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 나타낸 바와 같이 현재 두가지 공법이 생각되고 있다. 즉, S공법에서는 기둥을 보밑까지 프리캐스트하여, 그것을 현지에서 건립한 후 판넬존 부분의 관통다이아프램을 셋트한다. 그 후 철골보를 가설하여 건립조정 후 판넬존 부의 콘크리트를 충진하여 프레임을 구성시킨다.

한편 T공법에서는 PCa공장에서 판넬존 부분의 관통 다이아프램을 포함한 형태로 기둥전체를 프리캐스트 부재로써 제작하여 현지에서 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 40－60 mm로 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 첨가재의 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

瀨口健夫十三紫悅久
(세구치다게오 미츠하시요시히라)

建 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
건 물 높 이 －45.40m
工　　期 －1990年 5月～1992年 3月

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

역할이라고 말할 수 있다. 근년에 접어들어 지구환경보전이나 일하는 사람들에게 쾌적하고 안전한 건설노동환경의 정비 등 하루빨리 그 대응이 요구되는 과제가 많다. 건설업의 시대에 따른 후유증과 근년의 급증하는 가설수요의 증대에 따라 만성적인 건설인력난이 심화되고 있고 특히 기능공 부족과 고령화가 두드러지고 있다. 이같은 사회추세속에서 이들 과제를 해결하고 다시 생산성 향상·공기단축화·성력화 등을 강력히 추진하는 하나의 방향으로서 이질적인 요소의 「복합화」라는 방법이 많은 이점을 낳고 있다. RC적층공법은 본사가 이러한 과제에 대하여 오랜시간 시종일관 도전해온 테마의 하나이다. 여기서는 이 RC 적층공법을 바탕으로 개발하여 구조체의 복합화를 꾀하여 스팬길이 15~20m정도까지의 큰 공간을 가능케하는 「복합RC 적층공법」의 실시사례를 소개한다.

복합 RC 적층공법의 특징

RC 적층공법은 재래공법의 합리화와 프리패브화공법을 조합한 것이다. 재래공법의 장점과 PCa화의 메리트를 복합한 공법이며 다음과 같은 특징이 있다.

① PCa공법에다 현장타설콘크리트를 적절히 조합하여 전체를 웨트조인트로 단체화하는 것이며, 콘크리트의 특징을 살려서 건축계획상의 자유성을 확보한 공법이다.

② 부재의 공업화는 고도의 품질관리에 의한 안정된 고품질의 제품 생산을 쉽게 해주기 때문에 필연적으로 정밀도 높은 양질의 건물제공을 가능케 한다.

③ 부재의 공업화와 기계력의 도입으로 工數의 합리화와 절감이 이루어져 대폭적인 공기단축이 가능해진다.

④ 현장노무가 줄어들어 PCa공장 및 각층에서의 반복작업에 의한 숙달효과와 기계력에 의한 효율적 작업으로 높은 생산성을 확보할 수 있다.

⑤ 비계 등의 가설이 거의 필요없으며 항상 1층분의 높이로 작업을 진행할 수 있기 때문에 안전성이 높다.

⑥ 현장에서의 거푸집공사는 재래공법에 비해 95%가량 절감할 수 있기 때문에 합판거푸집 사용절감에 아주 유효하다. 이 RC 적층공법을 한차원 높여서 구조체로서의 RC조와 S조와의 양자가 장점을 복합하여 새로운 영역을 창출하려는 시도가 복합 RC 적층공법이다.

이 복합RC 적층공법의 최대특징인 복합구조보 C·S빔(Composive Super Beam)은 보의 중앙부를 S조로 하고 끝부분을 RC조로 하는 구조이며, S조와 RC조 양쪽의 특질을 합리적으로 활용하고 있다. 이 공법에서는 수직부재(기둥·벽)는 RC조로 설계되지만 수평부재(보중앙·작은보·바닥)는 S조에 준하여 설계되어 경량화가 이루어진다. 큰 스팬을 갖는 오피스빌딩 등에 이 복합RC 적층공법을 사용하므로써 코스트다운·짧은 공기·성력화가 가능해졌다.

이 공법의 메리트를 요약하면

① RC조로 큰 스팬을 쉽게 구성할 수 있다.
② RC조의 경량화가 이루어져 합리적인 설계·시공이 가능
③ 철골은 단재로 가공도가 낮아 소재단가에 가깝다.
④ 공법의 합리화·프리패브화가 용이
⑤ 기둥·보접속부분의 아물임은 보통의 RC조와 같다.

복합 RC 적층공법의 시공

복합 RC 적층공법의 사례로 후쿠오카오테몽빌딩(일본)을 소개한다. 이 빌딩은 21세기를 내다본 새로운 오피스상을 추구하여 대성건설이 제기하는 쾌적한 환경과 가능성을 갖추는 한편 플렉시빌리티를 겸비한 「Human creative office」로서 건설중인 건물이다.

1) 시공

이 건물은 지하1층 지상11층짜리 사무소 건축이다. 이를 RC조로 건축하기 위해 본사의

「복합RC 적층공법」을 채택하였다.

기준층 평면도(그림1) 및 구조단면도(그림2)처럼 건물평면 25.8×31.0m이며, 코어부분을 중앙의 한쪽에 배치하여 그형으로 사무소공장을 조성하였다. 이 사무소공간에 복합구조보 C・S빔을 채택하여 스팬 14.4×31.0m의 무주공간을 창출하고 있다. 지하1층은 일반거푸집 사용(일부 프리패브화)에 대한 현장타설공법으로 하여 지상층에 복합 RC 적층공법을 적용하였다. 이 공사의 부재구성은 표1및 그림3~5와 같다. 지상층・지하층 모두 고강도콘크리트(Fc=420~300 kg/cm²)・굵은 철근(D41~D29)・고강도이형 PC강봉(스파이럴근)을 채택하여 고품질에다 안정된 정밀도 높은 구체제작에 주력하였다. 이로써 특히 거푸집공사에서는 현장의 목공작업은 내진벽의 반복 거푸집뿐이 되어 대폭적인 성력

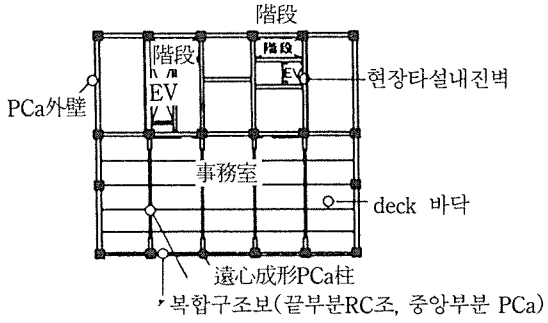


그림1 기준층면평면도

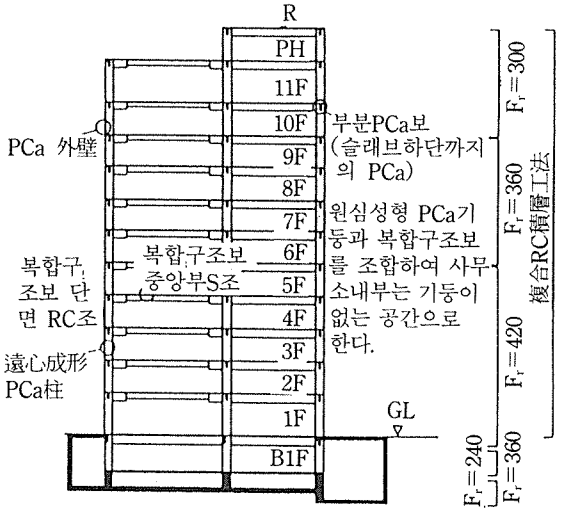


그림2 구조단면도

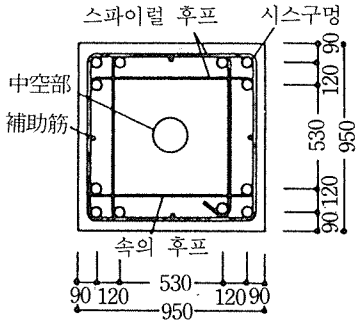
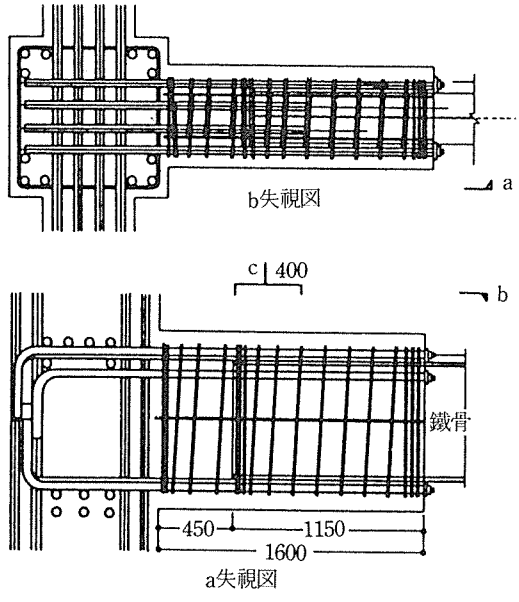


그림3 기둥단면도



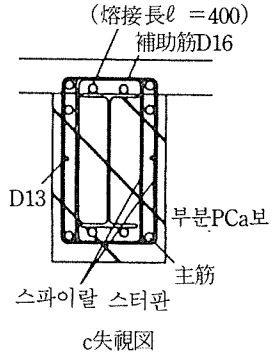


그림4 C・S빔 상세도

화가 가능해졌다.

이 공사에서 사용한 PCa부재수량은 기둥228피스, 큰보314피스, 작은보 65피스, PCF판 449피스, PCa 외벽 321피스, 계 1377피스이며 총중량은 5820t이 되었다. 이중에서 1피스에서 최대중량이 기둥은 8.5t, 큰보가 8.8t이고, 부지형상을 고려하여 JCC 210타워 크레인을 건물 복판에 배치하여 설치하였다. 설치공정은 지금까지의 적층공법처럼 단순한 사이클 공정이 되며 1사이클 10일간에 다음과 같은 순서로 진행하였다 (그림 6,7)

① 원심력 성형 PCa 기둥 세트

② 주각부 및 주근시스부분 그라우트

표1 부재구성

기 둥	원심성형에 의한 PCa기둥(全層동일단면)
큰 보	복합구조보 C・S빔
	부분PCa보+현장타설콘크리트
작은보	S조 및 부분PCa보
내진벽	片面옴니아板+현장타설콘크리트
바 닥	부분PCa+현장타설콘크리트
	구조deck+현장타설콘크리트
외 벽	타일타설+PCa板, 바닥콘크리트에 타설
계 단	S조

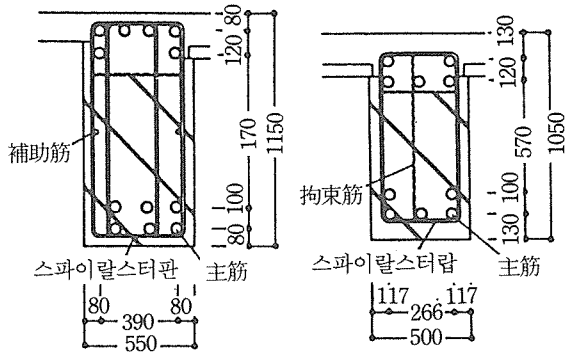


그림5 보단면도

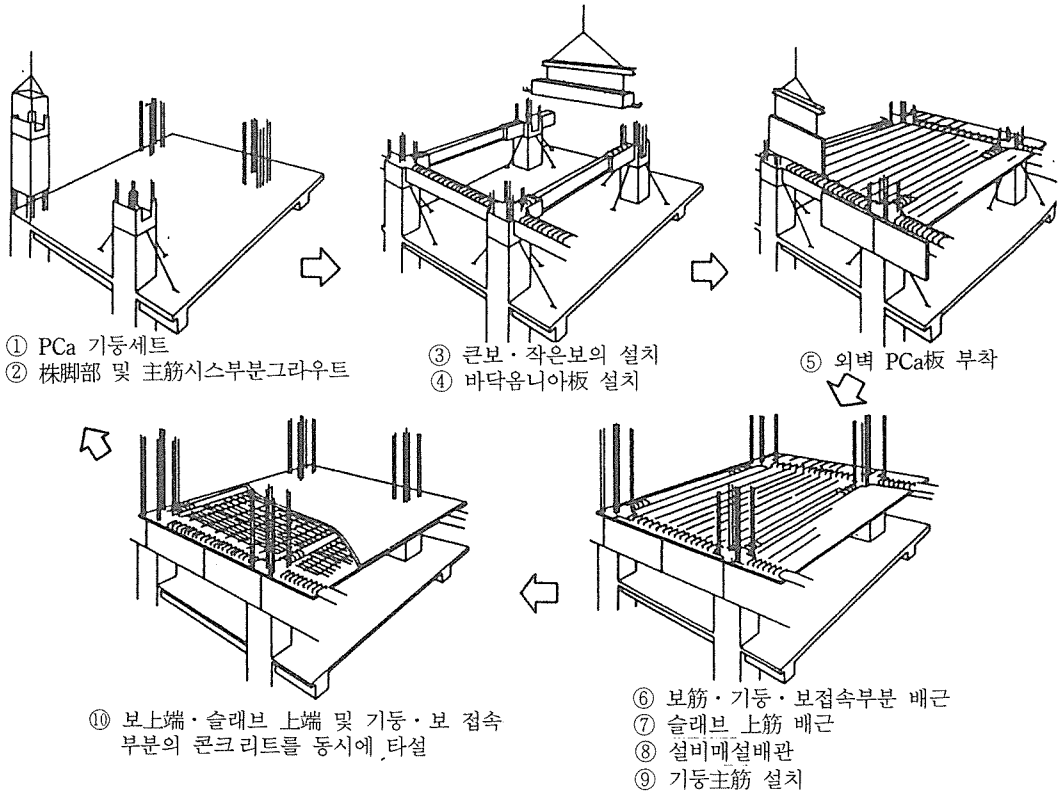


그림6 적층공법개요도

③ 큰보・작은보의 설치
④ 바닥 옴니아판 부착 및 덱플레이트 깔기
⑤ 외벽 PCa판 설치
⑥ 보上筋, 기둥・보 접속부분 배근
⑦ 슬래브 상근 배근
⑧ 설비 매설배관
⑨ 윗층 주근 설치
⑩ 보上端・슬래브상단 및 기둥・보 접속부분의 콘크리트타설

다음에 설치를 중심으로 요점을 열거한다.

a) 원심력 성형 PCa기둥 세트

이 기둥은 원심력성형으로 공장에서 제작되며 帶筋은 미리 그속에 배근되어 있고, 주근 위치에는 주근경+20mm의 中空孔이 열려있다(그림 3). 아래층에서 튀어나온 주근을 이 중공구멍에 삽입하려면 PCa기둥을 달아내린다. 이 때문에 아래층에서의 주근의 위치유지가 최대의 관리항목이다.

바닥위에는 기둥의 네귀에 사전에 스페이서가 레벨 조정되어 있어서 PCa기둥을 이 위에 달아내려 설치를 조정하여 경사 서포트로 고정한다. 또 기둥을 달아올리는 도구의 장착위치를 바닥에서 작업가능한 높이로 하여 안전화를 꾀하는 동시에 철근을 삽입하는 경우에는 끝의 가이드캡 정착에 연구를 하여 스무스하게 작업을 진행할 수 있었다.

b) 주각부 및 주근시스부분을 그라우트

그라우트재는 압축강도 650kg/cm²이상의 고성능 무수축 그라우트재를 사용한다. 주각의 외주부에는 L형강을 가공한 거푸집을 사용하였으나 그라우트의 누출방지를 위해 seal재로 틈을 메우고 나서 압입을 하였다.

c) 큰보・작은보의 설치

큰보와 기둥의 걸침은 30cm이므로 안전을 위해 보 양끝에 假支柱를 설치하였다. 또 큰보가 기둥에 정확히 그리고 스무스하게 걸쳐지도록 기둥에 L형강으로 가이드를 장착하였다. 이에 의해 큰보의 설치는 높은 정밀도로 효율적으로 할 수 있었다. 큰보 하근의 정착은 모두 기둥안에서의 아물임이기 때문에 주근의 가공 정밀도는 ±5mm이내, 조립정밀도는 ±2mm이내로 하여 PCa보를 제작관리했으므로 기둥・보의 맞춤에서 아무 문제도 발생하지 않았다.

d) 외벽 PCa판 부착

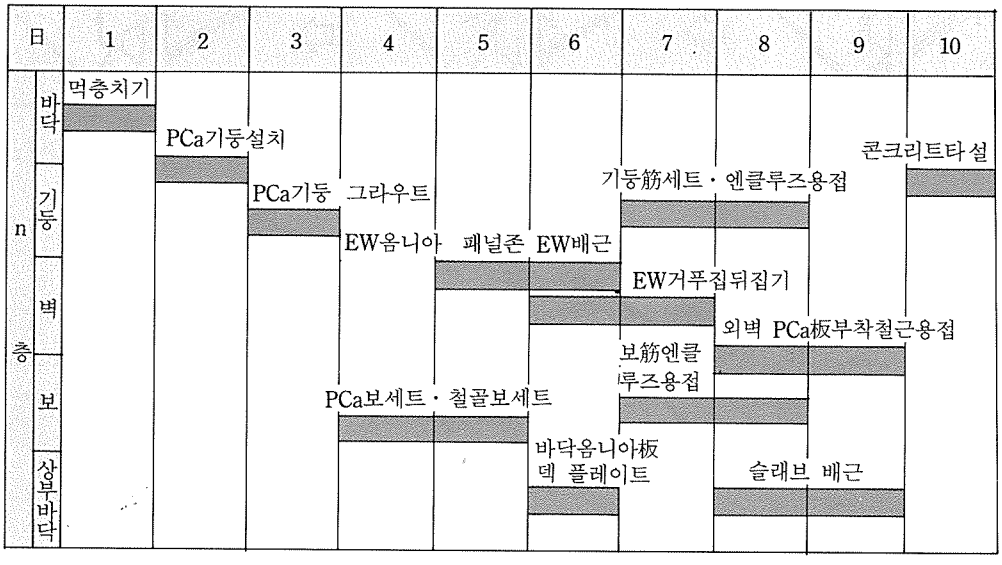


그림7 구체사이클 공정표

외벽 PCa판은 동시 floor시공으로 하여 슬래브콘크리트 끝부분의 고정거푸집으로 하는 동시에 바닥위의 작업시의 안전을 꾀한다. 외벽 PCa판으로부터의 정착근은 부착완료후 슬래브 상단과 용접하여 연결하였다. 또 외벽과 큰보 사이의 바닥은 외벽 PCa판에 바닥의 half PCa판을 단체화하여 타설해서 보쪽에 포갬으로써 거푸집공사를 생략하였다.

e) 보상근, 기둥·보 맞춤부분 배근 상단주근은 미리 부분 PCa보에 결합해 놓고 바닥옴니아판이나 덱플레이트가(deck plate) 깔리고 또한 외벽의 PCa판이 부착되어 안전한 작업을 할 수 있는 상태가 된 뒤 행한다. 현장시공이 되는 상단근은 패널 존에서 앵커정착 또는 관통배근으로 하고, 이음은 엔클루즈 용접을 하였다.

기둥·보 접속부분의 후프의 결합은 나중에 세트하는 PCa보의 철근후프를 겉들이는 동시에 결합함으로써 해결하였다. 또 패널 존의 거푸집은 L형 PCa판에 의한 제물치장치거푸집으로 하여 위에서 삽입하였다(그림8).

f) 콘크리트 타설

기둥·보 접속부분·보상단·바닥의 콘크리트는 펌프타설로 하였다. 타설순서는 기둥·보 접속부분에서 주변의 보·바닥으로 차례로 타설해간다. 기둥·보접속부분의 타설은 두번에 나누어 한다. 절반까지 콘크리트를 채웠으면 일단 타설을 중단하고 다진 다음, 그 상부의 타설 다지기를 한다. 棒狀진동기 두대를 사용하여 기둥·보 접속부분의 네귀와 복판의 계 5개소를 특히 알뜰히 다졌다.

F_c=420~300kg/cm²라는 고강도콘크리트를 사용하기 때문에 설계부·기술연구소·큐슈지점 건축부로 구성된「고강도콘크리트시공 위원회」와 작업장·生콘메이커··시멘트메이커·흔화제메이커로 구성된「콘크리트품질관리팀」을 설치하여 품질관리에 임하였다.

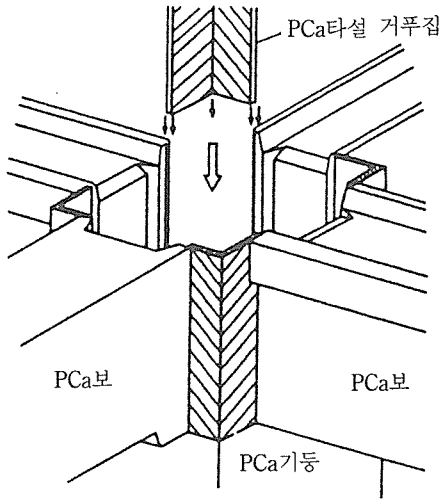


그림8 Pannel Zone PCa 타설 거푸집

2) 결과

보통 이같은 건물의 경우, S조 또는 SRC조로서 계획된다. 이 공사에서는 구조체로 RC조와 S조와의 복합화를 꾀하여 그 부재의 PCa화에 의한 복합 RC 적층공법으로 시공함으로써 다음과 같은 결과를 얻었다.

① 지상층에서의 거푸집공사는 바닥 Deck까지 포함하여 PCa화율은 97%가 되어 거푸집목공에 의한 현장작업은 3%정도가 되었다.

② 현장작업은 비계공이 주체가 되어 재래공법에 비해 工數에서 1/3로 줄일 수 있어서 대폭 거푸집목공·철근공을 줄일 수 있었다.

③ 재래공법에 비해 구체공사의 공기는 25~30%정도 단축할 수 있다.