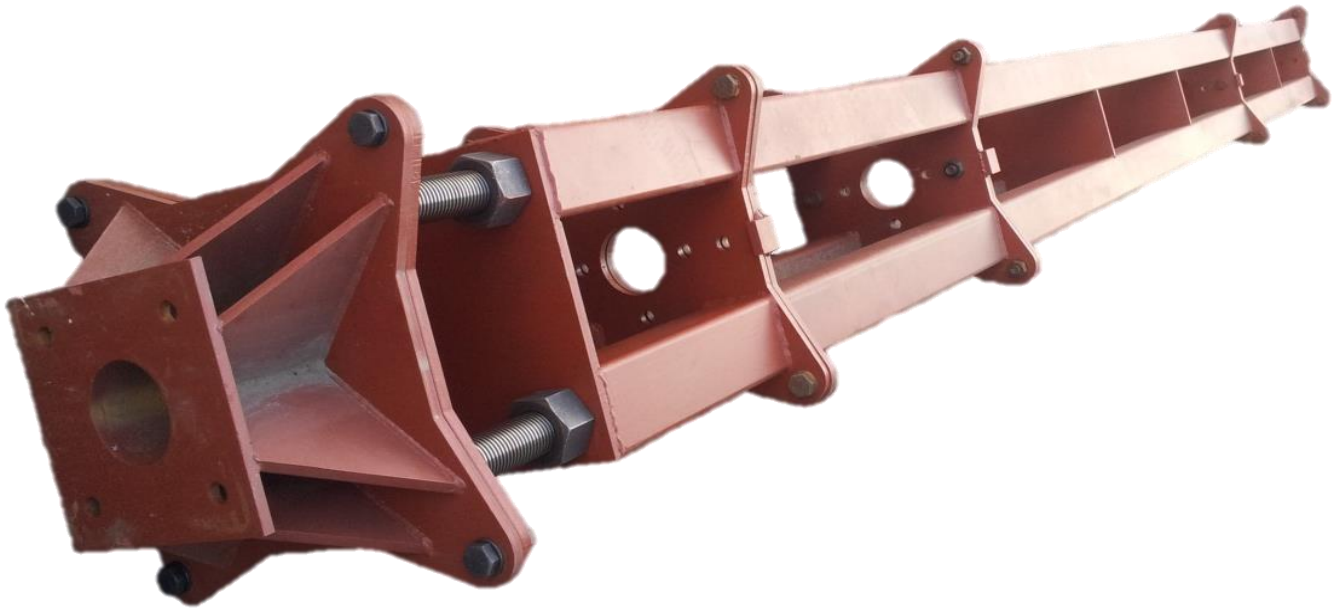
- 홍보자료 -

합성 버팀대 공법

〔특허 제10-1354857 호〕



보운이피씨

합성 버팀대 공법

보운이피씨

대 표 이 사
토질 및 기초기술사 이 승 원 (인)

특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-1354857 호 (PATENT NUMBER)

출원번호 (APPLICATION NUMBER) 제 2013-0109908 호

출 원 일 (FILING DATE:YY/MM/DD) 2013년 09월 12일

등 록 일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD) 2014년 01월 24일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)

중립축에 대칭되는 강관파이프 단면을 갖는 버팀보

특허권자 (PATENTEE)

등록사항란에 기재

발명자 (INVENTOR)

등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2014년 01월 24일

특허청장 김 영 (COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE)

등록원부의 인

연차등록료 납부일은 설정등록일 이후 4년차부터 매년 01월 24일까지이며 등록원부로 권리관계를 확인바랍니다.

1. 합성버팀대 --- 5

2. 구조적 특징 --- 10

3. 시공적 특징 --- 19

4. 공법 특징 --- 22

5. 경제성 분석 --- 26

6. 적용사례 --- 30

7. 결언 --- 44

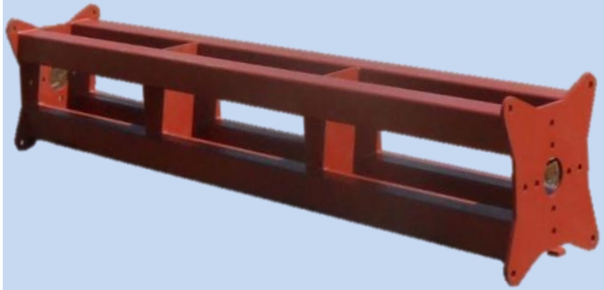
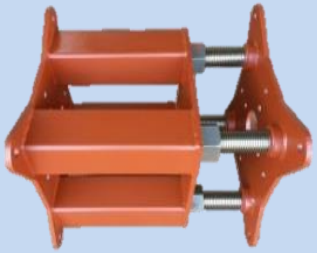
1. 합성버팀대

(1) 공법 개요

1) 기존공법과 달리 **소구경 사각강관 4개**를 스티프너로 결합함으로써 **큰 단면계수**를 갖는 합성사각 강관 단면을 형성한다.
2) 단면 결합이 용이한 **플랜지 타입**의 볼트결합 방식을 채택하여 **연결이 확실**하며, **장경간(100M이상)** 시공이 가능하다
3) 기존 공법과는 달리 단축잭 대신 4축을 가진 **4축 유압잭**을 적용하여 하중전달 및 큰 초기지압 도입 및 **길이조절이 용이**하다.

1. 합성버팀대

(2) 공법 구성

구 분	합성 사각강관	4축 유압JACK	단부연결장치
형 상			
주 요 기 능	✓ 소형사각강관 합성 ➡ 단면계수 증가.	✓버팀대와 Jack 결합 ➡ 길이조절 용이.	✓버팀대와 띠장 연결 ➡ 안정한 구조 형성.
특 징	• 최대 단면성능 확보. • 플랜지 구조로 결합용이, 장경간가능 • 운반 설치가 용이한 사각단면. • 약축보강이 필요없음.	• 50cm이하 길이 조정 용이. • 별도의 jack 설치 불필요. • 큰 토압 작용구간에 적용. • 중앙설치 가능	• 단부의 안전한 결합. • 모서리 주 변형부위 집중 보강. • Jack과 결합 수 있는 구조. • 철판 제작되어 깨지지 않음

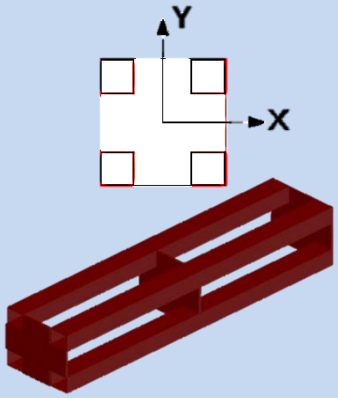
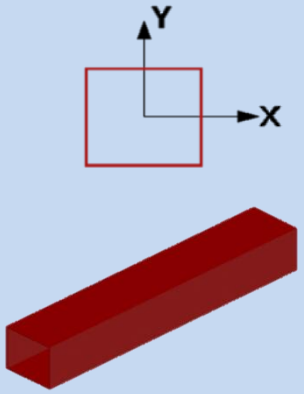
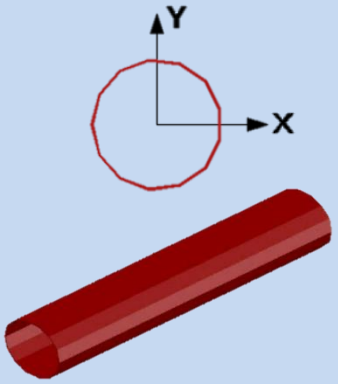
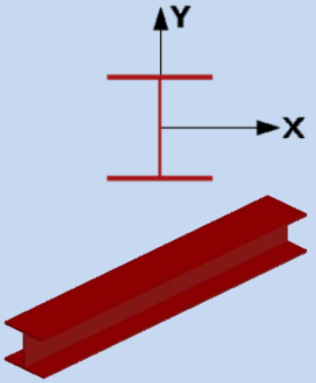
1. 합성버팀대

(2) 공법 구성

구 분	회전화타	합성화타
형 상		
주 요 기 능	✓ 버팀대와 1열띠장연결 ➡ 각도조절 용이.	✓ 버팀대와 2열띠장연결 ➡ 각도조절 용이.
특 징	• 띠장에 고정되는 흰지 부분과 버팀대의 단부에 고정되는 확장부 부분이 볼트 및 너트로 연결되어있어 버팀대가 경사지게 설치되는 경우 즉, 코너부분에 설치되는 경우 1열띠장과 버팀대를 용이하게 연결해줌 • 철판 제작되어 깨지지 않음	• 띠장에 고정되는 흰지 부분과 버팀대의 단부에 고정되는 확장부 부분이 볼트 및 너트로 연결되어있어 버팀대가 경사지게 설치되는 경우 즉, 코너부분에 설치되는 경우 2열띠장과 버팀대를 용이하게 연결해줌 • 철판 제작되어 깨지지 않음

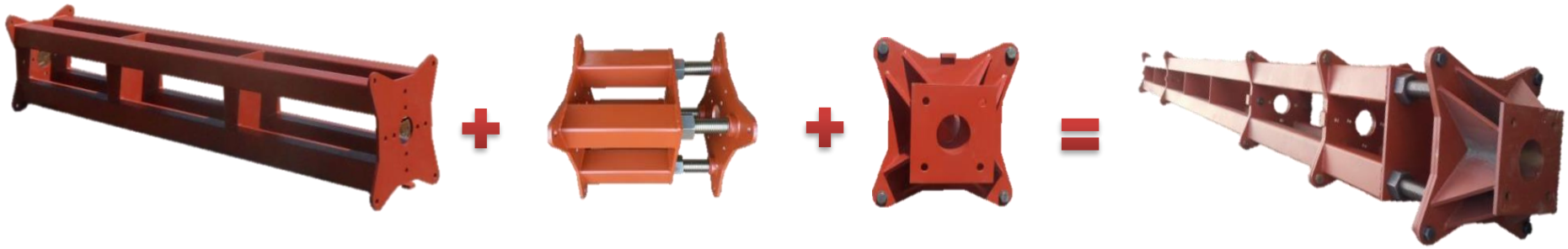
1. 합성버팀대

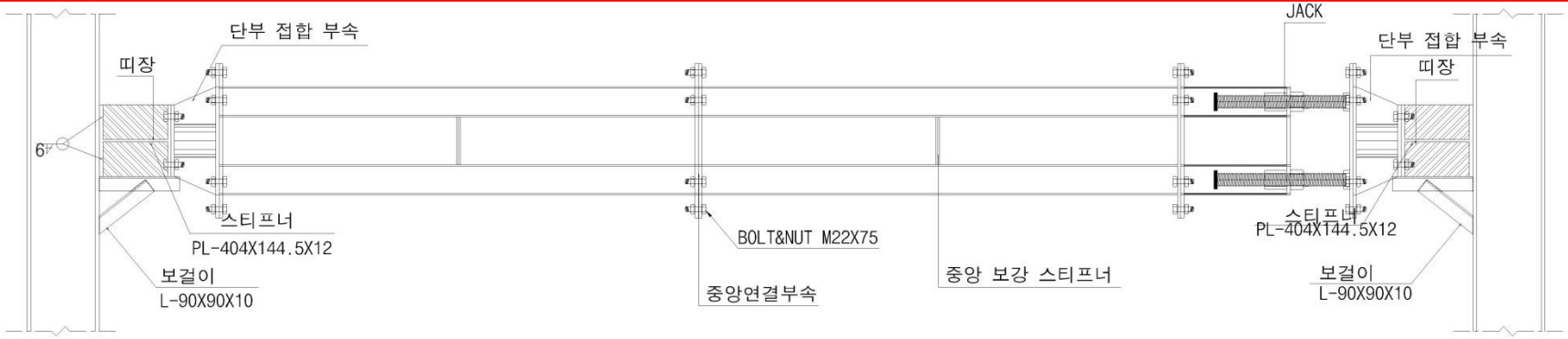
(3) 구조성능 비교

구 분	합성사각강관	Hi-strut	원형강관	H-Beam
단 면				
단면크기	450×450mm	350×350mm	Φ = 406mm	300×300mm
단면이차모멘트(I)	31,887.0cm^4 4.7배	23,200.0cm^4	22,200.0cm^4	6,750.0cm^4
단면계수(Z)	1,417.0cm^3 3.2배	1,325.0cm^3	1,090.0cm^3	450.0cm^3
사용강재	STKR490 1.3배	SS400	SS400, STKT590	SS400

1. 합성버팀대

(4) 공법 원리





1) 본체는 4개의 소구경 사각강관이 중앙보강 스트프너로 강결 되어 일체 거동한다.
2) 4축잭은 본체와 동일단면으로 단부 및 중앙설치가 가능하고, 안정적 하중전달이 가능.
3) 각 부분의 연결은 플랜지 타입의 결합으로 볼트를 이용해 결합하여 직진성 확보 용이.
4) 사각단면으로 약축이 존재하지 않아 약축 보강이 필요 없다.

1. 합성버팀대

(5) 시공 순서

① 벽체 및 중앙파일 시공

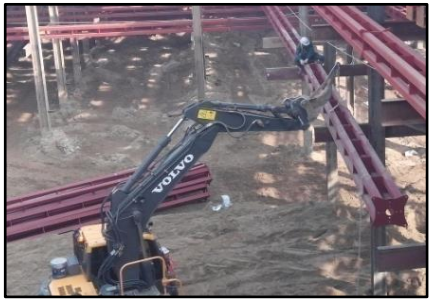
② 토공작업

③ 받침빔 설치

④ 보걸이 설치

⑤ 띠장 설치

⑥ 버팀대 인양 및 거치



⑦ 버팀대 중앙연결부 조립

⑧ 버팀대 단부 연결 조립

⑨ I볼트 설치

⑩ 4축 유압잭 설치

⑪ 초기지압 재하

⑫ 버팀대 설치 완료

(1) 단면성능 우수(수평간격 확대)

2. 구조적 특징

(1) 단면성능 우수(중앙말뚝간격 확대)

(1) 단면성능 우수(약축보강 불필요)

(2) 장경간 시공가능(기존공법의 문제점)

2. 구조적 특징

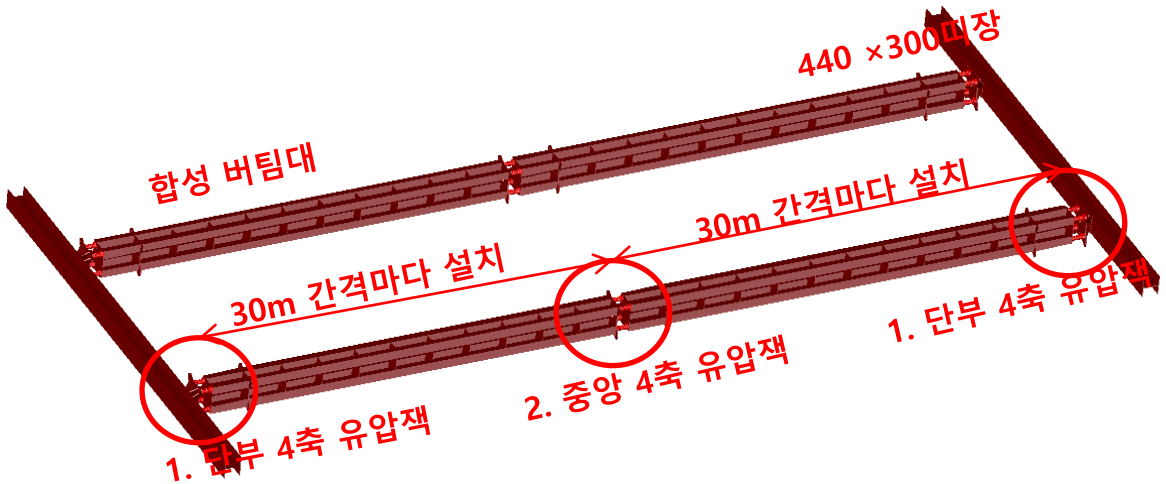
(2) 장경간 시공가능(플랜지타입 연결)

2. 구조적 특징

(2) 장경간 시공가능(100m직진확보 가능)

2. 구조적 특징

(3) 4축유압잭 사용(중앙부 설치 가능)



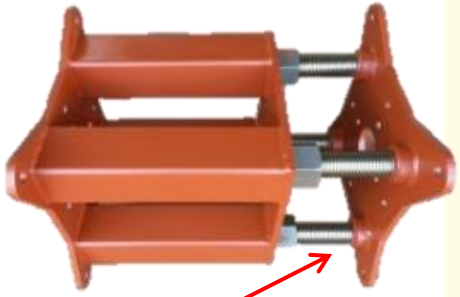
본체와 동일 단면을 갖는 4축잭은 중앙설치시 하중전달 용이, 초기변형 억제

2. 구조적 특징

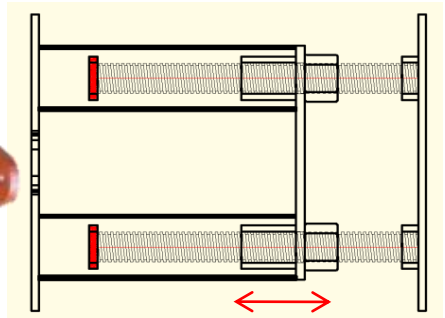
(3) 4축유압잭 사용(기존 유압잭의 문제)

2. 구조적 특징

(3) 4축유압잭 사용(고용량, 길이조절)

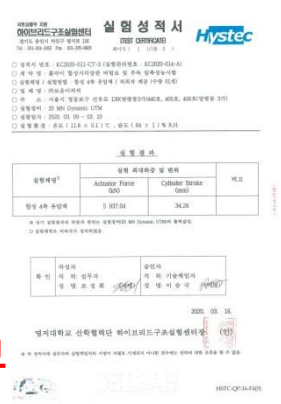


고강도 열처리강 사용



15cm의 안전길이 확보

590ton의 고용량 확보



4축잭 스트로크를 10~50cm 까지 자유롭게 조절가능

3. 시공적 특징

(1) 현장 조립방식(공기단축가능)

현장 실측

공장 주문

공장조립

현장 반입

현장 소운반

현장 설치

- 현장에서 제작할 공간 부족, 현장 실측을 통한 공장 주문 조립 후 현장반입 및 설치 실시
- 단순 볼트 연결를 통한 버팀대 설치 및 4축 유압잭을 이용한 자유로운 길이 조절으로 공기단축
- 타공법 대비 30~40% 공기단축 효과(굴착기간 80일 소요)

3. 시공적 특징

(2) 설치. 해체 용이

볼트결합에 의한 손쉬운 설치 해체 공정

합성단면으로 강재의 **운반, 설치가 편리**하며, 이동이 가능하다.

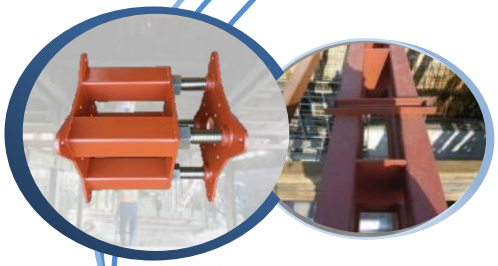
3. 시공적 특징

(3) 공기 단축(양평동 연장 예)

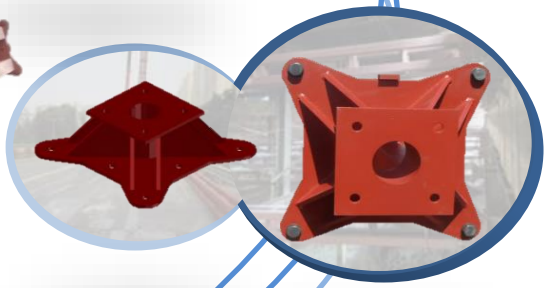
(1) 공법의 특징

◆탁월한 단면성능(큰 단면계수, 등단면)

◆안전한 플랜지 타입의 연결 방식 적용



◆길이 조정이 편리한 사각 유압잭 적용



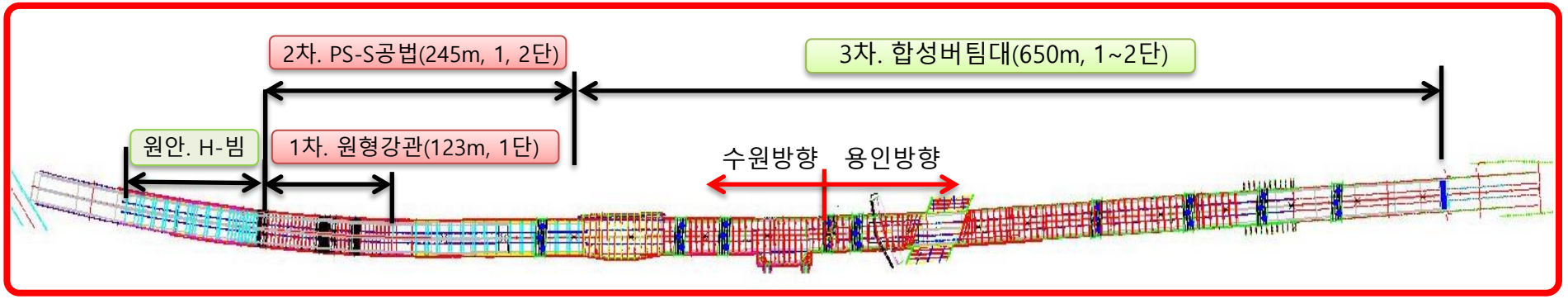
◆하중전달이 확실한 단부 연결장치

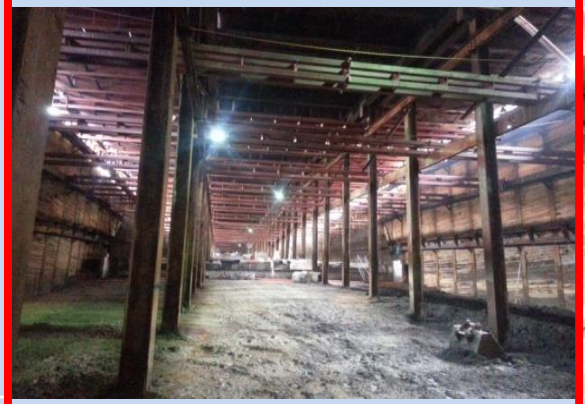
◆시공성 우수(설치·해체를 위한 운반·이동 용이)

◆ 경제성 우수(타 공사비 대비 20~40% 절감)

4. 공법 특징

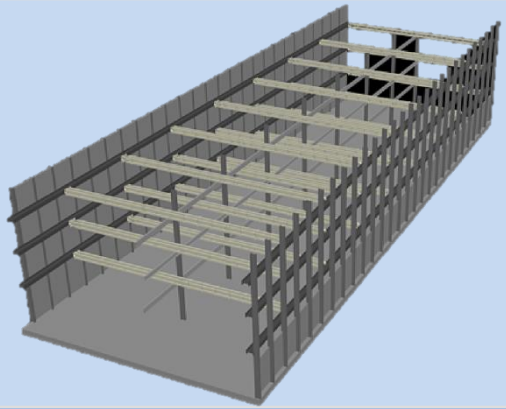
(2) 공법 비교(상연지하차도 연장 예)



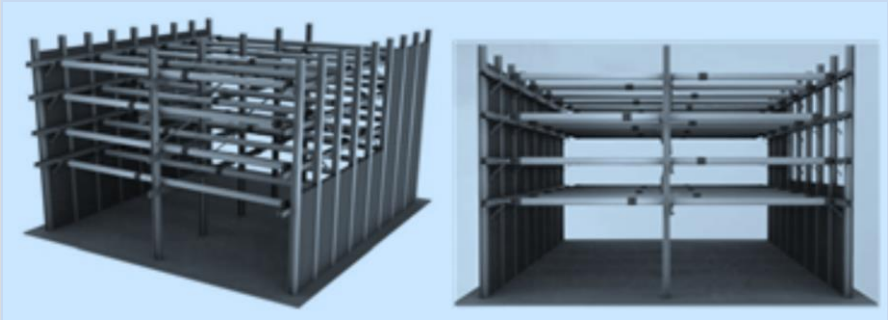
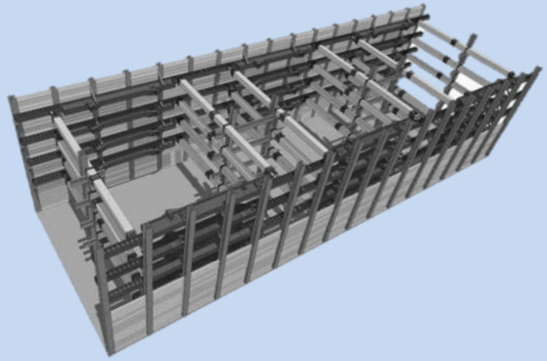
구 분	3차. 합성 버팀대	2차. Hi-strut 버팀대	1차. 원형강관 버팀대
개요도			
변경 사유	• 우수한 안정성 및 시공성 확보 • 설치공정 단순화로 공사기간 감소. • 공사비 절감.	• PS-띠장으로 되메우기, 띠장 해체 불가 • 공사기간 증가. • 법정관리로 인한 자재 수급 문제 발생	• 설치공사 지연으로 인한 공사기간 증가. • 시공 공사비 증가. • 법정관리로 인한 자재 수급 문제 발생
공사비	• **약 23.5억**	• **약 27.6억**	• **약 29.3억**

4. 공법 특징

(3) 공법 비교

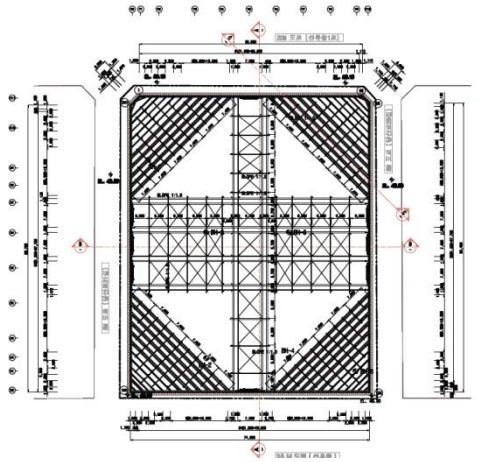
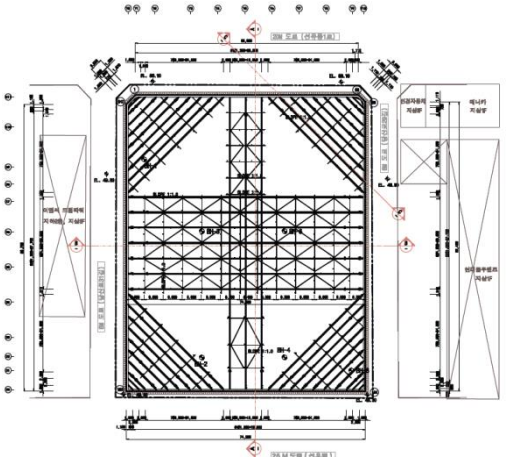
구분	합성버팀대 공법	H-Beam 버팀대 공법
개념도		
안정성	• 합성단면 구조로 강성과 단면계수가 커 좌굴 및 비틀림에 강함 • 플랜지 타입의 연결구조 단순화로 거치 중 발생 변위 최소화 • 직진성 확보로 버팀대 길이 100m이상의 장경간 시공 가능 • 4축 유압잭 사용으로 큰 토압 저항 및 변형 최소화	• 약축에 대한 좌굴과 비틀림 문제 발생가능 • 설치지연으로 인한 초기 변형 발생가능 • 수직, 수평보강재 등 많은 보강 필요 • 잭에 도입 가능한 초기지압이 작아 벽체 변형 발생가능
경제성	• 버팀대, 보강빔 감소로 재래식 공법보다 공사비 20~40% 감소 • 넓은 작업공간(등간격 5m) 확보로 공기 20~30% 단축	• 강재량 및 강재, 장비 증가로 공사비 증가 • 작업공간 부족으로 인한 공사 여건 불량으로 공사기간 증가
시공성	• 중앙연결 및 단부 연결이 편리, 길이조절 용이 • 5m 등간격으로 설치되어 작업공간확보 유리 • 공장 조립방식의 공정 단순화로 공사기간 단축	• 시공 경험 풍부 • 현장 제작방식으로 버팀대 및 보강재 제작 작업공정이 복잡 • 간격이 좁고 많은 보강빔으로 인해 작업공간 협소

(3) 공법 비교

구분	원형강관버팀대공법	PS-S공법
개념도		
안정성	• 통관구조로 좌굴 및 비틀림에 취약함 • 외부결합 방식의 연결구조로 설치 해체지연 및 변위발생 가능 • 직진성 확보 어려워 굴착폭이 50m이상인 현장 적용 곤란 • 일축잭 사용으로 큰 토압작용시 잭변형 및 파괴 발생가능	• 통관구조로 좌굴 및 비틀림에 취약함 • 외부결합방식의 연결구조로 설치 해체 지연 및 변위발생 가능 • 직진성 확보가 어려워 굴착폭이 50m이상인 현장 적용곤란 • 일축잭 사용으로 큰 토압작용시 잭변형 및 파괴 발생가능
경제성	• 보강빔 등의 감소로 재래식 보다 공사비 10~20% 감소 • 원형단면의 버팀대 설치 해체 어려움으로 공기단축 효과 적음	• 보강빔 등의 감소로 재래식 공법보다 공사비 10~20% 감소 • 띠장 및 버팀대 설치 해체 어려움으로 공기단축 효과 적음
시공성	• 원형단면으로 인해 현장 적치 및 소운반, 설치 등이 어려움 • 현장제작 방식으로 절단 및 설치에 많은 시간이 소요됨 • 작업자 이동이 불가능해서 추가 장비가 필요함	• 버팀대 길이 조절이 어려우며, 중앙연결 및 단부연결 불리 • 큰 단면의 PS띠장으로 띠장 및 버팀대 해체가 어려움 • 넓은 뒷채움 공간(1.5m) 필요로 토공량 증가

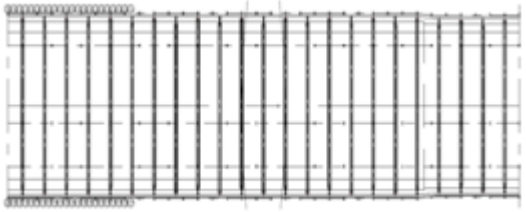
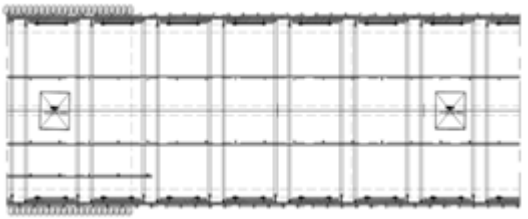
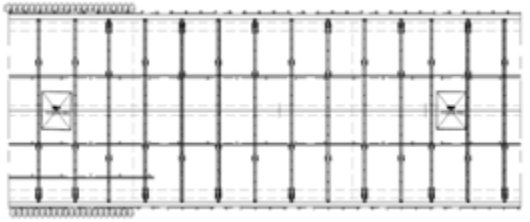
5. 경제성 분석

(1) 양평동 롯데마트(설계가)

구 분	PS-S공법	합성버팀대
도 면		
설치해체	2,009,637,568	1,415,170,259
자 재 대	2,059,460,735	1,832,110,445
부 대 공	52,709,368	42,880,596
합 계	✓4,121,807,671	✓3,290,161,300(21%↓)

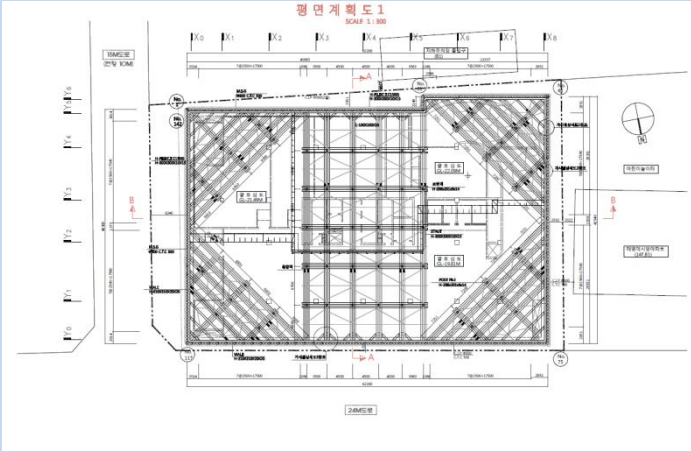
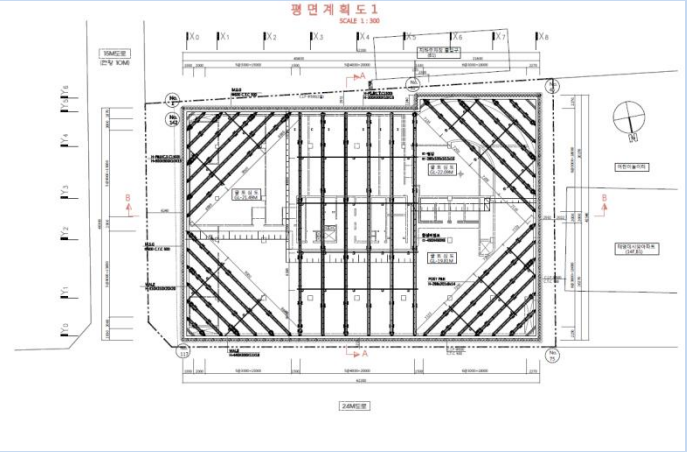
5. 경제성분석

(2) 상연지하차도(실행가)

구 분	원형강관	PS-S공법	합성버팀대
도 면			
설치해체	1,485,236,580	1,325,485,473	1,239,225,664
자 재 대	1,288,468,540	1,379,746,586	1,058,031,574
부 대 공	164,679,740	62,921,324	58,921,128
합 계	✓2,938,384,860	✓2,768,153,383	✓2,356,178,366(15%↓)

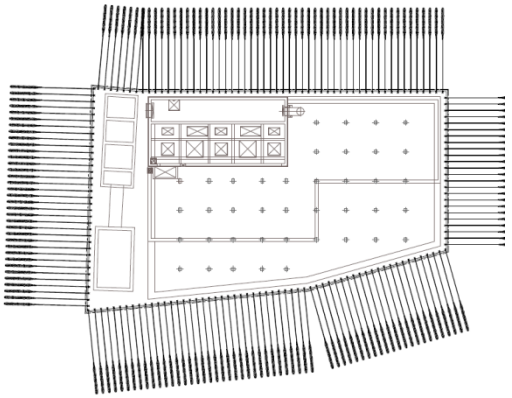
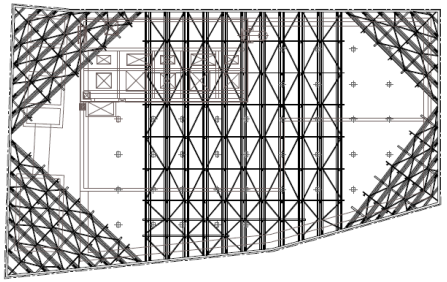
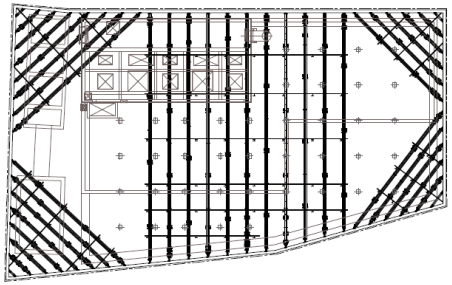
5. 경제적 특징

(3) 문래동 지식산업센터(실행가)

구 분	재래식 공법	합성버팀대
도 면		
설치해체	888,449,000	458,841,000
자 재 대	354,060,000	413,350,000
부 대 공	64,000,000	29,954,000
합 계	✓1,306,509,000	✓902,145,000(31%↓)

5. 경제적 특징

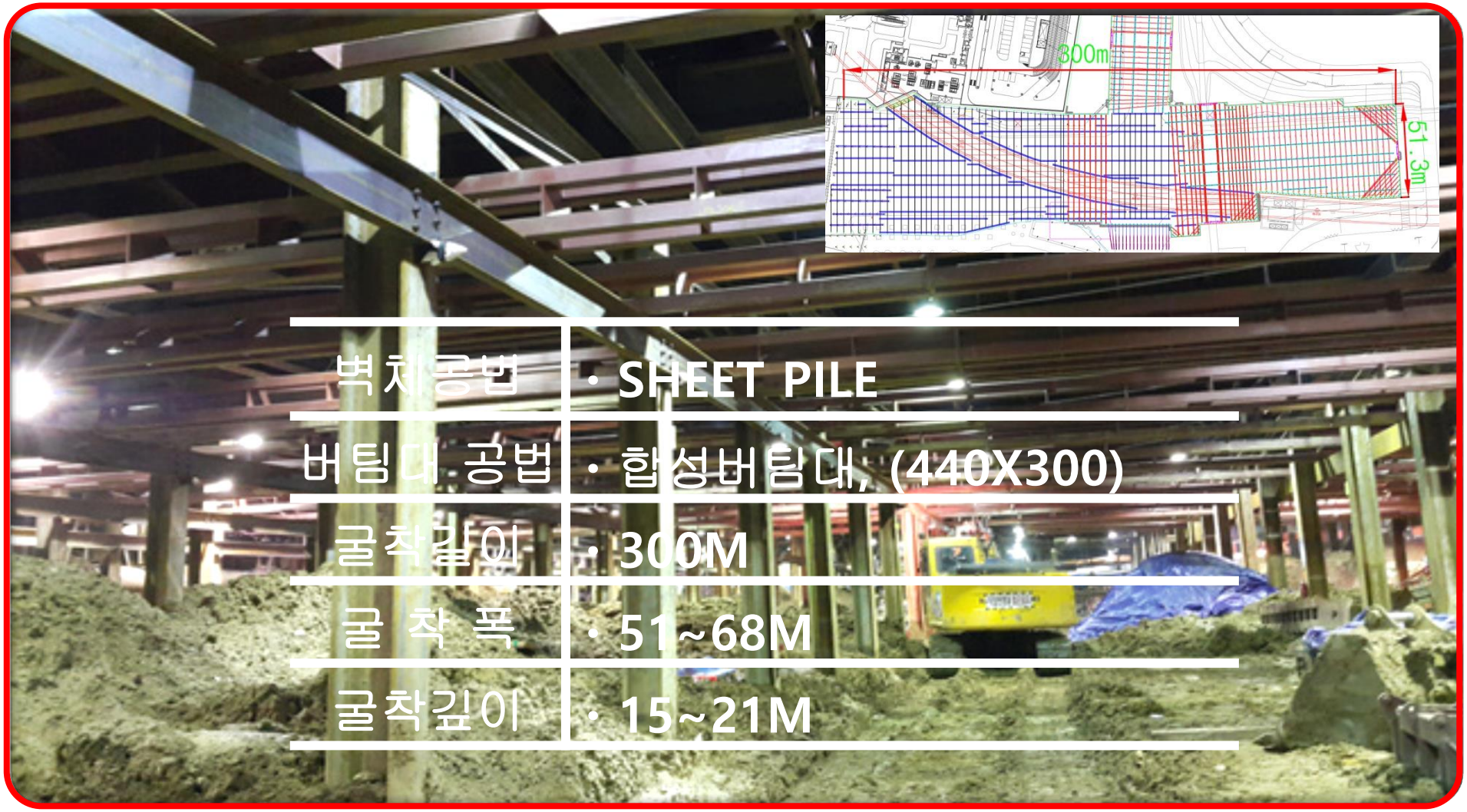
(4) 용산구 빗물 펌프장(설계가)

구 분	앵커	재래식 공법	합성버팀대
도 면			
설치해체	3,253,001,564	1,675,564,107	808,978,310
자 재 대	174,903,775	1,832,835,945	1,878,585,051
부 대 공	2,435,681	49,709,318	26,202,738
합 계	✓3,430,341,020	✓3,558,109,379	✓2,713,766,099(24%↓)

(1) 상연지하차도 신축공사(용인시)

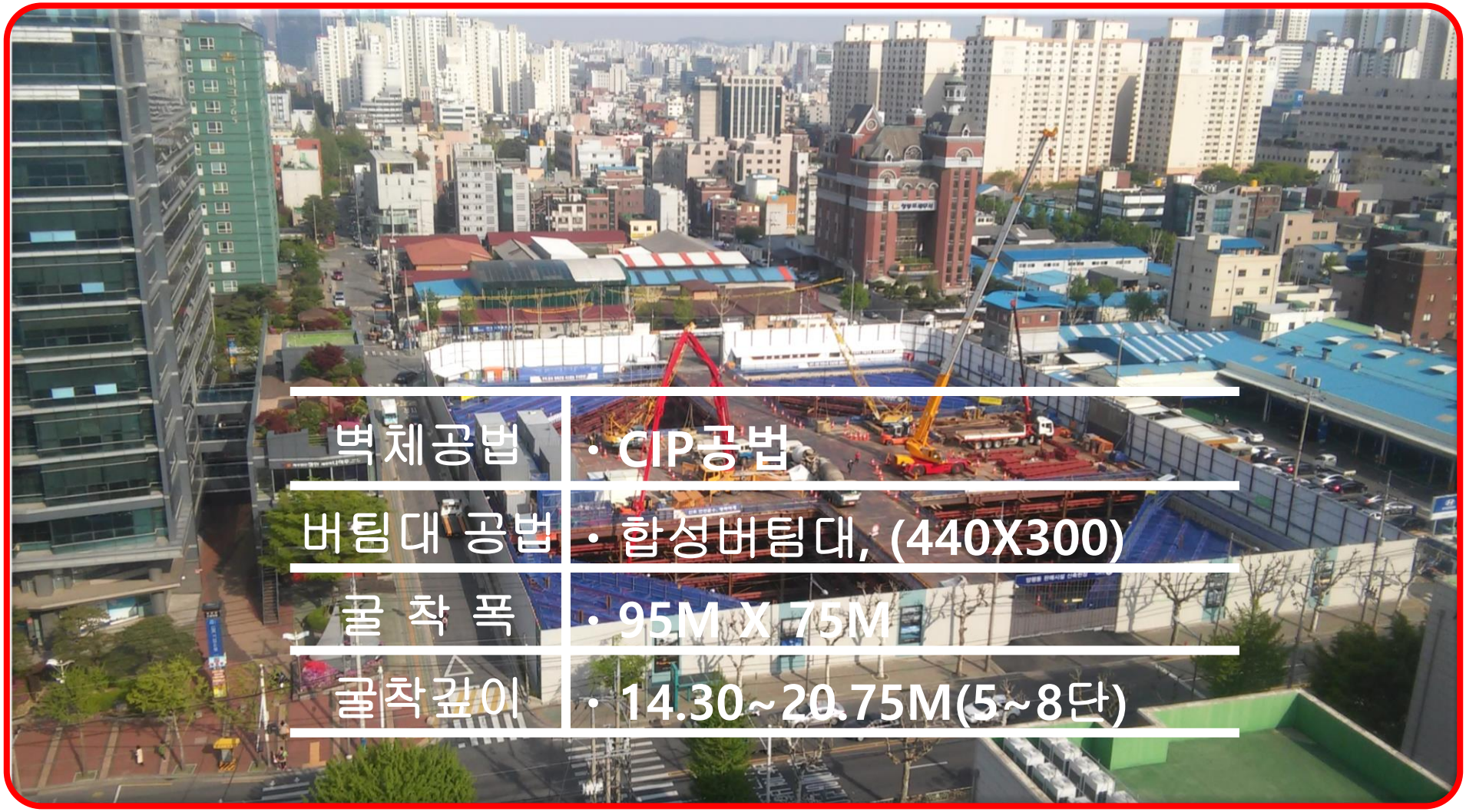
벽체공법	· H-Pile+토류판
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴착길이	· 1,150M
굴 착 폭	· 20.2~29.25M
굴착깊이	· 21.5M

(2) 잠실역버스환승센터 신축공사(서울시)



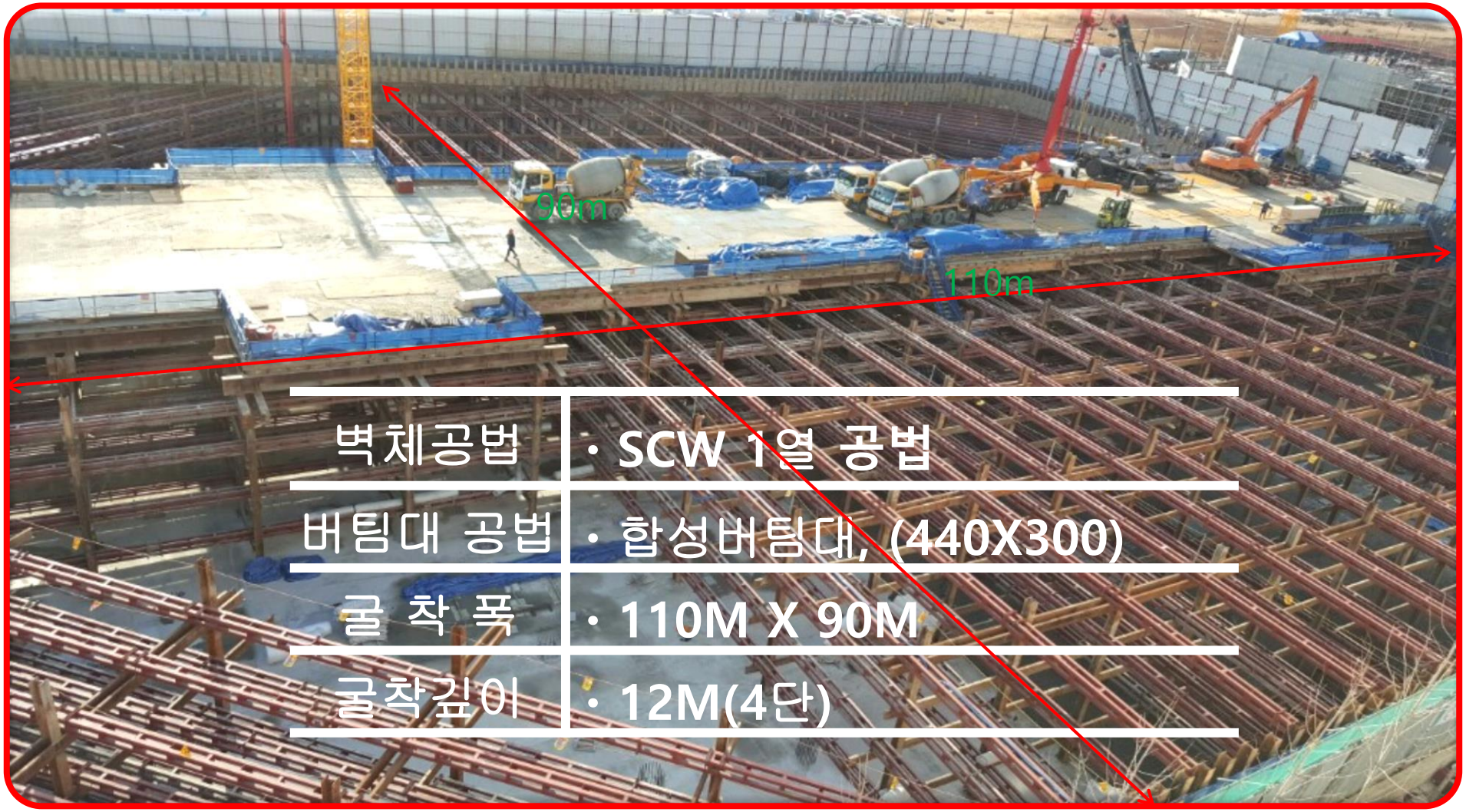
벽체공법	· SHEET PILE
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴착길이	· 300M
굴 착 폭	· 51~68M
굴착깊이	· 15~21M

(3) 롯데마트 양평점 신축공사(롯데건설)



벽체공법	· CIP공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 95M X 75M
굴착깊이	· 14.30~20.75M(5~8단)

(4) 배곧 상5-1-3 신축공사(서영건설)

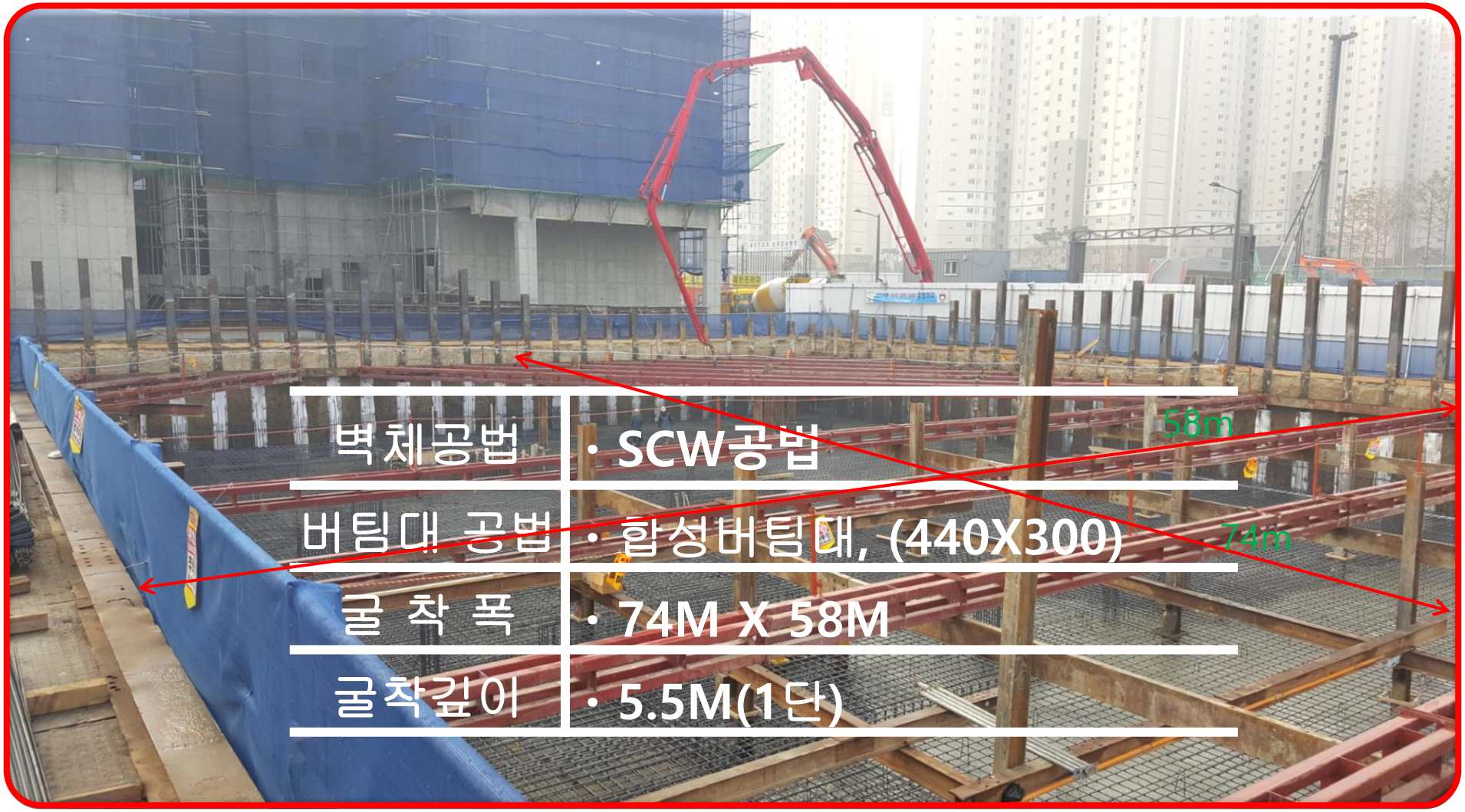


벽체공법	· SCW 1열 공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 110M X 90M
굴착깊이	· 12M(4단)

(5) 배곧 오피스텔신축공사(두손건설)

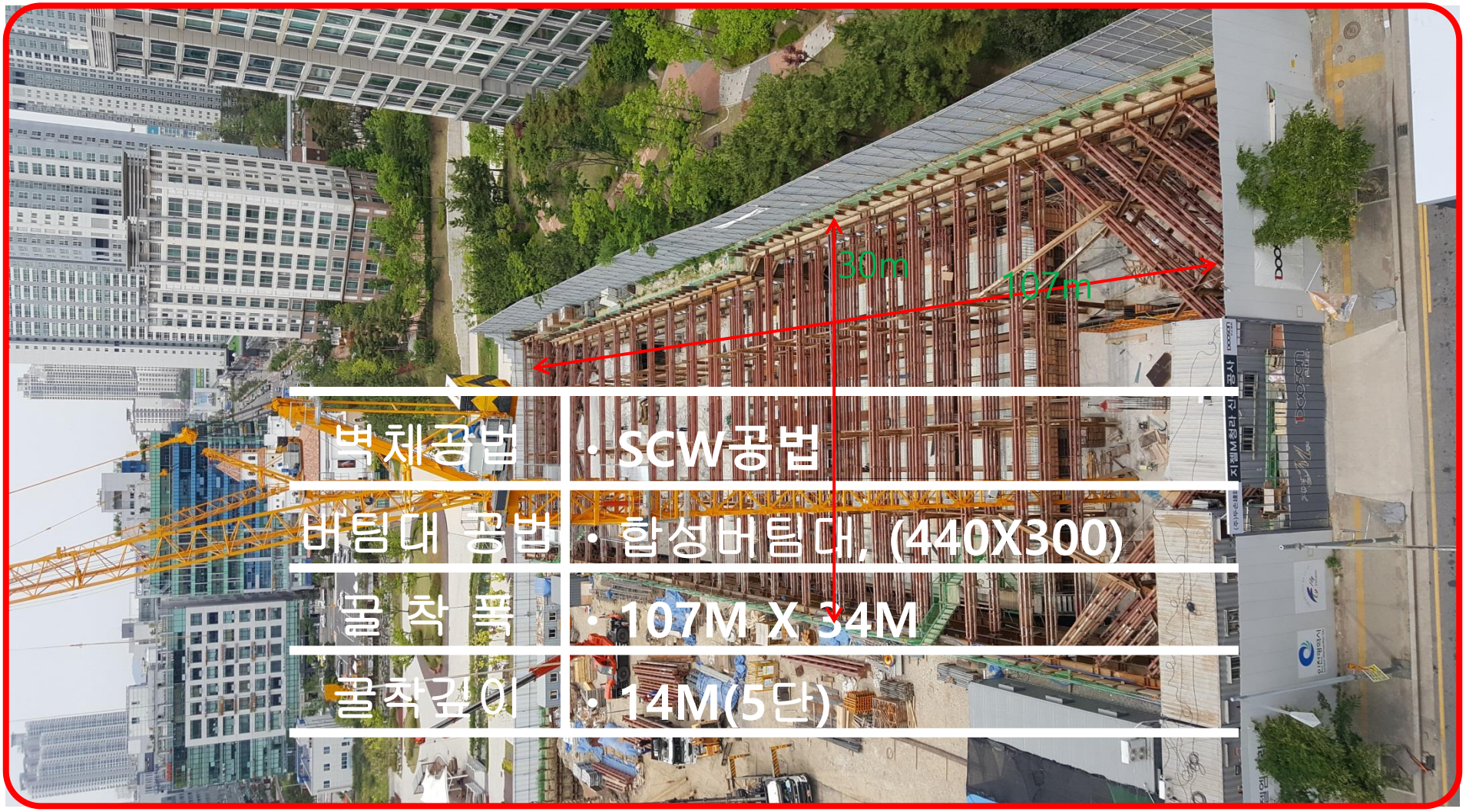
벽체공법	· SCW 2열 공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 67M X 62M
굴착깊이	· 23M(9단)

(6) 배곧 타워2 신축공사(세영건설)

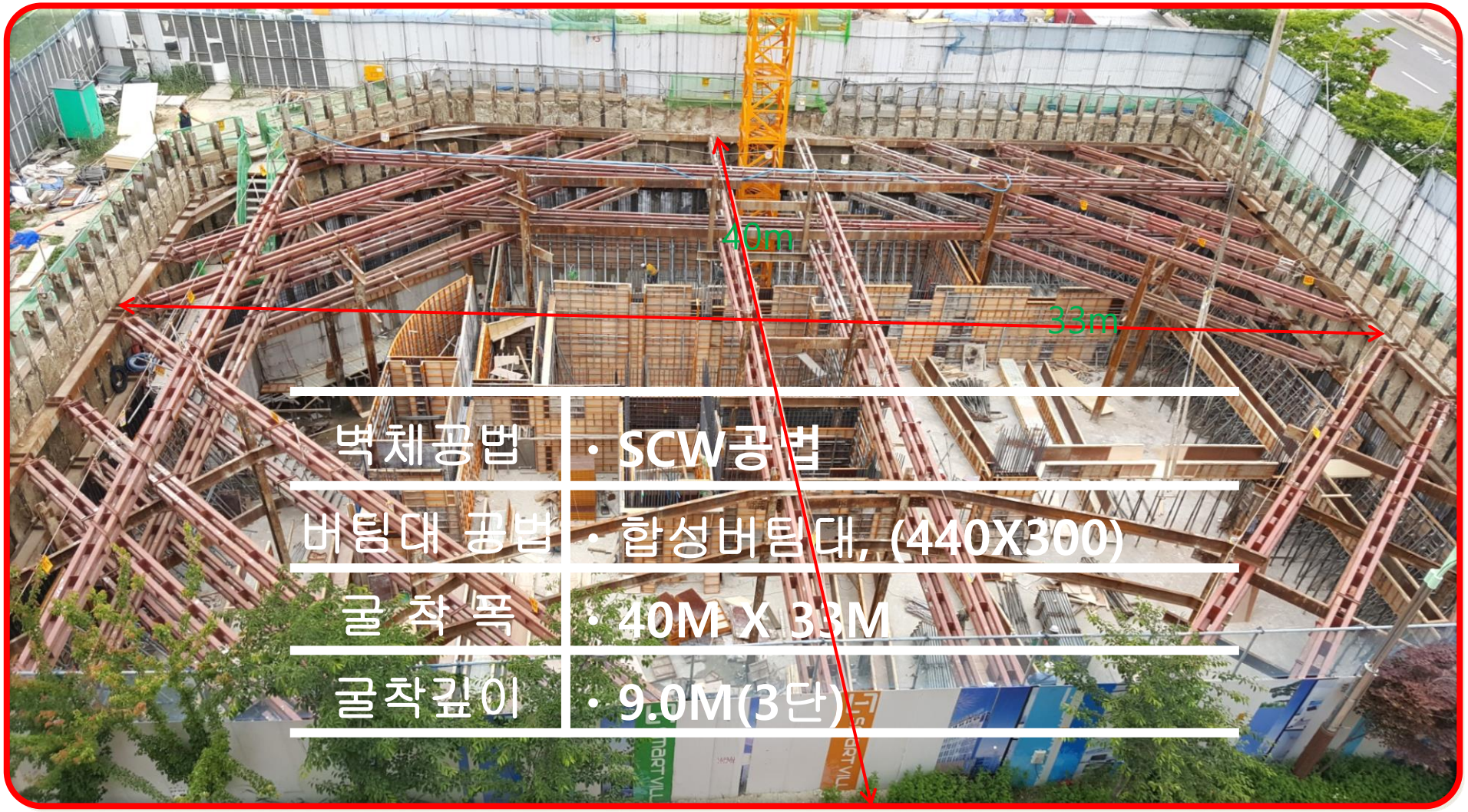


벽체공법	· SCW공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 74M X 58M
굴착깊이	· 5.5M(1단)

(7) 청라문화시설 신축공사(두손건설)

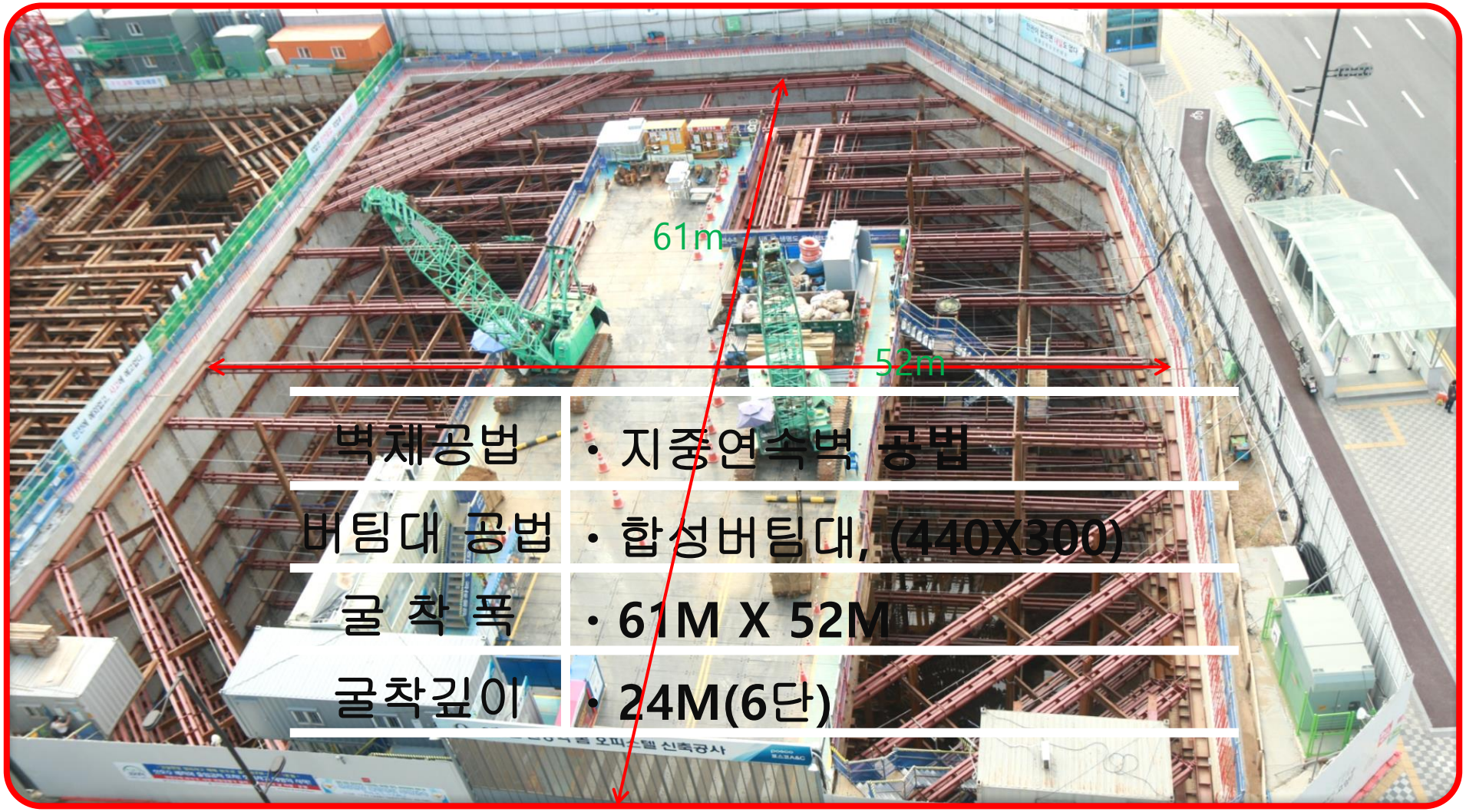


(8) 송도동 근생신축공사(두손건설)



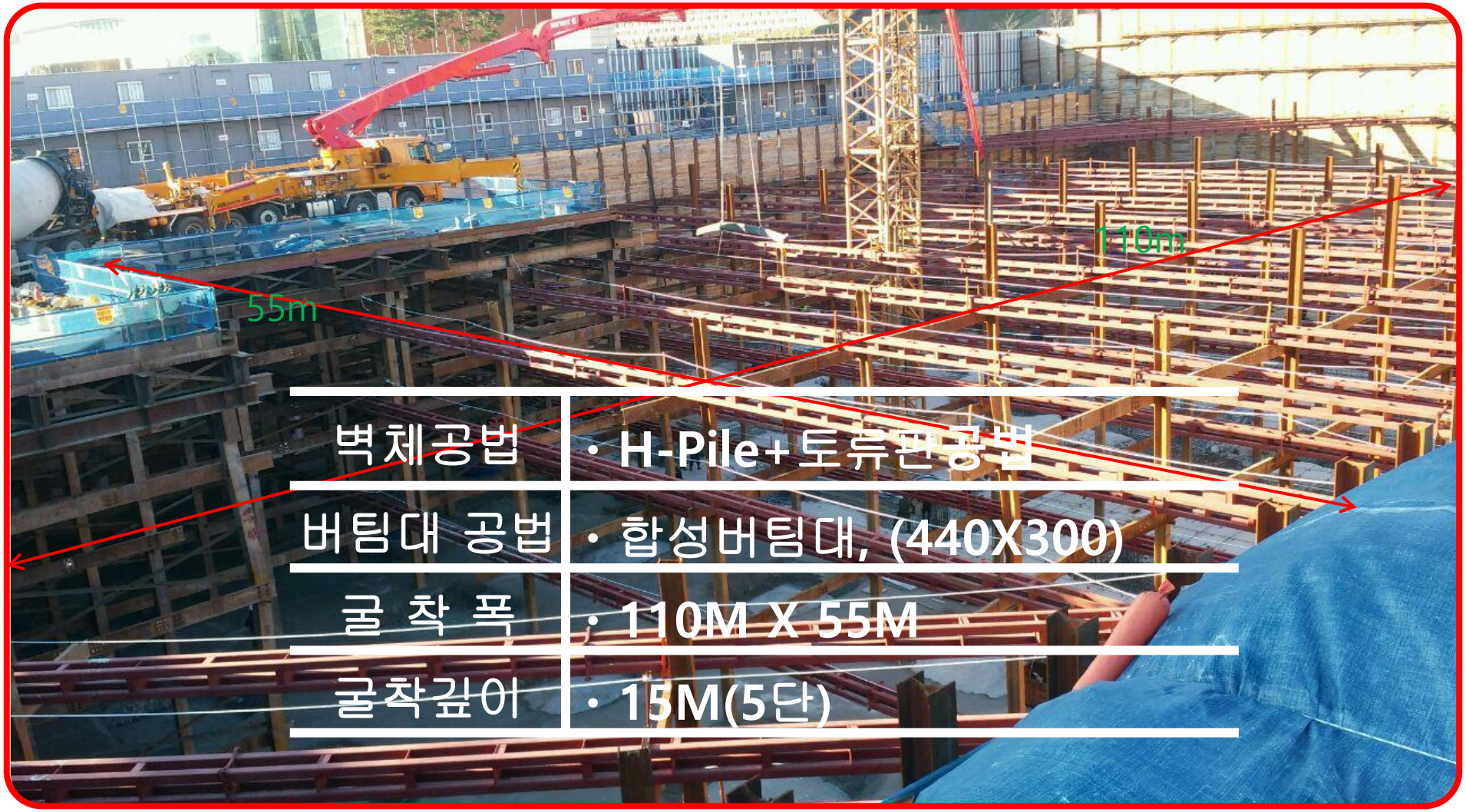
벽체공법	· SCW공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 40M X 33M
굴착깊이	· 9.0M(3단)

(9) 원흥역 복빌딩 신축축공사(포스코 A&C)



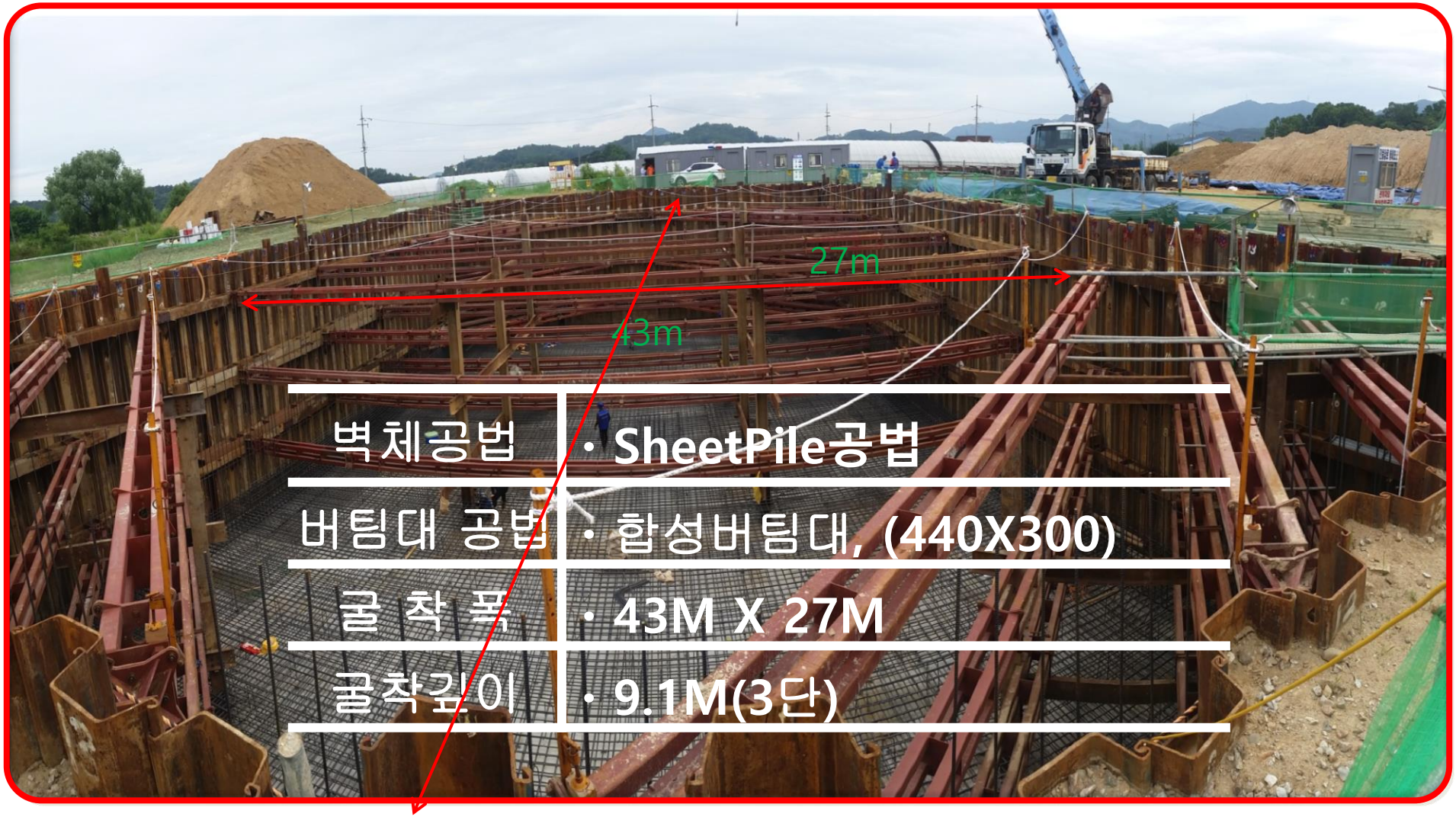
벽체공법	• 지중연속벽 공법
버팀대 공법	• 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	• 61M X 52M
굴착깊이	• 24M(6단)

(10) 울산우정혁신도시 오피스텔(안양산업건설)



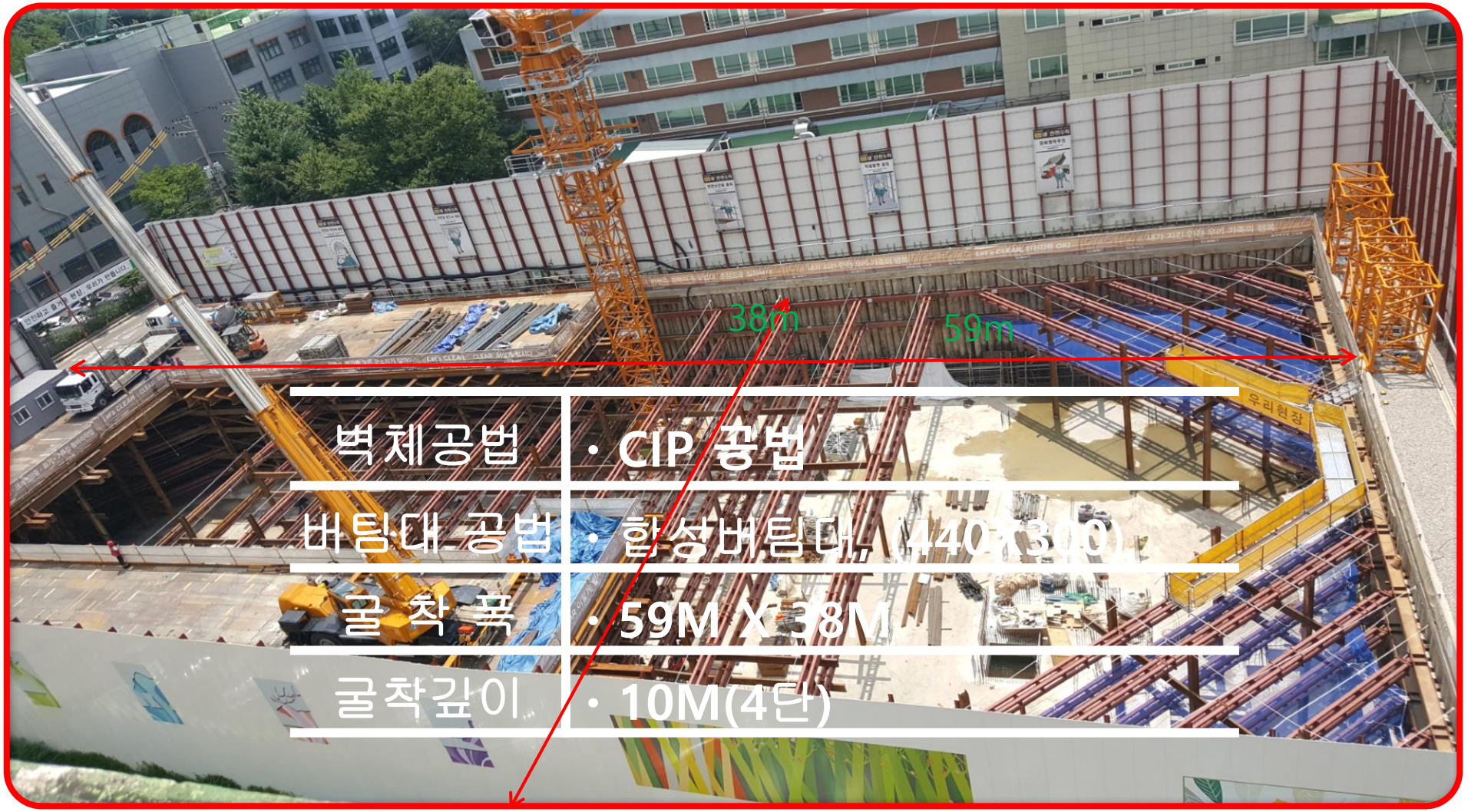
벽체공법	· H-Pile+토류판공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 110M X 55M
굴착깊이	· 15M(5단)

(11) 양촌리 하수처리장(논산시)



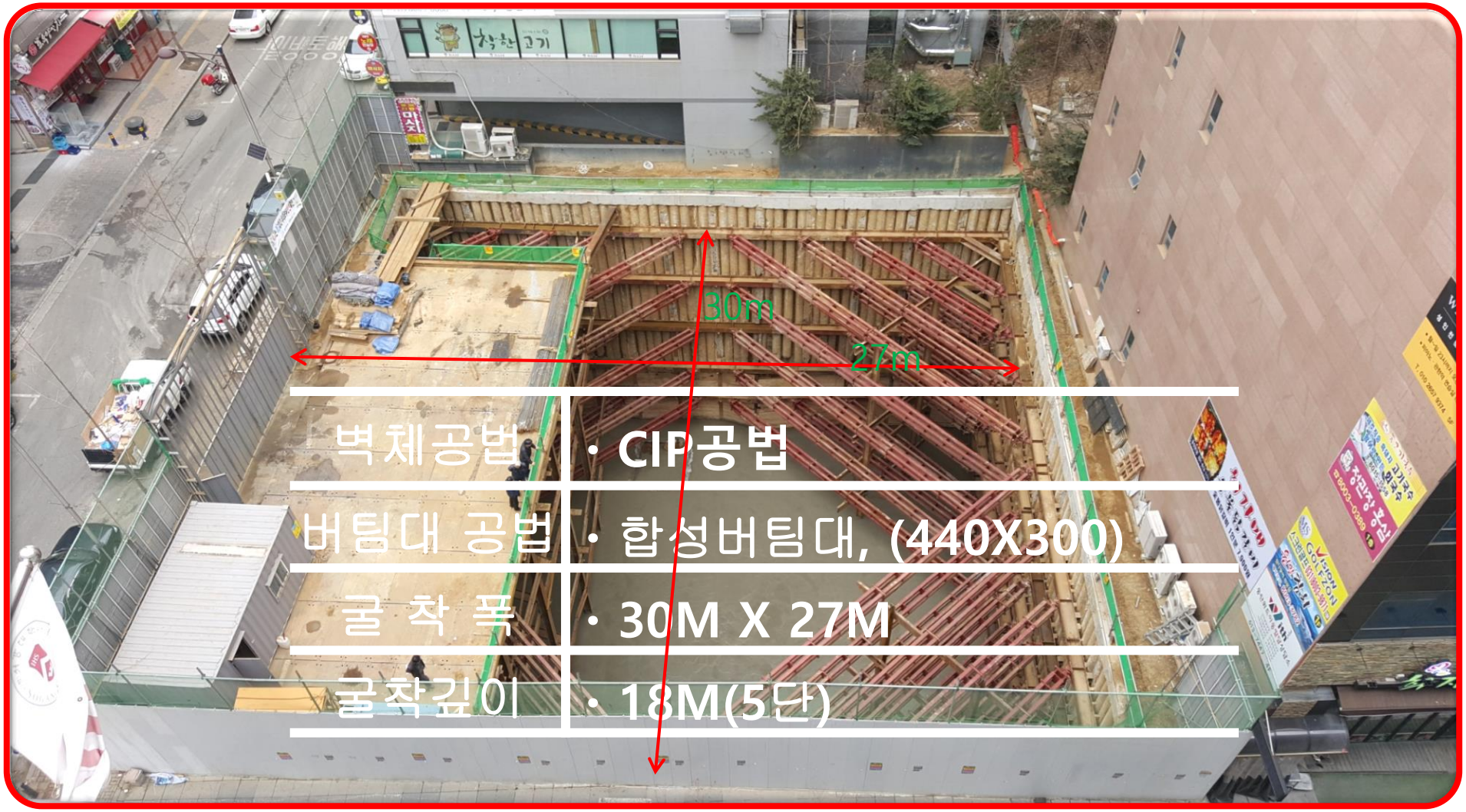
벽체공법	· SheetPile공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 43M X 27M
굴착깊이	· 9.1M(3단)

(12) 반포 대우 프루지오 써밋 건축공사(대우건설)



벽체공법	· CIP 공법
버팀대 공법	· 합성버팀대 (440×300)
굴 착 폭	· 59M X 38M
굴착깊이	· 10M(4단)

(13) 화성반송동 상가 신축공사(광복토건)



벽체공법	· CIP공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 30M X 27M
굴착깊이	· 18M(5단)

(14) 인천항동 상가신축공사(은성건설)

벽체공법	· SCW공법
버팀대 공법	· 합성버팀대, (440X300)
굴 착 폭	· 125M X 86M
굴착깊이	· 15M(5단)

합성 버팀대 적용 효과

1) 안정성 우수 - 우수한 단면성능 및 확실한 연결구조 등으로 하중전달이 확실함.
2) 시공성 우수 - 볼트를 이용한 결합, 4축 유압잭에 의한 용이한 길이조정으로 타공법에 비해 30%이상 공기 단축 가능.
3) 경제성 우수 - 약축보강 불필요, 넓은 버팀간격(5m) 등 강재감소 및 설치 해체 감소 타공법에 비해 30~40%이상 공사비 절감.
4) 우수한 직진성 확보 - 플랜지 타입으로 100m 설치시에도 오차범위 1cm내외에서 직진성을 확보함.
5) 초기변형억제 – 큰 하중을 도입할 수 있는 유압잭을 이용 초기 설치 및 유압재하로 초기변형 억제.
6) 4축유압잭 – 본체와 동일 단면의 유압잭을 중간에 설치함으로서 하중전달 및 초기변형억제 가능.