

# PC공법을 이용한 최적의 구조설계

## The Optimal Design of a PC System in HIBRAND

김종수<sup>\*</sup>      박형석<sup>\*\*</sup>      최동섭<sup>\*\*\*</sup>  
Kim, Jong Soo   Park, Hyung Suk   Choi, Dong Sub

### ABSTRACT

The HIBRAND located in Yangjaedong, Seochogu, Seoul is a large complex shopping center of total space 48,000 p'yongs which consists of a nineteen-story business facility and a six-story sale facility. In the case of a big construction work in the downtown, they are suffered much difficulty by construction period and working space lack. They, however, can satisfy construction period, constructability and quality using a PC system in HIBRAND. Also, we maximized the advantage of each material being the abreast of a RC and steel structure method partially and devised a reasonable copula. A PC system with advantages of construction period, constructability and quality assurance should be actively practiced to big downtown construction work.

### 1. 서론

서울시 양재동에 위치한 하이브랜드는 지상 19층의 업무시설과 지상 6층의 판매시설로 이루어진 복합쇼핑센터이다. 대지면적 8,400평, 연면적 48,000평으로 도심지내의 대규모 공사에 해당하며, 업무시설은 RC 전단벽+Steel Frame, 판매시설은 RC 전단벽과 PC Frame으로 설계하였다. 이 프로젝트의 초점은 공기단축이었기 때문에 업무시설은 탐다운 공사, 판매시설은 Down-Ward를 이용한 PC시스템을 적용하였다. 판매시설의 PC공법은 공기단축/ 시공성향상/ 품질확보 등 일석삼조의 효과를 거두었으며, 각 구조재료의 접합부는 현장과 지속적인 협의를 통해 재료의 장단점을 고려한 설계를 하였다.



그림 1. 하이브랜드 투시도

- \* 정회원, (주)CS 구조 엔지니어링 대표이사
- \*\* 정회원, (주)CS 구조 엔지니어링 소장
- \*\*\* 정회원, (주)CS 구조 엔지니어링 실장

2. 시스템의 선정

판매시설의 경우, 10.5m×8.0m와 12.3m×8.0m 모듈이며 지하4층, 지상6층으로 이루어진 저층구조물로서 횡력시스템은 RC전단벽이 지지하는 건물골조 방식이다. 그림 2와 같이 지상층은 길다란 3개동으로 이루어져 있으며, 각 동에 RC 전단벽이 2개씩 나란하게 배치되어 있다. 중력시스템은 지상, 지하 모두 PC 시스템을 적용하였으며, 부분적으로 RC공법과 STEEL공법을 적용하여 재료의 특성을 극대화하도록 설계에 반영하였다.

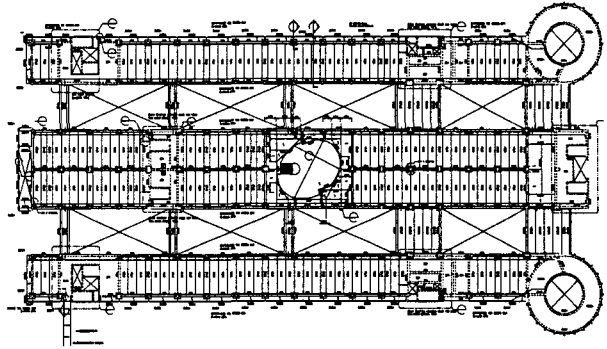


그림 2. 판매시설 기준층 평면도

3. 지하층에서의 PC공법

일반적으로 지하층에서는 RC공법을 적용하나, 공기단축을 위해 지하층에도 PC공법을 적용하였다. 원 설계는 지하층에 PC 슬래브 중 DTS(Double T-Shaped Slab)를 사용하였으나, 이는 Topping Conc.만으로 토압을 지지해야 하므로 구조적으로 취약하였다. 이에 반해 HCS(Hollow Core Slab)는 표 1과 같이 전단키 사이에 콘크리트가 타설되므로 DTS보다 토압에 의한 축력 전달 성능이 우수하여 본 프로젝트에서는 HCS로 제안하여 시공하였다.

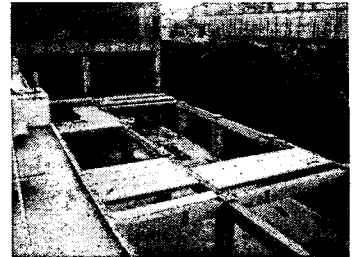


그림 3 지하층의 PC공사전경

표 1. 지하층에서의 PC공법 변경

구분	원 설계안	구분	변경안
DTS + DTS		HCS + HCS	
DTS + ITB		HCS + ITB	

#### 4. 재료의 특성을 극대화하기 위한 접합상세

본 프로젝트는 PC공법과 RC공법, 철골공법을 이용하여 구조물을 형성한 복합구조이다. 따라서, 서로 상이한 재료의 특징을 고려하여 현장여건에 적합한 디테일을 제안하였다.

- 시공단계를 고려한 PC보와 RC슬래브의 접합상세

: 그림 4는 판매시설의 지하층에 있는 PC보와 RC슬래브의 디테일로, 별도공정이 가능하도록 설계한 것이다. RC슬래브부분은 Down-ward 공법으로서 PC기둥+PC보+HCS가 시공이 된 후에, RC시스템이 별도의 공정으로 시공되어야 한다. 따라서 그림 4와 같이 접합이 단순할 뿐만 아니라 시공성이 우수하고 별도공정이 가능한 디테일을 제안하였다. 작업공정은 LB와 HCS조립→ Topping Conc. 타설→ RC공사 순서이다.

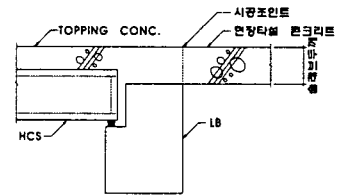


그림 4. PC와 RC의 접합부

- 중앙계단부분은 STEEL시스템 적용 : 지상층의 중앙계단부분은 15m의 타원형 홀로 계획되어 있다. 원설계안은 RC공법으로 설계가 되었으나 RC인 경우, 층고가 높아 시공성이 좋지 않고, 건식공법인 PC와도 접합관계가 좋지 않아 공기 및 시공성면에서 불리하였다. 따라서 동일한 건식공법인 철골시스템을 적용하여 공기절감 및 품질을 향상시켰다.

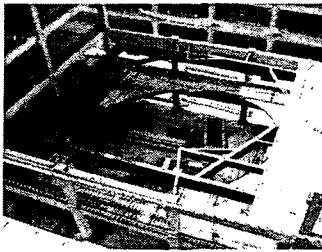


그림 5. 중앙계단부분



그림 6. PC기둥과 철골보 접합부

#### 5. 시공성을 고려한 PC 구조설계

기존설계에서 DTS와 PC보, PC기둥의 자중이 10tonf을 초과하여 양중이 불가능하였다. 따라서 양중을 고려한 새로운 단면의 부재설계가 필요하였다. 지하층 슬래브시스템은 폭이 1.2m인 HCS를 사용하여 양중문제를 해결하였고, PC보와 PC기둥은 그림 7과 같이 분절된 단면을 제안하여 양중상 문제를 해결하였다.

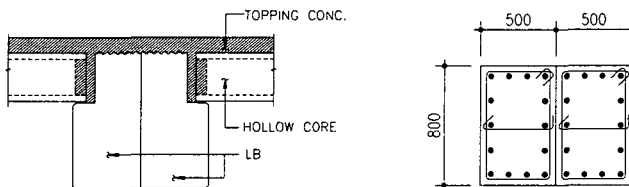
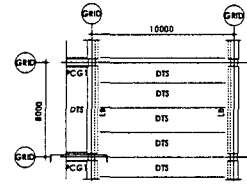
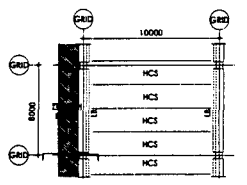
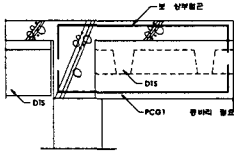
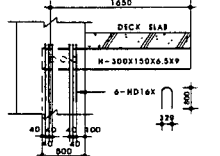


그림 7. 양중을 고려한 PC보와 PC기둥

건축계획상 지상층에는 캔틸레버슬래브가 형성되어 있었으며, 기존 구조는 표 2와 같이 PC시스템으로 설계되었다. 이런 경우 매 층마다 동바리가 필요하여 공기지연 및 시공난이도가 증가할 뿐만 아니라 공사비 증가도 예상되었다. 대안으로 PC기둥에 철골보를 매립하는 상세로 변경하여 시공성 및 PC 장점을 극대화 하였다.

표 2. 시공성을 고려한 디테일 변경

	기존설계안	변경설계안
평면		
단면		

## 6. 야적공간의 확보

넓은 대지의 효율적인 공사를 위해 PC의 장점을 활용하였다. 전체 터파기 후 전체 PC공사를 시작한 것이 아니라, 그림 8과 같이 원활한 공사 진행을 위해 부분적으로 터파기를 진행하고 완료된 부분은 바로 기초타설 → PC조립 → 콘크리트 타설 순으로 공사를 진행하였다. 구조체 형성기간이 짧다는 PC의 특징을 이용한 것이다. 비단, 공사 진행에 따른 확보된 공간은 야적공간뿐만 아니라, 작업공간으로 활용함으로써 전체 공사기간 단축에 중요한 부분을 차지하였다. 현장에 반입된 부재는 따로 야적하지 않고 바로 타워크레인으로 양중하여 작업에 투입하는 것을 원칙으로 하였으며, 당일 반입량 중 잔량이 발생할 경우 당일 시공한 슬래브 상부에 야적하였다.

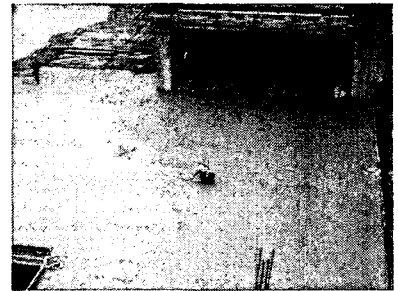


그림 8. 선시공 중인 작업구대

## 7. 맺음말

도심지 대형공사의 경우, 야적공간 부족으로 인해 시공상 많은 어려움을 겪는다. 본 프로젝트는 PC 시스템을 사용하여 작업구대를 선조립하여 작업구간을 확보하였으며, 공기단축, 시공성향상 및 고품질을 확보할 수 있었다. 또한 재료특성을 고려하여 RC, PC 및 철골을 적절히 사용하였으며, 시공성, 경제성 및 현장여건을 고려한 디테일을 사용하여 각 재료의 장점을 극대화하기 위해 노력하였다. 합리적인 각 재료간의 접합부를 고안해 내기 위해서는 끊임없는 노력이 필요하며, 이는 보다 경제적이고 건전한 구조물을 시공하는데 발판이 되리라고 판단한다.

### 참고문헌

1. PCI Design Handbook, 5th edition, PCI, 1999
2. PCI Connections for Pressed Concrete, PCI, 1998
3. Manual for the Design of Hollow Core Slabs, PCI, 1998