

新施工管理 시스템의 展開 (1)

超高層 「가스미가세끼 빌딩」 建設成果의 總括

二階 盛
田村 恭

…本 原稿는 지난 3月 15日~19日 5日間 漢陽大學校 企劃管理室 主催 第六回 經營 建築 講座에서 早稻田大學 理工學科 教授(工博) 田村 恭氏 와 鹿島建設株式會社 建築部長 二階盛氏의 講議內容 中의 一部이다. …

제공 : 漢陽大學校 企劃管理室

「가스미가세끼 빌딩」이 준공된 것은 작년 4월이었다. 이는 1965년 8월에 착공한 이래 불과 32개월에 지나지 않는 단기간 시공이다. 그 성과를 자세히 여기에 기술할 필요는 없을 것 같다. 허나 시공학을 배우는 입장에서 현장 담당자가 보인 시공 관리 체제의 엄격한 자세에는 적지 않은 감명을 느꼈다. 그 주요한 점은 하기 5항목이다.

가) 미지의 기술 분야의 난문제에 대한 진지한 연구 태도 및 개발한 수많은 기술

나) 시공주·설계사·시공자가 혼연 일체가 된 팀 워크에 의한 최적합한 방법을 발견하기 위한 노력

다) 고도의 성능적 요구에 대한 경제적 시공을 위한 작업 체제의 합리화

라) 상기 조건을 충족시키기 위한 작업 측정·품질 관리 등 시공 관리면에서의 철저한 조치

마) 기능 노동자의 지위의 확인 및 작업 환경의 보안을 위한 노력

이들은 종전의 건축 현장의 관리와는 현저하게 상이한 내용이며 또한 자세인 것이다.

그런데 최근 30층을 넘는 고층 건물이 동경도내의 곳곳에서 건축되어가는 과정에 놓여 있다. 설계나 시공조건이 반드시 동일하지 않으므로 그 시공 관리 방법을 일률적으로 논하기는 곤란하나 지난번 「가스미가세끼 빌딩」의 시공 관리의 결산서라고 할 수 있는 일련의 기술 자료를 볼 기회가 있어, 그 속에 표시된 성과의 일부를 여기에 소개하며, 또한 그 결론을 시공 관리 지침으로서 종합하여 참고로 하고자 한다.

■ 序 章

1. 工期·工程에 미치는 시공적 제약

1-1 市街地の 교통 사정이 미치는 영향

일반적으로 超高層 건축물 등의 계획 대상이 되는 敷地 주변의 도로는 교통량이 특히 번잡한 지구에 위치하므로 그 공사 자체가 크나큰 도시 문제가 되며, 건설 관계 차량의 운행은 엄격한 규제를 당하는 것이 상례이며 시공은 현저한 제약을 받게 된다.

「도로 교통법」에 의한 교통 규제의 개요는 규정 이상의 대형 차량에 대하여 일정 시간 통행 금지의 도로구역이 지정 되는 것이다. 그 결과 자재 운반을 위한 요로의 제한이나 路上駐車 및 路上占有가 금지되어 운반 능률의 저하 및 공사 부진을 가져오는 원인이 된다. 따라서 자재 운반의 제약에 따른 교통난의 극복이 시공 계획이나 자재 운반 계획의 기본 조건으로 되어 있다. 모래·자갈·철골 등 작업 현장에 반입되는 重量材나 長木材 운반 차량의 대부분은 금지 규제를 받는 셈이 된다. 이때문에 1일 작업에 소요되는 자재의 총량을 아침 일찍 현장에 반입하여 敷地內의 가설 비축장에 축적해 놓지 않으면 시공을 원활하게 진척하기 곤란하다.

따라서 이같은 市街地에 있어서의 교통 및 도로 사정은 오늘날 건축 시공상 큰 제약이 되어 있으나 대규모화된 초고층 건축 공사에 있어서는

다종 다량의 자재를 전기간에 걸쳐 工程 推移에 따라 또 현장의 하역 능력에 일치, 지체 없이 반입하는 것이 시공 관리상 요점이 된다.

이같이 부지 주변의 교통 제사정이 工程 계획 및 시공상의 실제면에 미치는 영향은 적지 않다.

1-2 超高位置 작업의 특이성

A. 超高位置 작업에 적합한 공법

작업 위치가 높아짐에 따라 작업자의 사고 발생의 위험도는 필연적으로 증가한다. 이같은 위험감에서 오는 생리적 압박이나 높은 곳에 있어서의 진동 등의 작업 조건은 자칫하면 작업 능률이나 시공의 정밀도를 저하시킴으로 시공 관리상 문제가 많다. 이같은 이유에서 超高位置 작업에 적합한 工法の 채용이 필요하게 된다.

超高位置 작업에 적합한 공법이란, ① 안전 작업이 가능하며, ② 위치가 높아짐에 따라 능률 저하가 적으며, ③ 공사 정밀도를 일정하게 유지할 수 있는 공법이다. 안전 작업을 위해서는 다음항의 보안 대책에서 기술될 防災計劃 수립이 용이한 공법이 필요하다. 작업의 능률 저하를 방지하기 위해서는 시공법을 간단하게 하여 현장 작업에 소요되는 工數의 경감을 기도함이 바람직하다. 한편 超高層 건축의 各部 建築工法에 대한 요구는 가일층 심해지기 때문에 施工 精度를 높이기 쉬운 공법으로 하기 위해서는 확실한 작업을 할 수 있도록 작업성의 개혁을 도모할 필요가 있다. 그러기 위해서는 불필요한 공정을 삭제하고, 위험한 조건하에 있어서의 重作業의 부담을 경감하고, 또는 部材의 精度를 높이는 등 공법 전반에 걸쳐 적극적인 검토가 가해져야 한다.

B. 保安 対策

高位置 작업화에 따라 작업원의 추락, 기재의 도괴, 화재, 천후의 급변 등으로 인한 우발적인 재해의 위험성은 증대하므로, 보안 대책으로서 광범위한 주의가 환기되어야 한다.

이 보안 대책도 단순히 안전 제일을 주장하는 게 아니고 공정 계획에 관련, 높은 곳에서의 작업 내용이나 작업 능률에 까지 심분 고려되어야 한다. 이를 위해 軀體 鉄骨 組立 후, 속히 軀體

床板을 설정. 이를 작업대로서 사용하는 것등은 작업자에 대한 위험감을 제거하면서, 낙하물에 대한 보호 대책도 되어 작업 능률을 유지하는 데에도 유효한 방법이라고 생각된다. 또한 마무리 단계에 있어서의 고층부 공사중의 화재는 그 영향이 크기 때문에 화기 단속에 주의함과 아울러 전등 조명의 가설 배선 등은 가능한 한 조기에 本設備의 활용을 도모하므로써 防災上의 배려를 높일 수 있다고 생각한다.

C. 高位置 작업에 영향을 주는 천후 및 기타 조건

경험이 없는 높이에서의 옥외 작업에 있어 그 곳이 받는 기상 조건의 영향에 대해서는 기대할만한 자료가 적으며 이에 대처할 수 있는 기술적 자료를 정비하는 것은 금후의 高位置 작업의 현장 관리를 정확하게 시행하는 면에서 시급하게 행해져야 하는 것이다.

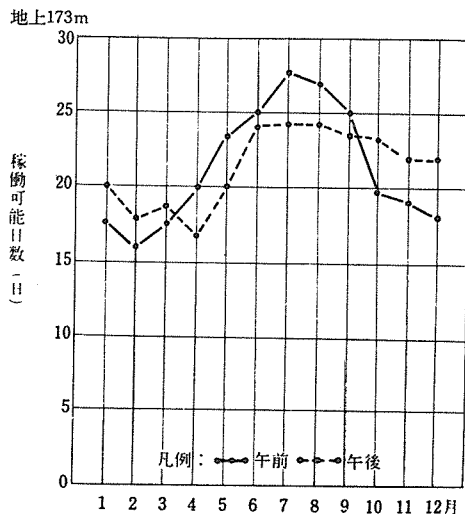
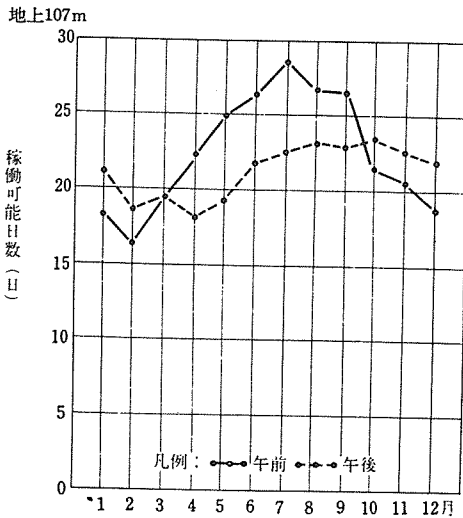
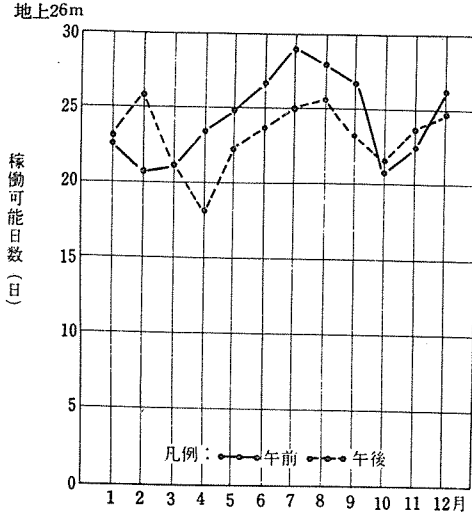
한 예를 든다면 고위치 작업에 대한 바람의 영향에 대해 도쿄 타워에 있어서의 풍속의 고도별 관측 데이터(1961년 기록)를 기초로하여 철골 설치 작업의 가능 日數를 조사하였다.

작업시간을 오전·오후로 구분하여, 오전·오후 별로 일반적으로 작업이 곤란하게 되는 평균 풍속 10m/sec 이상의 바람이 부는 시간이 2시간 이상이면, 그날 오전 또는 오후의 설치 작업을 불가능하게 하며 고도별·월별 설치 작업의 가동 가능 일수로서 1960년 및 61년의 2년간에 걸친 데이터로부터 평균치를 구하여 도표로서 나타내면 그림-1과 같이 된다. 그림에서, 지상 173m에서의 설치 작업의 가동 가능 일수를 구하면, 2월 및 3월 등은 월평균 18일 정도만이 작업 가능하다는 결과를 얻게 된다.

이런 바람의 영향 뿐만 아니라 비·눈이나 寒暑의 영향도 작업 제약 요인으로서 고려되어야 한다. 공정 계획을 수립할 시, 이 같은 조건을 여하히 전망할 것인가 하는 것은 적어도 재래의 고층 건축의 작업 실적에서 파악할 수 없는 어떤 영향이 있다고 생각된다. 이런 시공에 있어서는 폭 넓은 Seasonal Operation의 구상이 필요하게 된다.

이것은 건축 시공에 대한 새로운 공정 개념을 제공하는 것이라고 생각된다.

그림 (1) 地上高度別 月別稼働可能日数(二層)



2. 工事計劃에서 고려된 사항

2-1 工期의 단축 및 경제적 시공

超高層 건축 공사를 경제적으로 가능하게 하기 위해서는 건축 규모의 대형화, 또한 높은 곳에서의 작업으로 인한 능률 저하 등에 기인하는 工期의 연장이나 고층화에 따라 건축 각 부분의 성능상의 요구로부터 나오는 공사비의 등귀 등 많은 문제에 대처하지 않으면 안된다.

「가스미가세끼 빌딩」의 공사를 재래식 공법을 사용하여 했다고 가정한다면, 공기는 약 40개월, 공사비는 단위 면적당 종래의 빌딩의 약 2배라는 수치가 산출되었으나 이런 工期의 길이나 공사비의 고등화에 대처할 수 있도록 그 공사 내용을 細部에 걸쳐 검토하고 제약되는 작업상의 제문제를 구명하지 않으면 안되었다.

우선 이 같은 기본 조사에 있어서 지하 굴착 공사·軀體 鉄骨 工事·耐火被覆 工事·耐火 床版 工事·카텐 월공사 등이 공사 기간 결정의 주요한 요인이 되는 基幹 工事임에 주목하여 각각의 시공성이나 경제성 검토를 행하여 공법상으로 개선·개혁할 필요가 있는 것에 대하여 연구 개발하여 그 성과를 설계 단계에 있어 피이드백(feed back)하여 시공면에서 적극적인 제안을 설계에 활용토록 도모하였다.

다만 공사 계획상 중요한 사항은 이같은 검토 결과를 超高層 건축에 적합한 工程 계획에 반영시키는 일이며 구미 각국의 工程 계획 방법에 준하여 '연속 반복식 시공 방식'을 고안하여 그 방법을 채용하게 되었다. 더우기 각 공사 상호간의 공사 속도의 균형을 유지하면서 工期적으로나 경제적으로도 가능성 있는 공사 계획 및 工程 계획을 작성하였다.

공사에 임해서는 이런 工程 계획에 의거 엄밀한 시공 관리 工程 관리가 행해져 實積 工期 32개월에 완공하였던 것이다.

2-2 工法の 합리화 및 新技術의 개발

재언할 필요도 없이 超高層 건축의 各部 공법에 대해서는 건물의 성격상 또는 고층화에 따른 성능상의 요구(輕量·不燃性·層間 變位에 대한 추종성 등등)가 복잡하며 이런 조건을 충족하기 위해

서는 수많은 새재료 및 新工法の 개발이 필요하였다.

더우기 후기하는 바와 같이 작업 능률의 향상, 揚重機의 효율화 등 종래의 中高層 건축 공법과는 현저하게 상이한 조건도 부가되어 곤란한 문제가 많았다.

특히 에레베이타와 관련 揚重 능력의 증대를 도모함과 아울러 揚重量의 경감화에 의한 그 능률화가 도모되었다. 또 자재의 포장화에 있어서도 규격화·유닛트(Unit)화가 추진되어 에레베이타의 운행 관리 조건이 全工事に 걸쳐 철저히 실시되었다.

2-3 勞動 生産性 향상을 위한 조치

超高層 건축은 이제 새삼스럽게 설명할 필요가 없이 시공 각 부분에 있어 고도의 기술이나 품질에 대한 요구가 철저히 하여 노동력 부족 상황하에서는 공사상 문제점이 많다.

예를 들면 철골은 배탈 타취 70%라는 구조 설계상의 조건이 있으며 시공면에서 이를 충족할만한 성과를 올리기 위해서는 높은 곳에서의 작업에 숙달된 숙련 기능공을 장기간 확보하는 것이 필요하다. 이를 위해 비제공에 대한 작업 부담을 경감시키기 위해 접합부 공법을 간소화하여 작업량을 감소하며 또한 H형 철강을 사용함으로써 시공 精度的 향상이 채택되었다. 이 결과 고속 타워 크레인 2대를 사용하여 평균 80t/日의 揚重量을 보일만한 생산성이 기록되었다.

또 耐火 被覆에 대해서는 당초 3분사식 석면 공법의 채택이 검토되었으나 소모되는 내화 성능을 만족시킬 엄밀한 精度的 요구를 완수키 위해서는 다수의 우수한 분사공을 필요로 하게 된다.

그러나 가령 전국의 분사공을 동원하였다는 손 치더라도 작업 능률에도 한도가 있으며 또한 분사기의 수에도 제한이 있어 단시일내에 완공하기 위해서는 훨씬 그 수가 부족함이 인식되어 이런 이유로 해서 본공사에 있어 石綿 成形板 工法을 채택하게 되는 동기가 되었다.

기능공의 수가 극도로 부족한 노동시장을 배경으로 하여 「가스미가세끼 빌딩」 고층부 연 115,600 m²의 각 공사를 추진하기 위해서는 공법 및 공정을 통해 종합적인 관점에서 노동 생산성을 높이는 수많은 조치가 필요하게 되었다. 즉

a) 현장 작업을 삭감 또는 간단하게 할 수 있

는 재료 및 시공 기술의 개발

b) 숙련 노동자의 계속 고용에 의한 가동율의 향상 및 숙련 효과를 살린 시공 능률의 증대

c) 노동자의 계속 고용을 가능하게 하기 위한 작업 조건의 정비 및 새로운 공정 계획 이론의 확립

이 채택되었다. 그 결과 철골 공사를 基幹 工程으로 하고 각 부분 공사는 그 시공 속도(6日/層)에 균형을 맞춰 작업을 진척시켰으나 각 부분 공사의 조정을 위해 채택된 공법의 분해가 결과적으로는 공정을 개혁하는 크나큰 요인이 되었다.

2-4 현장의 保安 및 公害 對策

앞서 논한 바와 같이 작업 위치가 높아짐에 따라 災害 위험성이 현저히 증대한다. 더우기 이 災害는 현장내에서 뿐만 아니라 제 3자에 대해서도 피해를 줄 우려가 있으므로 그 대책을 충분히 고려해야만 했다.

이 때문에 하청업자를 포함한 안전위원회를 조직 현장의 보안 규칙을 입안하여 工期 전반에 걸쳐 각 공사 부문내의 보안 및 공해 대책의 만전을 기하였다.

특히 全工事を 선도하는 철골공사에 관해서는 이를 위한 대책을 철저히 수립 主体의 브리지 또는 기둥에 부착시키는 작은 부분재는 가능한한 철골 설치 이전에 主体에 고정시켜 조인트 방식도 단순화되어 낙하물 등으로 인한 災害 발생 원인을 제거하도록 노력하였다. 또 철골공사에 부수되는 텍 프레이트 부설·콘크리트화 등의 하층에 있어서의 작업에 대한 수평 유지와 이들 작업을 위한 통로로서의 텍 프레이트를 조기에 설치 이를 활용하였다. 또 상·하 100m 이상도 철골 자재의 가설장 및 철골 설치 발판과의 정보 교환에는 電聲 장치를 고도로 이용하였으나 고속 타워 크레인의 운전대는 위치상으로도 보안 감시를 위해 대단히 편리하였다.

공사에 있어 항시 위험성이 따르는 것에 카텐 월 공사를 들 수 있으나 동 공사는 각종 이유에서 工期上으로 볼 때 태풍기에 시공되어야 하기 때문에 이 같은 영향을 최소한으로 저지시키기 위한 공정 조정이 필요하게 되었다. 이를 위해 특

히 영향을 많이 받기 쉬운 상층으로부터 공사를 시작하는 등의 보안 조치를 공정에 짚어 넣지 않으면 안되었다.

공사중의 화재 방지에 관해서는 특히 超高層에서 발생된 경우의 위험성을 작업자에게 철저히 주지시킴과 동시에 화기 단속에 엄중한 주의를 주어 가연성 물질은 가설재를 포함 각별히 그 사용을 피하는 동시에 저장·보관에 유의하였다. 또 포장·남은 목재 등은 화재 방이나 풍진 발생 방지를 위해서도 장내 정비에 유의하여 양중기를 주도하게 이용함으로써 작업 시간 외에 현장에서 반출시키도록 했다. 또 高圧 消火 設備을 활용할 준비를 일찍부터 하였다.

고층부에서의 낙하물은 비록 그것이 石綿 耐火 被覆材 일지라도 대단한 가속도로 낙하하므로 그 취급을 충분히 주의시켰으나 낙하물 방지와 보안의 목적으로 고층 바깥 둘레에는 안전한 방법으로 더우기 철망을 설치하였다. 이렇게 하므로써 작업자에게 안도감을 주고 능률 향상에도 유익하였다.

노동자가 취업중 불행히도 수건의 재해가 발생되었으나 그 대부분은 일반 고층 건물의 시공시와 동일한 부주의 또는 무리한 조작에 의한 상해였다. 추락 사고가 1건 있으나 이것도 23층으로부터의 추락 사고였으나 백 프레임에 구조되

어 경미한 부상만으로 끄쳤다. 다만 1건 야간에 기계 정비중에 사망자가 생겼으나 불의의 사고로서 超高層 건축 때문이라고는 인정기 곤란 하며 보안 보전 대책의 성과는 충분히 효과가 있었다.

3. 工程 管理

3-1 基本 工程의 立案

「가스미가세끼 빌딩」의 工程計劃은 기본이 되는 제반 공사·공법의 합리화 방침에 따라 공사의 단순화, 시공 속도의 均速化 등을 검토하여 “연속반복시공 방식”에 의해 작업량·작업 순서등을 조절하여 입안하였다.

공정 계획상 결정 요인이 되는 기간공사로서 철골 공사·床板工事·耐火被覆工事·외벽공사·기준층 내부 마무리 공사 등에 중점을 두고 고층부 공사를 각 직종별로 독립된 단위 작업으로 분류하여 이를 상기 조건에 따라 넷트워크 방식에 의해 표시하였다.

이 고층부 전체의 작업 순서를 나타내는 넷트워크와 각 단위 작업의 자료를 기초로 하여, 鹿島 建設研究所에서 전자 계산기를 사용하여 PERT 프로그램을 적용한 공정 계획의 편성을 하였다.

그림 (2) 工程計劃編成 프로그램

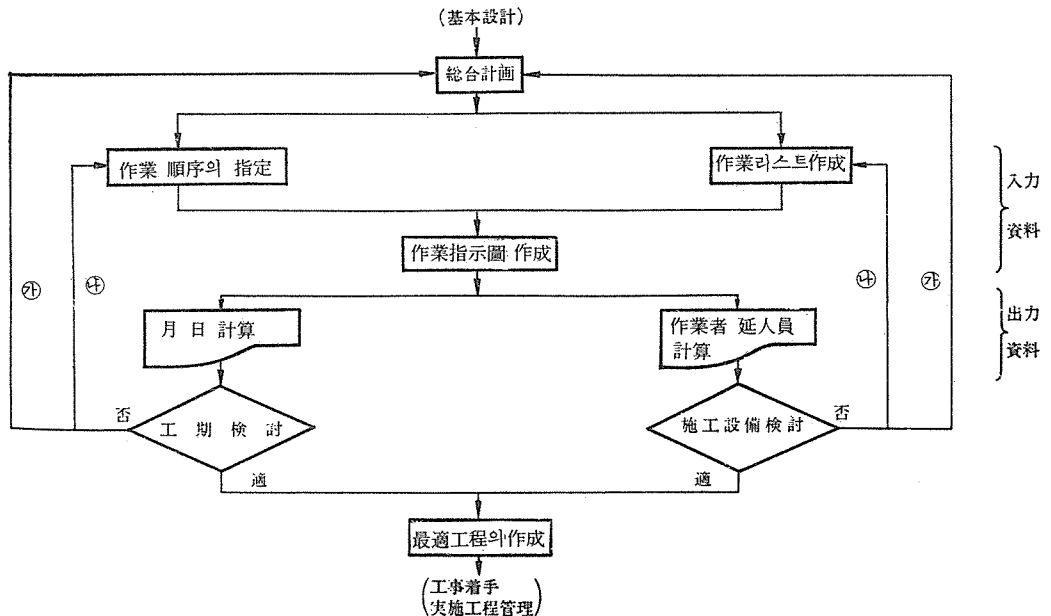
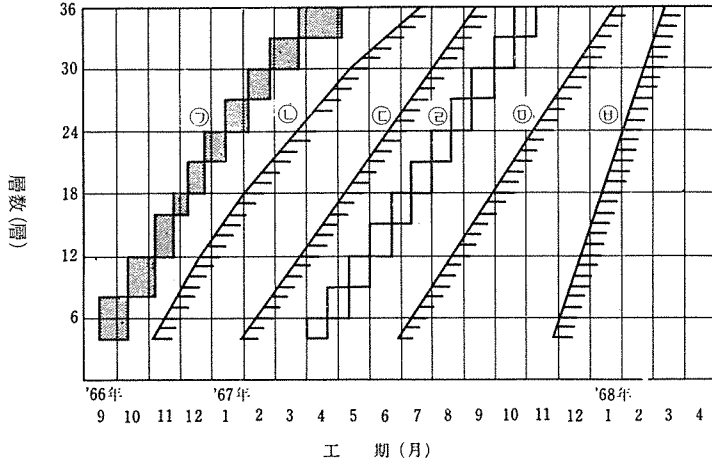


그림 (3) 高層 層別工程狀態 (着工時)



凡例

- ㉠ 鉄骨세우기 開始時期
- ㉡ 床 콘크리트 打設 開始時期
- ㉢ 커튼 월 하스나 부착時期
- ㉣ 커튼 월 本体 부착時期
- ㉤ 天井 기초 開始時期
- ㉥ 天井 마무리 開始時期

이 프로그램의 출력 자료인 각 작업공정의 曆日 表示 및 작업인원 수요 상황을 나타내는 성토 계산 등을 최초의 시공 계획 또는 계획 공기와 대조하여 검토 과정을 여러번 거쳐 가장 적합한 공정 계획을 작성하였다.

그림-2는 공정 계획 편성의 프로그램을 표시하며 또한 그것에 근거를 두고 편성된 공정 프로그램을 계층별·공사별 공정 상태로서 표시된 것이 그림-3이다. 이 같이 산출된 고층부의 工程은 1966년 9월 10일의 철골 설치로부터 시작되어 최상층의 표준 마무리 공사가 1968년 3월 31일까지 끝나게 되어 있다. 이 같은 산출 공정에 의해 철골 설치 작업의 시공 속도를 기준 계층 당 6일로 하고 이를 고층부 공정 전반에 걸친 표준 시공 속도로 하였다. 이 이후의 모든 작업은 이 6일을 표준 시공 속도로 하여 연속적으로 반복 각 작업 사이에 쉬는일이 없게 되었다. 또한 이를 정확하게 실시하기 위해서는 엄밀한 공정 관리가 요청되었다.

3-2 공사 경과에 따른 工程 修正

고층부 공사는 공정 계획대로 1966년 9월 10일의 철골 설치 작업에서 시작되었다. 철골 설치 및 後續作業은 순조롭게 진행되어 電波法의 제한 해제일인 11월 15일에는 예정대로 높이 65m서 도달되었다. 이 철골공사는 공정 계획대로 3월말에 종료하였다. 작업 측정의 결과에 의하면 전체 14절

의 건립 공사중 1~6절까지는 비계획의 작업 능력에 현저한 숙련 효과가 기록되었다.

이 공사중, 작업 일정을 교란시킨 요인으로서,

a) 천후에 의한 작업 능력의 변화

b) 건립 정도와 관련되는 공장 가공 능력의 변화를 열거할 수 있다.

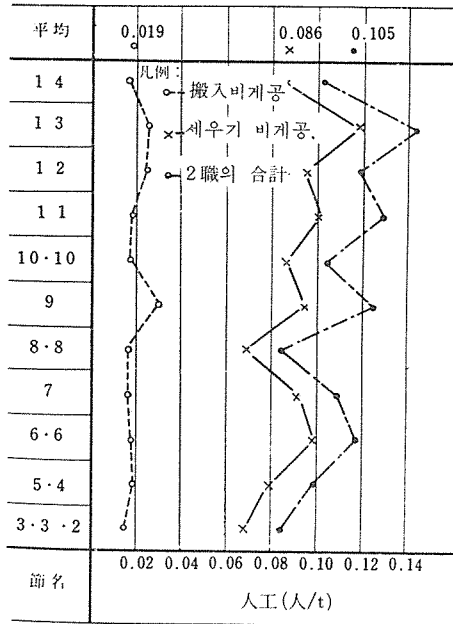
천후에 관해서는 비나 바람의 영향으로 작업이 지연될 것은 대체로 예상한바와 같았으나 공사 기간중에 예측할 수 없는 강설(1967년 2월 11일~12일)로 적설에 의한 영향은 강설일 뿐만 아니라 그 이후의 제설 및 融雪까지의 수일간의 작업능률의 현저한 저하를 초래 예상외의 영향을 받았다.

다음으로 철골 설치 精度의 문제는 현장에 있어서의 철골 공정이 진척됨에 따라 레벨의 치수 오차가 생겼다는 데 기인하는 것이므로 치수가 항상 허용된 오차를 초과하지 않도록 하기 위해 현장의 精度 情報에 의해 가공, 치수를 수정한 부분재를 사용할 필요가 있었다. 이 치수 수정만으로도 공장의 가공 공정이 교란되는 근원이되는 것인바, 현장의 설치, 공정을 유지하기 위해서는 현장의 精度 情報를 가능한 빨리 공장에 전달 가공 치수의 수정을 신속하게 하지 않으면 이것이 공정을 가일층 교란시킬 우려가 있었다.

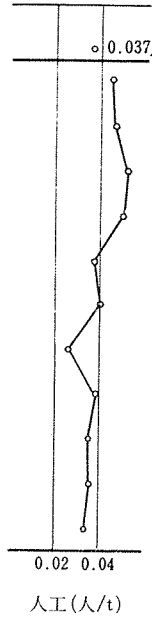
이 때문에 설치 精度의 관리에는 항상 주의하지 않으면 안되었다.

다행히 당 공사에 있어서는 현장 담당자의 정확한 精度 관리로 이같은 교란 요인은 그 영향을 소규모로 억제, 작업에 있어서의 공정 진척도의 보

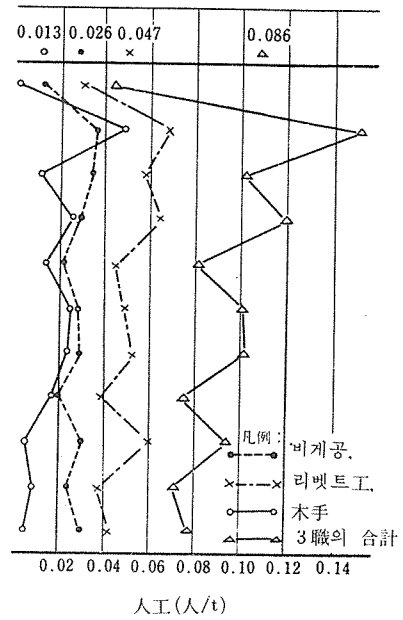
그림 (4) 鋼材 1t당 세우기作業의 所要人工



(1) 搬入 또는 세우기 비계공



(2) 리벳트工



(3) 바로잡기 비계공, 리벳트工, 목수

완 정도로서 타 공사에까지 영향을 끼치지 않고 공사를 진척시킬 수가 있었다.

철골 설치 작업을 위한 소요 인부를 철강재 1톤 당 단위로 정리한 결과는 그림-4와 같은 것이었다. 설치를 위한 인부가 제14절에 있어 급격히 감소된 것은 제일 윗층에서 塔屋부분 이되는 그 위에 철골이 없으므로 용이하게 설치를 교정할 수 있었기 때문이다.

그러나 카텐 월 공사의 공정 수정은 그 원인이 카텐 월 형식 결정의 지연으로 인한 작업 착수가 늦었다는 것인데, 그 영향 범위는 대단히 컸다.

계획에서는 1967년 2월 초순부터 착공할 예정이었던 왜스나 부착작업이 형식 결정에서 상당한 일수를 소비하여 이 때문에 착공이 5월 초순으로 연기되어 공정상 약 80일간 지연이 생겼다.

그러나 전 공사의 최종 공기를 연기함이 없이 이 같은 지연을 카텐 월 공사를 포함한 그 이후의 공사 범위의 공정 수정에 의해 대처하지 않으면 안 되었다.

이 때문에 止水工事 및 내부의 마무리 공사와의 관계, 특히 태풍기에 있어서의 외곽벽의 마무리 (유리 끼우는 것을 포함)를 조건으로 작업순서, 揚

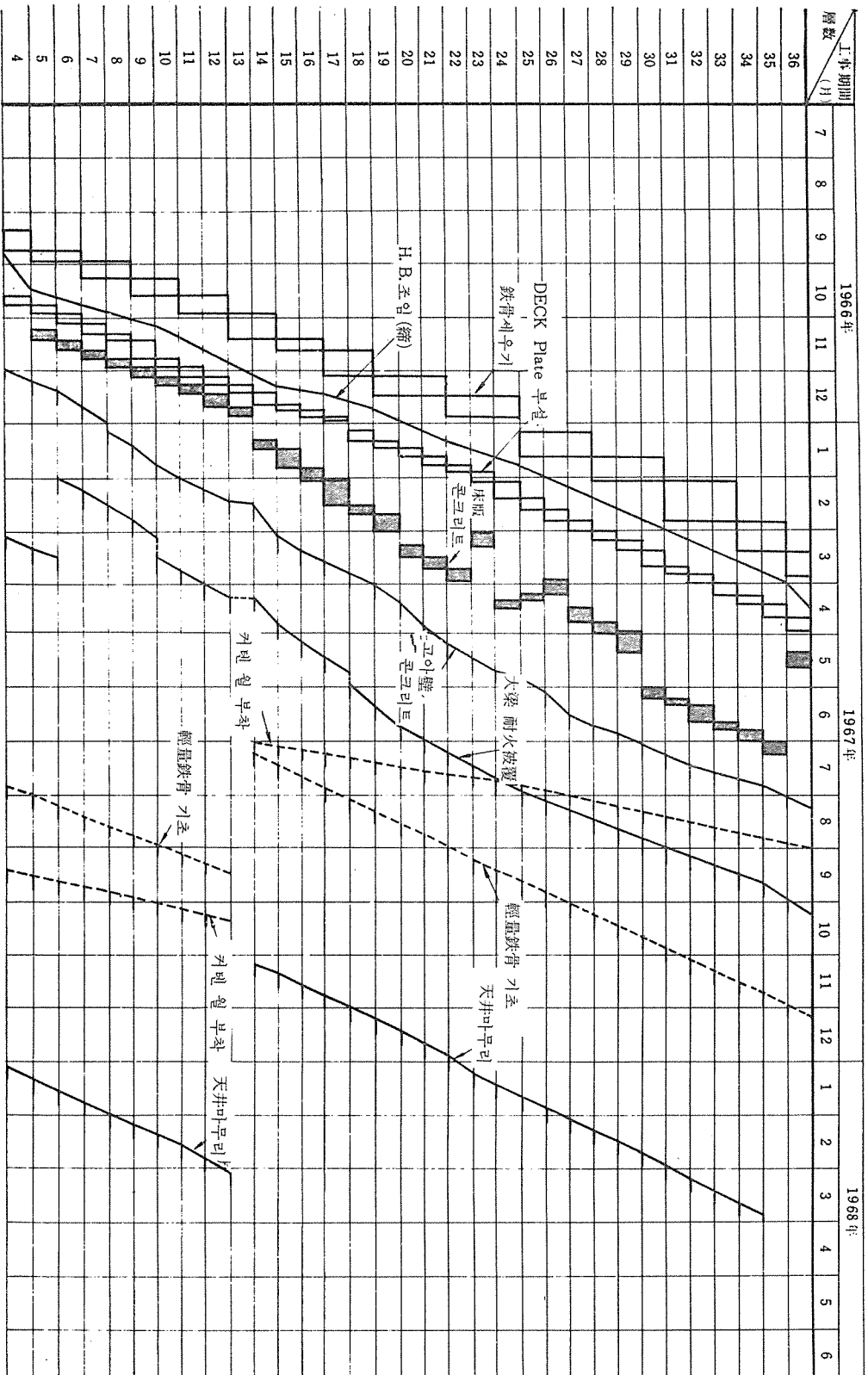
重負荷 또는 비나 바람에 의한 영향 정도 등 많은 경우에 대해 전자 계산기를 사용 검토하였다. 그 결과 카텐 월 공사를 14층을 출발점으로서 시작하여 윗층에 올라가는데 따라 순차적으로 무착시켜 36층까지 끝난후 역으로 4층부터 13층까지의 공사를 하는 편이 가장 적합하다는 것이 명확해져서 이와 상관되는 각 공사의 공정에 대해서도 수정을 가했다.

이로 말미암아 태풍시기인 9월에는 4~13층까지의 외곽벽부분의 止水工事가 아직 완료되지 않고 그렇기 때문에 내부의 마무리 공사는 경량급철골 기초 등과 같은 비나 물의 영향이 적은 작업을 카텐 월 공사의 선행작업으로 하는 수 밖에 없었다. 이와 같이 공정 계획 이전의 단계에서의 지연은 교란 요인으로서 시공 관리상 중요한 영향을 주는 것이라는 것을 절실하게 인식하게 되었다. 기타 작업에 있어서도 공정수정의 요인이 종종 있었으나 공정을 엄밀하게 관리하므로써 문제점을 조기에 발견하여 수시로 적절한 처리를 할 수 있었다.

3-3 實施工程

「가스미가세끼 빌딩」 공사는 예정대로 1968년 3

그림 (5) 高層 層別實施工程



월말까지 고층부의 표준 마무리 공사를 완료했다. 이 실시 공정을 층계별·공사별 상태로 나타낸 것이 그림 5이다. 1966년 9월 10일 고층부 철골설치 작업을 개시한 이래 연 實作業日數 514일 연 작업 인원수는 455,000명, 가동일 당 평균 작업 인원수 855명 / 일, 고층부 연 마룻바닥 면적 (115,665m²)에서의 단위 면적 당의 작업인원은 3.93명 / m² 라는 수치가 산출되어 있다.

이 인원수는 재래식 공법에 의한 공사의 약 60%이며 超高層化에도 불구하고 고도의 합리화가 달성되었다고 할 수 있다. 이 그림에는 주요한 기간 공사만 기입되어 있으나, 이 같은 공정진척 상태에서 관독될 수 있는 시공속도는 계획할 때와 비교하면 몇가지 점에서 차이가 있다. 이 같은 변화의 발생 요인은 여러가지가 있으나, 공정상 중요한 작업에서는 앞서 말한 바와 같이 공정관리를 엄밀하게 시행한 결과 그 변동이 극히 적다. 또한 그 변동이 컸다손 치더라도 변화의 허용 범위내의 것이어서 기타 작업에 영향을 미치는 것이 적었다. 이들 각 기간공사의 시공속도에 있어, 특히 실시 공정상 눈에 띄는 것은 카-벤 월 공사와 그에 뒤따르는 마무리 공사와 “2단계 시공 방식”인 것이다. 이들 공사에 있어서는 각 작업의 기

준소요 일수는 표준 속도의 변경을 가져오지 않고 노동자를 2배로 하고 상·하층 2단으로 구분 시공하는 방법을 취했기 때문에 전체로서는 1/2의 소요 일수로서 완료. 공사비에 미치는 영향을 최적으로 억제할 수 있었다.

한편 예정계획 공정의 차질을 가져오기 쉬운 床版콘크리트 打設工事에서는 표준 속도를 보지하기 위해 상층의 타설을 선행하는 방법을 취하고 또 마룻바닥 콘크리트 타설과 동시에 모노리딕공법(monolithic)을 채택하였다.

그림-6은 이 표면 마무리에 소요된 인부수를 제외한 타설공사만의 작업능률을 표시하였다.

강우 등의 이상 기상에 의한 영향은 표면 마무리 없는 경우보다 많았으나 그 대책으로 부분적으로는 작업공정상 가능한 상층의 마룻바닥 콘크리트 타설을 선행하여 강우의 영향을 경감하는 방법을 택했다. 이 결과 床版工事 전체로서는 예정 이상의 시공 속도를 유지하게 되어 평균 5.2일/층의 고능율을 실현할 수가 있었다.

이상 말한 바와 같이 표준공정의 유지를 위해 공법의 합리화 및 개선 방법을 항상 유의하여 세밀한 부분까지도 유의하는 관리 체제향상에 기여하는 바 지대하였다. (다음호에 계속)

그림 (6) 콘크리트 床版打設作業能率

