

# 아파트 지하주차장 PC공법 적용사례 분석

글 | 조 룡 | 잠실시영아파트 대리 | 전화 02-419-0023 E-mail : cr-153@ssyenc.com

## 1 서론

### 1-1. 일반사항

최근 건설인력의 부족현상이 심해지고 많은 건설회사에서 공사기간의 단축에 관심을 가지기 시작하면서 전통적인 철근콘크리트 공법이나 철골공법으로 대체할 새로운 기술을 찾고 있다. 몇 년 전부터 아파트 및 공공시설의 지하주차장 공사를 PC를 이용하여 시공하는 것도 이러한 흐름과 무관하지 않다.

### 1-2. 도입배경

- ① 노무비 증가
- ② 공기단축 (동절기 공사, 아파트분동공사병행)
- ③ 준공 후 방수/균열에 의한 민원 최소화 및 소요비용 절감
- ④ 재래식 철근콘크리트공법에 비해서 시공성 우수
- ⑤ 기계화된 조립작업으로 인력최소화(안전사고 원인 제거)

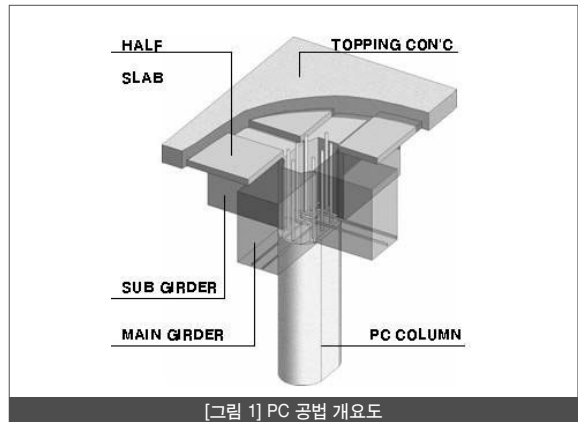
### 1-3. 적용사례

쌍용건설에서는 이미 대학교 지하주차장에 PC(Precast Concrete) 공법을 적용하였고, 최근 아파트 지하주차장에 PC공법을 적용하였다. 본 고는 아파트에 적용한 지하주차장 PC공법에 대하여 설명하고자 한다.

## 2 PC공법

### 2-1. 공법개요

철근콘크리트의 주요 구조부재(기둥, 보, 슬래브)를 공장에서 제작하여 현장에서 조립한 후 부재간 접합부에 콘크리트를 현장 타설하여 일체화하는 공법이다.



[그림 1] PC 공법 개요도

### 2-2. 공법비교

구분	PC공법	RC공법
공기	· 현장관리 용이 : 공장 생산 · 가설재 최소화 · 골조공사 완료 후 마감착수	· 현장관리 곤란 · 가설재 해체기간 : 1개월 이상 · 미장, 건축 후속공정
품질	· 고품질 구조체 구현 · 마감공정 최소화	· 균일한 품질 확보가 어려움 · 할석 및 견출에 의한 추가비용 발생
안전	· 현장 투입인력의 최소화로 안전사고 예방 · 폐기물 발생 최소화	· 많은 인력투입으로 위험요소 상승 · 폐자재 다수 발생
환경 공사비	· 초기공사비 상승 · 공기단축 및 사후관리 고려 → RC공법 대비 감소효과	· 초기공사비 저렴 · 사후관리로 인한 추가비용발생

## 3 잠실시영아파트 지하주차장 PC공법 적용

### 3-1. 잠실시영아파트 개요

- 현장명 : 잠실시영아파트 재건축현장
- 위치 : 서울 송파구 신천동
- 시공사 : 쌍용건설 외 5개 건설사
- 지하주차장 : 지하2층(PRC복합화공법 적용)
- 지하주차장 하중조건

분류	고정하중	적재하중
주차장 지붕	3,370 kgf/m <sup>2</sup>	1,600 kgf/m <sup>2</sup>
지하1층	644 kgf/m <sup>2</sup>	600 kgf/m <sup>2</sup>

최근 건설인력의 부족현상이 심해지고 많은 건설회사에서 공사기간의 단축에 관심을 가지기 시작하면서 전통적인 철근콘크리트 공법이나 철골공법으로 대체할 새로운 기술을 찾고 있다. 몇 년 전부터 아파트 및 공공시설의 지하주차장 공사를 PC공법을 이용하여 시공하는 것도 이러한 흐름과 무관하지 않다. 특히 아파트 지하주차장의 경우, 대부분 모듈화가 되어 있기 때문에 구조부재를 사전 제작하는 PC공법에 매우 적합하다.

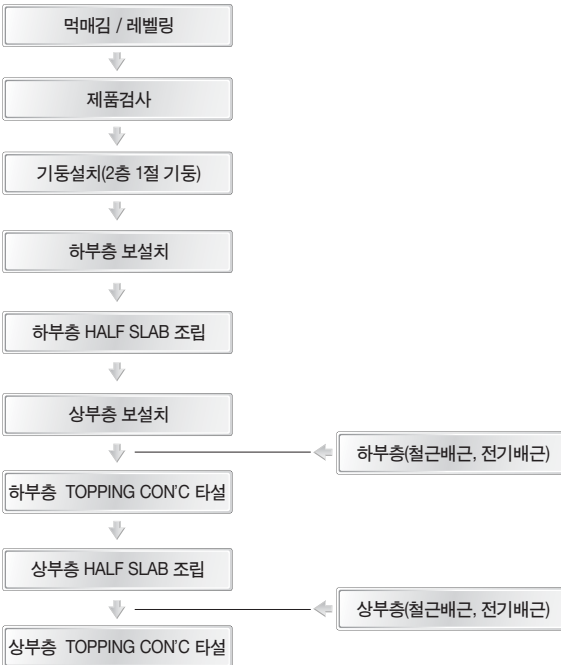
### ■ 지하주차장 콘크리트 강도

분류	RC	PC
압축강도	210 kgf/cm <sup>2</sup>	270 kgf/cm <sup>2</sup>

### ■ 지하주차장 철근 강도

분류	D22 이하	D25 이상
항복강도	4,000kgf/cm <sup>2</sup> (SD400)	5,000 kgf/cm <sup>2</sup> (SD500)

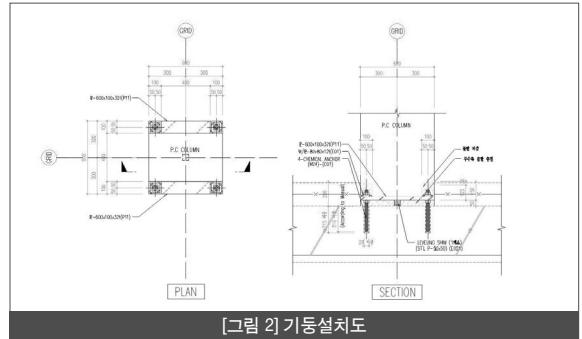
## 3-2. 시공순서



## 3-3. 공법설명

### (1) 기둥설치

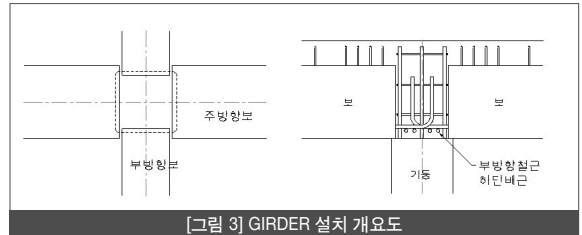
- ① 기초타설 후 매입 시공된 ANCHOR BOLT가 기둥하부에 매입되어 있는 PLATE HOLE에 끼워지도록 하여 기둥을 세운다.
- ② 무수축 몰탈의 강도는 부재강도의 1.5배 이상으로 한다.
- ③ 기초면과 기둥하부에 매입된 Steel Plate와의 공간 50mm는 보 (girder, beam) 설치전 무수축몰탈로 충전 및 양생한다.



[그림 2] 기둥설치도

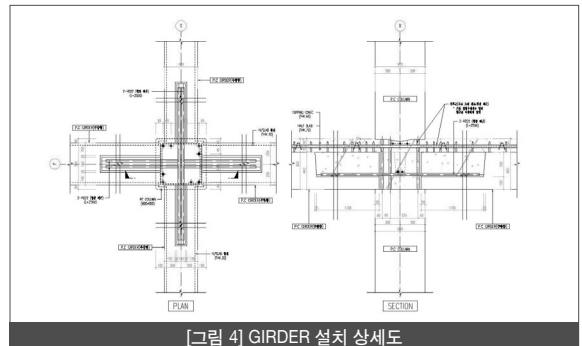
### (2) GIRDER 설치

- ① 접합상세도에 의거 보하부 주변방향을 고려하여 조립순서를 정하고, 철근 간 간섭이 발생하지 않도록 조립한다.



[그림 3] GIRDER 설치 개요도

- ② 기둥에 보를 처음 설치할 때, 충격하중에 의해 기둥에 편심이 발생하지 않도록 설치한다.
- ③ PANEL ZONE의 콘크리트는 Half Slab 상부 Topping Con' c의 누출을 방지한다.



[그림 4] GIRDER 설치 상세도

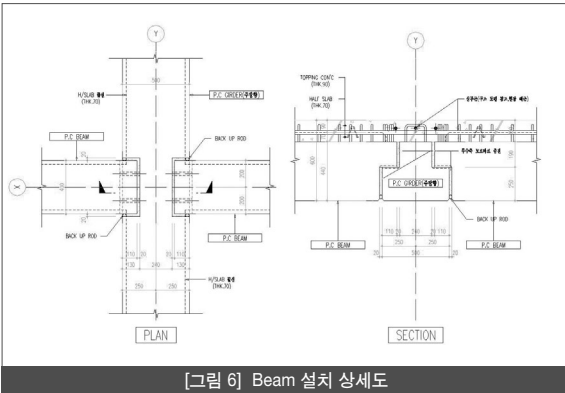
- ④ Girder와 기둥 교차부위는 Half Slab 타설시 콘크리트 누출을 방지하기 위해 밀실하게 Steel Form을 설치한다.



[그림 5] Steel Form 설치

### (3) Beam 설치

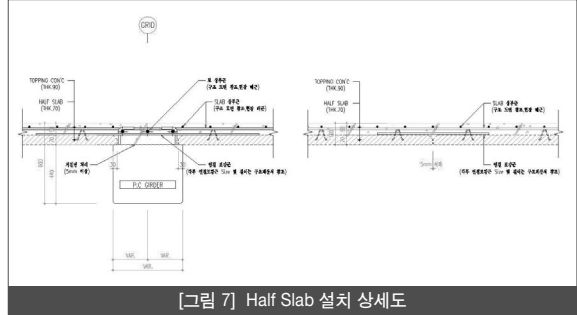
- ① Beam 길이방향의 Girder와의 Clearance는 20mm이므로 10mm이상의 조립오차가 발생하지 않아야 한다.
- ② Beam의 Girder 걸침길이가 50mm 이하의 경우 지지대를 설치한다.
- ③ Beam과 Girder의 Joint 부분은 무수축물탈로 그라우트하여 밀체화한다.



[그림 6] Beam 설치 상세도

### (4) Half Slab 설치

- ① Span 간격이 4.0m 이상 부재에 대하여 부재설치와 병행하여 Support를 설치하며, 4.0m 미만부분은 부재조립 완료 후 Topping Con'c 타설 전에 Support를 설치한다.
- ② 걸침길이를 30mm를 원칙으로 하며, 설치시 조립오차로 인하여 걸쳐지지 않을 경우에는 Stirrup 철근과 결속한다.
- ③ Lifting Point를 정확히 하여 설치시 부재 크랙에 유의한다.
- ④ 콘크리트 타설 전 바닥면 청소를 철저히 하고 살수하여 습윤상태를 유지한다.(레이턴스제거 등)

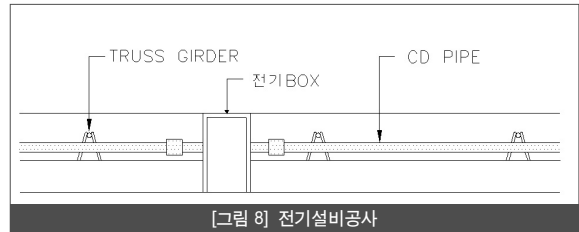


[그림 7] Half Slab 설치 상세도

### (5) 전기/설비공사

#### ① 전기공사

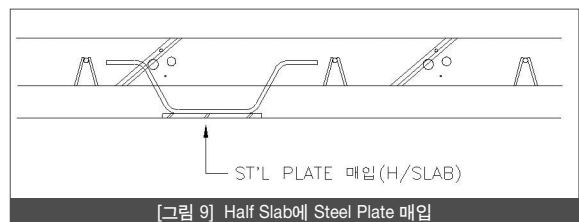
- 기둥의 전기공사는 공장에서 매입 배관하여 현장에서 연결한다.
- Half Slab는 조명기구 및 기타사항 등의 위치에 따라 공장에서 Box를 매입하여 생산한다.
- 다만, 시공오차로 인한 부분은 Core Drill을 사용하여 Hole을 낸다.



[그림 8] 전기설비공사

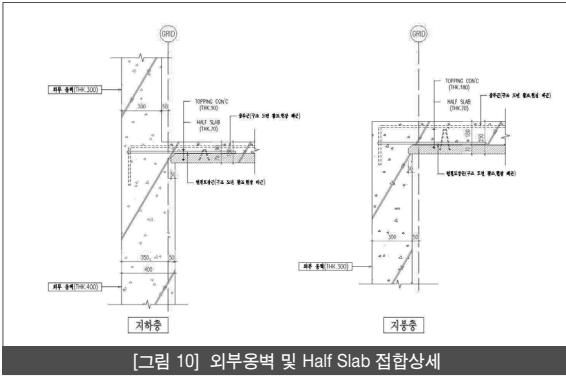
#### ② 배관공사

- 배관은 CD관 등을 사용하여 슬래브 두께, TRUSS 근 높이에 따라 사전에 설치 가능한 배관을 결정한다.
- 배관시기는 Half Slab 조인트 보강근 설치 완료 후 상부근 시공 전으로 한다. 슬래브 상부 전기배관은 보주근 아래에 배관한다.
- 설비배관 중 Main관이 통과하는 부분은 중량물인 Hanger를 위하여 현장에서 용접연결이 가능토록, 가능한 한 생산시 Half Slab에 Steel Plate 매입한다.

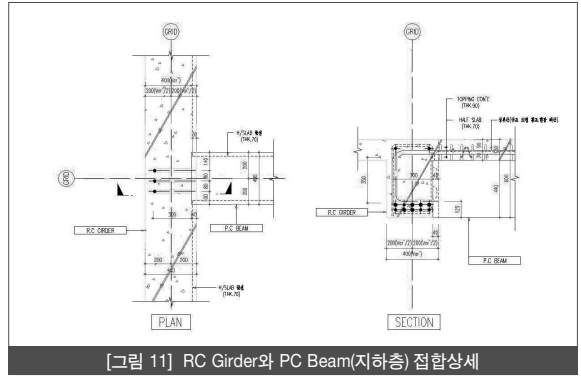


[그림 9] Half Slab에 Steel Plate 매입

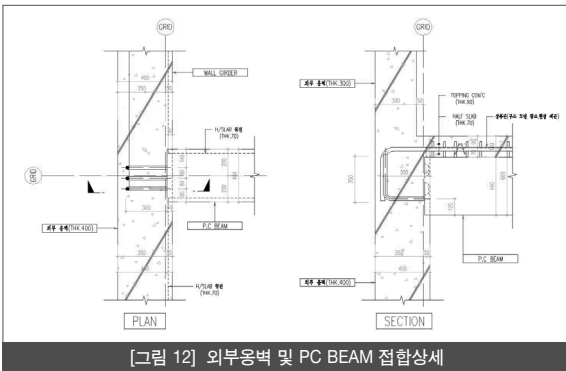
6) 접합상세도



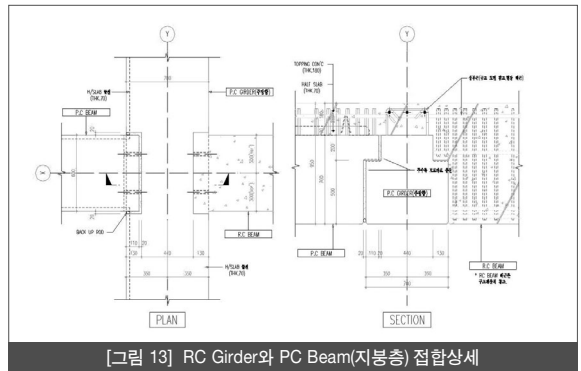
[그림 10] 외부옹벽 및 Half Slab 접합상세



[그림 11] RC Girder와 PC Beam(지하층) 접합상세

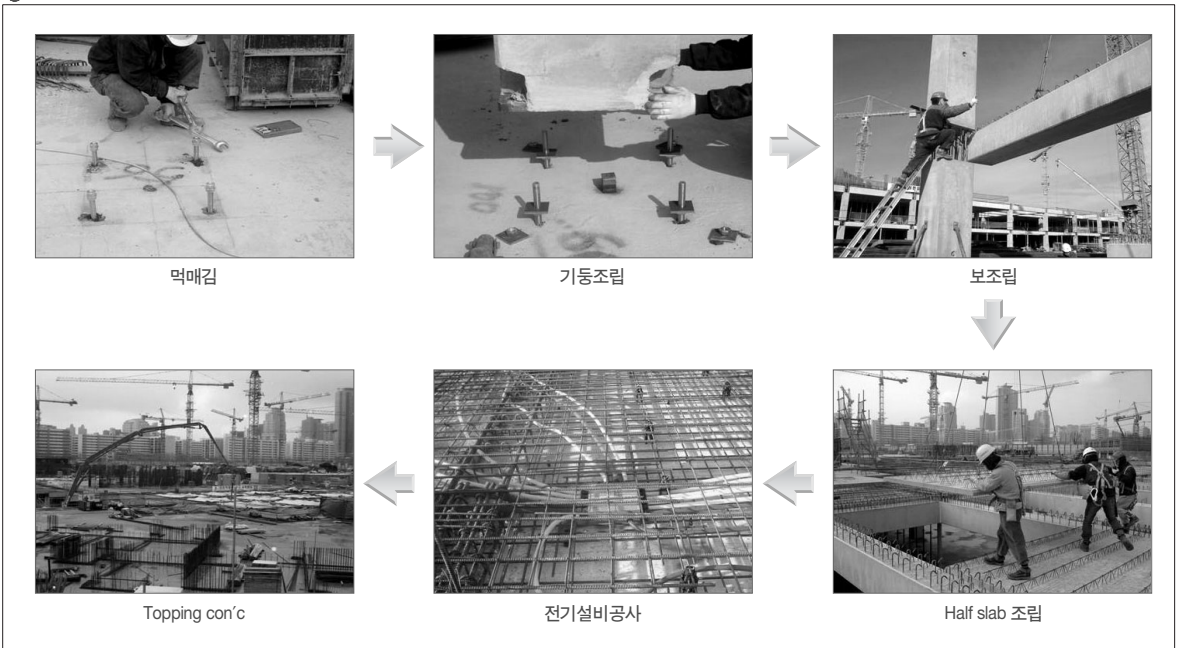


[그림 12] 외부옹벽 및 PC BEAM 접합상세



[그림 13] RC Girder와 PC Beam(지붕층) 접합상세

● 시공순서도



## 4

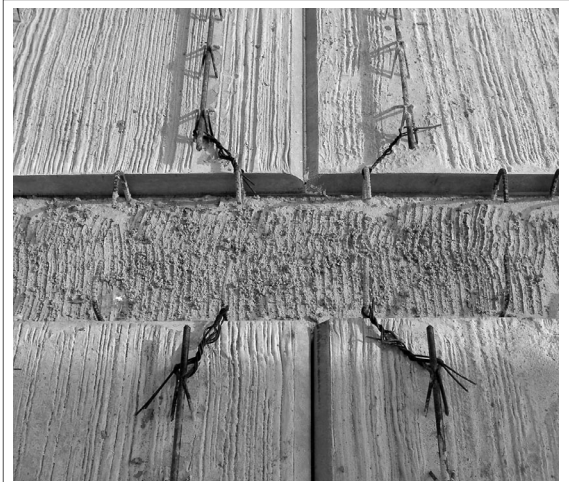
### 공법개선사항

#### 4-1. 기둥부재의 전도방지

기둥하부 및 기초와의 bolt 연결(4개소)로 구조적으로 전도에 대해서 문제가 없으나 안전율을 추가적으로 고려하여 기둥 양면에 Prop Pipe를 설치한다.



[그림 4-1] 기둥의 전도방지



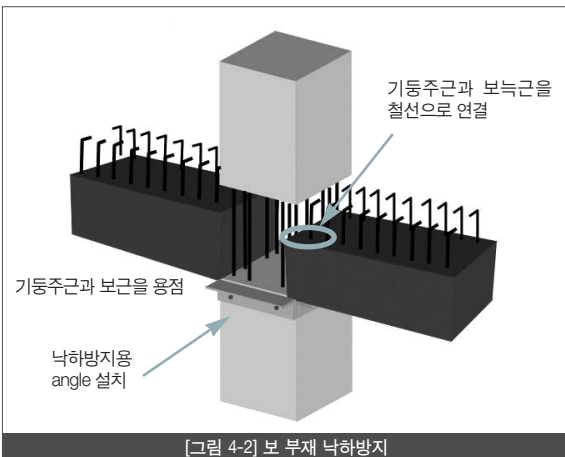
[그림 4-3] 기둥주근과 보느근 철선연결



[그림 4-4] 기둥과 보 철근 용접

#### 4-2. 보부재 낙하방지

① 보부재의 추락을 방지하기 위해 기둥주근과 보느근을 철선으로 철선으로 1부재 당 2개소씩 연결하였다.



[그림 4-2] 보 부재 낙하방지

- ② 기둥주근과 보근을 용접하여 안전성 확보
- ③ 낙하방지용 Angle을 설치하여 시공오차에 의해 발생할 수 있는 보부재 안전사고를 미연에 방지



[그림 4-5] 낙하방지 angle 설치

## 5 가설계획

PC공법은 PC부재의 처짐으로 사용성 문제와 TOPPING CON C 타설로 인하여 동바리설치계획을 사전에 수립하였다.

- ① 보 중앙부에 잭서포트를 설치
- ② GIRDER 및 BEAM 교차부분에 잭서포트 설치
- ③ 슬래브 하부에 동바리 설치
- ④ PC와 RC 교차부분 시스템서포트 설치
- ⑤ 부분적으로 보 단부지점에 잭서포트 설치



[그림 5-3] PC와 RC 교차부분 시스템서포트 설치



[그림 5-1] Half Slab에 Filler Support 설치



[그림 5-2] Girder와 Beam 교차부분 잭서포트 설치

## 6 적용효과 및 결론

### 6-1. 공사비 비교

공법	재래식 RC 공법	PRC 복합화 공법
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 숙련된 기능인력의 확보가 어려워 공사비 증가</li> <li>- 대형단지 동시다발 인원투입 시 인력수급의 어려움으로 인건비 상승</li> <li>- 동절기 시공 곤란</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 공기단축, 사후관리, 동절기공사 진행 등을 감안하면 RC대비 공사비 감소효과</li> <li>- 직접비 대비 : 5~8%증가</li> <li>- 간접비 포함 : 2~5%증가</li> </ul>

### 6-2. 공사기간 비교

공법	재래식 RC 공법	PRC 복합화 공법
내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지하 2층의 경우 : RC(70일 소요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PRC(40일 소요) : 30일(40%) 단축</li> <li>- 후공정 조속 착수, 지하공간 조기 사용</li> </ul>

### 6-3. 결론

PC공법이 재래식 RC공법보다 시공성, 안전성 및 품질성 등 모두 우수하다. 특히 모듈화 되어있는 지하주차장에 적용하기에는 아주 적합한 공법이라 할 수 있다.

하지만 PC공법을 적용할 때는 다음의 사항을 반드시 고려해야 한다. 우선 사전검토시간을 충분히 가져서 도면검토를 철저히 해야 하며, 부재 및 설치오차 정밀도를 반드시 확보해야 한다.

추가로 공장 제작된 PC부재의 균열관리가 필요하며, TOPPING CON C에 발생하는 균열에 대한 방안을 마련해야 한다.

마지막으로 동바리 존치기간에 대한 사전계획을 수립해야 하며, PC와 RC부분에 대한 일체성 확보가 이루어 져야한다.

본 현장에서는 PC공사의 장점을 나타내기 위해 현장인원들이 끊임없는 노력을 했으며 그 노력의 결과 아주 우수한 품질의 지하주차장을 시공하였다.