

아치형 띠장(Tied Arch Wale) 공법

2019. 09.



(주) 유앤에스엔지니어링
Urban & Space Engineering Co.,Ltd.

목 차

1. 기술 분야 및 배경

2. 기술의 개요

3. 기술의 장점

4. 현장 적용 실적

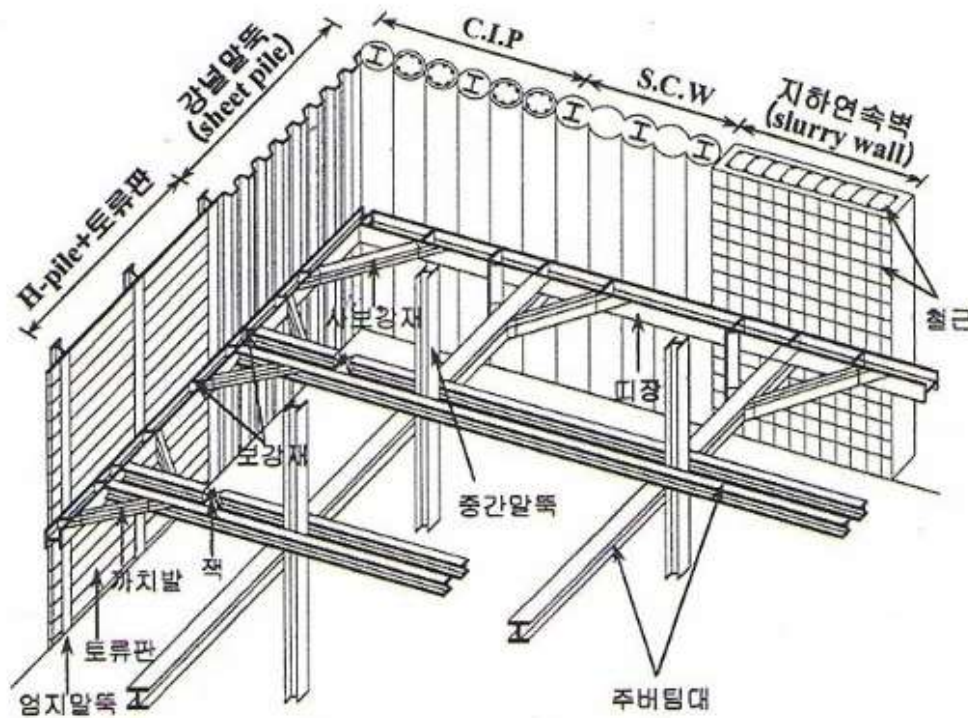


1. 기술 분야 및 배경

1. 기술 분야 및 배경 (1) 기술 분야

흙막이 가시설이란 ?

- ✓ 지반을 굴착할 때 지반이 침하나 붕괴되는 것을 방지하기 위하여 토압, 수압에 저항하도록 굴착면(벽체)에 시공하는 가설 구조물
- ✓ 대표적인 흙막이 가시설로는 H형강 띠장 부재와 버팀보 부재를 활용하는 버팀보 공법이 있음



버팀보 공법의 문제점 대두

▷ 좁은 버팀보 간격(2 ~ 3m)

▷ 다량의 버팀보

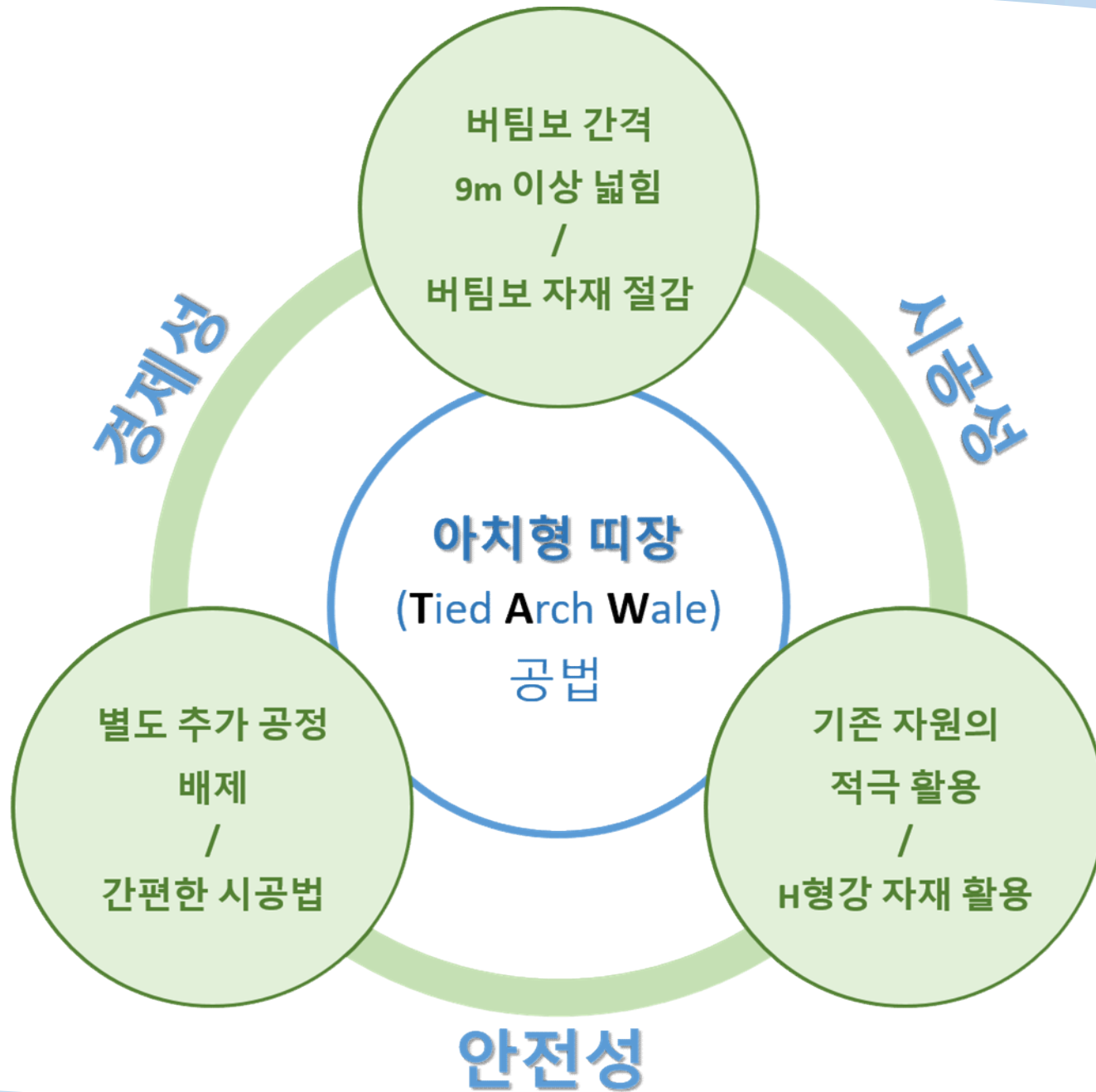
버팀보 작업량 증가

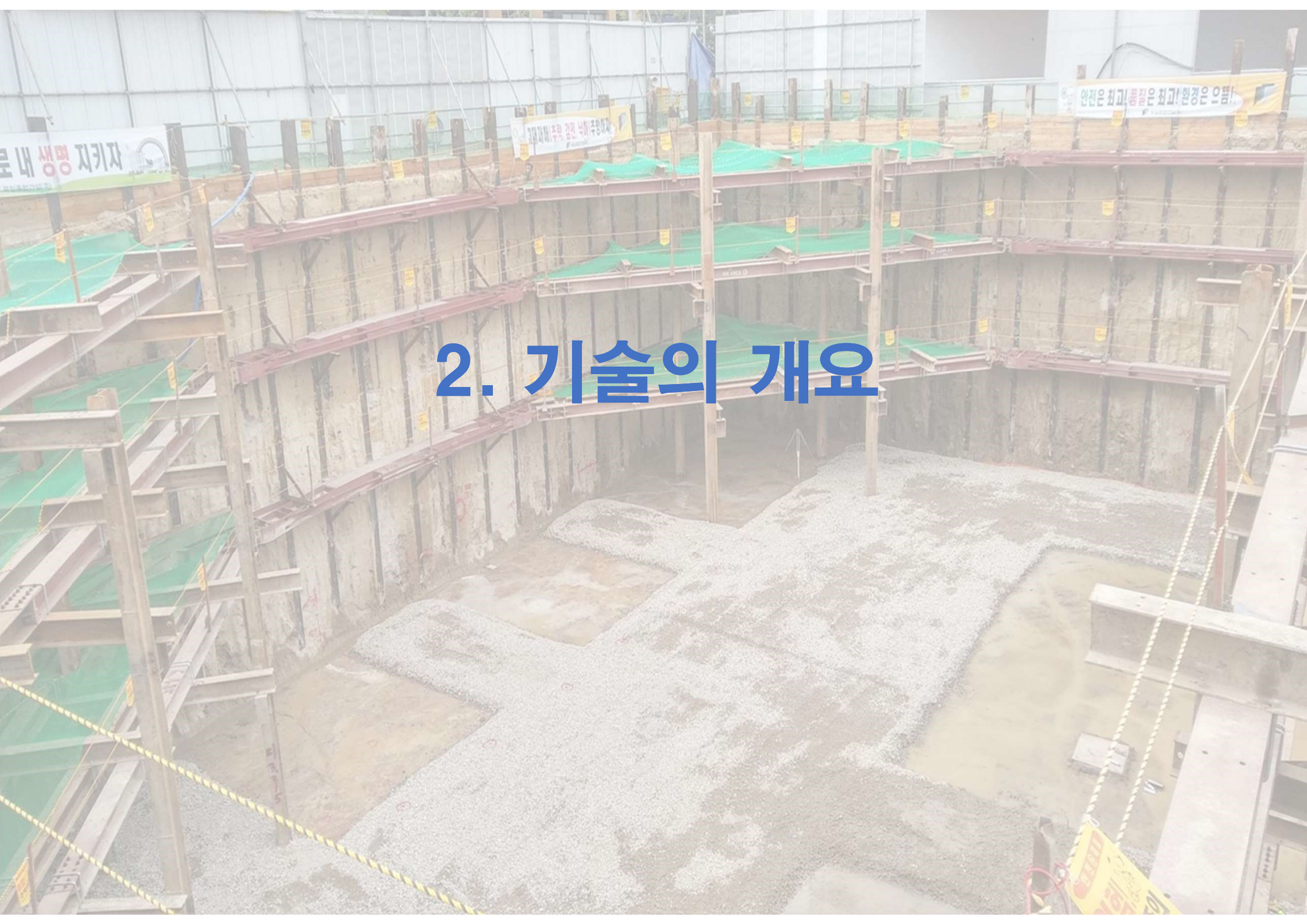
다수의 Post-pile
다수의 받침보

장비 작업 제한



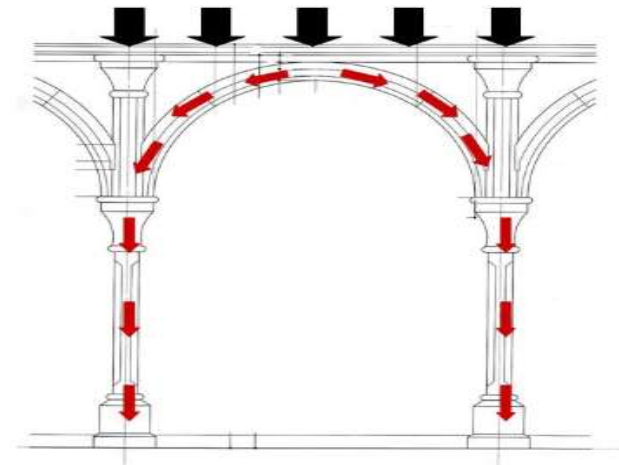
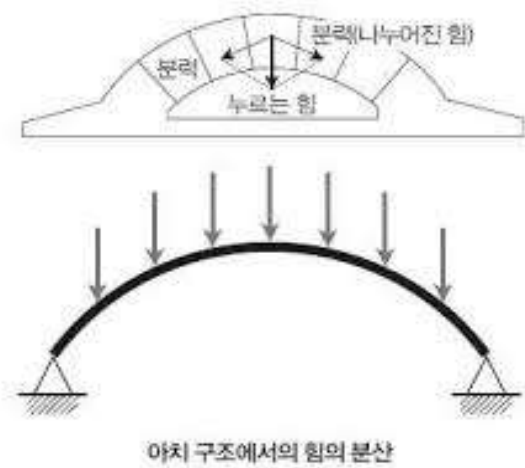
공사비 증가 요인
공사기간 증가 요인





2. 기술의 개요

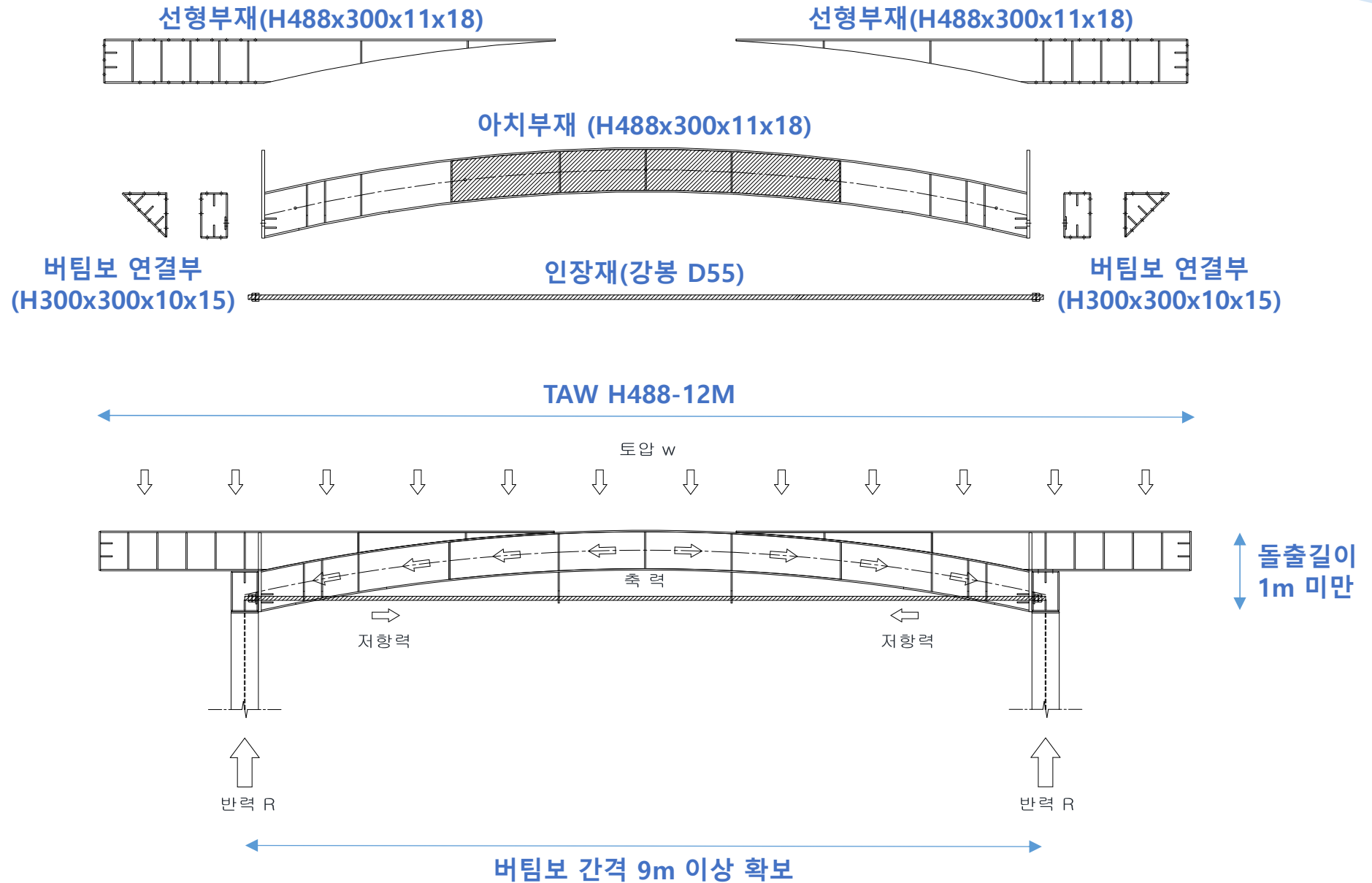
2. 기술의 개요 (1) 이론적 배경



아치 구조(부재)의 띠장 최초 적용

- ▷ 외부에서 작용하는 하중이 아치 형상의 부재를 따라 효율적으로 분산되는 효과
- ▷ 토압에 의해 발생하는 모멘트와 정반대 형상의 아치 부재로 띠장의 저항력 증대
 - ☞ 등분포하중을 받는 포물선 아치는 부재 단면에 축방향력만 발생 ☞

2. 기술의 개요 (2) 기술의 구성



2. 기술의 개요 (3) 기술의 특징

버팀보 간격을 9m 이상 넓힘으로써,



- ▷ 버팀보 투입 강재량 절감
- ▷ 버팀보를 지지하는 Post-pile 및 받침보 절감
- ▷ Post-pile 시공분(천공, 파일 삽입 등) 감소
- ▷ 전체적인 강재 투입량 감소

- ▷ 현장 내 충분한 장비, 작업자 작업공간 확보
- ▷ 토공사 및 지하 구조물 시공성 향상
- ▷ 굴착 및 지하 구조물 공사기간 단축 가능



2. 기술의 개요 (3) 기술의 특징

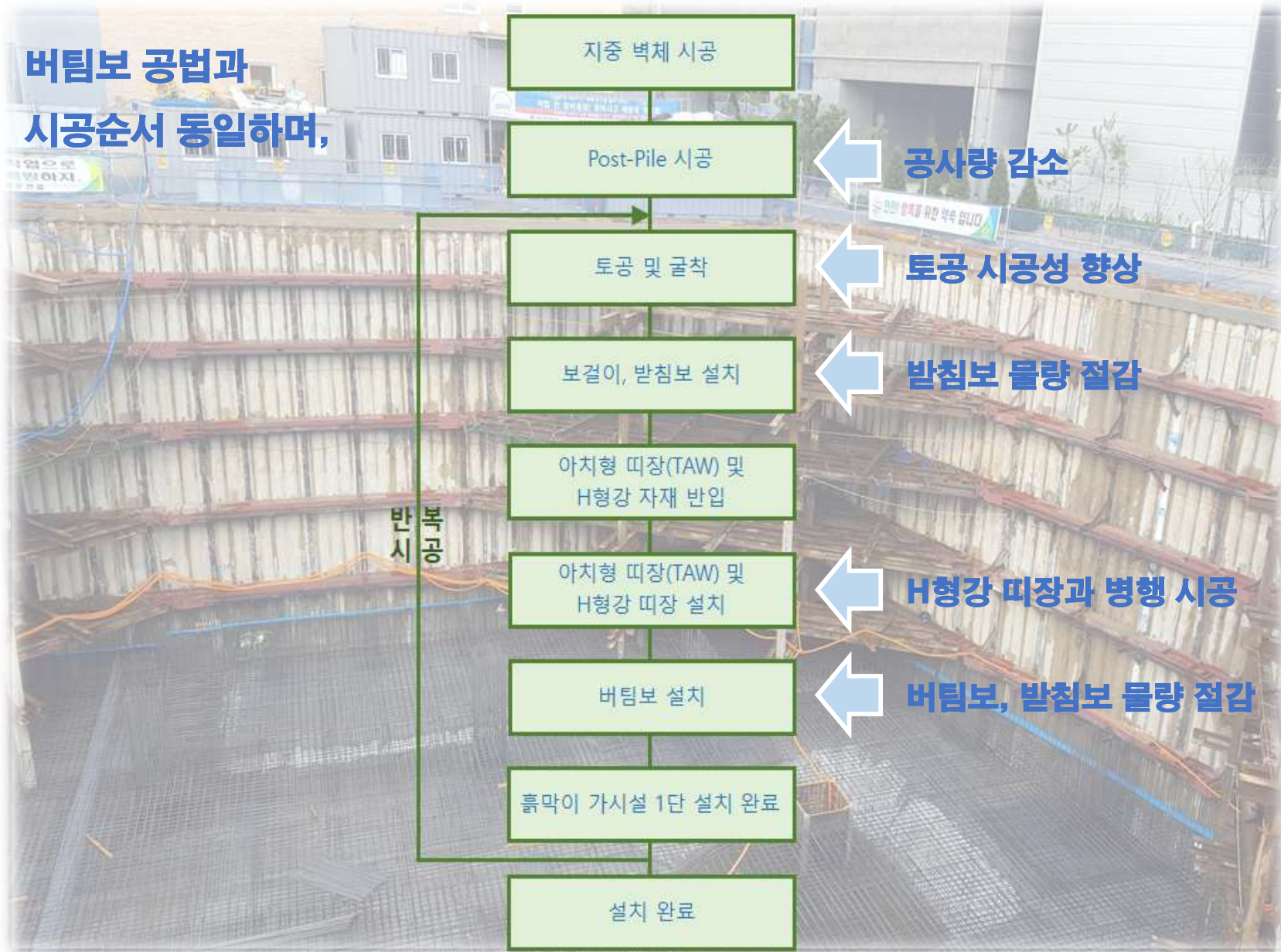
기존 버팀보 공법에서 H형강 띠장의 일부만을
아치형 띠장(TAW)으로 대체 설치함으로써,

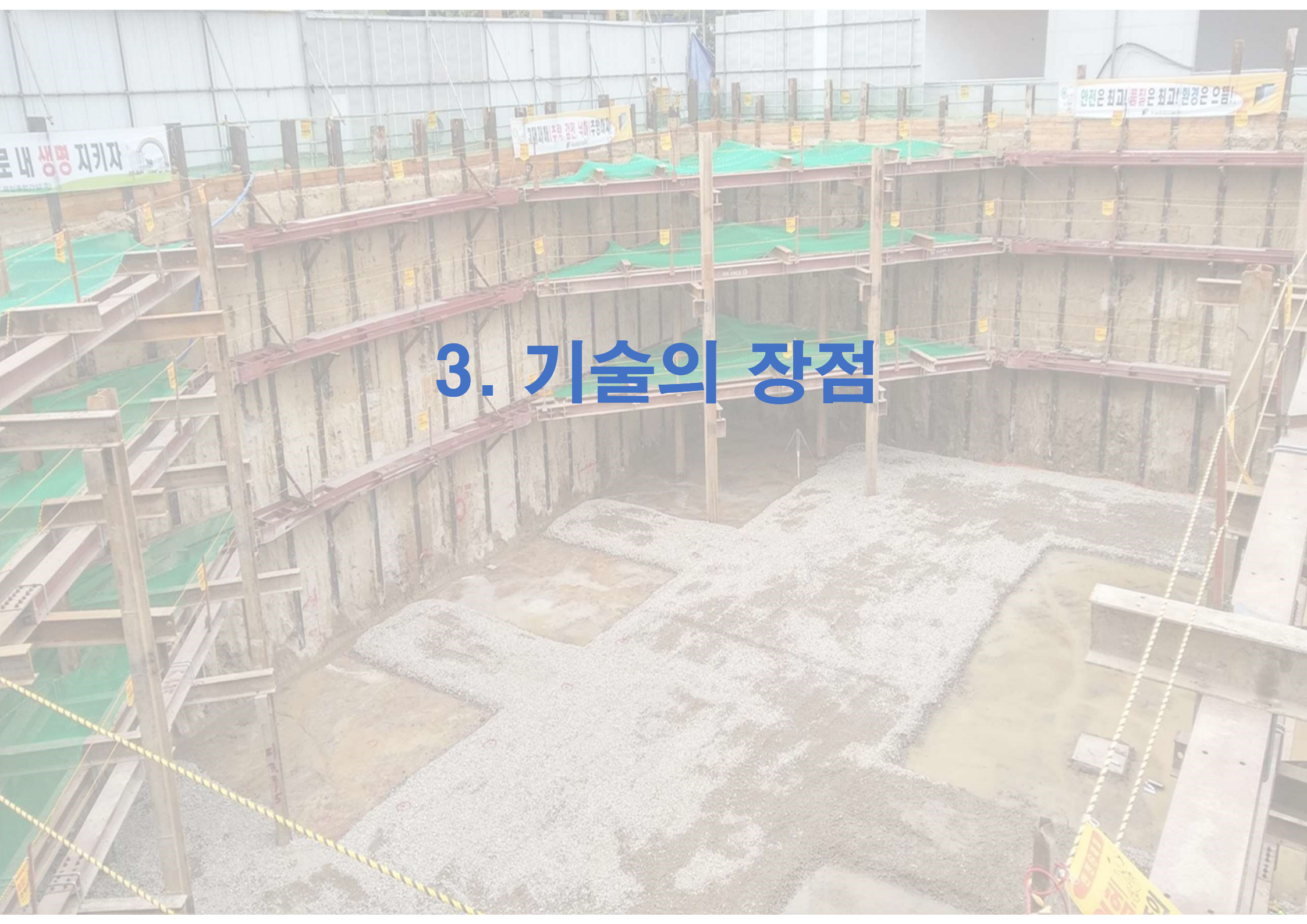
- ▷ 기존 H형강 띠장 및 버팀보 부재의 활용성 개선
- ▷ 신규 부재 제작을 위한 강재 생산 저감 가능
- ▷ 제작비, 운반비 등 비용 절감



2. 기술의 개요 (4) 시공 순서

버팀보 공법과
시공순서 동일하며,





3. 기술의 장점

3. 기술의 장점 (1) 성능검증시험

아치형 띠장(TAW) 실대형 시험체 제작 및 성능검증시험 수행

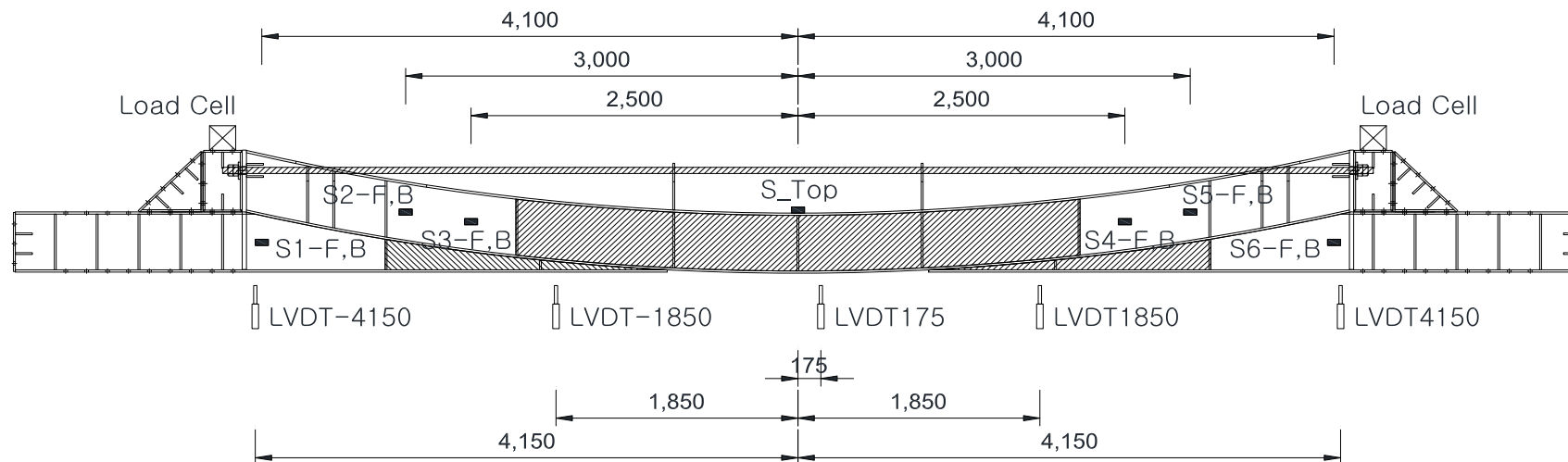
- ✓ 아치형 띠장의 거동 양상 확인
- ✓ 주요 부재의 내력 검토
- ✓ 제작 기법의 문제점 체크
- ✓ 아치형 띠장의 성능 평가



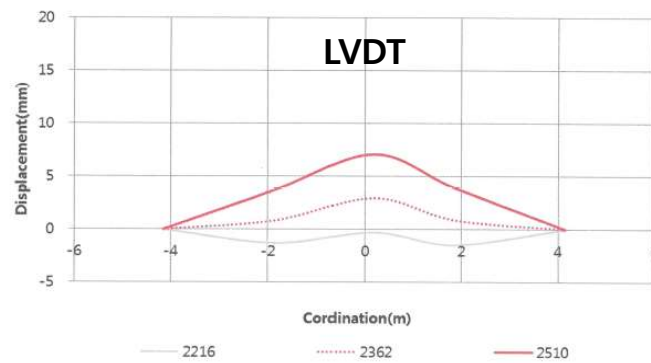
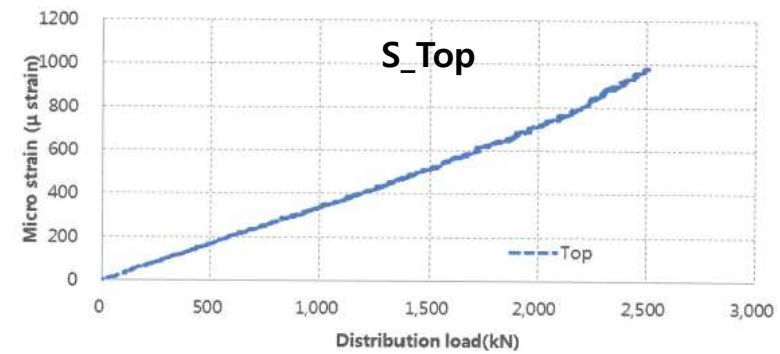
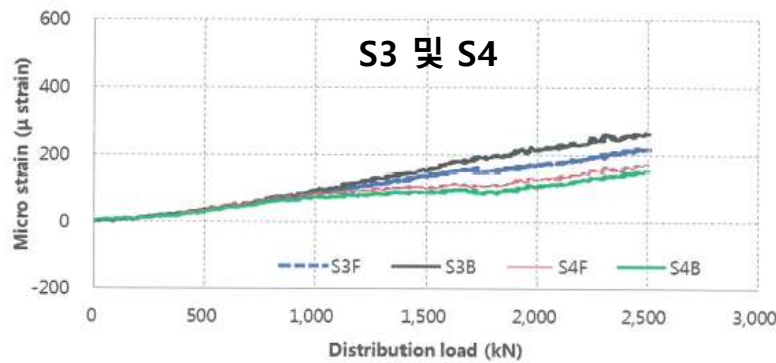
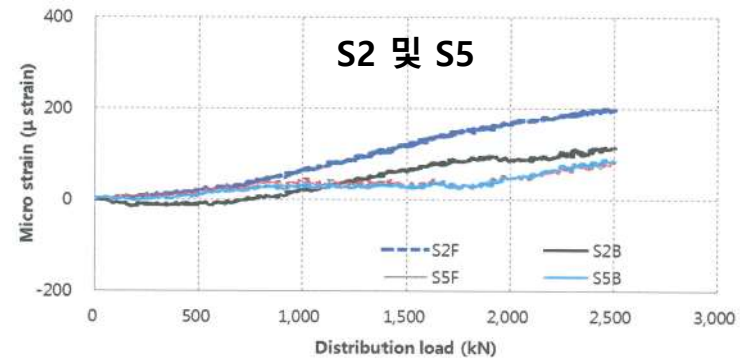
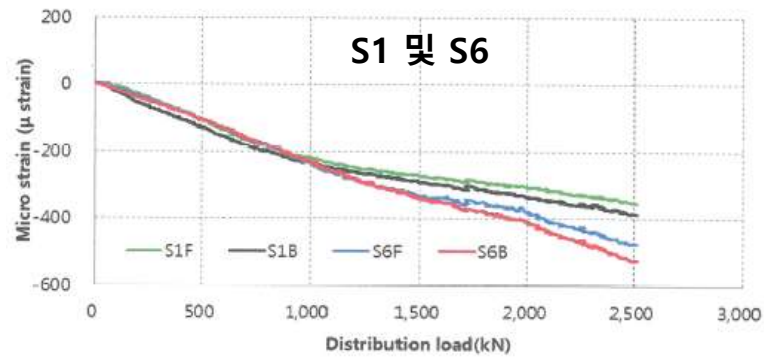
- ▶ 시험체 : 아치형 띠장 H488x300x11x18 L12m
- ▶ 최대 시험하중 : 총 256ton (토압 25ton/m 수준)

3. 기술의 장점 (1) 성능검증시험

구분	품명	수량	규격 및 사양
유압 장비	Hydraulic Cylinder	2 ea	Max. Capacity 600ton, S250
	Hydraulic Jack	10 ea	Capacity 30ton, S100
	Electric Hydraullic Pump	1 set	Max. P=700kg/cm ² , 1HP
	Handy Pump	1 ea	Max. P=700kg/cm ²
	Hydraulic Hose Set	15 set	Max. P=700kg/cm ² , L10m
	Digimetic Pressure Transducer	1 set	Max. P=700kg/cm ² , Accuracy 0.1kg/cm ²
계측부	Strain gauge	13 ea	전기저항식
	LVDT	5 set	S150
	Data Logger	1 set	TDS Series
	Magnetic Stand	5 set	On/Off Type
	Load Cell	2 set	Capacity 400ton



3. 기술의 장점 (1) 성능검증시험



3. 기술의 장점 (1) 성능검증시험

성능검증시험 계측 결과

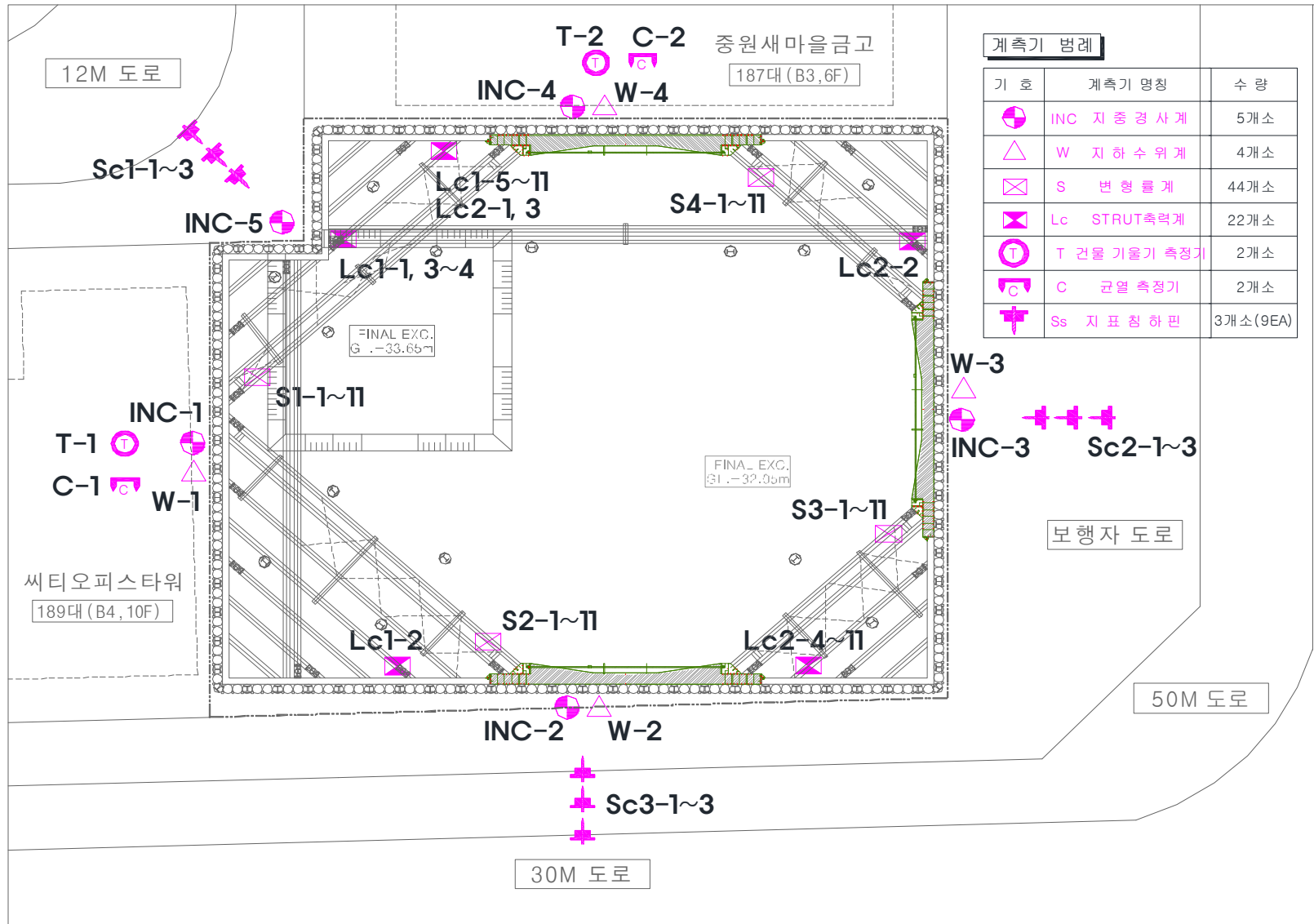
구 분	위 치	최대값	허용치	판단	비 고
변형률계 S	S1-F,B / S6-F,B	-525 μ strain	1,384 μ strain 1,613 μ strain	만족	- : 압축 + : 인장 항복변형률 2,000 μ strain
	S2-F,B / S5-F,B	200 μ strain		만족	
	S3-F,B / S4-F,B	270 μ strain		만족	
	S-Top	978 μ strain		만족	
변위계 LVDT	LVDT175	7.08mm	17.2mm (28.7mm)	만족	L/500 (최대 L/300)

TAW 공법 적용 현장에 대한 계측 결과 분석

- ✓ 열악한 현장 여건에서 TAW 공법의 구조적 성능 및 안정성 검토
 - 기존 건물과 2개면 인접
 - 공용도로와 2개면 인접
 - 굴착규모 31.5x26.3xH32.25m
 - 가시설 총 11단의 대심도 굴착



3. 기술의 장점 (2) 구조적 안정성



3. 기술의 장점 (2) 구조적 안정성

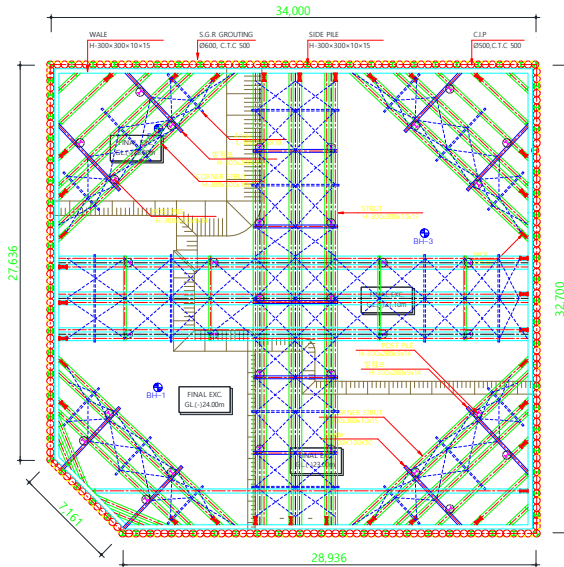
현장 계측 결과

구 분	누적치	관리기준	판정	비 고
T 건물경사계	-0.048~0.09mm	±0.1 (1/1000)	안정	
C 균열측정계	-0.12~-0.04mm	0.2mm	안정	
Ss 지표침하계	-19.0~-12.0mm	20.0mm	안정	
INC 지중경사계	10.94~21.71mm	46.1mm	안정	설계시 예상 최대 변위 17.2~20.1mm
W 지하수위계	-2.45~0.0m	0.5m/일	안정	
Lc 축력계	0.79~9.34ton	±10ton	안정	
S 변형률계	-9.06~5.66ton		안정	

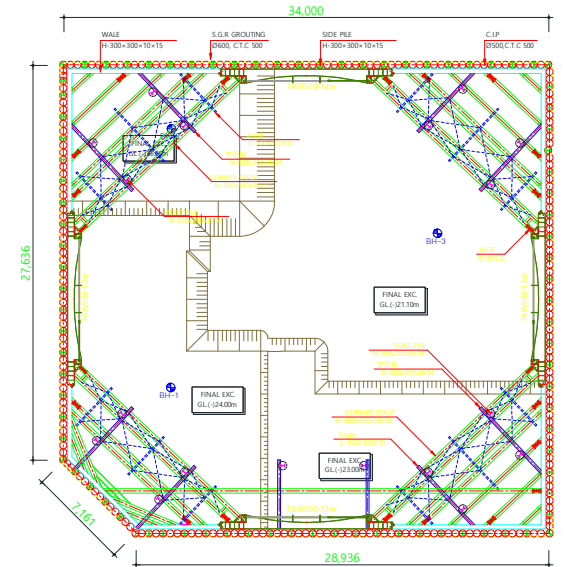
※ 관리/판정 등급은 기준에 따라 안전(양호), 주의(원인분석), 위험(대책수립 및 시행)으로 나뉘어짐

3. 기술의 장점 (3) 우수한 경제성

(설계원안)
버팀보 공법

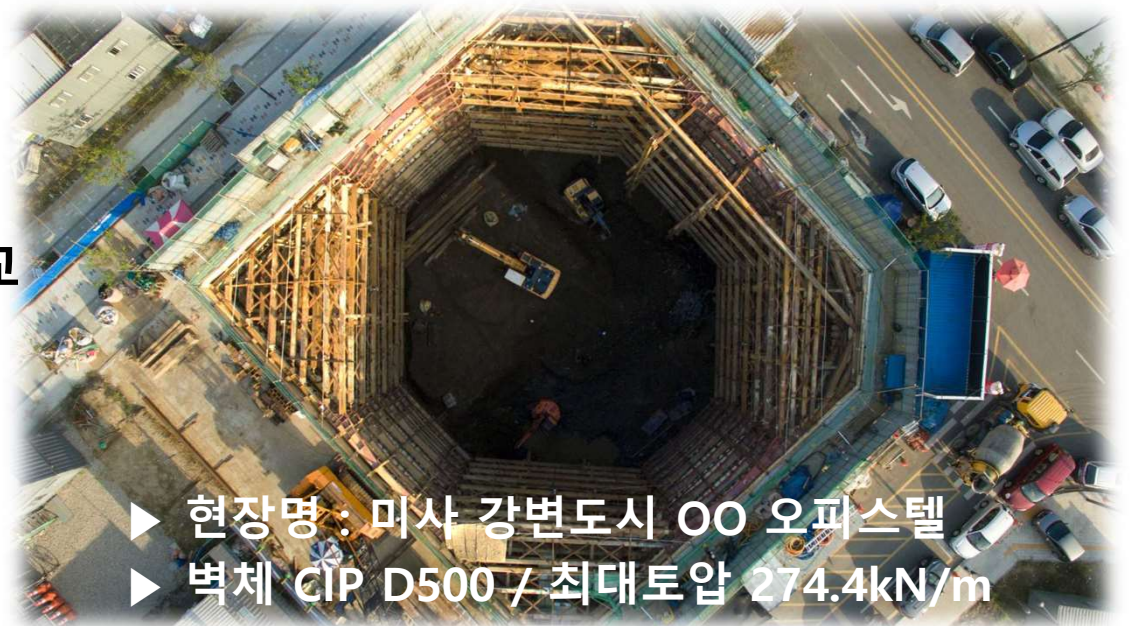


(현장적용)
TAW 공법



- ✓ TAW 공법으로 설계변경에 따른
버팀보 공법과의 강재 투입량 비교
- 굴착규모 34.0x32.7xH26.0m
- 가시설 총 9단의 대심도 굴착

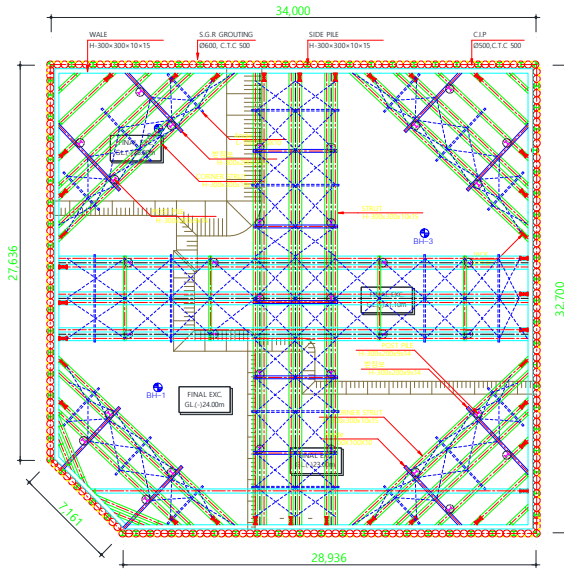
※ 원가계산 용역기관에 의한 검토 완료



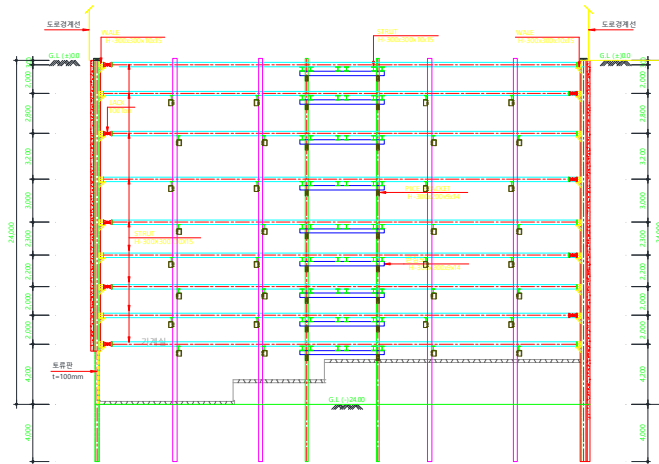
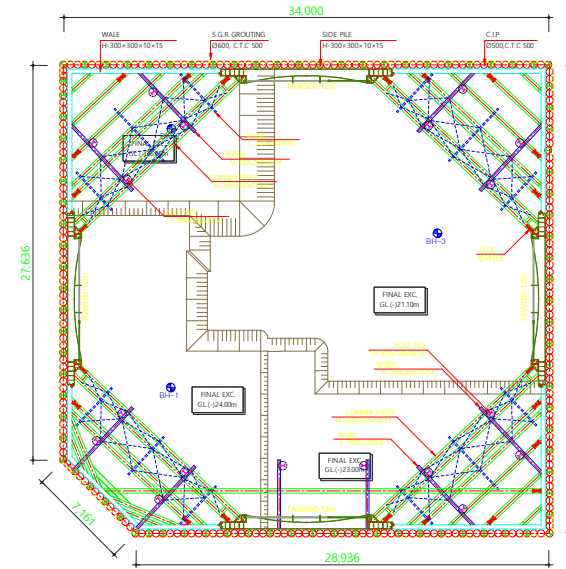
- ▶ 현장명 : 미사 강변도시 OO 오피스텔
- ▶ 벽체 CIP D500 / 최대토압 274.4kN/m

3. 기술의 장점 (3) 우수한 경제성

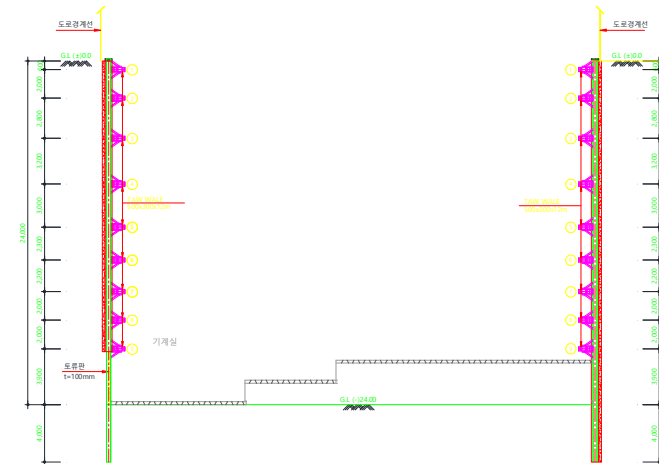
(설계원안)
버팀보 공법



(현장적용)
TAW 공법



평면도 및 단면도



평면도 및 단면도

3. 기술의 장점 (3) 우수한 경제성 / 강재량 절감

공정별 작업량 비교

투입 강재량 비교

구 분	버팀보 공법	TAW 공법	비율
Pile 설치(항타) 개소	34개소	18개소	52.9%
Pile 절단/인발	34개소	18개소	
케이싱 설치/철거	656m	347m	
Pile 연결	68개소	36개소	
보결이 및 철물 설치/철거	482개소	510개소	105.9%
스티프너 설치	3,024개소	1,584개소	52.4%
피스브라켓 설치/철거	378개소	216개소	57.1%
받침보 설치/철거	17개소	10개소	58.8%
버팀보 제작	756개소	684개소	90.5%
버팀보 연결 (10m 이상)	486개소	162개소	33.3%
버팀보 보강재 설치/철거	5,786m	2,259m	39.0%
스크류잭 설치 및 철거	315개소	207개소	65.7%
강재 왕복 운반	984.581ton	540.289ton	54.9%

구 분	버팀보 공법	TAW 공법	비율
Pile용 강재	952m	504m	52.9%
	손료 49.142ton	손료 26.016ton	
	사장 13.119ton	사장 6.945ton	
보결이 및 철물 설치/철거	9.488ton	10.058ton	105.9%
띠장용 강재	135.698ton	214.571ton	158.1%
피스브라켓 설치/철거	13.608ton	7.776ton	57.1%
받침보 설치/철거	58.978ton	35.198ton	59.7%
버팀보용 강재	6,153.3m	2,688.3m	43.7%
	578.410ton	252.700ton	
버팀보 보강재 설치/철거	76.954ton	30.045ton	39.0%
스크류잭 설치 및 철거	13.545ton	8.901ton	65.7%
총 투입 강재량(사장 포함)	984.581ton	540.289ton	54.9%

↓ 444.292 ton

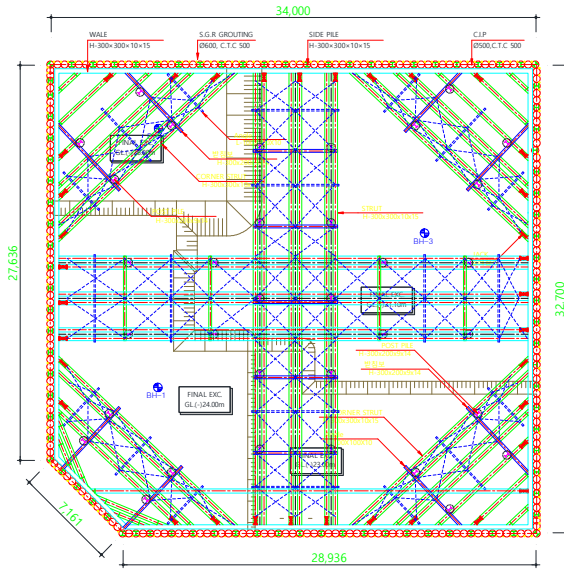
3. 기술의 장점 (3) 우수한 경제성 / 공사비 절감

구분 [단위 : 원]	기존 유사기술 (버팀보 공법)	TAW 공법	비고
재료비	407,639,324	259,325,651	-
	100%	63.6% (▽36.4%)	
노무비	976,294,686	520,222,076	-
	100%	53.3% (▽46.7%)	
경비	103,934,135	68,345,893	-
	100%	65.8% (▽34.2%)	
직접공사비	1,487,868,145	847,893,620	재료비, 노무비, 경비의 합
	100%	57.0% (▽43.0%)	
순 공사비	2,318,019,991	1,295,063,800	재료비, 노무비, 총 경비의 합
	100%	55.9% (▽44.1%)	
총 공사비	3,040,972,000	1,693,762,000	-
	100%	55.7% (▽44.3%)	

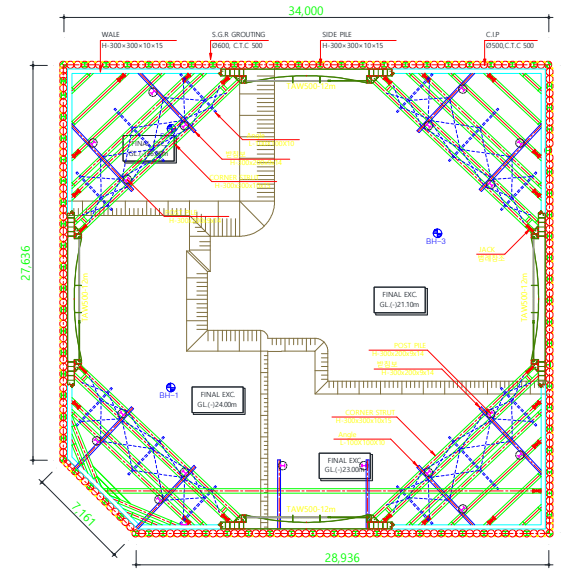
※ 원가계산 용역기관에 의한 검토 완료

3. 기술의 장점 (3) 우수한 경제성 / 공사기간 단축

(설계원안)
버팀보 공법



(현장적용)
TAW 공법



구분	D + 1개월			+ 2개월			+ 3개월			+ 4개월			+ 5개월			+ 6개월			+ 7개월			+ 8개월			+ 9개월			+ 10개월			+ 11개월			+ 12개월		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
버팀보 공법	Pile 20D			흙막이 가시설 설치 + 토공 45D + 65D = 110D						흙막이 가시설 해체 + 지하 구조물공 210D						340D																				
TAW 공법	Pile 15D			흙막이 가시설 설치 + 토공 30D + 50D = 80D			흙막이 가시설 해체 + 지하 구조물공 180D						275D																							

↓ 27%

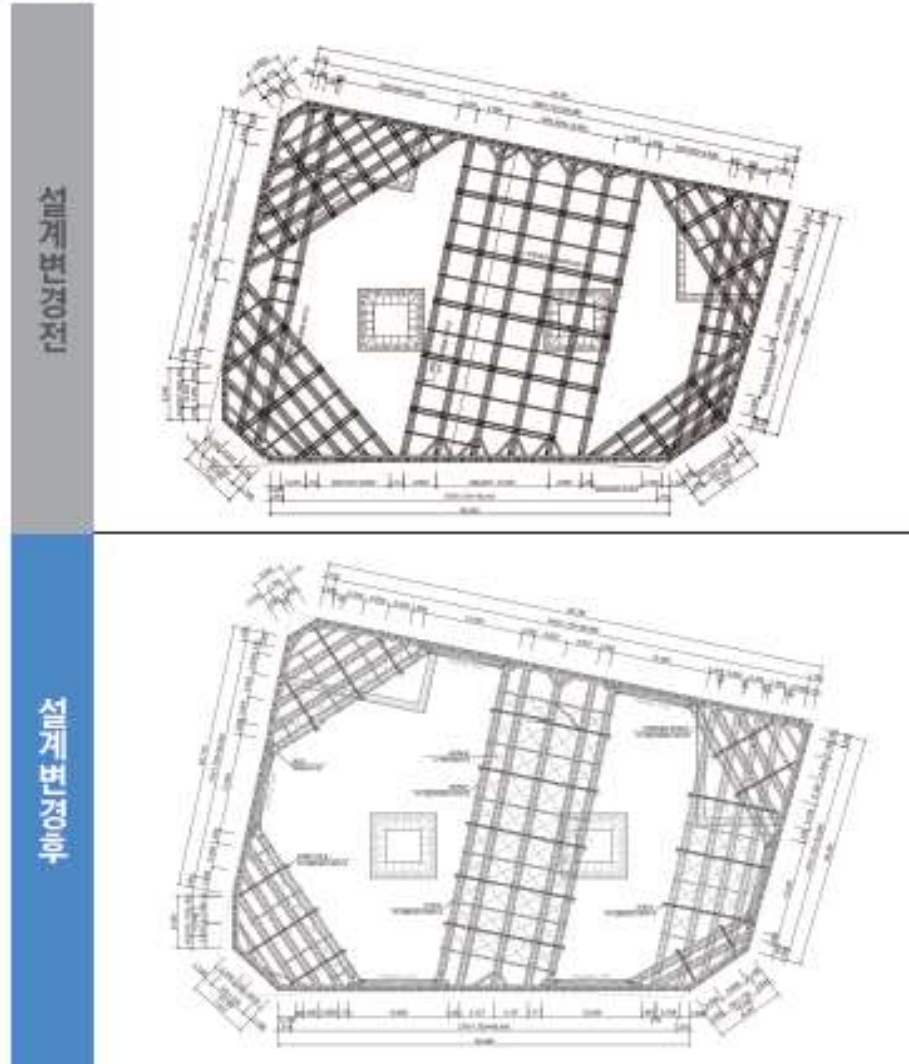
↓ 20%



3. 기술의 장점 (4) 설계변경 사례

1) 비교 사례 1

천안시 청당동 OO 근린생활시설 / 62.4x44.9xH15.04m / 6단



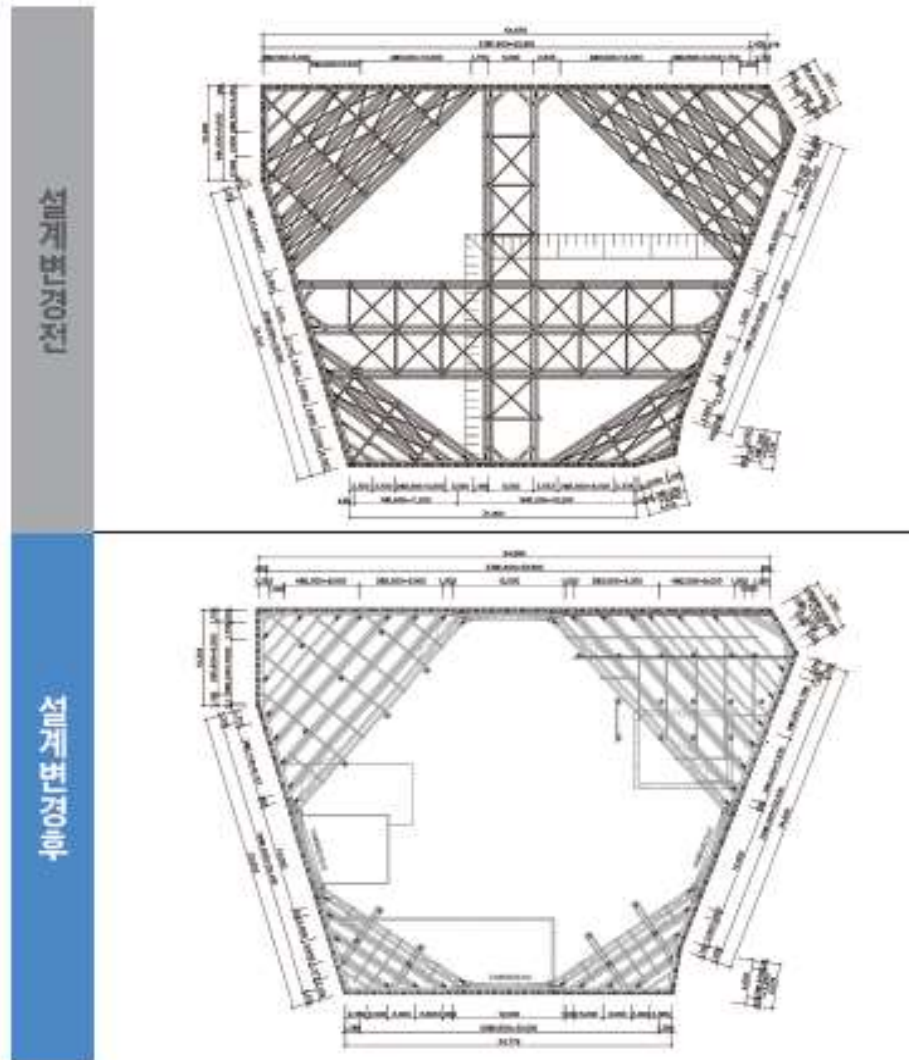
구분	주요강재량 (Ton)	직접공사비 (백만 원)	설치&해체 공사기간
버팀보 공법	1,399.6	1,513	7.0개월
TAW 공법	1,033.9 (26% ▽)	1,208 (20% ▽)	6.0개월 (14% ▽)

※ 원가계산 용역기관의 강재량, 공사비 산정 방법과 동일하게 분석

3. 기술의 장점 (4) 설계변경 사례

2) 비교 사례 2

서울시 도봉구 도봉동 오피스텔 / 54.6x41.8xH15.1m / 5단



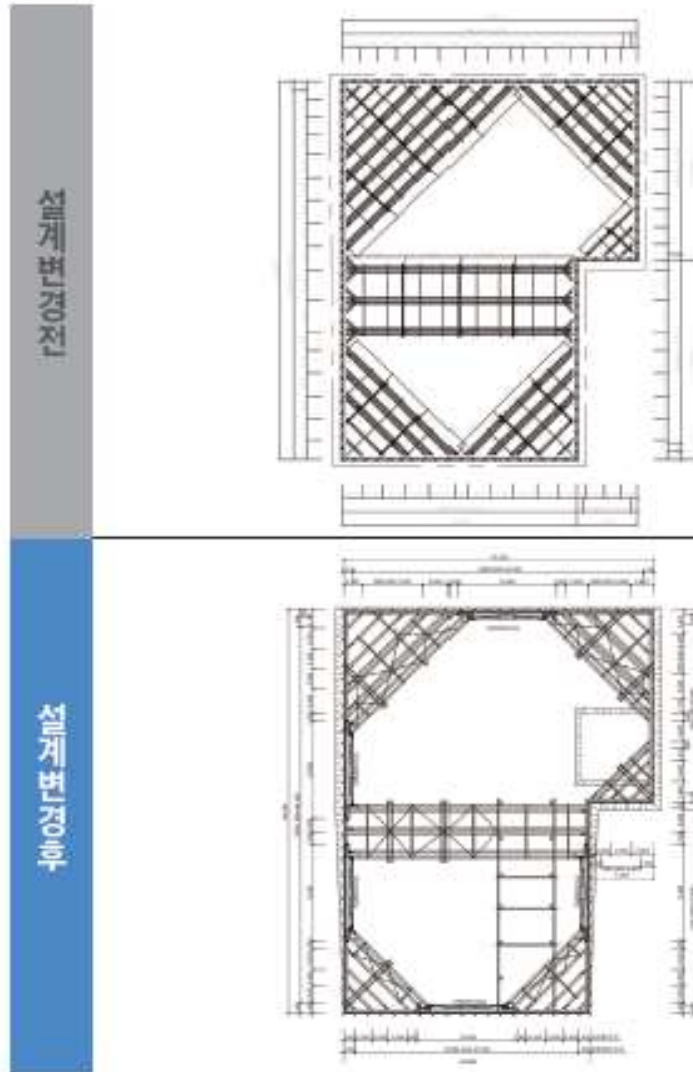
구분	주요강재량 (Ton)	직접공사비 (백만 원)	설치&해체 공사기간
버팀보 공법	936.8	1,026	6.0개월
TAW 공법	656.7 (30% ▽)	609 (41% ▽)	5.0개월 (17% ▽)

※ 원가계산 용역기관의 강재량, 공사비 산정 방법과 동일하게 분석

3. 기술의 장점 (4) 설계변경 사례

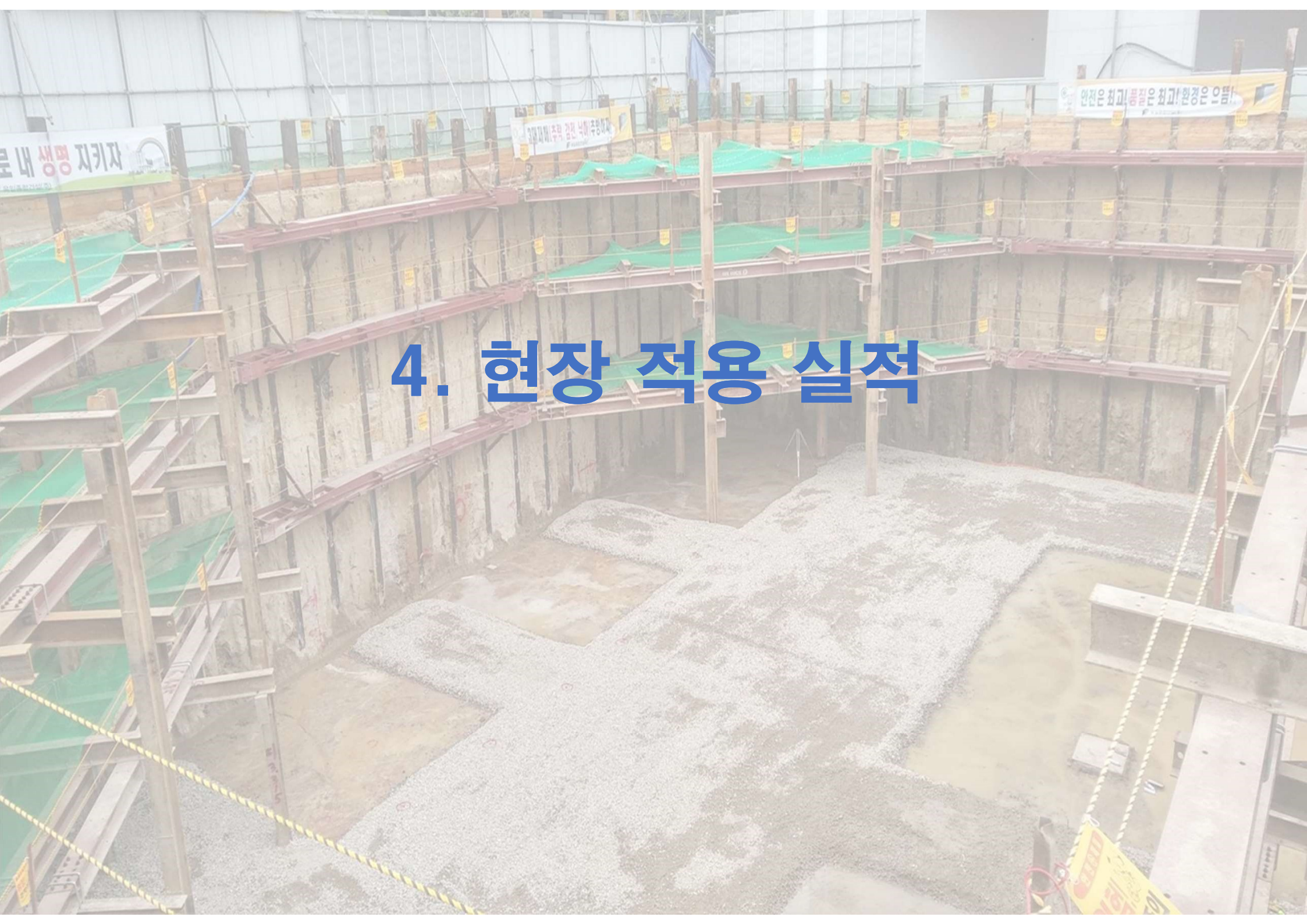
3) 비교 사례 3

제주시 연동 오피스텔 / 49.0x37.5xH22.5m / 8단



구분	주요강재량 (Ton)	직접공사비 (백만 원)	설치&해체 공사기간
버팀보 공법	1,106.3	1,040	10.0개월
TAW 공법	867.6 (22% ▽)	768 (26% ▽)	8.3개월 (17% ▽)

※ 원가계산 용역기관의 강재량, 공사비 산정 방법과 동일하게 분석



4. 현장 적용 실적

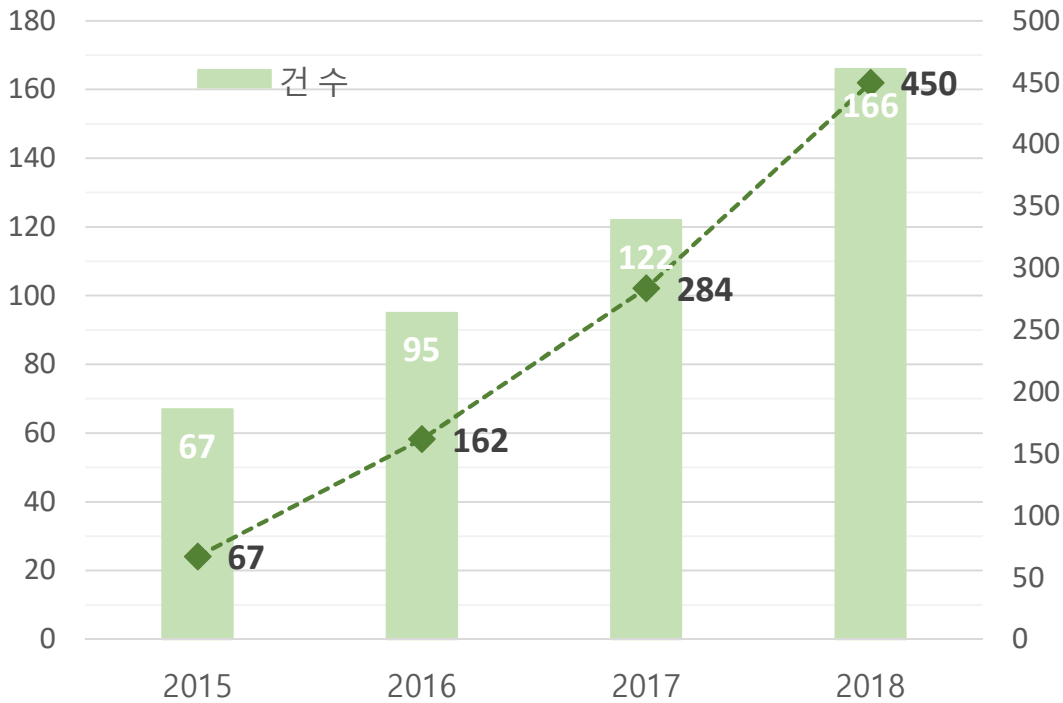
4. 현장 적용 실적 (1) 현장 적용성

- ▶ 강재량 절감, 유관 공정 작업량 감소 등 공사비 절감 및 공사기간 단축 효과
- ▶ 현장 내 충분한 작업공간 확보에 따른 토공사, 지하 구조물 시공성 향상
- ▶ 간단한 시공 방법, 공사기간 단축에 의한 안전사고, 민원 발생 가능성 저감
- ▶ 이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출량 감축 가능
- ▶ 다양한 여건의 현장적용으로 입증된 **TAW** 공법의 구조적 안정성

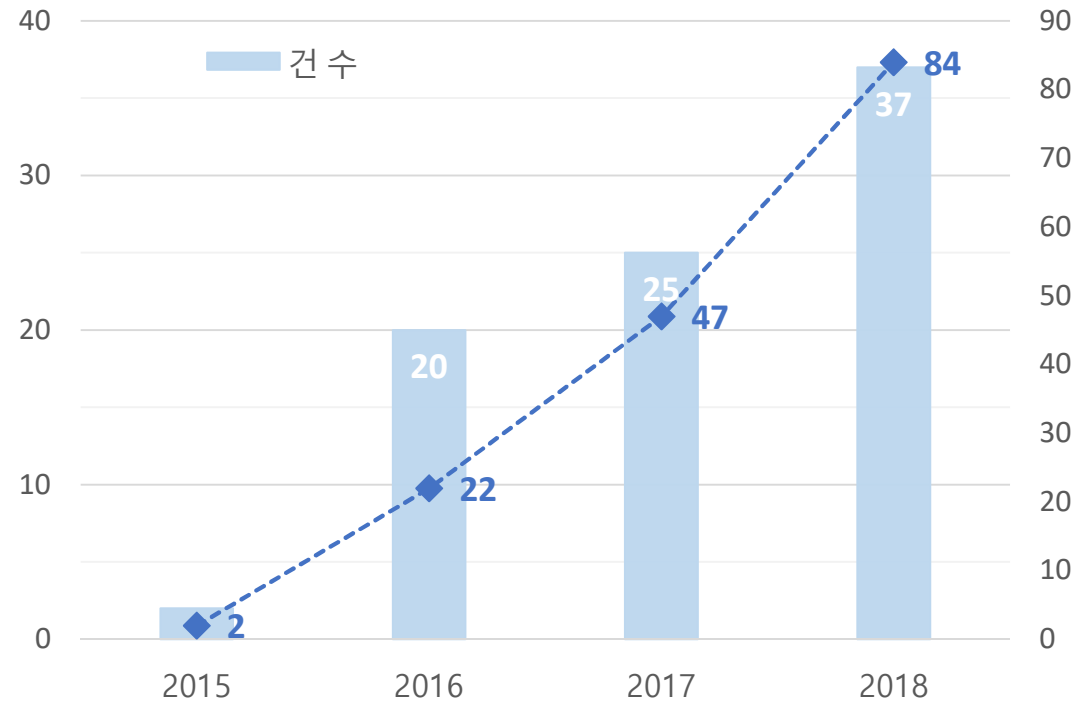


4. 현장 적용 실적 (2) 설계 및 현장 적용 실적

TAW 공법의 설계실적



TAW 공법의 현장 적용 실적

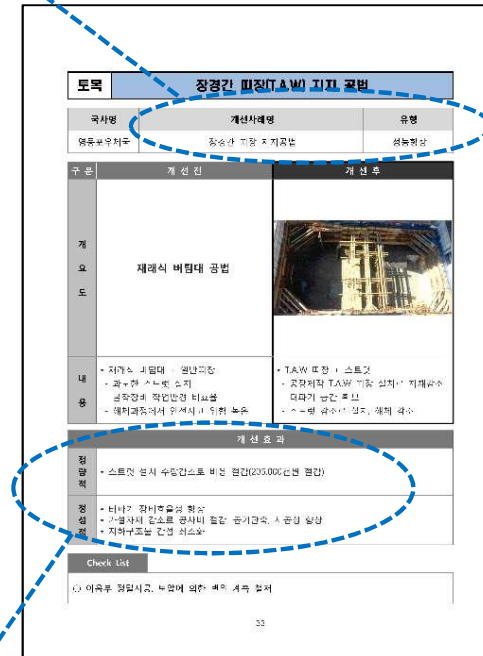
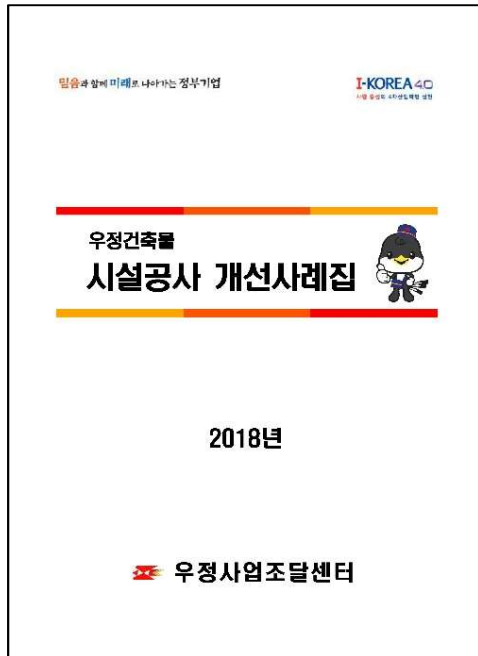


※ 제주지역 전용실시권 보유 업체의 실적 제외

4. 현장 적용 실적 (3) 현장 적용 사례

서울시 영등포 총괄우체국 59.0x51.0x21.0m

개선사례명	유형
장경간 띠장 지지공법	성능 향상



개선 효과

정량적	▷ 스트럿 설치 수량감소로 비용 절감 (205,000천원 절감)
정성적	▷ 터파기 장비효율성 향상 ▷ 가설자재 감소로 공사비 절감, 공기단축, 시공성 향상 ▷ 지하구조물 간섭 최소화

4. 현장 적용 실적 (3) 현장 적용 사례



4. 현장 적용 실적 (3) 현장 적용 사례



공간이란 ?

(근로자의) 여유로움
행복으로가는 첫 걸음
한 뼘의 행복
비즈니스 클래스

T.A.W 는 새로운 가치를 창출하는 힘 입니다.

감사합니다

