

PS PILE 영구 용벽 공법

2023. 02.



Contents

1. 공법개요
2. PS빔 영구 옹벽 공법이란
3. 절토부옹벽공법 비교[예시]
4. PS빔 영구옹벽 공법 설계[예시]
5. PS빔 영구옹벽 공법 시공사례
6. PS빔 영구옹벽 공법 시공
7. 마감 디자인
8. 기술인증
9. PS 옹벽 공사 실적

1. 공법개요

1) PS-PILE 영구용벽구조

- ▶ PS-PILE 영구용벽은 배면토압을 말뚝형 용벽(H-PILE)의 형태로 지지하기 위하여 H-PILE에 pre-stress를 도입하여 일반 용벽에서 규정하는 내적, 외적 안정성을 검토하여 상시 지진시 허용기준에 따라 설계된 공법이다.
- ▶ PS-PILE 영구용벽구조는 설계검토결과 결정된 ps-pile 규격, ps 도입량, 근입장, 설치 간격 및 배면토압을 PS-PILE 로 전달하기 위한 강재토류판으로 용벽구조가 완료되는 공법이다.

2) PS-PILE 영구용벽의 마감면 시공

- ▶ PS-PILE 영구용벽은 PS-PILE 과 강재토류판이 노출된 구조로 필요시 설치될 주변 여건을 고려하여 마감면을 별도로 결정하여야 한다.



PS-PILE천공 및 홀메움



강재토류판 및 하지틀설치



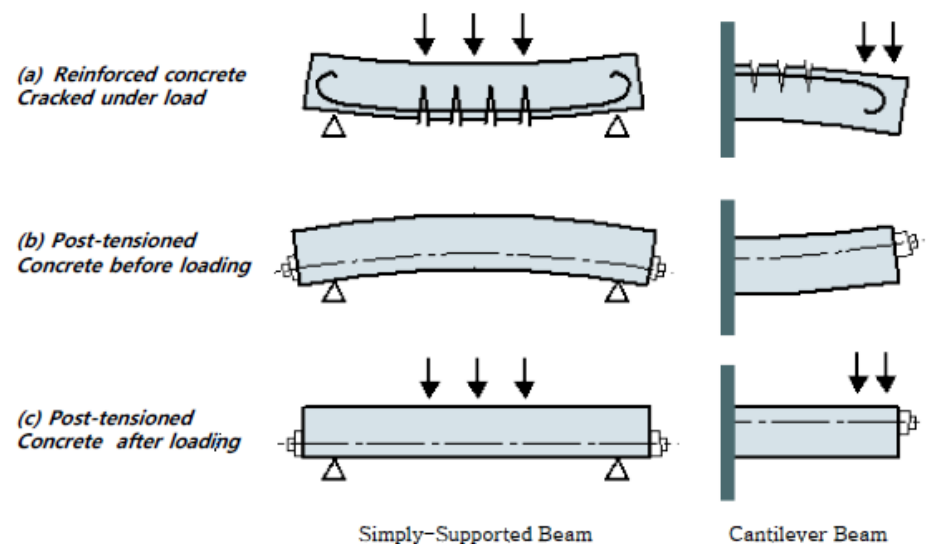
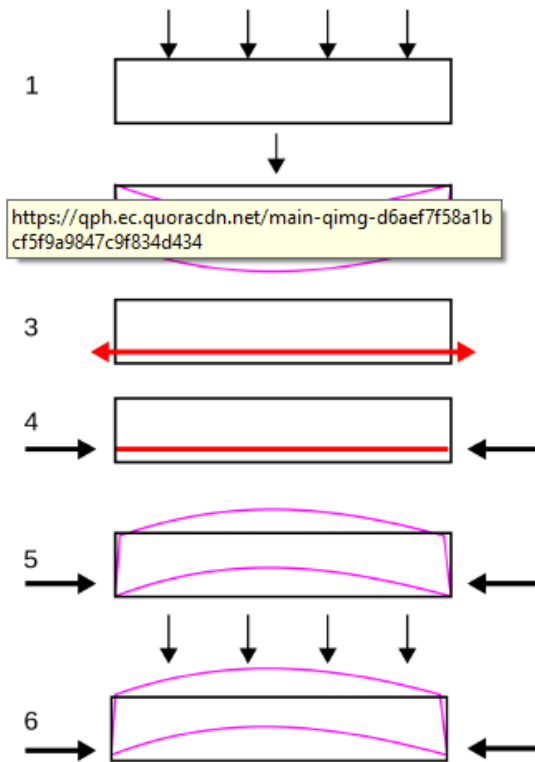
마감면 시공

〈 시공 예시 〉

2. PS빔 영구용벽 공법이란

■ PRESTRESS BEAM 원리

- ✓ BEAM으로 가해지는 외부 하중에 의한 인장 응력에 대항하기 위하여 Prestress 도입
 - PS 콘크리트 : 보강재 응력에 의한 콘크리트 압축응력이 외부하중에 의한 인장응력 상쇄



구 분	단 순 보	내 민 보
인장균열 발생지점	하중작용 반대 면	하중 작용 면
Prestress 도입	하중작용 반대 면	하중 작용 면
흙막이 벽체 적용	다단 지보공 가시설	자립식 가시설

2. PS빔 영구용벽 공법이란

■ 강재에 Prestress 적용

- ✓ 강재의 부재력을 최대로 활용하기 위하여 Prestress 적용

Prestressed steel beams

Prestressing of steel beams is achieved with high-strength tendons or cables in two ways: (1) by placing them below the centre of gravity of the beam and attaching them to the beam at its end, which results in constant prestress; or (2) by draping the tendons along the length of the beam (Figures 13 and 14).

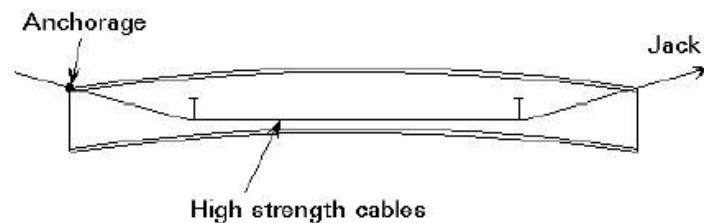


Figure 13 Prestressed beam with cable

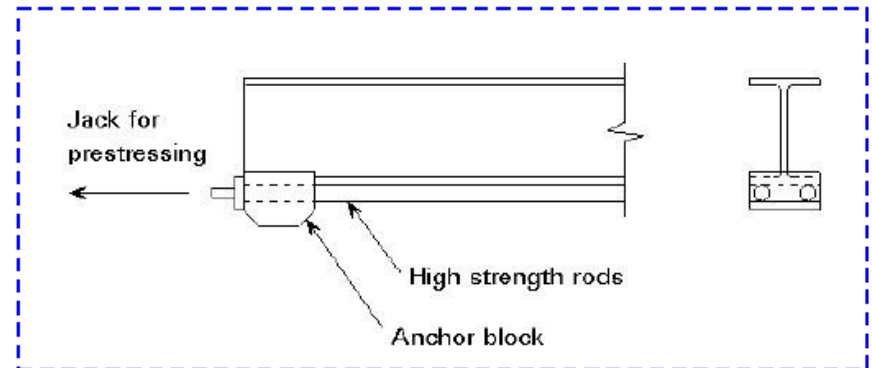


Figure 14 Details of prestressed beam with straight rods

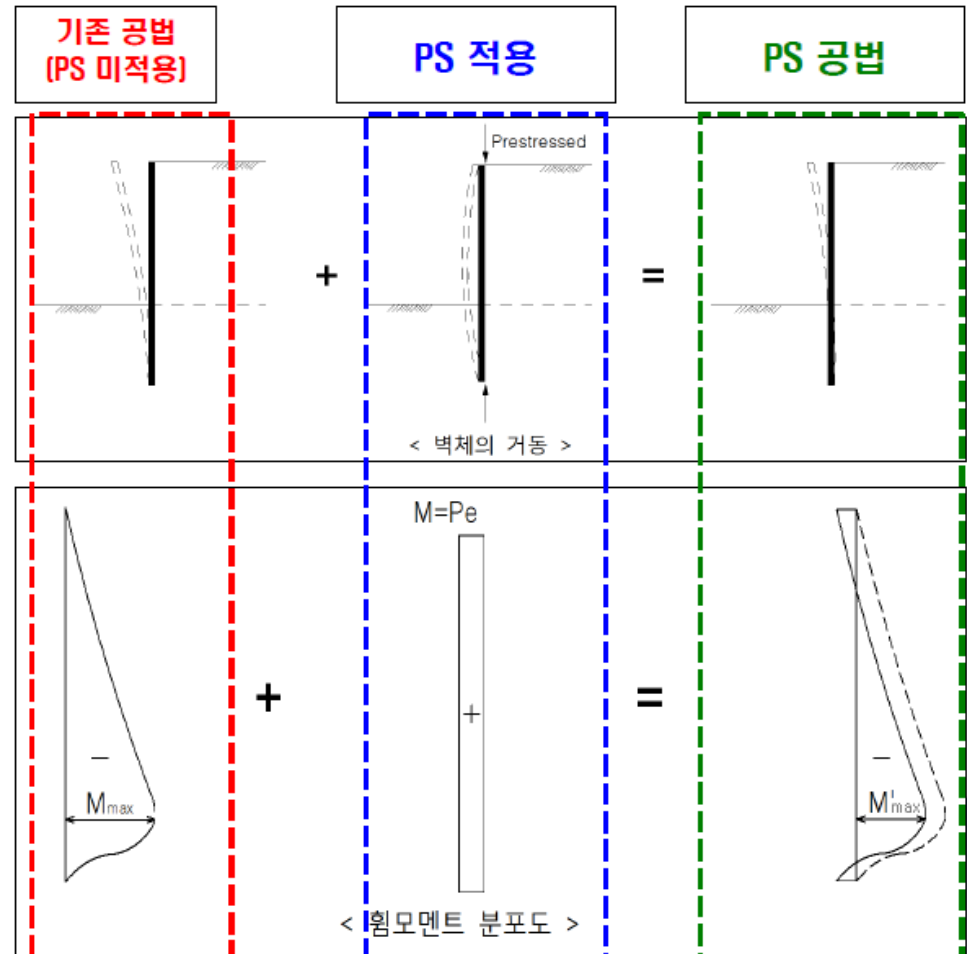
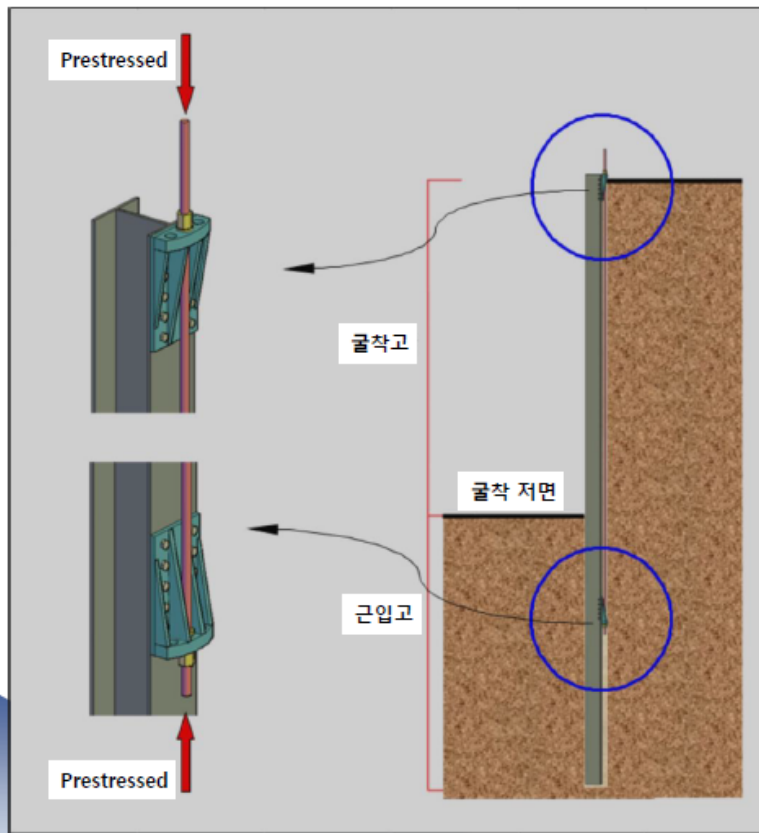
2. PS빔 영구용벽 공법이란

■ PS BEAM 흠막이공법 개요

✓ 엄지말뚝에 설치된 강봉 또는 강선에 선행 긴장력 적용

→ 배면 토압에 의해 엄지말뚝에 발생하는 휨모멘트 및 수평변위를 감소

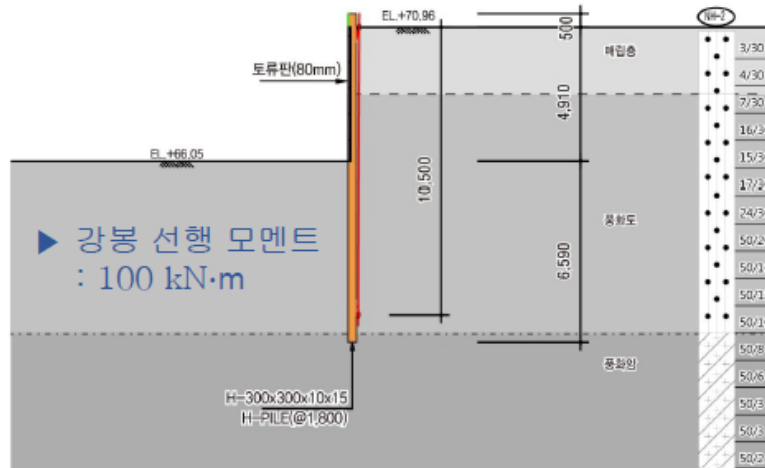
■ 공법 개념



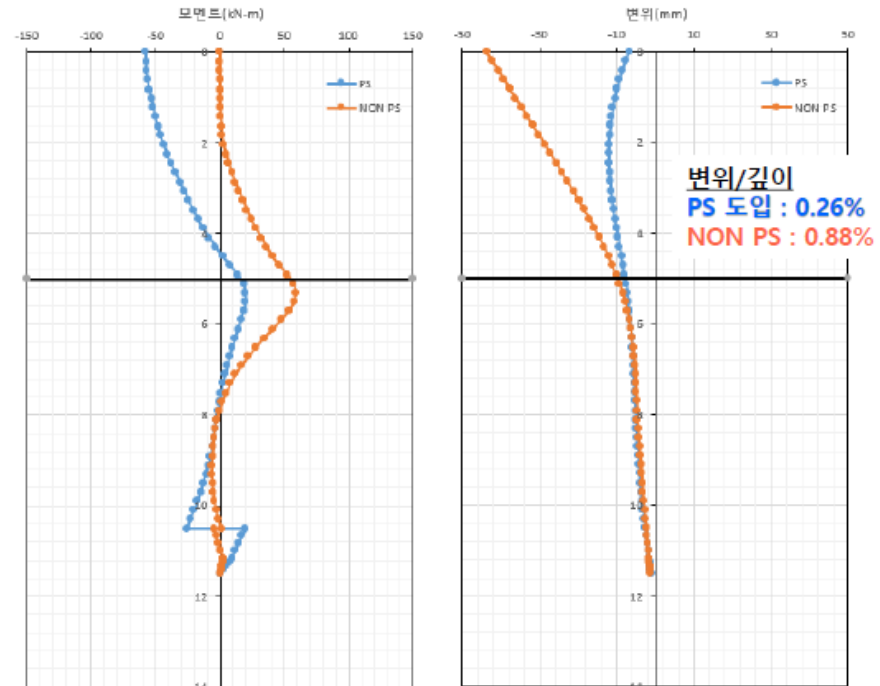
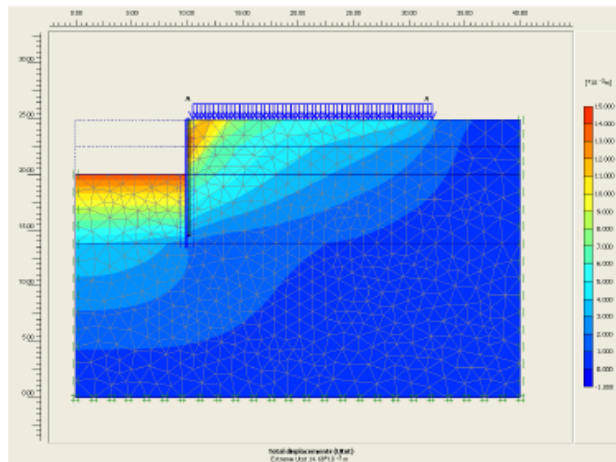
2. PS빔 영구용벽 공법이란

■ 수치해석을 통한 PS BEAM 효과 분석

■ 자립식 H=5.0m (이전 000물류센터)



유한요소해석



▶ 검토결과

- 최대 변위 30%로 감소 (44mm → 13mm)

⇒ 자립식 흙막이 공법 적용구간 확장

(∵ 자립식 공법은 주로 변위 기준에 의해 결정)

3. 절토부용벽 공법 비교(예시)

구분	당초 설계 - 보강토 옹벽 + R.S.W 가시설	변경 설계 - PS빔 영구옹벽 공법
단면도		
옹벽 규모	<ul style="list-style-type: none"> • 옹벽 높이 H = 13.5m 	<ul style="list-style-type: none"> • 옹벽 높이 H = 13.5m
적용 공법 및 사용자재	<ul style="list-style-type: none"> • H-Pile + SHEET PILE(3열) • 흠막이 벽체 : H-300×200×9×14, 3열 SP-III(A)(D)2U-400X150X13, C.T.C 1,800 • 지보재 : 지반보강재(Soil Nailing SD40, D29mm) • 옹벽 : EP 옹벽 3단 	<ul style="list-style-type: none"> • H-Pile(PS빔 자립공법) + 강재토류판(200X100X55X1.0t) • 흠막이 벽체 : H-300×300×10×15, C.T.C 1,800 • 지보재 : 불필요 • 옹벽 : PS 영구 옹벽 3단
장점	-	<ul style="list-style-type: none"> • 설치 공정이 간단하여 시공기간 최소화(40일 소요) • 옹벽 마감재 선택용이 • 옹벽 마감시공을 분리 시공 가능하여 타공정과 간섭 적음. • 지반 변위시 강봉의 인장력 발휘로 사면보강효과 우수
단점	<ul style="list-style-type: none"> • 시공순서가 복잡함 • 공정이 복잡하여 공사기간 장기화(90일 소요) 및 공사비 증가 • EP패널 단독 시공기간은 마감을 완료해야 함으로 시공기간이 늦춰질 때 타공종과 간섭 	<ul style="list-style-type: none"> • 타공법 시공실적 대비 시공실적이 적다 (총4건 : LH 건설 2건, 용인시 1건, 광주광역시 1건)

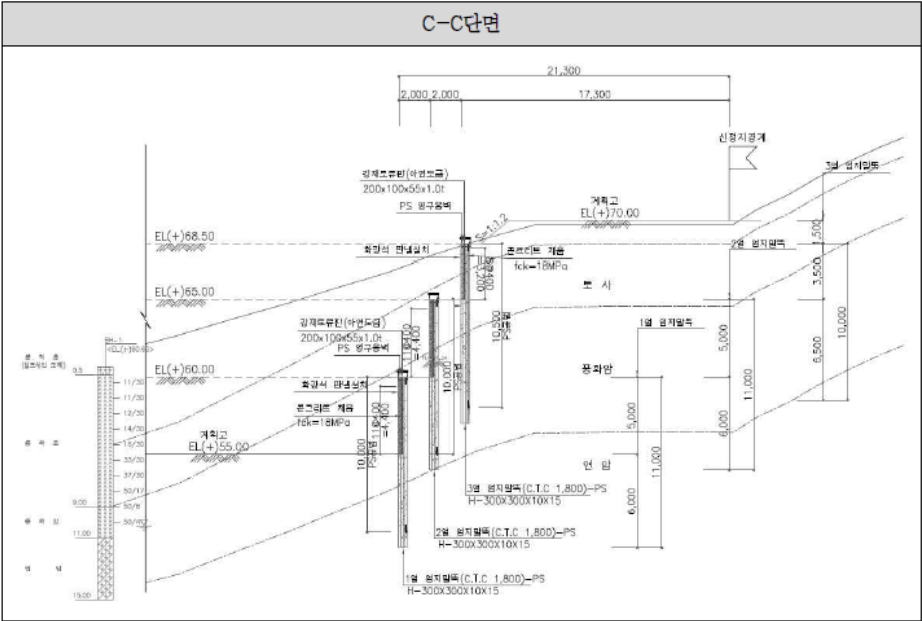
4. PS빔 영구용벽 공법 설계(예시)

■ PS 영구 용벽 안정성 검토

21.1 검토 조건

구 분	검 토 조 건	비 고
Section C-C (1열)	· 적용공법 : PS BEAM + 강재토류판 공법 · 옹벽 높이 : 5.0m	
Section C-C (2열)	· 적용공법 : PS BEAM + 강재토류판 공법 · 옹벽 높이 : 5.0m	
Section C-C (3열)	· 적용공법 : PS BEAM + 강재토류판 공법 · 옹벽 높이 : 3.5m	

21.2 검토단면



21.3. 검토결과

(1) C단면 1열 PS옹벽
- 벽체 검토결과

공 종		단 위	작 용 값	허 용 값	안전율	판 정	사 용 강재
상시	휨응력	Mpa	59.61	91.49	1.53	△ O.K	H-300X300X10X15 (SS400) C.T.C 1.8M
	압축응력	Mpa	17.60	80.77	4.59	△ O.K	
	전단응력	Mpa	12.44	72.00	5.79	△ O.K	
	조합응력		0.892	1.000	1.12	△ O.K	
	근입장		102.80	1.2		△ O.K	
지진시	지지력	kN	210.81	500.04	2.37	△ O.K	H-300X300X10X15 (SS400) C.T.C 1.8M
	휨응력	Mpa	59.63	91.49	1.53	△ O.K	
	압축응력	Mpa	17.60	80.77	4.59	△ O.K	
	전단응력	Mpa	12.52	72.00	5.75	△ O.K	
	조합응력		0.893	1.000	1.12	△ O.K	
지진시	근입장		48.57	1.2		△ O.K	
	지지력	kN	210.81	500.04	2.37	△ O.K	

- 강재토류판 검토결과

공 종		단 위	작 용 값	허 용 값	안전율	판 정	사 용 강재
상시	휨응력	Mpa	290.51	405.00	1.39	△ O.K	200X100X55X1.0t
	압축응력	Mpa	287.04	360.43	1.26	△ O.K	
	전단응력	Mpa	78.88	232.50	2.95	△ O.K	
지진시	휨응력	Mpa	290.11	405.00	1.40	△ O.K	200X100X55X1.0t
	압축응력	Mpa	286.65	360.43	1.26	△ O.K	
	전단응력	Mpa	78.77	232.50	2.95	△ O.K	

- 수평변위량 검토결과

구 분	굴착깊이(m)	발생 수평변위량 (mm)	발생 각변위 (변위량/굴착 심도)	허용 각변위	판 정	비 고
상 시	5.0	2.86	1 / 1,748	1 / 200	△ O.K	
지진시		2.97	1 / 1,683	1 / 100	△ O.K	

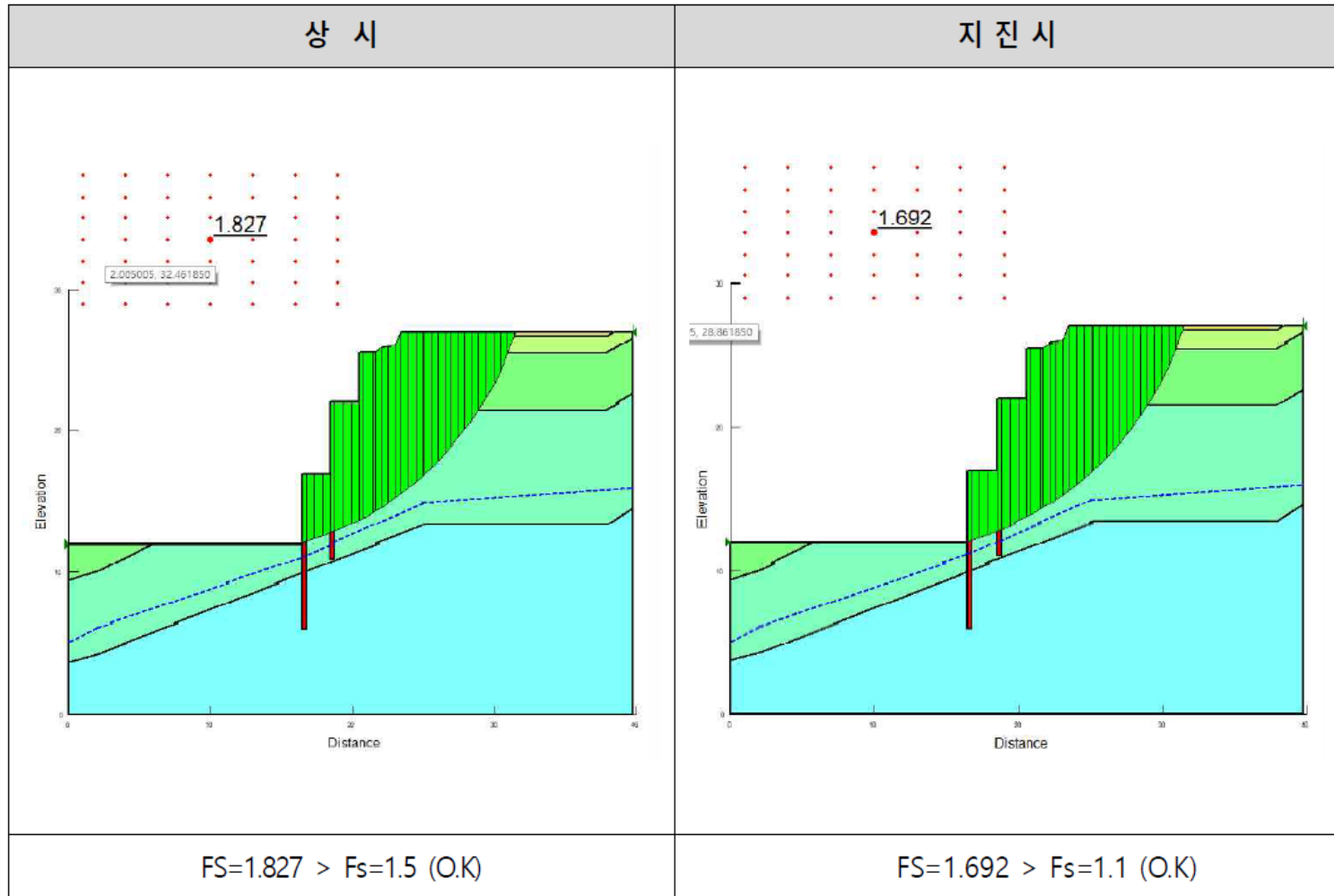
- 배면 침하량 검토결과

구 분	굴착깊이(m)	발생 침하량 (mm)	허용 침하량 (mm)	판 정	비 고
상 시	5.0	3.47	50.00	△ O.K	
지진시		3.61	50.00	△ O.K	

4. PS빔 영구용벽 공법 설계(예시)

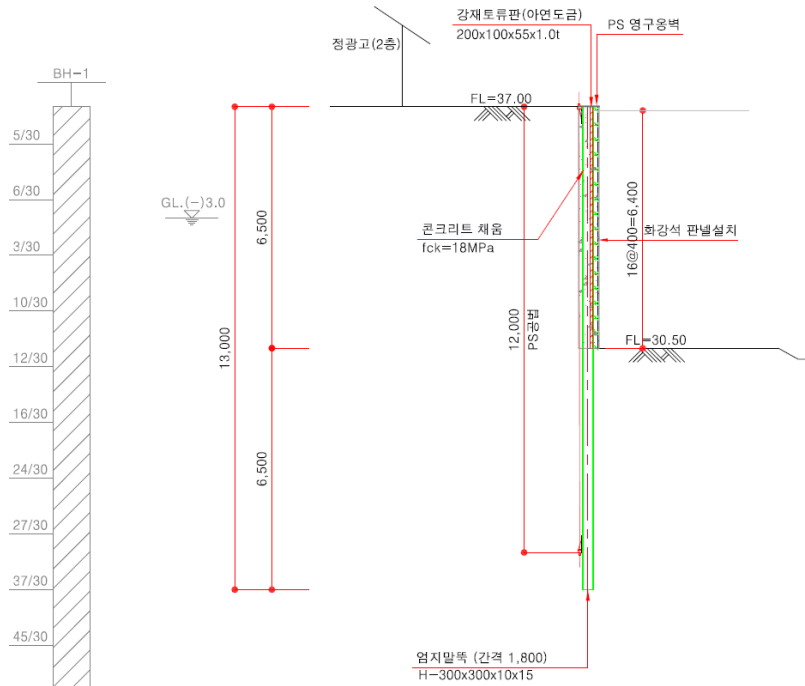
■ PS 영구 용벽 안정성 검토

용벽 외적 안정성 검토



5. PS빔 영구옹벽 공법 시공사례

■ 광주 소촌동 국제 미소래 부체도로 용벽공사



PS 용벽 시공사진



PS 용벽 석재미감 사진



■ 보수 진입로(중1-21호선) 용벽공사

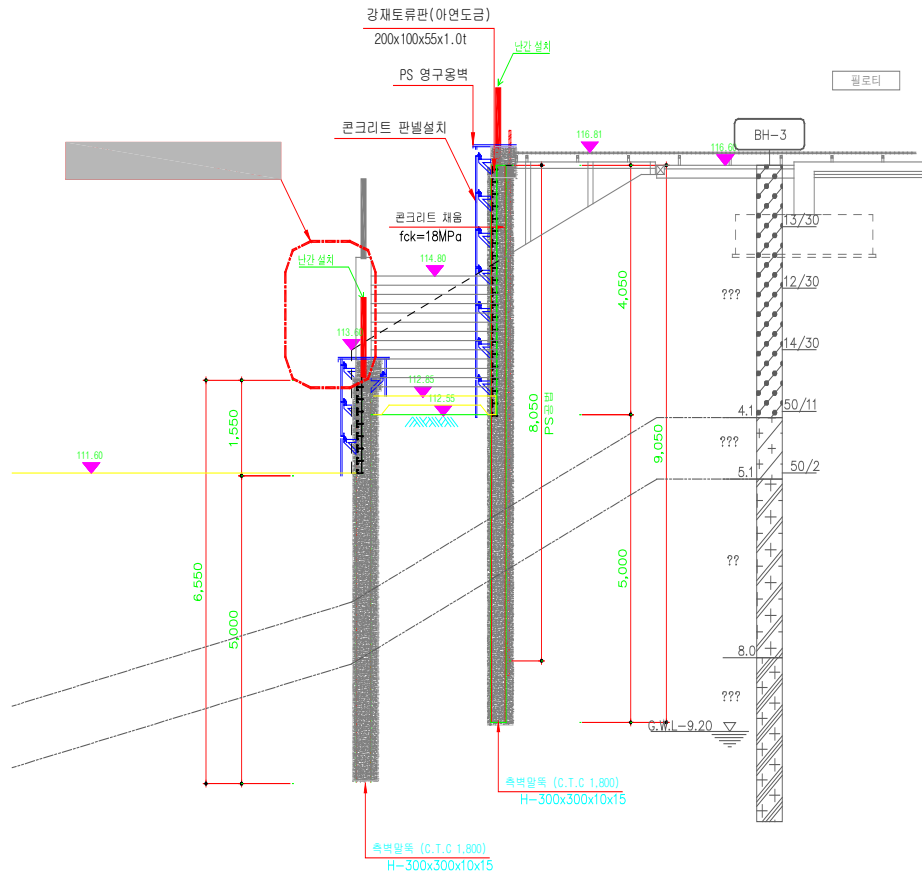


■ 화성 남양 연료전지현장 용벽공사



5. PS빔 영구용벽 시공 사례

■ 용인 교동초등학교 중축공사 중 용벽공사



PS 용벽 시공사진

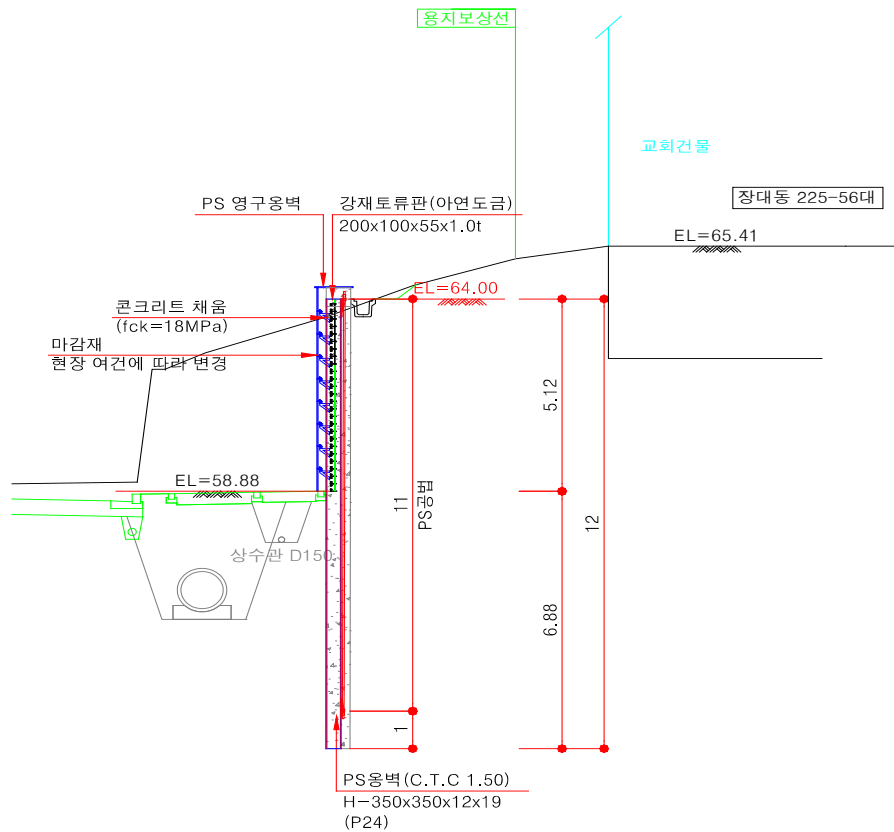


PS 용벽 석재미감 사진



5. PS빔 영구용벽 시공 사례

■ 외삼-유성 복합터미널BRT 연결도로공사현장 용벽공사



PS 용벽 시공사진

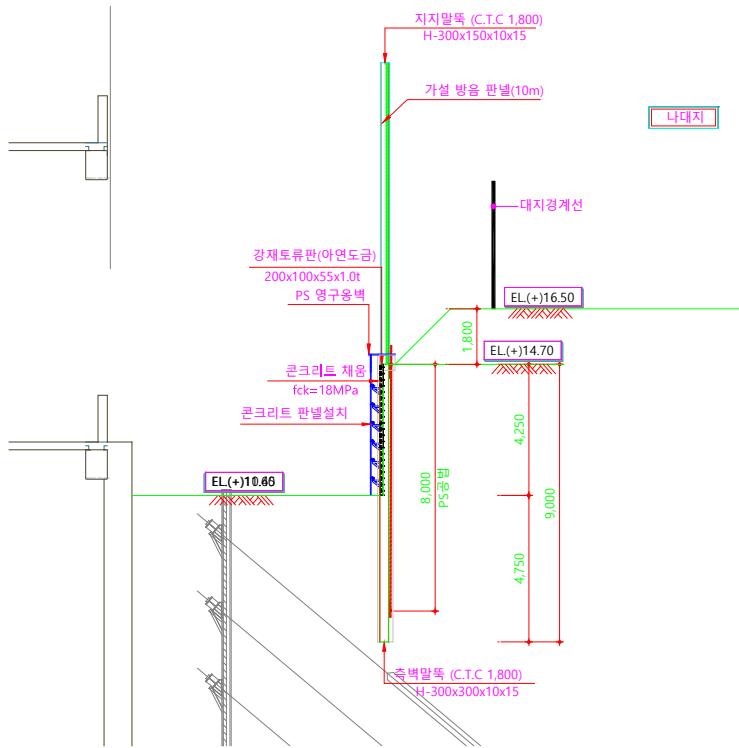


PS 용벽 석재마감 사진



5. PS빔 영구용벽 시공 사례

■ 인천 석남 혁신 물류센터 신축공사 중 용벽공사



PS 용벽 시공사진

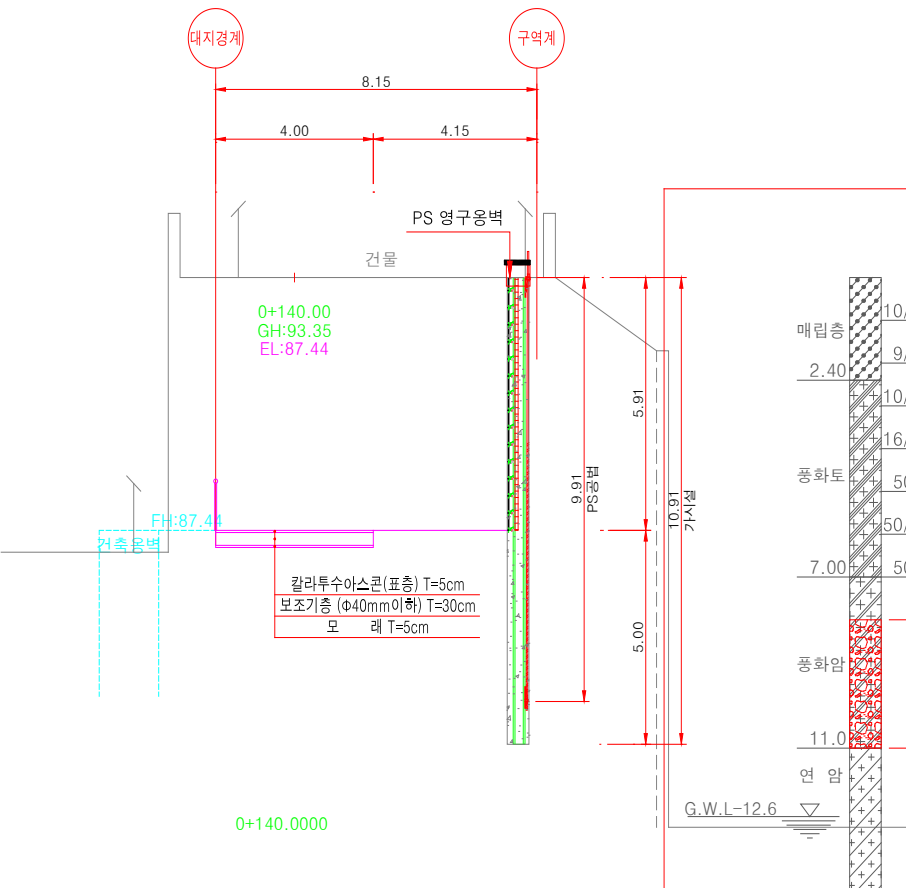


PS 용벽 시공사진(현재공사진행중)



5. PS빔 영구옹벽 시공 사례

■ 부산 진구 부암동 공동주택현장 옹벽공사



PS 옹벽 시공사진

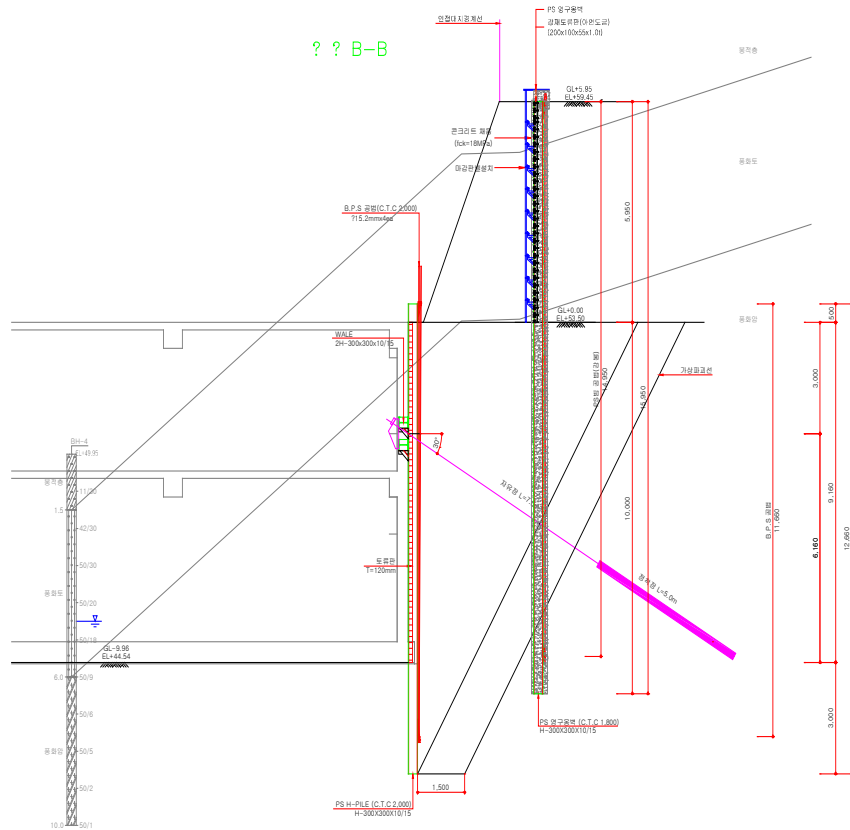


PS 옹벽 시공사진(현재공사진행중)



5. PS빔 영구용벽 시공 사례

■ 인천 간석동 장례식장 신축공사현장 용벽공사



PS 용벽 시공사진

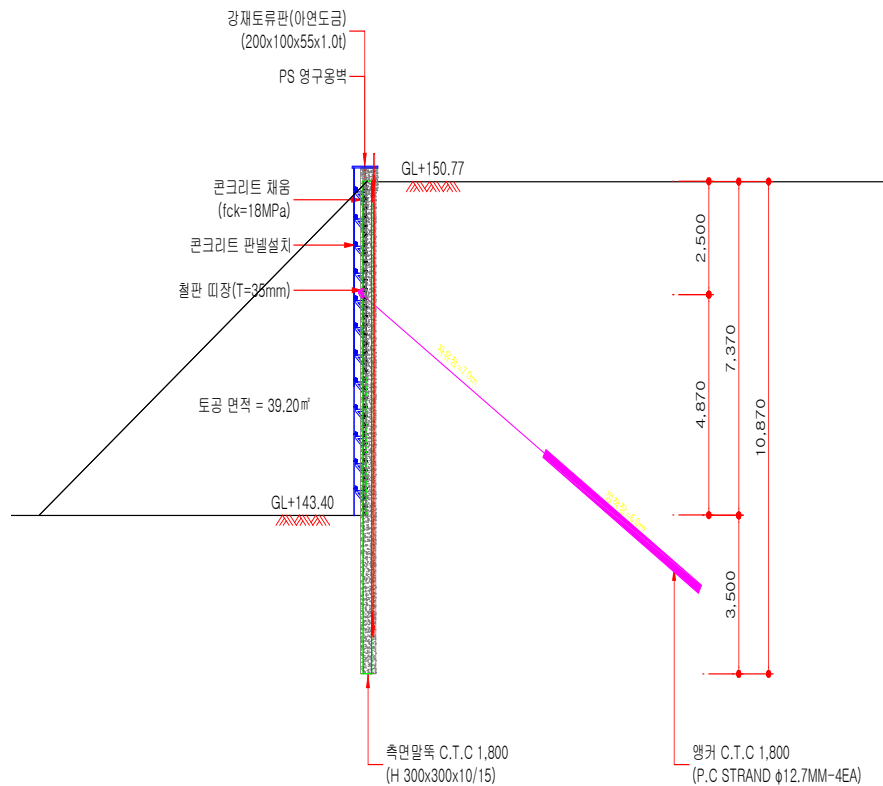


PS 용벽 시공사진(현재공사진행중)



5. PS빔 영구옹벽 시공 사례

■ 성신양행-단양 기관차 정비고현장 옹벽공사



PS 옹벽 시공사진



PS 옹벽 시공사진(현재공사진행중)



6. PS빔 영구용벽 공법 시공

■ DYWIDAG Threadbar



Technical Data



Nominal Diameter (mm)	Section Area (mm ²)	Ultimate Strength (kN)	50% Ultimate Strength (kN)
36	1018	1069	535
40	1257	1320	660
47	1735	1822	911



6. PS빔 영구용벽 공법 시공

■ 엄지말뚝 및 PS BEAM 시공 순서

1. PS BEAM 조립



2. PS BEAM 준비



3. 천공 및 H-PILE 근입



4. 레미콘 타설



5. 지반굴착단계



6. 강재토류판 설치



7. 마감 디자인

환강석 마감



콘크리트 패널 마감



7. 마감 디자인

방부목 + 개비온 마감



담장이 넝쿨 마감



8. 기술인증

■ 특허증 및 신기술 선정

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2016-004871

출원번호 제 10-2015-004871
출원일 2015년 04월 21일
등록일 2016년 04월 17일

발명의 명칭 Title of the Invention
프리스트레스가 도입된 임지발

특허권자 Patentee
등록사항만에 기재

발명자 Inventor
오용환(581116-*****)
서울특별시 강남구 광령로51길

위의 발명은 「특허법」
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, it has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

특허청
Korean Intellectual Property Office

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1729117

출원번호 제 10-2016-004871
출원일 2016년 04월 21일
등록일 2017년 04월 17일

발명의 명칭 Title of the Invention
프리스트레스가 도입된 임지발목과 스트러트

특허권자 Patentee
등록사항만에 기재

발명자 Inventor
오용환(581116-*****)
서울특별시 강남구 광령로51길 27, 404동 904호

위의 발명은 「특허법」에 따라
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, it has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2018년 03월 28일

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

서 동 국

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1557462

출원번호 제 10-2015-00368
출원일 2015년 03월 17일
등록일 2015년 09월 25일

발명의 명칭 Title of the Invention
자립식 가설 축막이 및 이의 시공방법

특허권자 Patentee
오용환(581116-*****)
서울특별시 송파구 송파대로22길 4-16, 101호

발명자 Inventor
오용환(581116-*****)
서울특별시 송파구 송파대로22길 4-16, 101호

위의 발명은 「특허법」에 따라
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, it has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2016년 03월 28일

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

서 동 국

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1608298

출원번호 제 10-2015-007077
출원일 2015년 05월 21일
등록일 2016년 03월 28일

발명의 명칭 Title of the Invention
가설 축막이 목재 트루판 회수장치 및 회수방법

특허권자 Patentee
오용환(581116-*****)
서울특별시 송파구 송파대로22길 4-16, 101호

발명자 Inventor
오용환(581116-*****)
서울특별시 송파구 송파대로22길 4-16, 101호

위의 발명은 「특허법」에 따라
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, it has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2016년 03월 28일

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

서 동 국

제 2016 - 5 호

LH 우수 신기술(제품) 선정확인서

신기술(제품)명 : 프리스트레스가 도입된 임지발목과 이를 이용한 자립식 가설 축막이 공법

업체명 : (주)성전건설

대표자 : 오용환

위 기술(제품)은 한국토지주택공사의 「2016년도 신기술 공모사업」에 의해 우수 신기술(제품)로 선정되었음을 확인합니다.

2016년 11월 18일

한국토지주택공사 사장

9. PS 용벽 공사 실적

■ PS 영구용벽 공법 시공 실적

구분	공 사 명	발 주 처	원도급사	굴 착 고 (M)	공사기간
1	광주 소촌동 국제 미소래 부체도로	국제건설	국제건설	6.4	2018.05
2	보쉬 진입로(중1-21호선)도로개설	용인시	플러스종합건설	6.7	2019.06
3	화성 남양 연료전지공장 신축공사	서부발전	동남건설	13.5(3단)	2019.10
4	용인 교동초등학교 증축공사	지역주택조합	KD종합건설	4.1	2022.10
5	외삼-유성 복합터미널BRT 연결도로건설공사	대전시	구보종합건설	5.1	2023.01
6	인천 석남 혁신 물류센터 신축공사	민간	동원건설산업	4.3	2021.06~공사중
7	부산 진구 부암동 공동주택	민간	동원개발	5.9	2022.04~공사중
8	인천 간석동 장례시설 신축공사	민간	DK종합건설	5.9	2022.06~공사중
9	성신양행-단양 기관차 정비고 용벽공사	성신양행	아름종합건설	7.4	2022.09~공사중

PRE-STRESS-PILE

감사합니다



본사: 서울시 송파구 법원로11길11, 문정현대지식산업센터 B동 1101호
Tel. 02-6928-5541 fax. 02-6928-5542
Homepage. www.shpsenc.co.kr e-mail. ohyon0601@naver.com