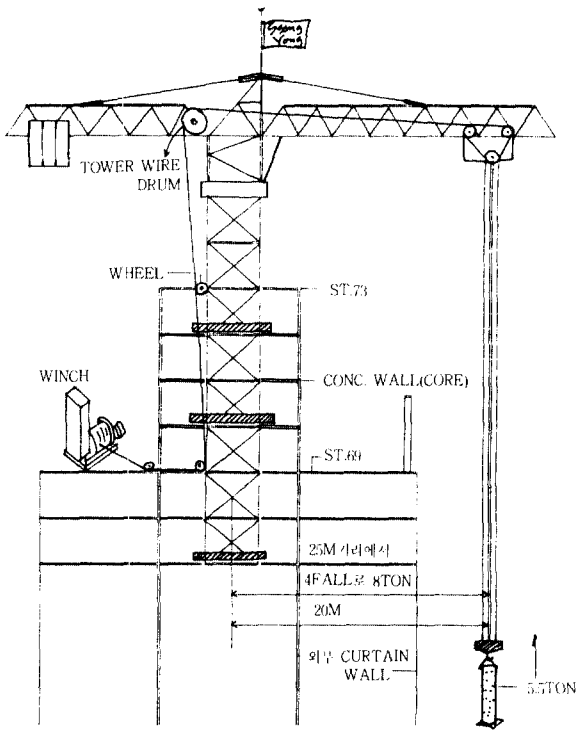


그림4. 중량물 양중을 위한 현장개선 공법

즉, Winch 를 69층 바닥에 고정시키고 Tower Crane 용 Wire Drum과 Winch Wire Drum 을 사용하고 중간에 Wheel 을 고정시켜 4 Fall 로 사용할 수 있도록 Wire 를 바꾸어 8 TON 이상의 용량이 나오도록 하여 부사히 해결하였다. (S\$ 3,000 소요 - Winch 임대료)

5. 특기사항

5.1 공정관리의 전산화

방대한 Project 의 효율적이고 과학적인 노무, 중기, 자재관리 및 원가관리를 위하여 IBM SYSTEM 36 및 ARTEMIS-5.2 SYSTEM 을 사용하였고,

공정관리를 간략하게 소개하면,

- 각 건물별 3,000-5,000 개의 Activity 로 총 20,000 여개의 Activity를 관리하였고,
- High Rise Building 에 사용되는 Planning 기법인 Line of Balance 이론에 의한 CPM 을 작성, 관리하였으며 사용한 전산기종으로는 Hewlett-Packard-1000 Program Package Artemis-5.2 이 있었다.

5.2 마감공사

1) AL. Curtain Wall

전체 건물 외벽면은 Singapore 의 다습한 기후로 인해 이끼류가 자라나는 것을 방지하기 위해 표면이 전해 처리된 Aluminium 벽으로 설치 되었고 이 Aluminium 벽면은 빛의 반사로 인한 시야공해를 일으키지 않도록 0.23mm 두께의 Aluminium 으로 특수 표면처리 되었다.

또한 열팽창시의 문제점을 해결하기 위해 일반 규소 대신 합성 고무로 된 패킹이 Panel Joint 에 사용되었다.

2) Dry Wall Partition 과 천정마감

초고층 건물의 중량의 감소 및 공기를 단축하고 습식공법으로 인한 현장의 불결한 상태방지 및 폐자재 처리 문제점을 줄이고 좀더 고급화된 마감공사를 위하여 건물의 비내력벽은 Dry Wall Gypsum Partition 을 사용하였음.

5.3 M & E 공사의 특기사항

- 1) 초고층 건물 상부에 고가수조를 설치할 수가 없

어 지하 저수조에서 급수 Booster Pump System 을 이용하여 사용량만큼 보충하는 System 으로 시공.

- 2) 배수는 고층에서 떨어지는 Drain 에 엄청난 압력이 걸려 중간중간에 횡으로 유도시킨 하향식 낙차 Drain System 으로 시공.
- 3) 냉난방 System 은 본 건물의 중간중간에 기계실을 두어 급·배기 및 공조 System 을 두었음. (20-25 층 단위)
- 4) 고층에서의 화재시 소화를 위하여 소화전함대신 배관에 Landing Valve에 Hose 연결되도록 되어있고 중앙관제실의 Mornitor Computer 에 연결 하였음.
- 5) 화재시 즉시 배연을 위하여 공조 Duct 와 배연 Duct 를 겸용으로 설계시공.
- 6) 초고층에서는 적은 인원으로 많은 장비를 운영하기 위하여 Computer Program에 의해 고장이나 위험운전시 현황이 중앙관제실로 전달되도록 설계시공 하였음.

6. 맺음말

일반적으로 초고층 건물은 25층 이상의 건물을 말하며, 설계 시공면에 있어서도 R.C 조 보다는 철골조가 경제성 면에서 유리한 것으로 알려져 있으나, 동 Project 는 초초고층에 해당하는 건물을 철근콘크리트조로 설계한 점이 특이하며 이는 물론 경제성에 근거한 설계이기는 하나 시공기술의 발전과 고강도 콘크리트, 고강도 철근 등 관련 자재의 개발 및 System Form 등의 사용에 힘입어 가능한 것으로 본다. 본 Project 를 수주하여 기존의 S'PORE 건설시장을 석권하고 있던 일본 건설회사를 물리치고 그 당시에는 ASIA 지역에서 가장 큰 건



사진2. Raffles City 전경

물을 완공함으로써 한국 업체의 국제적인 능력을 발휘하는데 공헌을 하였고 초대형 건물을 시공하는데 따른 선진 Construction Management 도입 및 공사 공정관리 업무의 전산화로 성공적으로 공사를 마쳤다.

또한 Tower 부분의 골조가 4-5 일에 한층씩 올라 갈 때에 그 당시 S'PORE의 이광요 수상도 “한국사람들은 강인하다. 한국사람의 일하는 것을 배우자”할 정도로 신문에 게재를 하여 주었고 본 공사의 성공으로 인하여 그후 동남아 지역에서 한국업체가 공사를 계속 수주하는데 큰 공헌을 하였다고 자부하는 바이다.