



(주) CWS 엔지니어링  
TOP&DOWN ENGINEERING

# CWS-R 공법

CWS엔지니어링



# 목차

---

1. 일반사항
2. No-PRD CWS-R 공법
3. W/ PRD CWS-R 공법
4. 공법 적용 상세

# 1. 일반사항

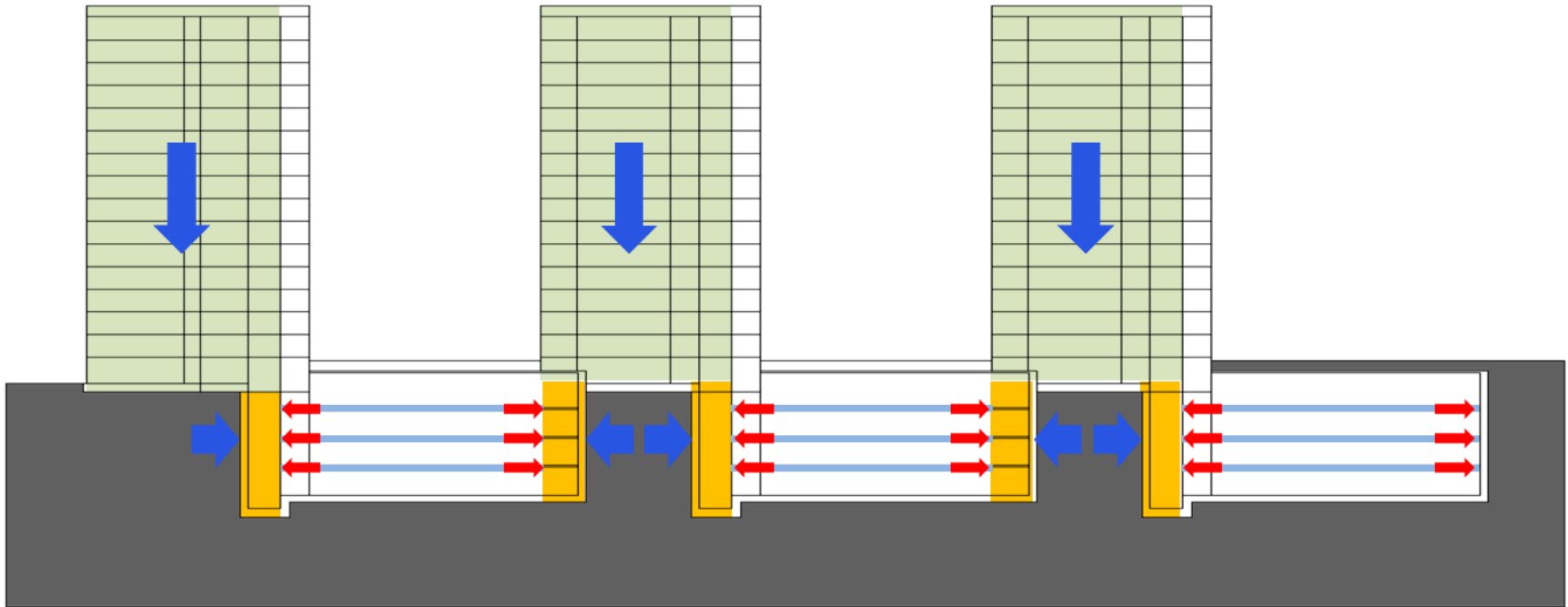


※ APT 리모델링 : 지하주차장 역타공법(CWS-R 공법) 적용

1. 안전성 확보 및 작업 공간 확보 필요 : 역타공법(CWS-R 공법) 적용

- APT 주동부 좌우측 지하주차장 설치를 위한 굴토 작업
- 굴토 단계에서 주동부 안전성 확보 필요
- 주동부 변위를 최소화 할 수 있는 굴착 공법 필요

→ CWS-R(역타 공법) 적용



# 1. 일반사항

※ APT 리모델링 : 지하주차장 역타공법(CWS-R 공법) 적용

1. 안전성 확보 및 작업 공간 확보 필요 : 역타공법(CWS-R 공법) 적용



# 1. 일반사항

※ APT 리모델링 : 지하주차장 역타공법(CWS-R 공법) 적용

2. 지하 주차장 구간 CWS-R 공법 적용

→ Down-Up 방식 적용

→ B2F, B3F 규모 : No-PRD CWS-R 공법 적용

→ B4F 이상 규모 : W/ PRD CWS-R 공법 적용

3. 굴토 단계에서 안전성 확보 위한 층고 최소화 필요

→ Tapered Beam 적용

4. 수평증축부 공기 절감 방안을 위한 Top-Down 시공

※ 수평 증축부 Top-Down 공법 적용

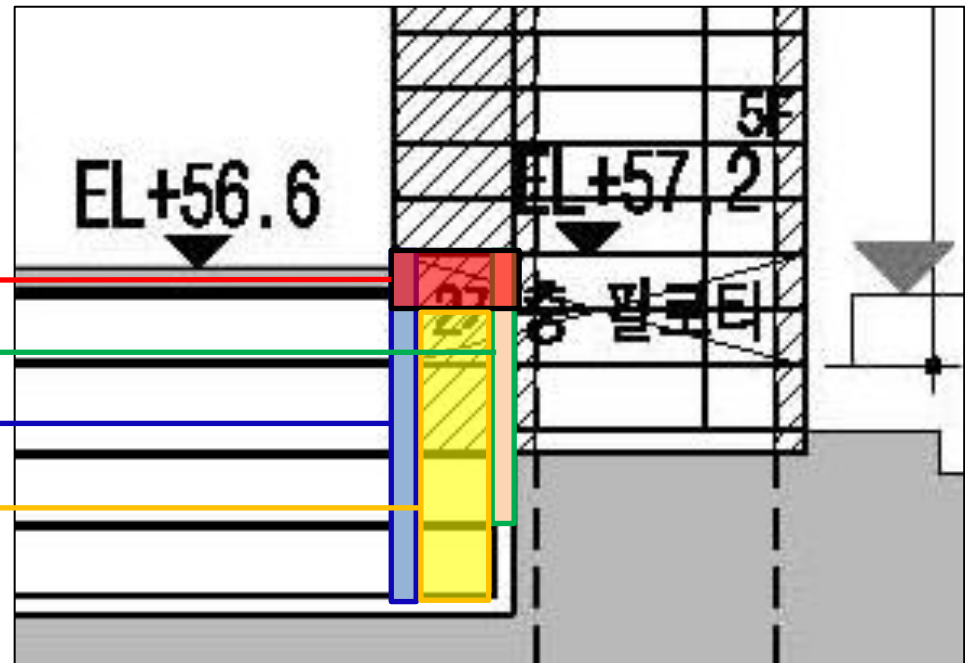
- - PRD 필요  
- 전이 구조 필요

선타설 구간

지하외벽 선타설 구간

전이 기둥 시공 구간

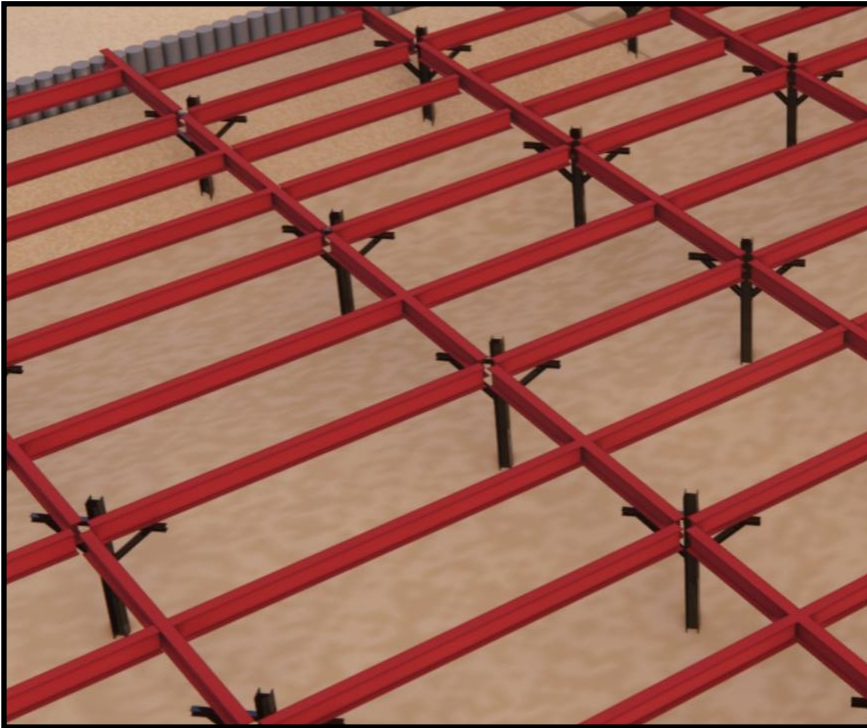
CORE벽체 : 기초까지 시공  
수평증축벽체 : 지하1층에서 시공



# 1. 일반사항

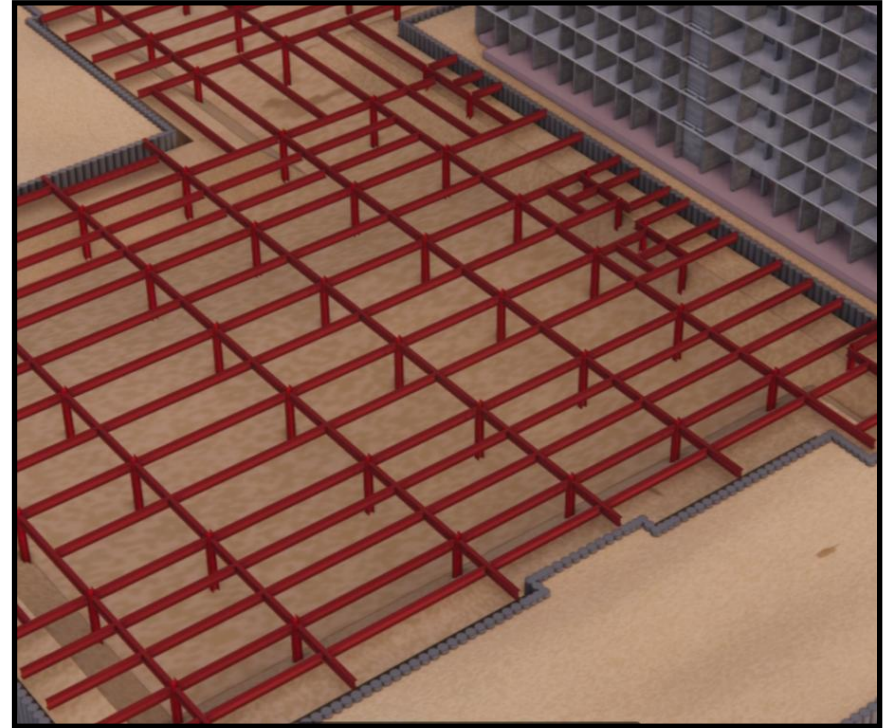
## - No-PRD CWS-R 공법

- 리모델링 시 B2 ~ B3F의 중·저심도의 규모에 적용
- 시공성 및 경제성을 위해 PRD대신 센터파일을 적용하여 역타시공



## - W/ PRD CWS-R 공법

- 리모델링 시 B4F 이상의 고심도의 규모에 적용
- 기둥 축력을 고려하여 안정성 높은 PRD를 이용하여 역타 시공





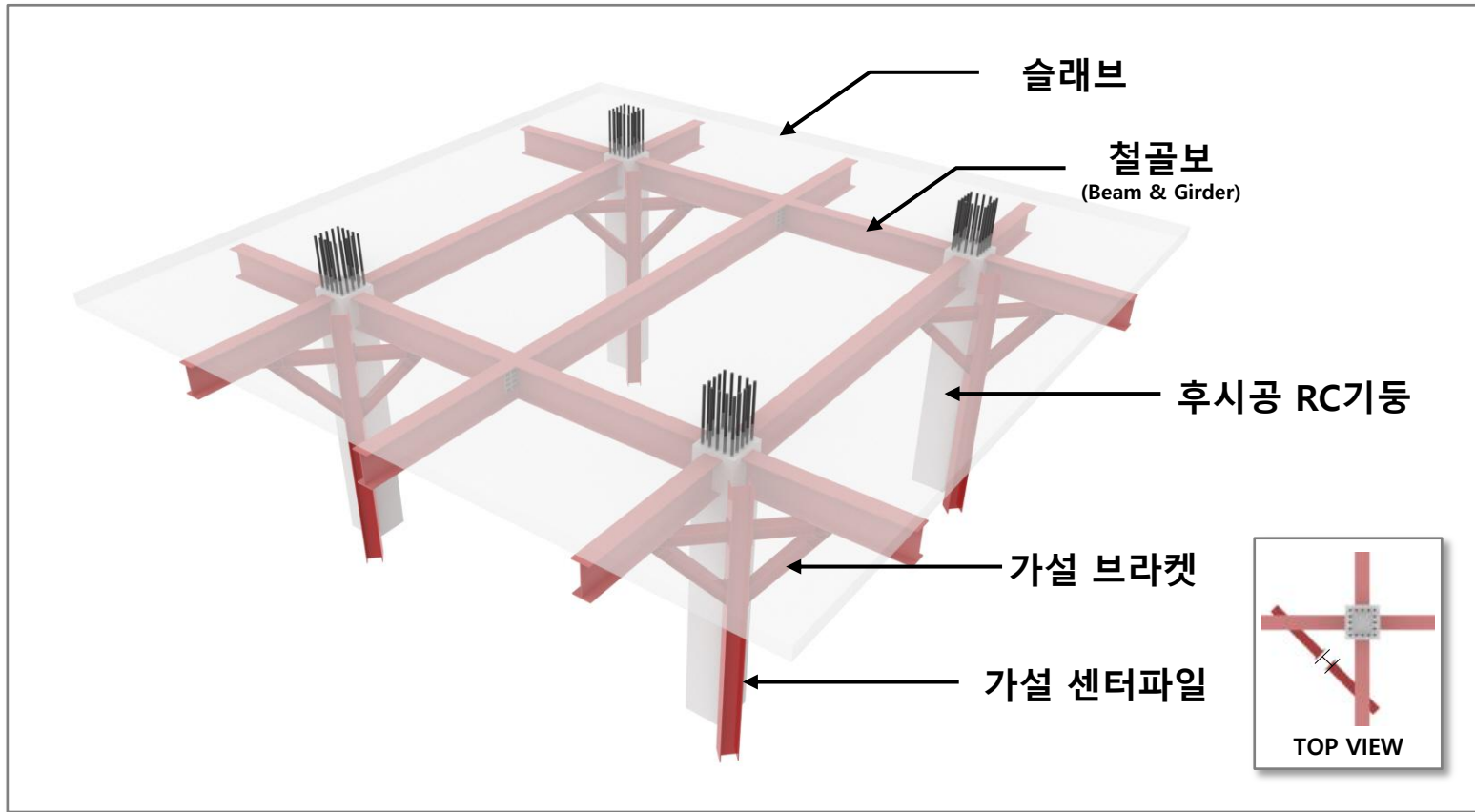
## 2. Non-PRD CWS-R 공법 (B2F ~ B3F 규모)





## 2. CWS-R 공법

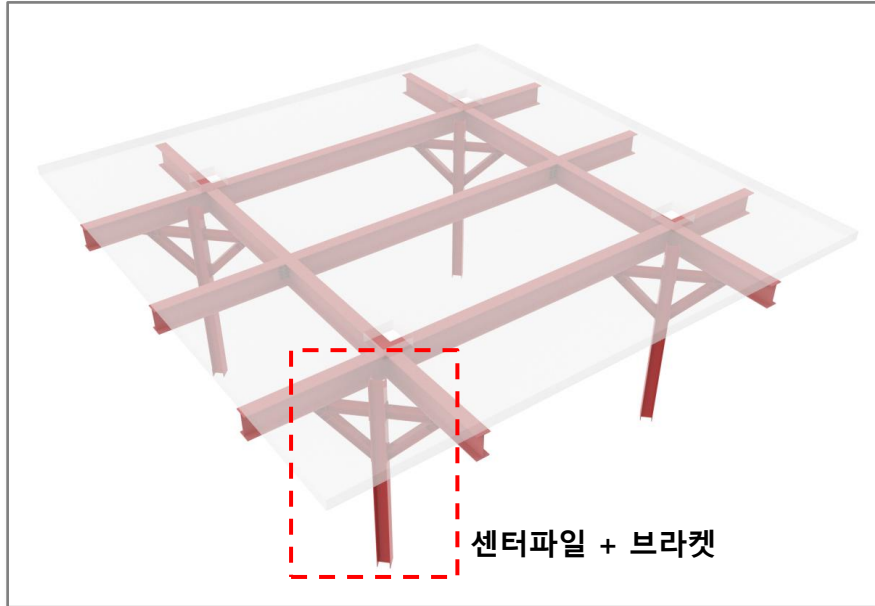
### - 가설센터파일을 이용한 역타공법



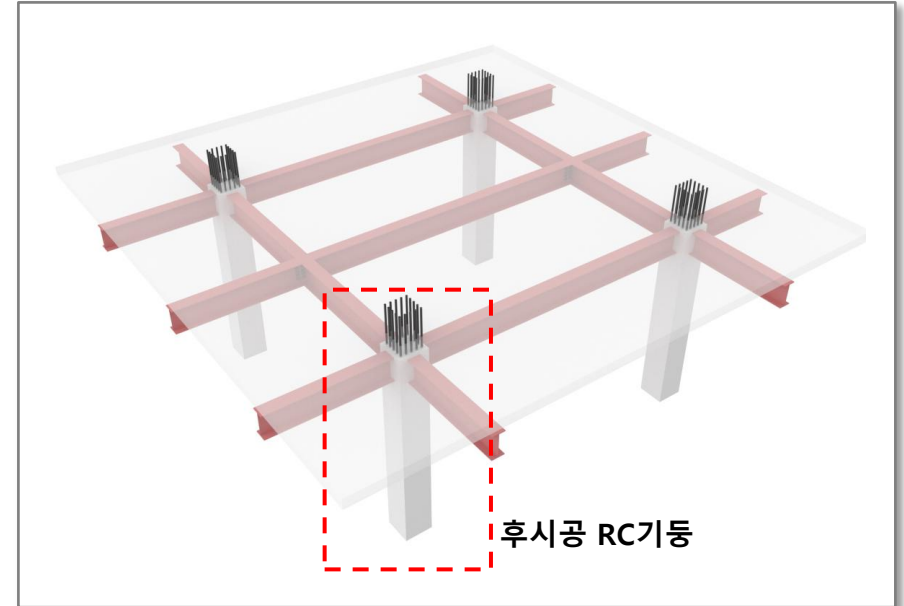
- PRD 공사비를 절감한 **CWS-R 역타공법**
- PRD 파일 대신 **가설 센터파일을 사용하여 철골물량 감소**
- **중·저심도 규모에 적합**

## 2. CWS-R 공법

### - 가설센터파일을 이용한 역타공법



가설 시 (슬래브 하부 토공사 시)



지하구조물 시공 완료 시

- PRD 공사비와 철골물량을 절감한 CWS-R 공법
- PRD 대신 센터파일과 브라켓을 이용하여 비용과 공기 절감
- RC기둥 후시공으로 PRD 설치의 시공 오차에 대한 리스크 감소

## 2. CWS-R 공법

### - 설치 순서



센터파일 설치



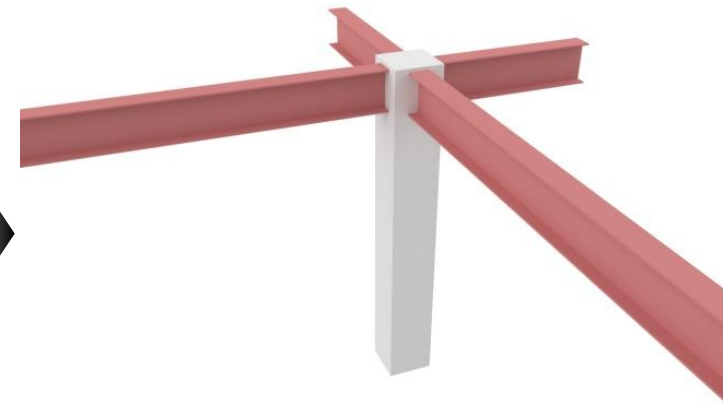
브라켓 설치



가설부재 위  
철골보 45° 사선 거치



RC기둥 타설

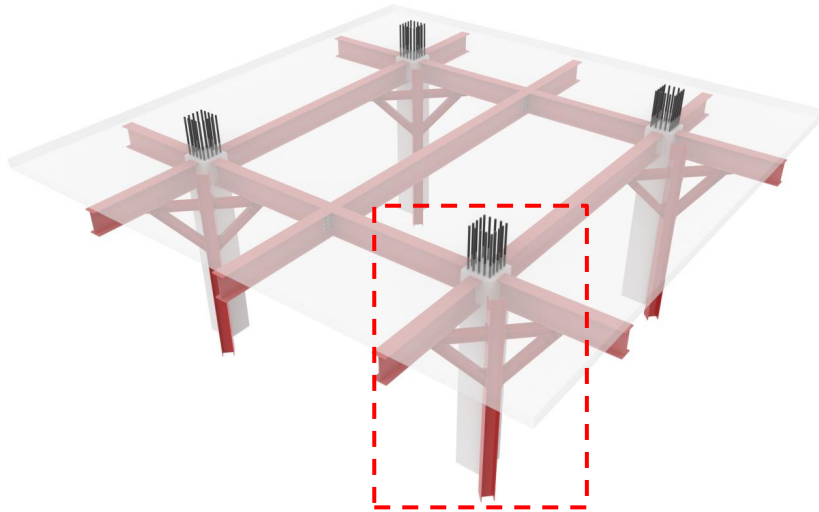


가설부재 해체

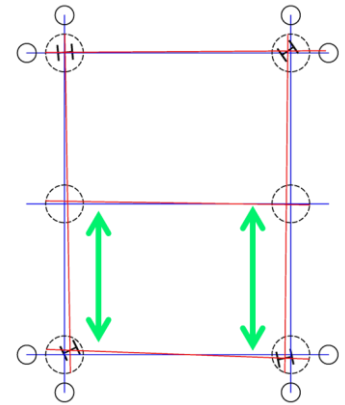
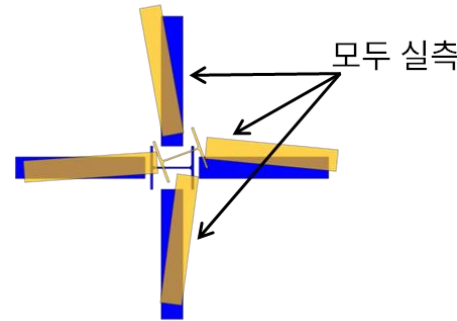
## 2. CWS-R 공법

### - 공법 특징

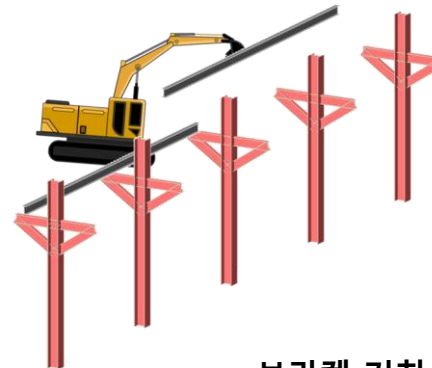
- PRD 대신 가설 센터파일과 브라켓을 이용하여 **비용과 공기를 절감**
- RC 후시공으로 정밀시공 가능 → PRD 설치 시 **시공오차에 의한 리스크 감소**
- **철골보 거치 방식**으로 실측이 필요 없으며 **장대철골로 설치 시공 가능**



가설 센터파일과 브라켓을 이용한  
RC기둥 후시공 역타공법



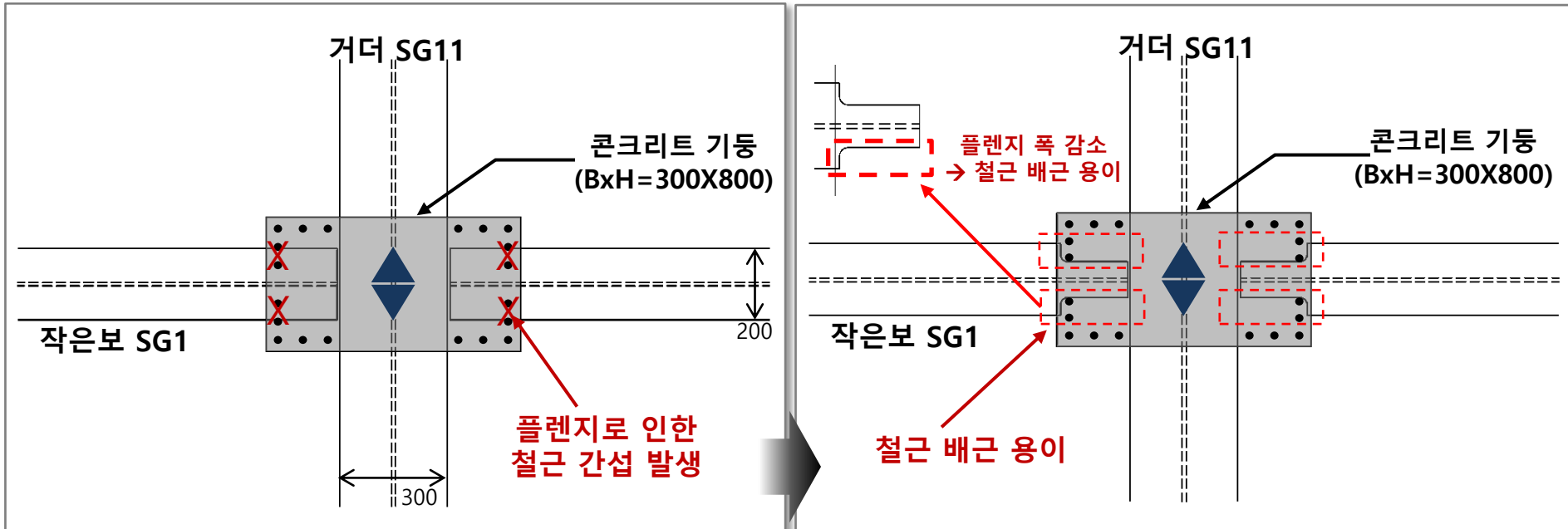
PRD 설치 시 오차 실측 후 길이변경  
및 데크간격 편차 발생 리스크 감소



브라켓 거치 방식으로  
공장제작 장대철골로 시공 가능

## 2. CWS-R 공법

### - 세장 기둥 적용 시 철근 배근 상세



작은보 플렌지로 인한 철근 간섭

배근 용이한 철골 접합부 상세

- 지하층 지하주차장 세장 기둥 적용 시 작은보 플렌지로 인한 철근 간섭 발생
- 플렌지폭을 약 50mm 감소시켜 **철근 배근을 용이하게 함**
- 작은보 접합부는 **핀접합**이므로 웨브에 의해 **전단력 전달 가능**
- 플렌지폭 감소로 인한 **구조 안전성 지장 없음**

## 2. CWS-R 공법

### - 모듈 해석



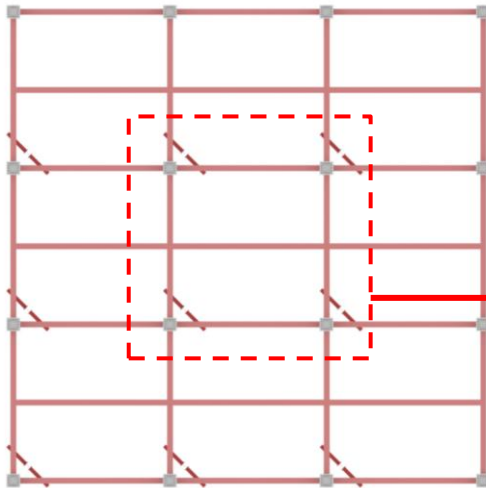
해석용 모듈 모델링

1F(공개공지), SLAB THK.200	
고정하중	4.8 kN/m <sup>2</sup>
적재하중	10.0 kN/m <sup>2</sup>

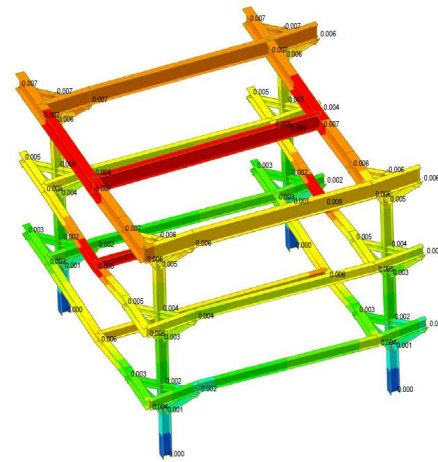
B1F(주차장), SLAB THK.150	
고정하중	3.6 kN/m <sup>2</sup>
적재하중	2.5 kN/m <sup>2</sup>

부재 설계	가설기둥	H-300X300X10X15	Ratio: 0.87	O.K
	경사재	H-200X200X8X12	Ratio: 0.60	
	수평재	H-200X200X8X12	Ratio: 0.23	
	가설기둥	H-350X350X12X19	Ratio: 0.61	O.K
	경사재	H-200X200X8X12	Ratio: 0.61	
	수평재	H-200X200X8X12	Ratio: 0.23	

### 가설 시(RC기둥 타설 전) 안전성 확보



모듈 평면도



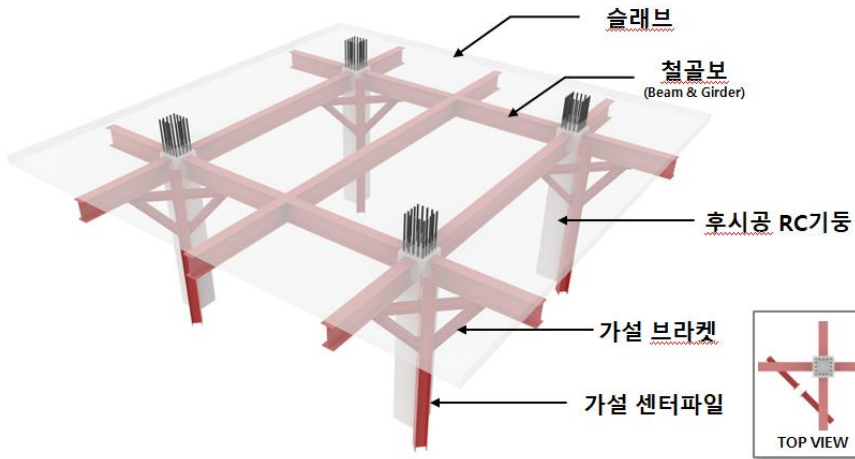
변위 해석

midas Gen	
POST-PROCESSOR	
DISPLACEMENT	
RESULTANT	
MAX	7.76918e-03
MIN	1.100
FILE	8x8_복합연구1
UNIT	m
DATE	05/19/2022
VIEW DIRECTION	
X:	0.316
Y:	0.710
Z:	0.629

## 2. CWS-R 공법

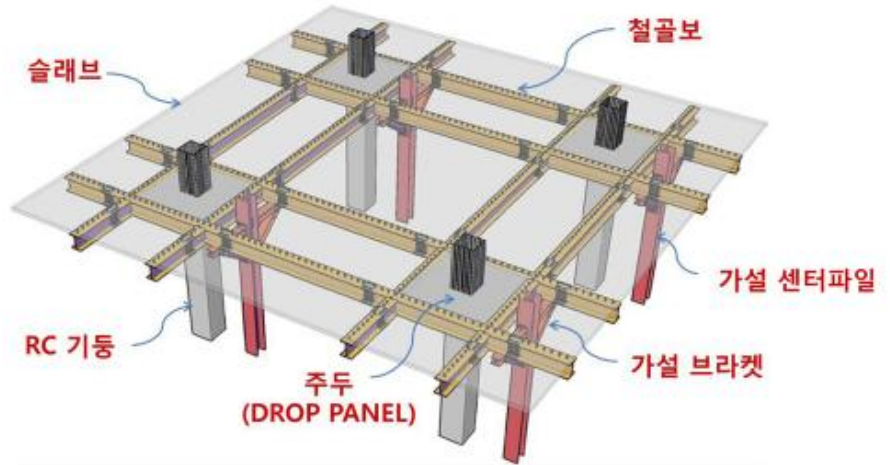
### - CWS-R vs DBS 공법 비교

CWS-R



- 기존의 Beam & Girder 형식의 구조형식
- 센터파일에 45° 사선 거치 역타 공법
- RC기둥 후시공 → PRD 설치의 시공 오차 리스크 감소

DBS



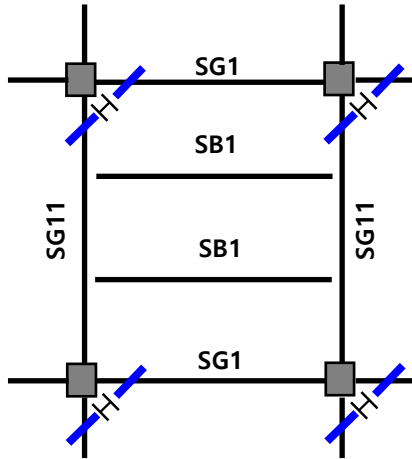
- 이중보를 통해 보의 춤을 줄인 바닥구조형식
- PRD 없는 역타 공법으로 이용
- 드롭패널 경간에 의한 휨모멘트 감소 (경간 축소)
- 부재수 및 강접합 개소 증가로 인한 **공사비·설치비 120% 증가**
- 더블 빔 구조로 인한 **시공성 저하**
- Drop Panel 부분 다중타설로 인한 **시공성 및 시공 품질 저하**

## 2. CWS-R 공법

### - CWS-R vs DBS 공법 비교

B1F 8.8m X 10.7m 주차장 하중 (DL : 5.9kN/m<sup>2</sup>, LL : 3.0kN/m<sup>2</sup>)  
시공 시 하중 (DL : 3.6kN/m<sup>2</sup>, LL : 2.5kN/m<sup>2</sup>)

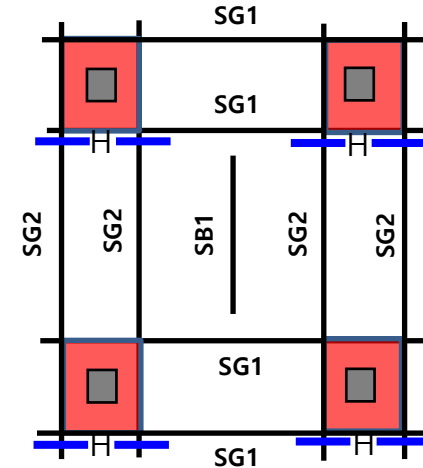
#### CWS-R



##### ▪ CWS-R 물량

- SB1, SG1 : H-396X199X7X11
- SG11 : H-482X300X11X15
- ➔ **철골 : 2671 kg/module**
- SB1, SG1 : H-396X199X7X11
- SG11 : BH-400X300X10X25
- ➔ **철골 : 2990 kg/module**

#### DBS



##### ▪ DBS 물량

- SB1, SG1 : H-354X176X8X13
- SG2 : H-386X299X9X14

추가 콘크리트 타설량

드롭패널

1.5\*1.5\*0.3\*1

0.68 m<sup>3</sup>

➔ **철골 : 3423 kg/module,**  
**추가 콘크리트 : 0.68 m<sup>3</sup>/module**

※ 가설 센터파일 및 브래킷은 동일한 부재로 가정하여 생략함.  
※ 기둥 및 슬래브의 콘크리트 타설량 또한 동일하므로 생략함.





### 3. PRD CWS-R 공법 (B4F 이상 규모)



# 3. CWS 공법

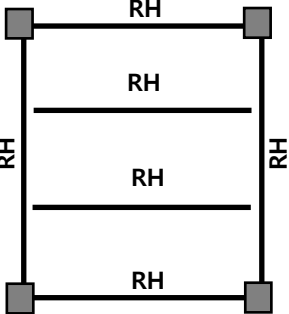
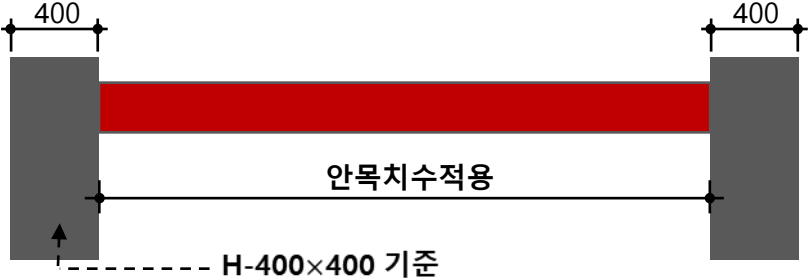
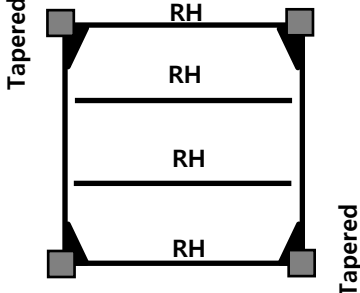
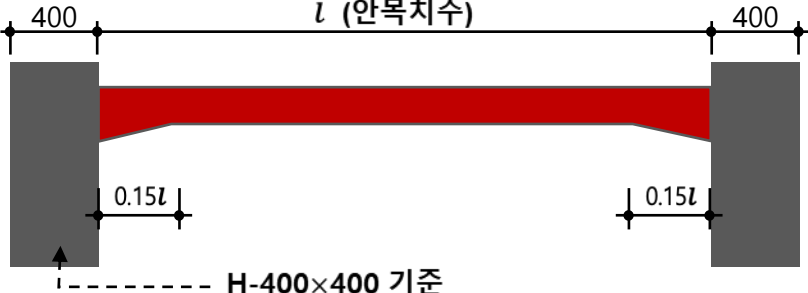
## - CWS vs DBS 공법 비교

8.8m X 10.7m 1F 시공하중 (DL : 4.8kN/m<sup>2</sup>, LL : 20.0kN/m<sup>2</sup>)  
B1F 주차장 하중 (DL : 3.6kN/m<sup>2</sup>, LL : 3.0kN/m<sup>2</sup>)

CWS		DBS II					
<p>▪ CWS 물량</p> <p><b>ALT 1) Rolled Beam 적용</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1F 시공하중 SG1/SB1 : H-596X199X10X15 SG11 : H-588X300X12X20</td> <td>B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : H-396X199X7X11</td> </tr> </table>		1F 시공하중 SG1/SB1 : H-596X199X10X15 SG11 : H-588X300X12X20	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : H-396X199X7X11	<p>▪ DBS 물량</p> <p><b>Rolled Beam 적용</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1F 시공하중 SG1/SB1 : H-496X199X9X14 SG11 : H-506X201X11X19</td> <td>B1F 주차장 SG1/SB1 : H-346X174X6X9 SG11 : H-346X174X6X9</td> </tr> </table>		1F 시공하중 SG1/SB1 : H-496X199X9X14 SG11 : H-506X201X11X19	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-346X174X6X9 SG11 : H-346X174X6X9
1F 시공하중 SG1/SB1 : H-596X199X10X15 SG11 : H-588X300X12X20	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : H-396X199X7X11						
1F 시공하중 SG1/SB1 : H-496X199X9X14 SG11 : H-506X201X11X19	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-346X174X6X9 SG11 : H-346X174X6X9						
<p><b>ALT 2) BH Beam 적용</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-500X300X10X28</td> <td>B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-350X200X7X14</td> </tr> </table>		1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-500X300X10X28	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-350X200X7X14				
1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-500X300X10X28	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-350X200X7X14						
<p><b>ALT 3) Tapered Beam 적용</b></p> <table border="1"> <tr> <td>1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-(700~482)X300X11X25 + H-482X300X11X15</td> <td>B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-(500~350)X200X7X14 + H-350X175X7X11</td> </tr> </table>		1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-(700~482)X300X11X25 + H-482X300X11X15	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-(500~350)X200X7X14 + H-350X175X7X11				
1F 시공하중 SG1/SB1 : H-482X300X11X15 SG11 : BH-(700~482)X300X11X25 + H-482X300X11X15	B1F 주차장 SG1/SB1 : H-350X175X7X11 SG11 : BH-(500~350)X200X7X14 + H-350X175X7X11						

# 3. CWS 공법

## - CWS 내부 골조

구분	평면	단면
RH		
적용		
공사비	<p>응력분포에 따른 설계로 15%이상 공사비 절감 0.15L 구간(Tapered) 이외 구간은 RH 부재사용</p>	
층고	<p>일반 설계대비 100 - 200mm 이상 감소 암반에서 토공사비 절감</p>	
시공성	<p>장스팬 거더만 강접합(Moment Connection), 이외 부재는 Pin 접합 Tapered 구간 사전 공장제작, 중간 RH 부재로 길이조정 후 현장반입</p>	

물량 최적화 / 지하층 층고 최소화 / 시공성 향상

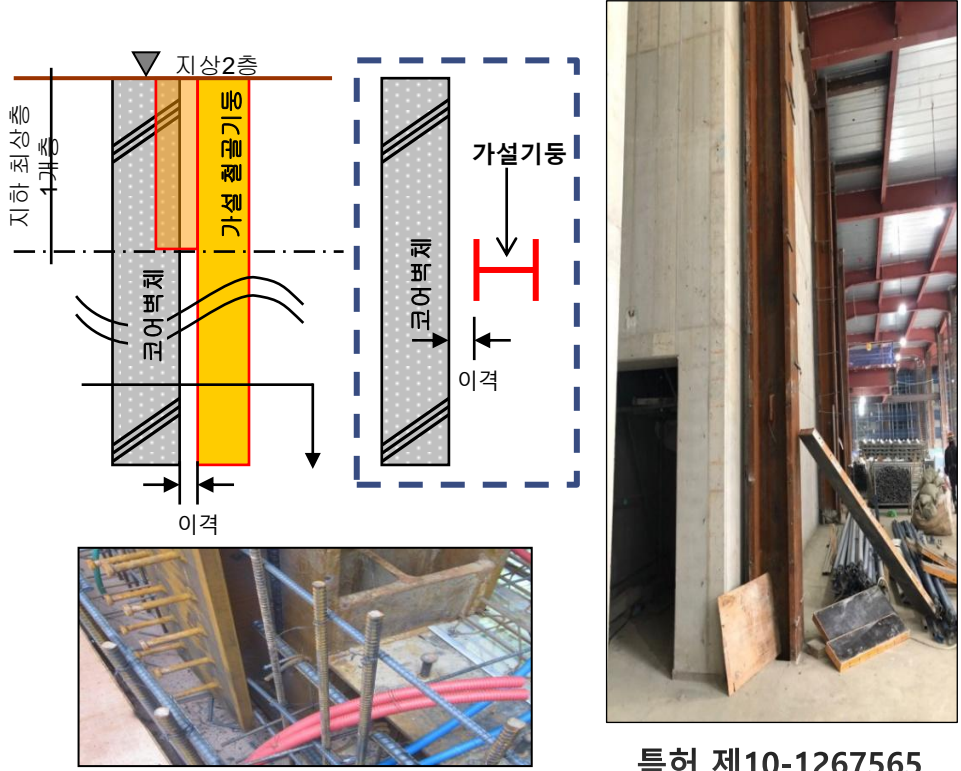
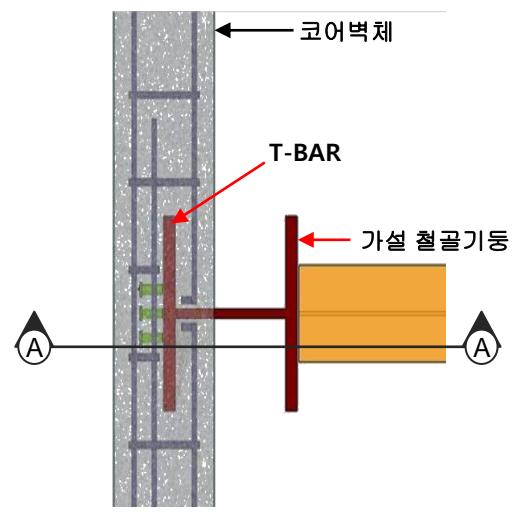
### 3. CWS 공법

#### - CWS 내부골조(Tapered Girder) 실제 사진



# 3. CWS 공법

## - CWS 공법 상세

구분	코어부 가설 기둥 시공	
비교	<p style="text-align: center;"><b>CWS-가설기둥 이격시공</b></p>  <p style="text-align: center;">특허 제10-1267565</p>	<p style="text-align: center;"><b>가설기둥 매립시공</b></p>  <p style="text-align: center;">지하 전층 가설철골기둥 매립</p> <p style="text-align: center;">➤ 코어시공후 지하전층 가설철골기둥 절단</p>
	<p><b>시공성</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 코어벽체 철근배근 작업성 개선</li> <li>- 코어벽체 마감작업 개선</li> <li>- 가설기둥 철거시 수직절단 없음(철거 시공성 향상 및 철거비 절감)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 벽체 수평철근 배근 간섭</li> <li>- 벽체 시공후 철거 문제</li> <li>- 가설기둥 수직 절단</li> </ul>

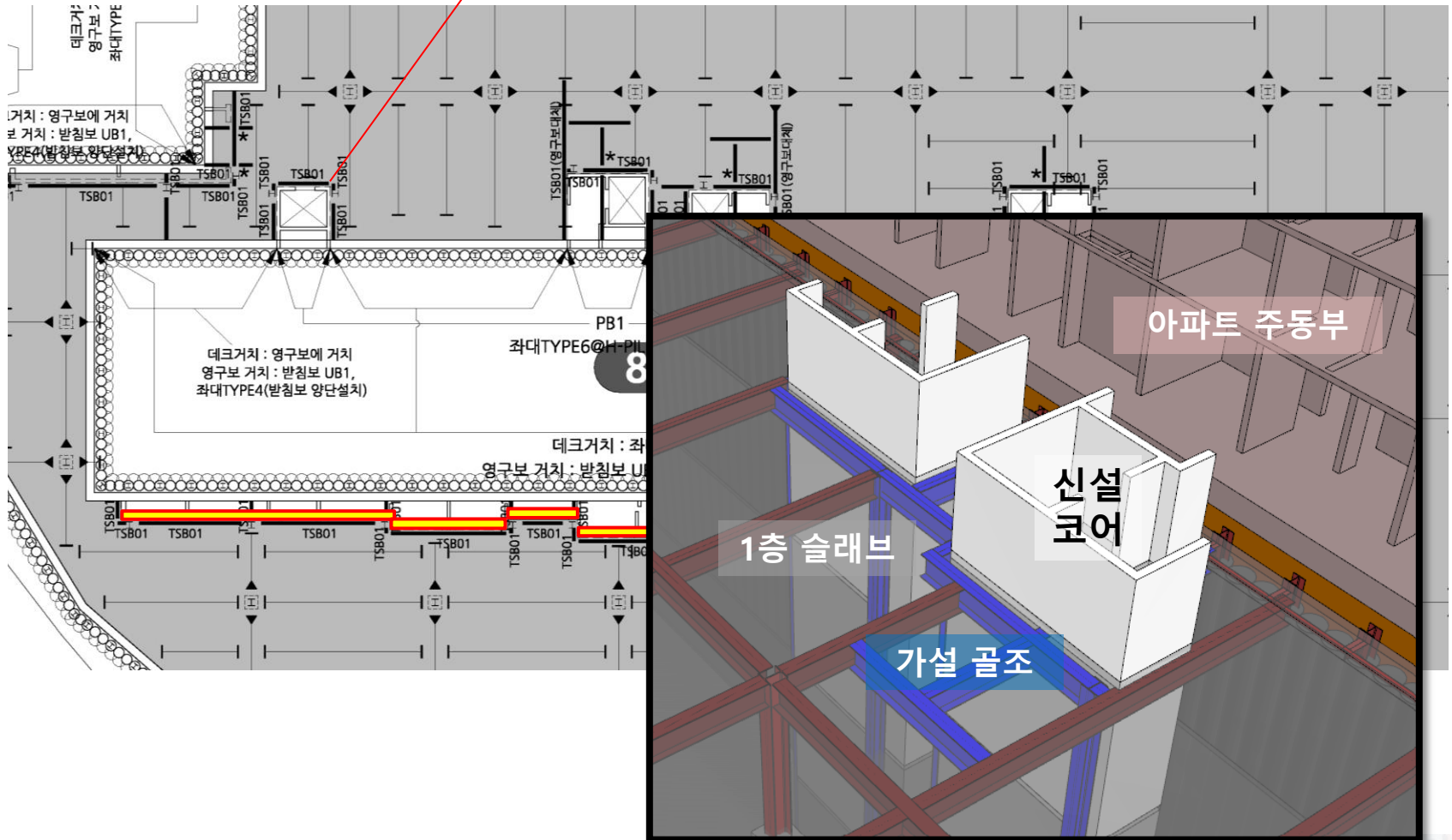
## 4. 공법 적용 상세



# 4. 공법 적용 상세

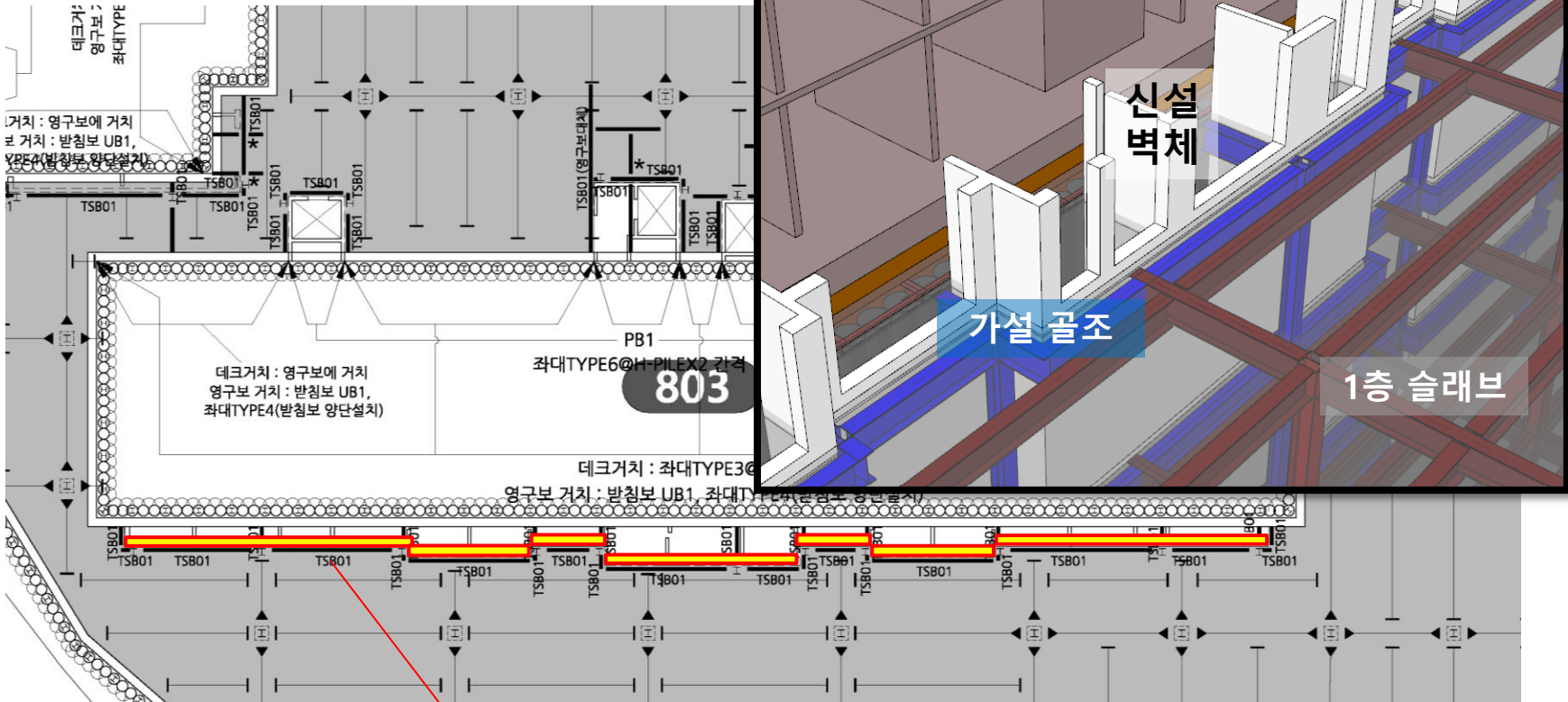
## - 기존 주동부 수평 증축 부분 검토(신설 코아부)

신설 코아부 탑다운용  
가설 PRD 시공



# 4. 공법 적용 상세

- 수평 증축 부분 검토  
(수평 증축부가 지하주차장 구간에 위치)

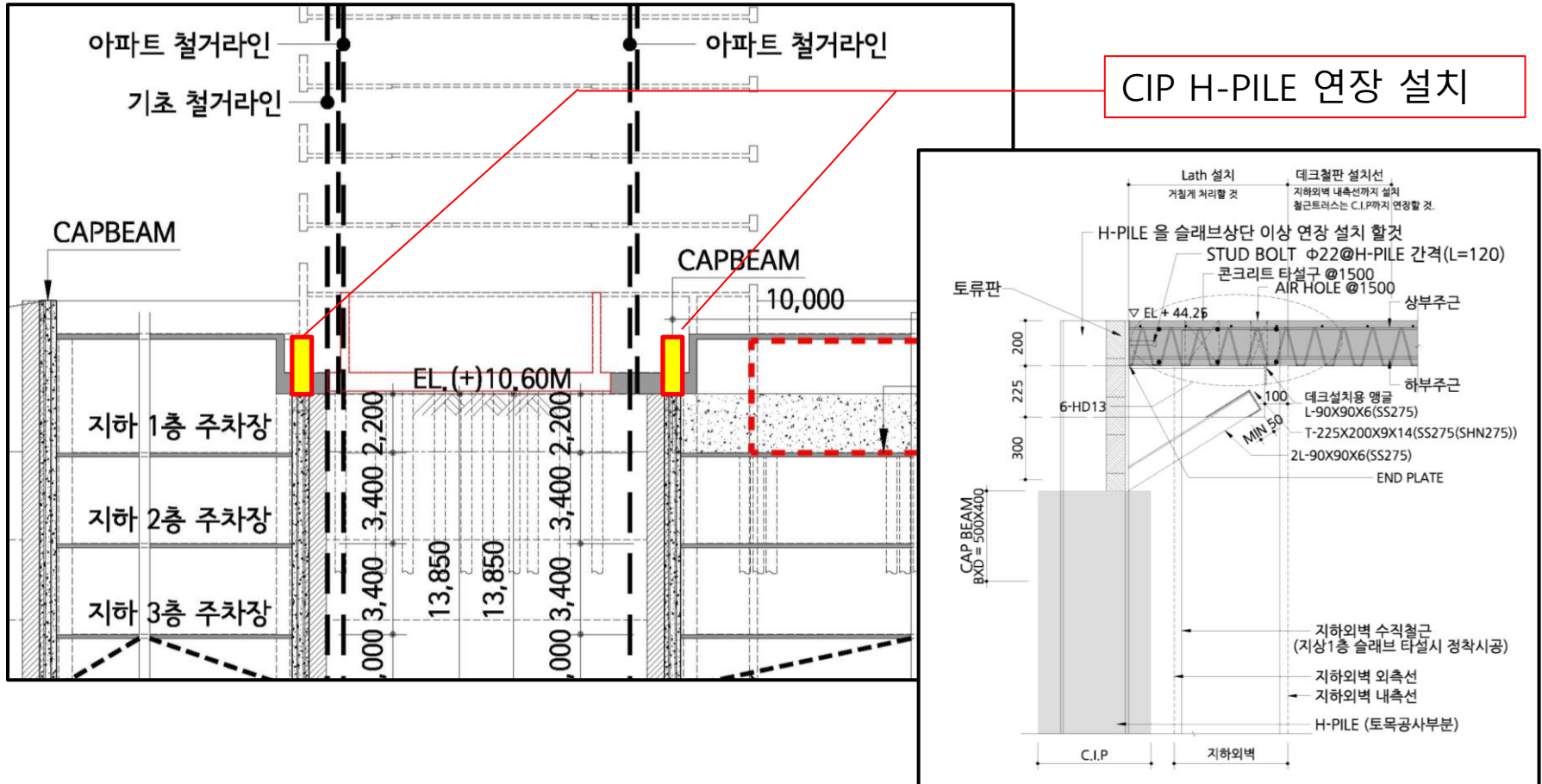


- 주동부 수평증축 외곽부에 기둥 설치
- 전이벽체(전이보) 선시공 후 지상층  
탑다운 공사 수행



# 4. 공법 적용 상세

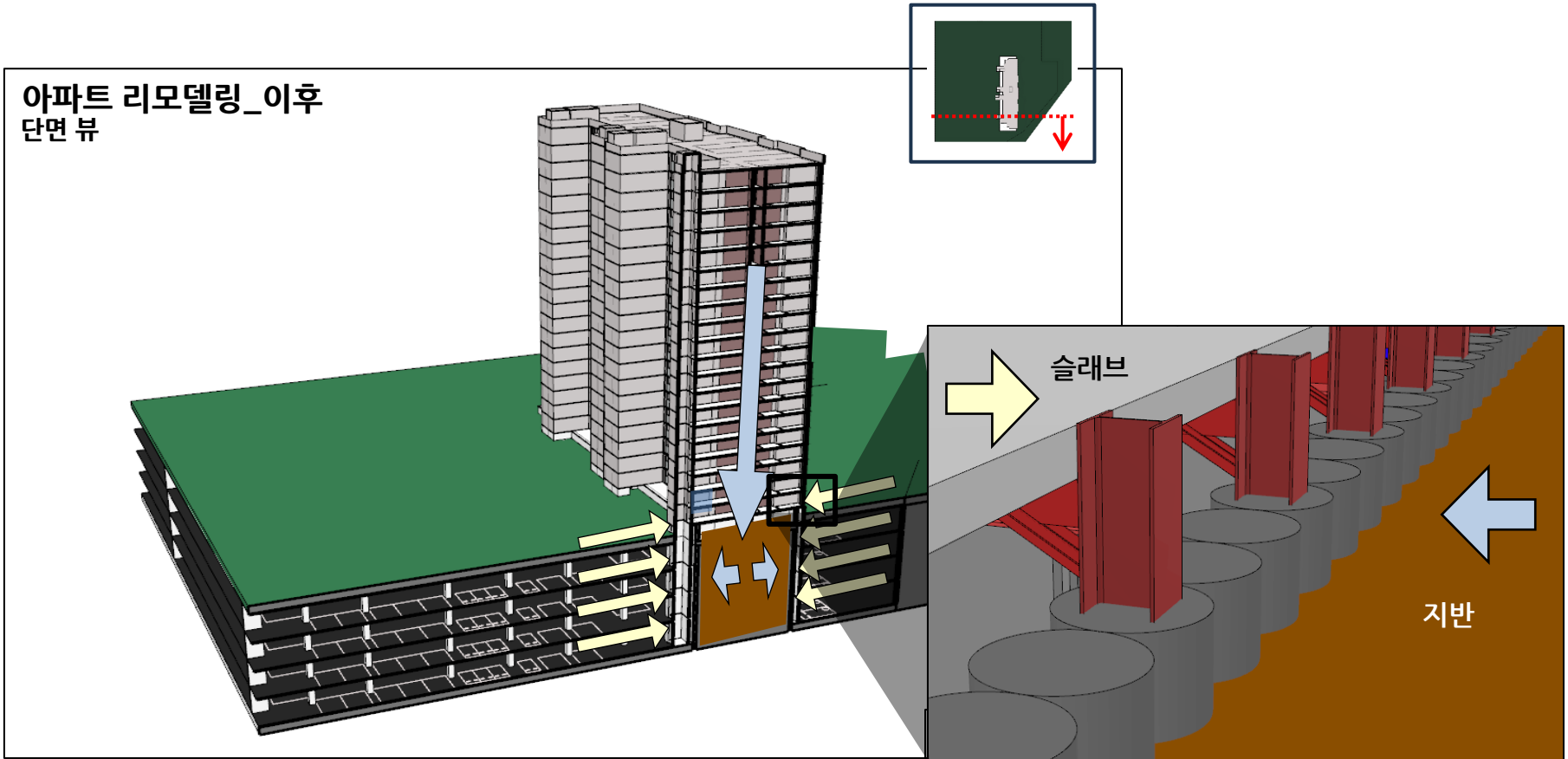
## - 수평증축부 기초와 지하주차장 연결부 상세(CIP H-PILE 연장 설치)



CIP H-PILE 연장 설치

# 4. 공법 적용 상세

## - 수평증축부 기초와 지하주차장 연결부 상세(3D VIEW)



주차장부 1층 슬래브 level이 아파트부의 기초 저면 level보다 높음.

→ CIP 시공 LEVEL은 아파트부 기초 저면 LEVEL

→ 역타시공용 CIP H-PILE 연장설치 필요

# 4. 공법 적용 상세

## - 신규 시공동 공사 형식 비교

구분	가설 플레이트 설치	영구 전이보 시스템으로 변경	벽체에 PRD 기둥 설치
평면도			
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>지상1층 슬래브 상부로 높이 약 1m의 가설 전이플레이트 설치하여 TOP/DOWN 시공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영구시 주동부 벽체를 지상2층 바닥에서 전이시켜 TOP/DOWN 시공</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지하1층에서 벽체하중을 가설기둥으로 전달하여 TOP/DOWN 시공</li> </ul>
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>전이플레이트 시공시 벽체 DOWEL BAR 및 타설구 설치 필요</li> <li>지하층 시공시 해당부위 가설STRUT설치 혹은 슬래브 시공 및 DOWEL BAR, 타설구 설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영구 전이보 시공 필요</li> <li>지하층 철골 라멘조로 슬래브 시공</li> <li>추가 주차구획 등 공간 활용 측면에서 유리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>별도의 전이 시스템 불필요</li> <li>지하층 시공 시 철골라멘구조 사용 및 DOWEL BAR, 타설구 설치 필요</li> <li>지하층 추가 벽체타설 필요</li> </ul>
PILE 수량	<ul style="list-style-type: none"> <li>건물 자중 : 16,400 ton (106%)</li> <li>PRD : 20 개소</li> <li>PHC : 28 개소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건물 자중 : 17,200 ton (110%)</li> <li>PRD : 15(가설기둥 3, 영구기둥 12) 개소</li> <li>PHC : 46 개소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>건물 자중 : 15,500 ton (100%)</li> <li>PRD : 25 개소</li> <li>PHC : 5 개소</li> </ul>

※ Note. PRD는 D=800(700tf/ea), PHC는 D=500(160tf/EA) 적용

# 4. 공법 적용 상세

## - 신규 시공동 시공 형식에 따른 공사비 비교

구분	가설 플레이트 설치	영구 전이보 시스템으로 변경	벽체에 PRD 기둥 설치
견적 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>가설 전이플레이트(thk,1000) 설치</li> <li>건물 자중 증가에 따른 기초 두께 변경</li> <li>건물 자중 증가에 따른 파일 개수 증가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영구 전이보(BxD=1000x2000) 설치</li> <li>건물 자중 증가에 따른 기초 두께 변경</li> <li>건물 자중 증가에 따른 파일 개수 증가</li> <li>PRD파일 최소화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>별도의 전이 시스템 불필요</li> <li>벽체부위에 맞추어 가설기둥 설치로 인하여 많은 PRD시공 필요</li> </ul>
전이부재	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트 : 294m<sup>3</sup> 294m<sup>3</sup> X 9만원 = 2,646만원</li> <li>철근 : 17.8ton 17.8ton X 135만원 = 2,403만원</li> <li>거푸집 및 동바리 : 3,534만원</li> <li><b>합계 : 8,583만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>콘크리트 : 307m<sup>3</sup> 307m<sup>3</sup> X 9만원 = 2,763만원</li> <li>철근 : 24.4ton 24.4ton X 135만원 = 3,294만원</li> <li>거푸집 및 동바리 : 4,845만원</li> <li><b>합계 : 1억 902만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>
철골기둥	<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 기둥 : 68.8ton 68.8ton X 230만원 = <b>1억 5,824만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 기둥 : 51.6ton 51.6ton X 230만원 = <b>1억 1,868만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 기둥 : 86ton 86ton X 230만원 = <b>1억 9,780만원</b></li> </ul>
파일	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRD 20개소 X 800만원 = 1억 6,000만원</li> <li>PHC 28개소 X 150만원 = 4,200만원</li> <li><b>합계 : 2억 200만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRD 15개소 X 800만원 = 1억 2,000만원</li> <li>PHC 46개소 X 150만원 = 6,900만원</li> <li><b>합계 : 1억 8,900만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PRD 25개소 X 800만원 = 2억원</li> <li>PHC 5개소 X 150만원 = 750만원</li> <li><b>합계 : 2억 750만원</b></li> </ul>
기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초두께 200mm 증가(90m<sup>3</sup>)</li> <li>90m<sup>3</sup> X 90,000원 = <b>810만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초두께 300mm 증가(135m<sup>3</sup>)</li> <li>135m<sup>3</sup> X 90,000원 = <b>1,215만원</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>없음</li> </ul>
합계	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4억 5,417만원 (106%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4억 2,885만원 (100%)</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4억 530만원 (95%)</b></li> </ul>
선정	○		
선정 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴토 효율성 및 지하구조 시공성과 지하층 가설부재 최소화 측면을 고려하여 영구 전이보 시스템이 최적의 시스템이라고 판단됨.</li> </ul>		



**감사합니다.**

**CWS엔지니어링**

Email: [cws@cwseng.co.kr](mailto:cws@cwseng.co.kr)

T. 02-2082-2992