

複合化 工法과 新技術

佐藤龍生 (사또오 다쓰오)
日本 大成建設株式會社
産業技術開發部
建築工法開發室 室長

1. 적층공법(RC, SRC, S 적층공법)

적층공법이란 미리 공장에서 생산한 기둥과 보, 바닥, 외벽, 내벽등을 1층씩 쌓아 올리듯이 조립하여 구체를 구축하고 계속하여 마감 설비 공사까지 포함하여 순서적으로 1층씩 완공시켜 가는 시스템화 공법이다.

이 공법은 일본에서 1965년 이후에 개발되어 고도성장기에 있어서 SRC조 및 S조의 건물에서 많은 실적을 거두었다. 그리하여 현재 1970년대 저성장기 과정을 지나면서 보다 유연한 공법으로써 공업화기술과 재래기술을 융합시켜 새롭게 전개되고 있다.

즉, 지금까지의 SRC, S조의 적층공법에 대해서는 바닥부분에 현장 타설 콘크리트를 도입시키므로써 접합법과 정도확보의 합리화가 이루어진 것 이외에도 새로운 RC 적층공법이 개발되어 그 품질이 뛰어나며 또한 시공성이 우수하므로 초고층 RC 건축의 실현에 커다란 힘을 발휘하게 되었다.

이와 같이 적층공법이란 라멘 구법을 주체로

하는 모든 종류의 건물, 구조, 층수, 규모에 적용할 수 있는 공법이며, 더우기 하드웨어 뿐만 아니라 건축 생산 전체의 합리화도 동시에 진행할 수 있는 시스템이 되고 있으며 장래의 건축 생산의 방향을 나타낸 것이라 하겠다.

공법의 특징

전술한 바와 같이 적층공법이란 공업 생산 시스템화 공법이며 구조형식의 차에 따른 구성 부재의 조합이나 시공순서의 차이에 따라 개개의 구체적인 예는 몇 개의 변화가 이루어지고 있다.

그러나 어느 경우에도 1층마다 작업바닥을 확보하여 외벽까지 동시에 부착되어 마치 1층씩 완성된 모습으로 건축되어 올라가는 것이 적층 공법의 공통된 특징이다.

[RC 적층공법]

이 공법은 접합부 부분을 포함하여 철골 부재를 전혀 사용하지 않는 일반 RC 라멘 구조의 부분 프리패브화 공법으로써 1979년 중저층 사무소 빌딩에 개발 적용되었다.

그 후, 대형 슈퍼마켓 등으로써 높은 평가를 받아 더욱 연구개발이 진행되어 높은 시공품질, 정도를 가능케 하는 공법으로써 고층 건축에도 채용되게 되었다. 현재는 특수한 고층벽식 라멘 구법과 고도한 초고층 RC구조의 집합주택의 건설도 실시 단계이다.

공법의 특징은, 부분 PC부재와 PC 거푸집을 포함시켜 나머지 부분의 콘크리트를 현장에서 타설함으로써 재래 공법과 동일하게 일체화된 구조가 얻어지며 PC화의 합리화와 현장타설의 장점을 모두 가진다는 점이다.

콘크리트는 품질을 확보하기 쉬운 VH분리시공을 하고 있다. 기둥은 보밀위치까지를 V부분으로 시공한 후 부분 프리캐스트화보 및 옴니아 슬래브를 조립하여 단순화 된 보, 슬래브의 상단 철근을 현장 배근하여 파넬존과 함께 현장타설 콘크리트로써 일체화한다.

RC적층공법의 대표적인 시공 순서를 그림 1에 초고층 RC의 공법 개념도를 그림 2에 나타낸다.

[SRC 적층공법]

SRC적층공법은 RC적층공법의 원리를 응용하여 재래의 현장 타설 콘크리트의 장점을 도입

하고 지금까지의 SRC적층공법의 보, 슬래브의 완전 프리캐스트 부재를 부분 프리캐스트 부재로 치환하여 새롭게 개량, 개발한 것이다.

이 공법의 특징 및 시공요령도 RC적층공법에 준하는 것이나, 철골부재가 도입되므로써 건립시의 가구(架構)의 자립이 가능하게 되므로 기둥과 바닥의 콘크리트는 한꺼번에 타설하게 된다. 지금까지의 실시에는 고층집합 주택에 많으나, 최근에는 창고등 적재 하중이 큰 건물에도

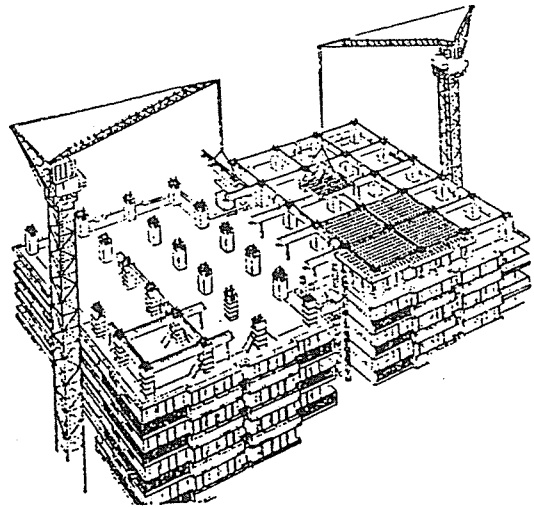


그림 2. 초고층 RC의 공법 개념도

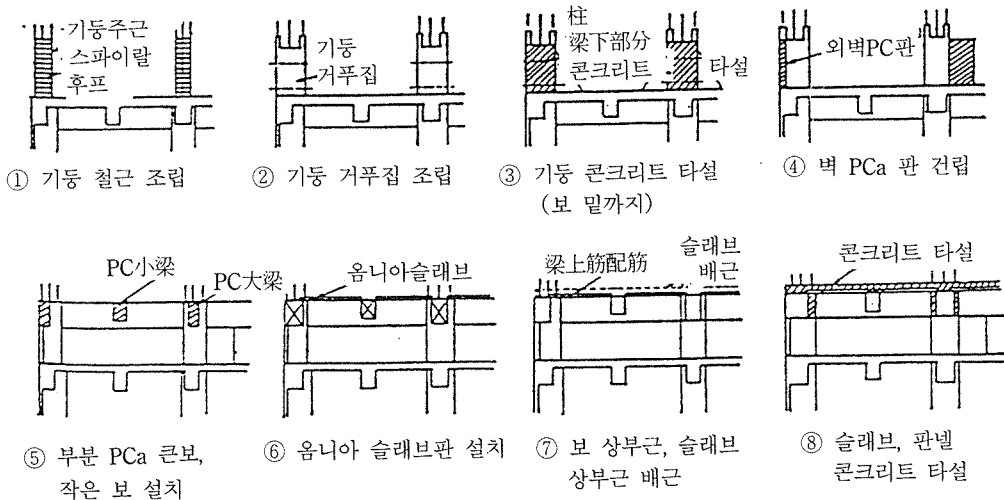


그림 1. RC적층공법의 대표적인 시공 순서

사용되고 있다.

집합 주택에서의 공법 개요를 그림 3에, 세대 경계 내진벽 부분을 그림 4에, 시공요령을 그림 5에 나타낸다.

[S적층 공법]

이것은 S조 초고층 사무실 빌딩이나 호텔의 건설에 실적을 올리고 있는 것으로써 철골 프레임 안에 독자적으로 개발한 TAC벽을 배치한 가구는 정평이 있다. 바닥은 유닛트 플로아 공법, 프리캐스트 콘크리트 슬래브 등을 적재적소에 사용한다. 외벽은 프리캐스트 콘크리트제의 커튼월로 마무리된 건물이 많은 것도 하나의 특징으로 그 방수줄눈에는 등압이론의 오픈 조인트의 실용화에 처음으로 성공하였다.

여기에서는 1979년 준공하여 그 후 초고층 건축의 모델이 된 신쥬쿠 센타빌딩의 유닛트 플로어에 의한 적층공법에 대한 개요를 나타낸다. 여기에서 말하는 유닛트 플로어란 철골보, 바닥 텍크 플레이트를 대형 유닛트로 하여 지상에서 조립한 것으로써 설비보관통 덕트나 비관류도 매달고, 보온까지 완료하여 건립된다.

이렇게 하므로써 마감재의 양중도 일부 처리가 되며, 건립부재의 집적화를 행하며, 건립과 동시에 각층의 작업 바닥을 확보하여 적층공사를 원활하게 진행시킬 수 있다. 그림 6에 건립 사

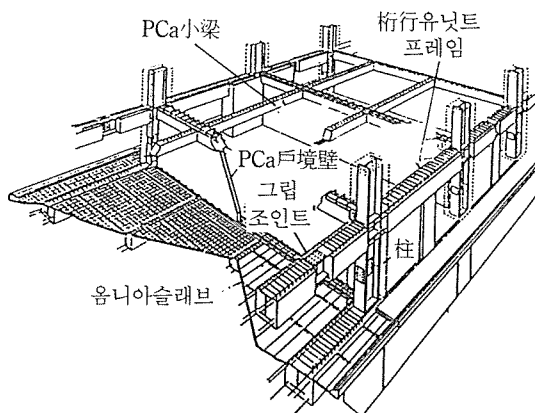


그림 3. SRC 적층 공법의 개요

이클의 개요를, 그림 7,8에 기준층 유닛트 플로어 부설 평면도, 유닛트 플로어의 모양을 나타낸다.

2. Composite Super Beam 공법

앞에서의 RC적층공법은 간단하게 말하면 「부분 프리캐스트 콘크리트(PCa)부재와 타설 PCa 거푸집을 조합하여, 나머지 부분의 콘크리트를 타설함으로써 모두 Wet Joint로써 일체화 구체로 하는 공법」이며 PCa화의 잇점과 현장 타설 콘

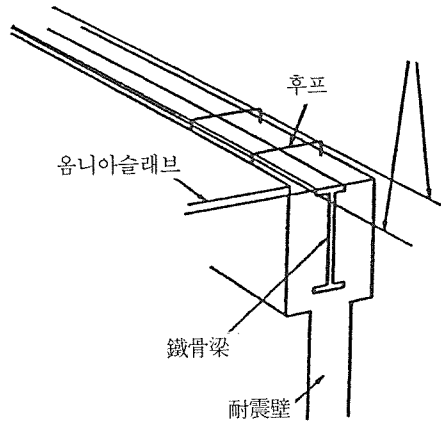


그림 4. 세대 경계 내진벽

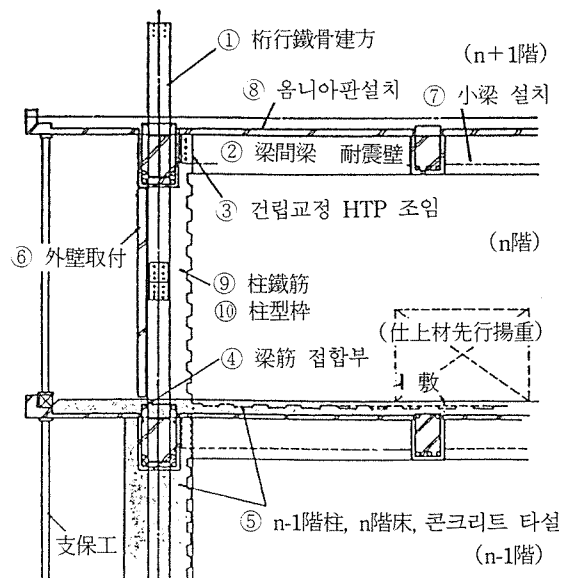


그림 5. 시공 순서도

크리트의 장점을 모두 살린 복합공법이라 할 수 있다. 그러나 최근의 사회적 배경의 변화, need의 다양화, 건축자체의 변화등의 대응으로부터 생산수단의 합리화 뿐만 아니라 구법에도 다양성,

구조 공간의 자유도가 요구되고 있다. 이에 대한 해결책의 하나로써 RC 적층공법을 더욱 일보 발전시킨 「복합RC공법」이 있다.

이 복합 RC 적층공법에서 가장 특징적인 것은 복합구조 보 C.S빔(Composite Super Beam)으로써 이것은 보의 중앙부를 철골(S)조로 하고 단부를 철근 콘크리트(RC)조로 한 구조로써 S조와 RC조의 양쪽의 특성을 합리적으로 활용하고 있다. 이 복합보를 사용한 건물은 수직부재(기둥, 벽)는 RC조로써 설계되나, 수평부재(보 중앙, 작은보, 바닥)는 S조에 준하여 설계되어 경량화를 꾀하고 있다. 큰 스패를 갖는 사무실 등에 합리적인 혼합구조인 복합 RC 적층공법을 사용하여, 원가절감, 공기단축, 노무의 절약을 실현하였다.

이 구법의 장점을 요약하면

- ① RC 조로써 장스팬이 용이하다.
 - ② RC 조의 경량화를 기해 합리적인 설계 시공이 가능하다.
 - ③ 철골은 단일재로써 가공도가 낮으며, 소재의 단가에 가깝다.
 - ④ 공법의 합리화, 프레화브화가 용이하다.
- 등이다.

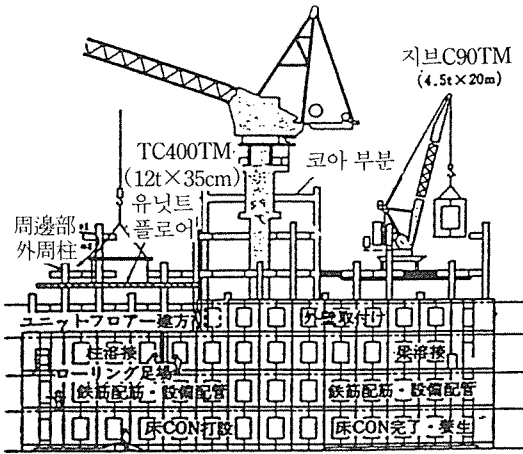


그림 6. 건립 사이클 설명도

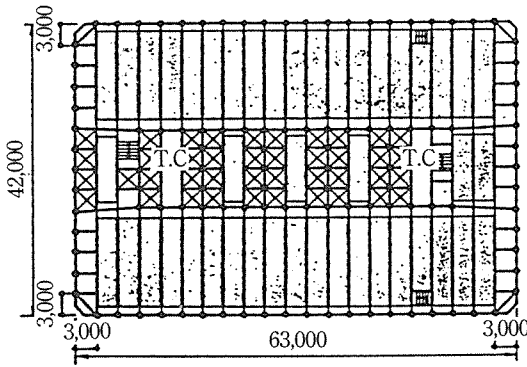


그림 7. 기준층 유닛트 플로어 부설 정면도

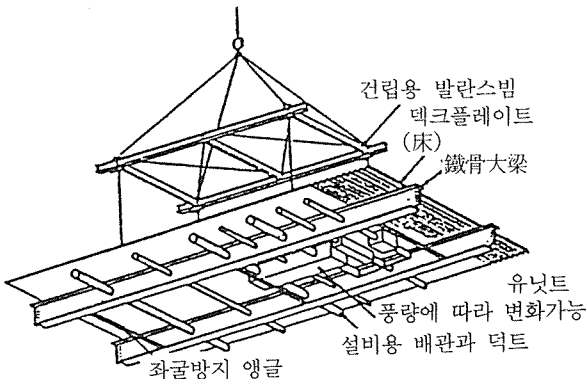


그림 8. 유닛트 플로어 모습

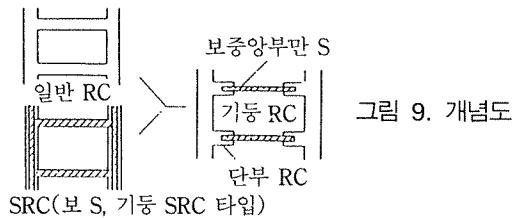


그림 9. 개념도

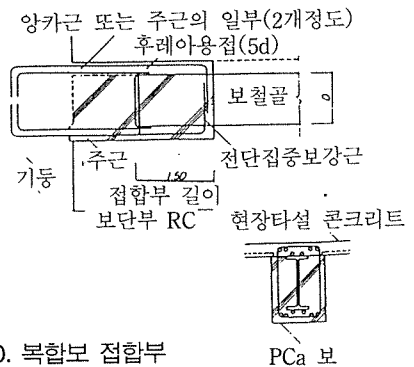


그림 10. 복합보 접합부

3. Hybrid Frame 구법

최근, 철근 콘크리트(RC)조의 기둥과 철골(S)조의 보를 조합시킨 기둥RC, 보S의 혼합구조가 그 구조적 합리성으로부터 각 방면에서 연구되고 있다. 본 구법은 그림11에 나타냈듯이 기둥, 보 접합부의 상하 보 플랜지면에 철강제의 관통 다이아프램을 사용하여 그 사이를 강관으로 접속하여 내부에 콘크리트를 충전함으로써 판넬 존을 구성하는 혼합구조로써 하이 브리드 프레임 구법(이하 HF 구법이라고 표기)이라 칭하고 있다. 강관 콘크리트 구조의 접합부를 사용하여 기둥 RC 보 S의 혼합구조를 성립시키려고 한 것으로 이렇게 하므로써 철골보로부터 응력은 강관 콘크리트로써의 판넬존에 유연하게 절단된다. 더욱이 이 주강제 다이아프램에는 콘크리트를 충전하기 위하여 중앙의 둥근 구멍외에 RC기둥의 철근을 관통시키기 위한 철근 구멍이 뚫어져 있으며 기둥 철근은 기둥 축부와 판넬 존을 통하여 배근되어 응력의 전달을 유연하게 할 수 있다. 또한 HF 구법의 시공에는 현장시공의 성력화와 스피드화를 꾀하기 위하여 그림 12에 나타낸 바와 같이 기둥을 공장에서 프리캐스트화하여 현장에서는 마치 철골보와 같이 조립하여 가는 공법을 채용하고 있다.

HF구법의 시공은 적층공법의 연장으로써 그림 13의 공법 개요도에 나타나듯이 기둥을 프리

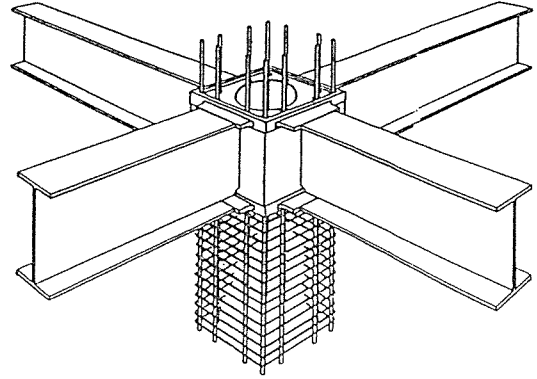


그림 11. 접합부 개념도

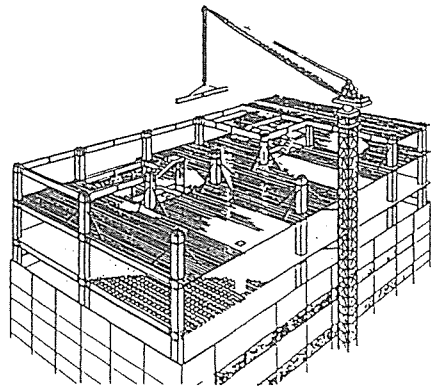
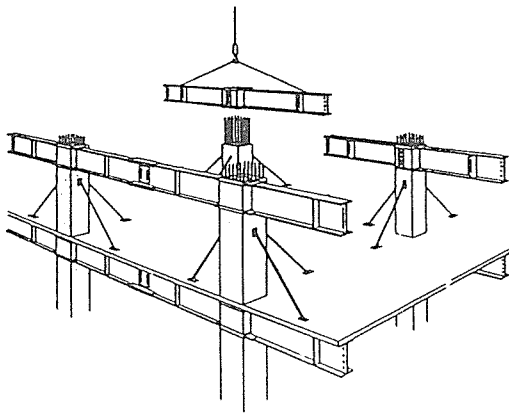
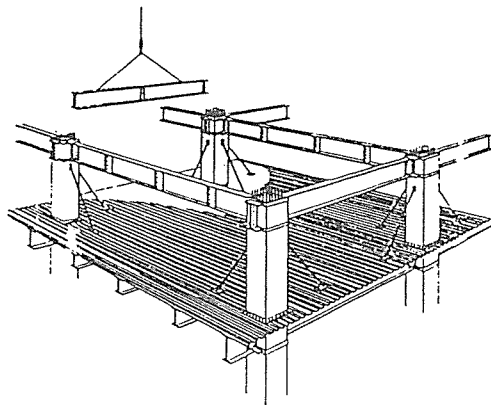


그림 12. 시공 개념도



SI法



TI法

그림 13. 工法概要圖

캐스트 콘크리트로써 공장 제작하고 현장에서 조립하는 공업화 공법을 전제로 한다. 프리캐스트 기둥을 세우고 여기에 철골보를 조인트하여 프레임을 구성시키므로써 종래 구조의 철골조에 필적하는 공기로 시공하는 것을 목표로 하고 있다. 이 시공법은 그림에 나타난 바와 같이 현재 두가지 공법이 생각되고 있다. 즉, S공법에서는 기둥을 보밑까지 프리캐스트하여, 그것을 현장에서 건립한 후 판넬존 부분의 관통다이아프램을 셋트한다. 그 후 철골보를 가설하여 건립조정 후 판넬존 부의 콘크리트를 충전하여 프레임을 구성시킨다.

한편 T공법에서는 PCa공장에서 판넬존 부분의 관통 다이아프램을 포함한 형태로 기둥전체를 프리캐스트 부재로써 제작하여 현장에서 건립한 후 철골보를 가설하여 프레임을 구성시킨다.

4. Super Form 공법

대성건설은 거푸집 공법으로써 높은 비강도

무기재료를 사용한 초박육의 기둥, 보 타설 거푸집 공법, Super Form을 실용화 시켰다.

일반적으로 타설 거푸집 공법은 콘크리트를 타설한 후 거푸집 재료가 그대로 마감재 또는 마무리 바탕재가 되는 잇점이 있다. 그러나 종래의 타설 거푸집 공법에서는 거푸집 재료가 되는 무기재료의 강도가 작으며, 또한 성형성이 나쁘기 때문에 박육의 부재를 제작하는 것이 곤란하였다. 그렇기 때문에 부재 두께가 40-60mm로 두껍고 이에 따라 중량이 증대하여 복잡한 형상의 부재에는 대응할 수 없는 결점이 있었다.

슈퍼폼은 강도 특성, 성형성이 뛰어난 HMC (Heat Melamine Composite 열경화성 멜라민 수지와 시멘트, 미립 실리카, 특수 첨가제의 조성물)를 기둥, 보의 거푸집으로써 사용하려는 것으로 부재 두께가 20mm라고 하는 종래에 없는 얇은 판넬이, 또한 U자형의 유닛트를 공장에서 성형하여 현장에서는 이들 유닛트를 조립함으로써 거푸집 공사가 완료된다. 그 위에 유닛트 표면은 평활하기 때문에 마무리 바탕이 된다.

복합RC적층공법 적용예

복합구조보 C·S빔 채택에 의한 오피스 빌딩

瀬口健夫十三歳祝久

(세구치다게오 미즈하시요시히라)

建築物概要

名 稱	- 福岡大手門빌딩
所 在 地	- 福岡市 中央區大手門 1-1-7
用 途	- 事務所
建 築 主	- 대성건설
設 計 · 施 工	- 大成建設一級建築士事務所, 大成建設
構 造	- RC造
規 模	- 地下1層, 地上 11層, 塔屋1層

敷地面積 - 1751.53m²

建築面積 - 860.70m²

延面積 - 10632.83m²

건물높이 - 45.40m

工期 - 1990년 5월~1992년 3월

건축물에 대한 요구의 다양화에 대응하여 품질이 높은 제품을 제공하여 항상 부가가치를 제고한 건물을 등장시키는 것은 건설업의 사회적