

벽강관 및 잔교 파일 항타 공법(V.R.D)

Vibro Rotation Drilling



구일건설개발(주)
CONSTRUCTION & CONSULTING

드리는 말씀

주식회사 구일건설개발은 지난 30여년 품질 확보와 책임 시공을 바탕으로 대구경 파워 천공항타 공사, 지하 흙막이 및 기초시설 공사, 연약 지반 개량 공사등을 수행한 지반 및 토질 관련 기초공사 전문업체 입니다.

항만 시설의 잔교 PILE 시공 또는 물양장, 선착장, 호안 구조물 등의 보강을 위한 벽강관 연속 PILE 시공시 회전식 공법 원리 및 계수관 형상 적용의 한계와 천공후 재 매몰등의 시공 한계로 Casing 확대공 설치, 양질토 치환, Pin Pile 설계 시공 등의 공정이 불가피하게 시공되어 공사 비용, 공사 기간 증가 요인으로 작용하고 환경 민원 제기, 소요품질확보가 난이 함에 따라 기존 공법의 일부 한계를 개선, 극복하고자 VRD공법을 개발하였습니다

VRD 공법은 수직 진동식 항타 방법을 개선 적용하여 지반 굴착과 Pile 항타를 동시에 시공함으로써 형상 한계 극복은 물론 본 항타 이외 공정을 간소화하여 공사 비용을 절감하고 공사 기간을 단축 경제적 시공 및 소요의 품질을 확보 하였으며, 유류 비산, 진동 소음 등 환경,민원관련 공정관리 등을 개선한 신공법입니다.

창립 이후 쌓아온 시공 경험을 바탕으로 엄격한 품질확보와 끊임없는 기술개발을 통하여 신뢰와 고객 감동의 사훈을 담아 항상 진심으로 최선을 다하는 기업으로 보답 하겠습니다.

대표이사 이 정식 올림

Vibro Rotation Drilling



01

오거

02

바이브로 해머

03

계수관 결합파일

04

해머비트

I . V.R.D 공법 개요

○ 개요

본 공법은 항만 구조물 잔교 및 벽 강관 시공 중 강관 Pile 천공 굴진과 항타 작업을
동시 시공하여 타 공법대비 공정을 간소화하고 목표 지지층 도달을 확실히 하며 지반
교란을 최소화하는 공법으로 인접 구조물의 변위 방지 및 안전성을 확보, 이에 따른
사업 비용 절감과 사업 기간 단축으로 경제적 시공을 유도함.

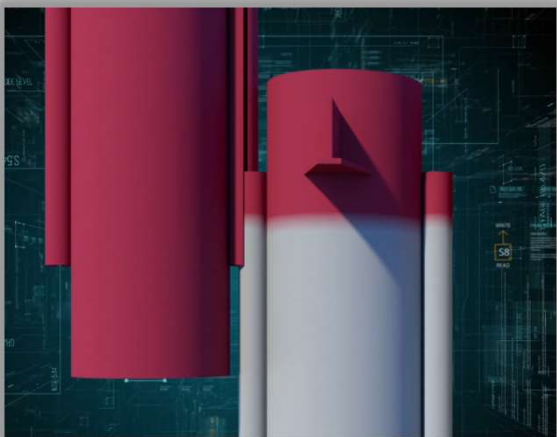
○ VRD 시공 FLOW



▶ 본 Pile 오거 굴착 및 수직진동
직항타 동시 시공



▶ 본 Pile 오거 굴착 및 수직진동
직항타 선단 지지층 도달



▶ 계수관 연결 상세

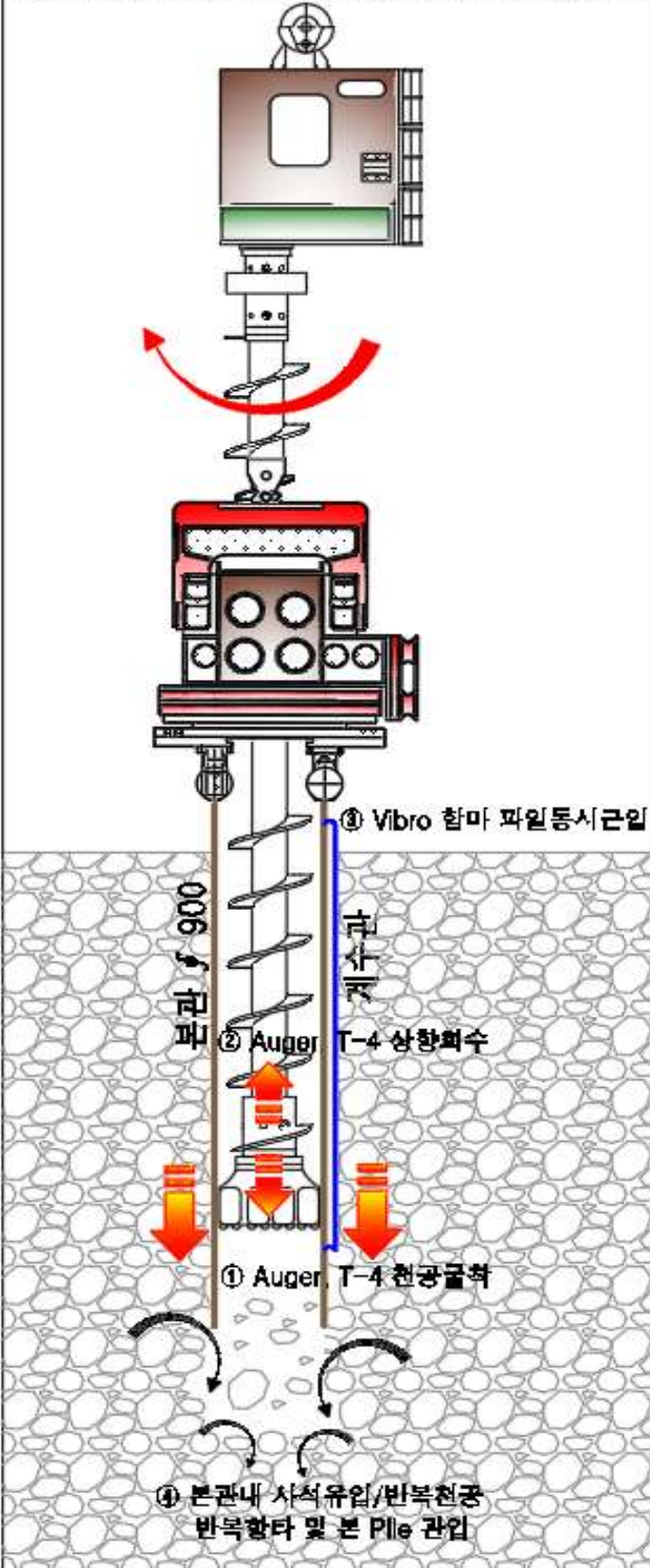


▶ 연속시공 및 공정완료

II . V.R.D Mechanism

○ V.R.D 공법 (ex: Ø= 900mm)

일체식 VRD 장비SET 선진굴착 및 본 Pile Vibro 동시근입



■ 사전 준비 공

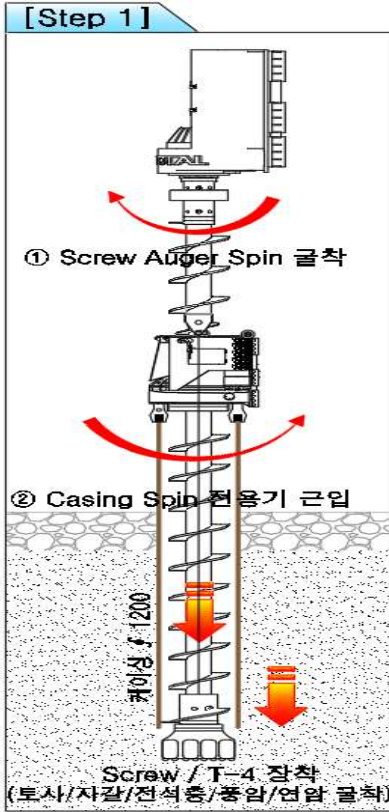
- ▶ Vibro Pile Driver 일체식 천공장비 및 지원장비 Setting
- ▶ Guide Beam 설치
- ▶ 대상 지반내 본시공 강관 파일 Set

■ 본 시공 Mechanism

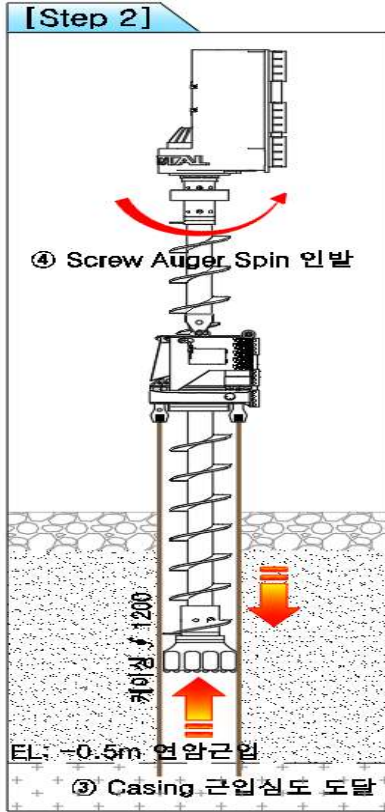
- ▶ ① 천공 Auger , T-4 대상 지반 천공
- ▶ ② 천공 Auger, T-4 선단부 상향 회수
- ▶ ③ 본 파일 Vibro Combo Hammer 수직진동 항타관입
- ▶ ④ 본 파일 진동 항타 시 측벽부 사석 및 계수관 간섭사석의 천공홀 내부 붕락, 유입
→ T-4 재 천공 후 Auger 배토 , Vibro combo Hammer 재항타 목표 선단 관입 완료
- ▶ ⑤ Next Pile 계수관 체결 천공 항타 동시 시공 관입, 연속벽 구성.

III. 공법 비교 (안)

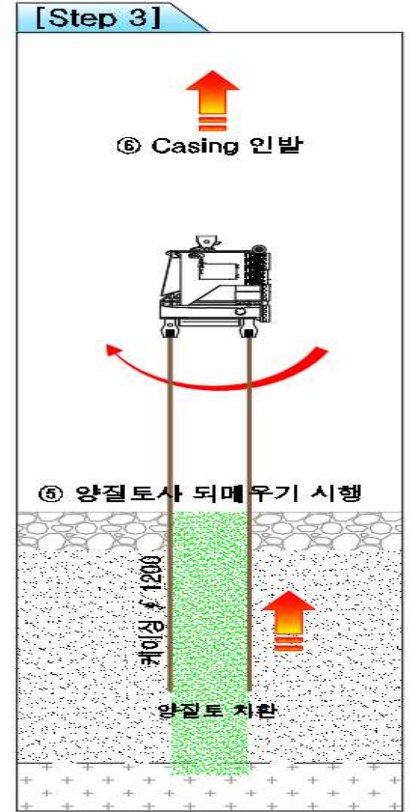
○ 기존공법 (강관 파일 : 천공 후 향타)



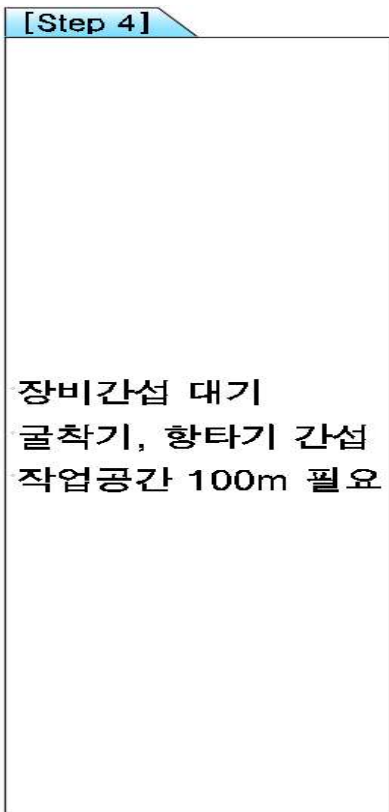
Casing 확공굴착($\phi = 1200\text{mm}$)



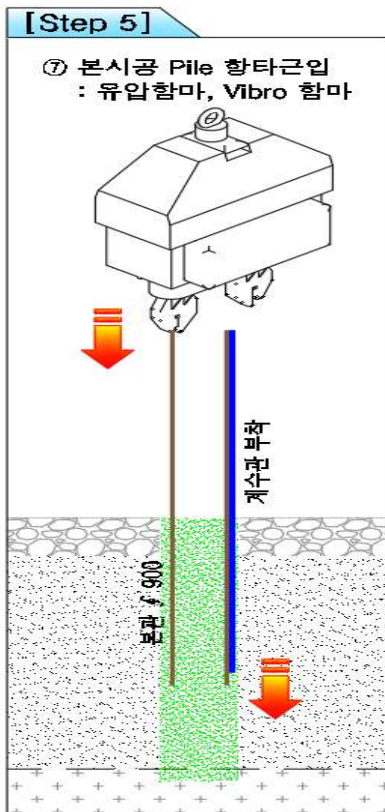
Casing관입



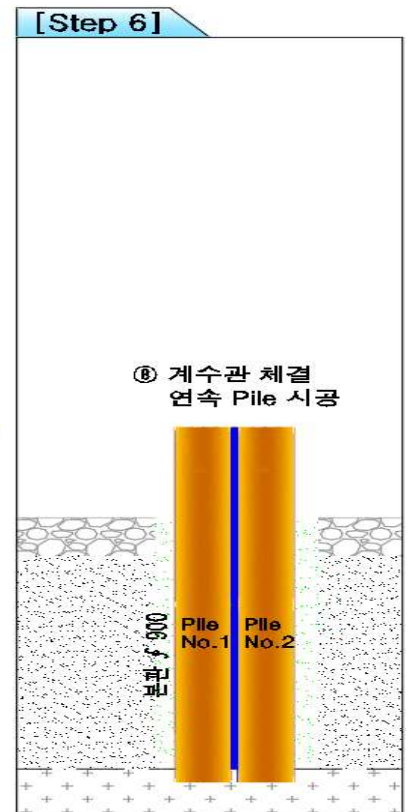
양질토 치환



대기

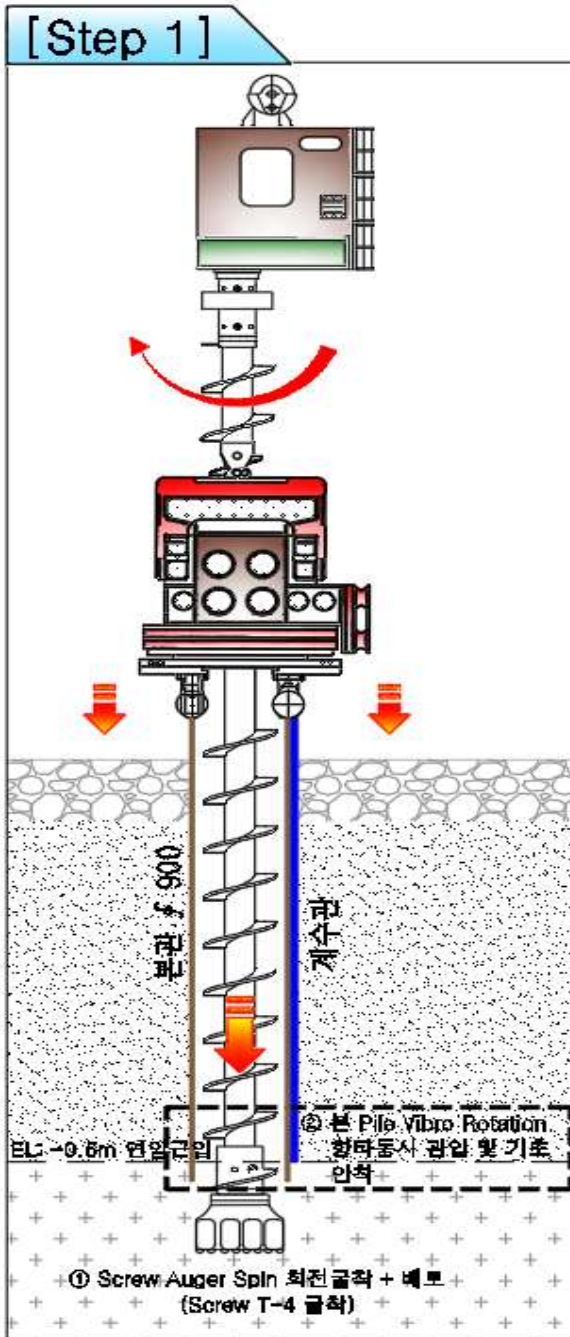


본파일 향타($\phi = 900\text{mm}$)

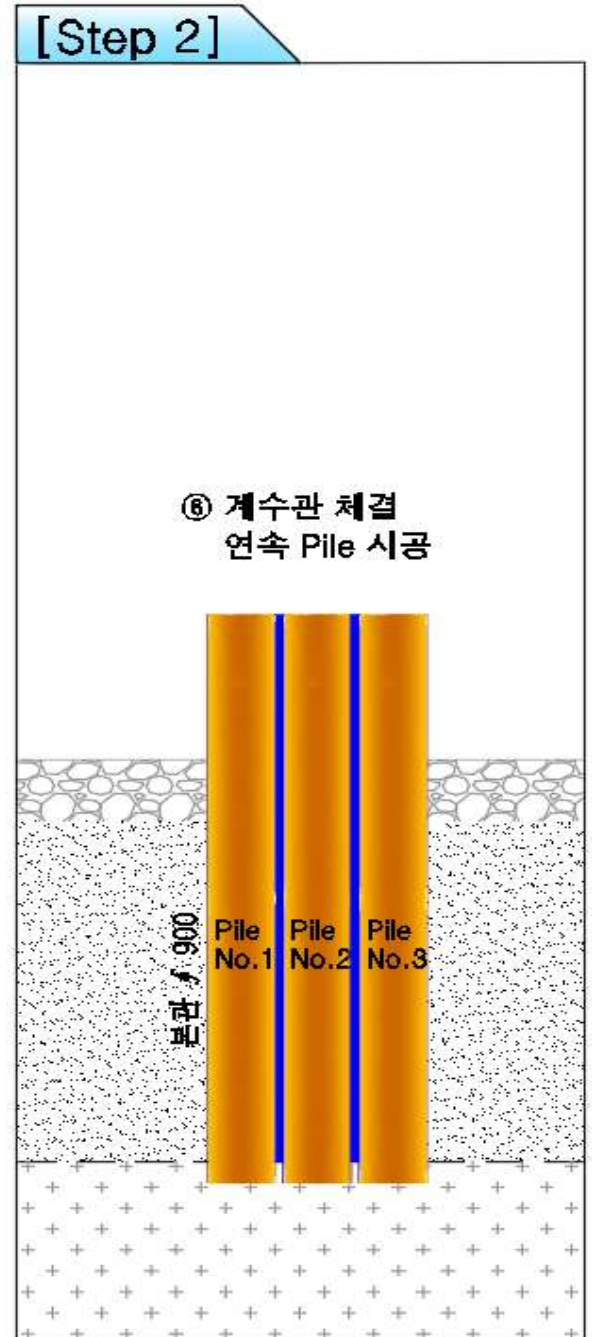


연속시공

○ 신기술 V.R.D 공법 (Vibro Rotation Drilling)



굴착, 항타 동시시공
($\phi = 400 \sim 2,000\text{mm}$)



벽강관 연속 시공

- ▶ 기존 공법의 케이싱 설치, 확공천공, 양질토 치환 등 부대 공종을 간소화 하고 대상 지반에 직접 신규 V.R.D 장비를 운용, 직천공 직항타 동시 시공과 순환식 시공을 통하여 지반 교란 없이 연속 벽을 구성하는 공법

IV. V.R.D 주요장비

○ 굴착전용기 (VRD Pile Driver)



- ▶ 말뚝 시공을 위한 일체식 전용장비
- ▶ 지반 천공과 수직 진동식 파일 근입 동시 작업

○ Vibro combo Hammer(특허)



- ▶ 대구경 수직 진동식 파일 항타 장비
- ▶ 저중량, 대규모 출력 발휘, 시공소요시간 단축
- ▶ 저소음, 저진동, 편타방지, 수직도 유지
- ▶ 소규모 크레인운용, 협소한 작업여건 가능
- ▶ 공기단축, 시공성 및 경제성 우수

○ T-4 Hammer

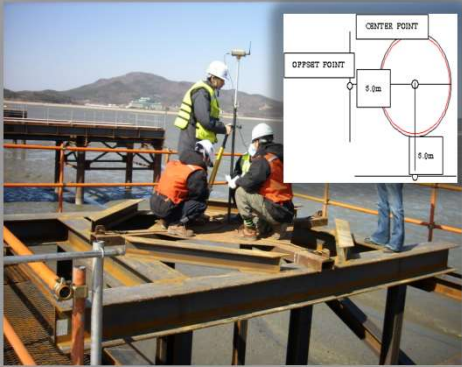


- ▶ 사석, 연암등의 암반굴착용 전용 드릴장비
- ▶ Air Compressor의 압력으로 상하운동 및 회전
- ▶ 대상 사석, 암반을 분쇄 축방으로 밀어냄
- ▶ Bit로 직접분쇄, Auger Screw로 배출

V. V.R.D 시공 FLOW



▶ 계수관 가공 및 용접이음



▶ 선형측량 및 VRD천공굴착



▶ V.R.D 항타(계수관 체결)



▶ 두부정리 및 시공완료

VI. V.R.D 시공사례

○ 동해항 북부두(1단계) 개축공사

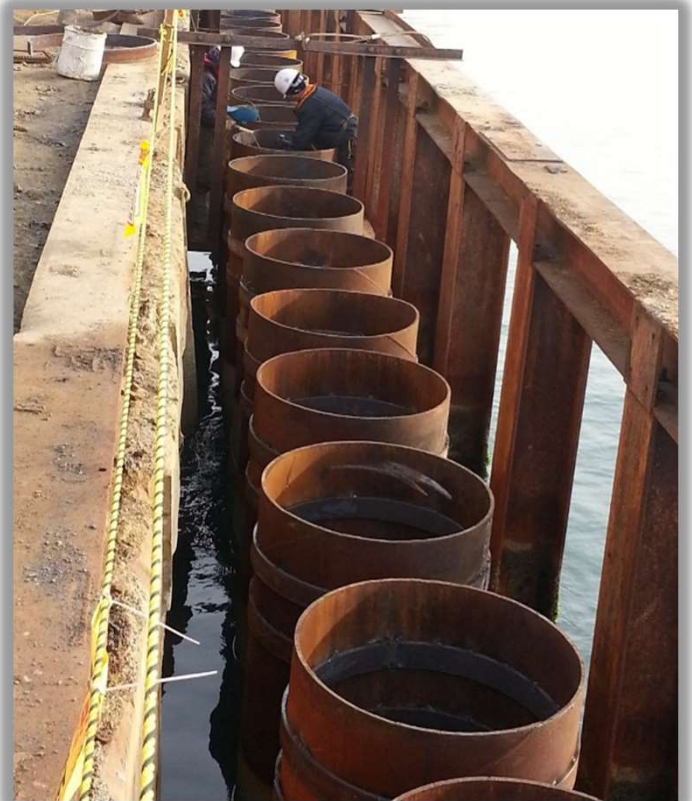


- ▶ 발주처: 해양수산부 동해지방해양수산청
- ▶ 공사위치: 강원도 동해시 대동로 동해항 북부두 일원
- ▶ 공사규모: 안벽공 681m, 부대공 1식
- ▶ 공사기간: 2017.01 ~ 06

○ 부산항재개발사업 1-1단계



- ▶ 발주처: 부산항만공사
- ▶ 공사위치: 부산항 제1부두 일원
- ▶ 공사규모: 벽강관 36본, 잔교파일 33본, 부대공 1식
- ▶ 공사기간: 2020.05 ~ 08



VII. V.R.D 적용분야

○ V.R.D 적용 기준

VRD 적용기준	적 용
시공규격	D= 400mm ~ 2,000mm
대상토질	토사층, 자갈층, 사석층, 풍화암, 연암, 경암
설계 적용심도	DL -70m 까지 시공가능 (제한적 경사항 시공가능)

○ V.R.D 적용 분야

VRD 적용분야	적 용
연속 벽강관 구조물	안벽신설 및 내진보강, 안전등급 부족등의 기존 항만시설보강
막이 구조물	중,소형급의 물양장, 선착장, 호안등의 기존구조물 대체 (연약지반 보강 불필요, 향후 유지준설 및 추가 항만 설계 시 간섭없음)
대체 구조물	도제, 돌제, 이안제등 (연약지반 보강 불필요, 향후 유지준설 및 추가 항만 설계 시 간섭없음)
독립식 해양구조물	돌핀기초 및 해상교량등 (계수관 강제 연결에의한 연결형 균형 시공 가능)
교량 기초적용	현타말뚝 'RCD, All Casing, Beneto' 공법 대체시 공사기간, 공사비용 절감가능

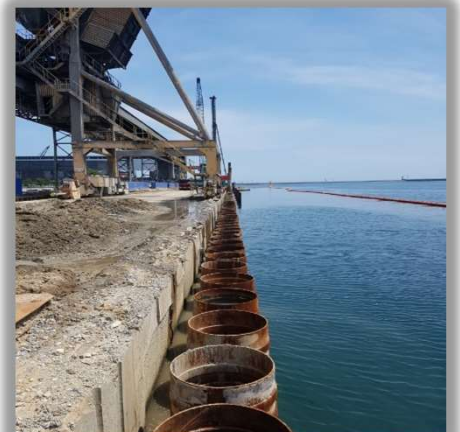
○ V.R.D 기대 효과

VRD 적용 장단점	내 용
연약지반 검토	연약지반 치환공종 삭제 가능
부대공사 검토	호안 및 소형 방파시설 제체사석 및 관련부대공 삭제 가능
구조검토 검토	막이 시설의 침하, 전도, 활동 및 측방유동 등의 안정성 설계검토 유리
보강공사 검토	강구조물 설치 전면의 향후 준설 및 구조물 설계시 간섭 없음(보강설계 불필요)
사용성 검토	강구조체 형성 시 선박 접안충격 완화로 사용성 유리

VIII. V.R.D 공법 안정성 및 시공성 검토

○ V.R.D 안정성 검토

안정성	기존공법 (천공 후 향타공법)	VRD (Vibro-Rotation Drill)공법
1. 벽강관 시공 시 측방변위 안정성 검토	<ul style="list-style-type: none"> 벽강관 시공을 위한 Casing 인발 후 배면 토압에 의한 기존 구조물 변위로 인하여 불안정 상태 ex: 케이슨 전면에 대심도 벽강관 시공을 위한 주열식 Casing 시공 치환 후 casing 인발 시 치환토사의 내부 마찰각 감소로 토압에 의한 변위 우려 	<ul style="list-style-type: none"> 본 파일을 직접 직향타 하는 공법이므로 시공완료 후 내부 마찰각의 변화가 발생되지 않아 구조적 안정성 확보
2. Pile 지지력 검토	<ul style="list-style-type: none"> 기존공법 적용 시 주변마찰력 상실. 대구경 내측의 흐트러진 상태 채움토의 주변마찰력 감소로 마찰말뚝 시 지지력 확보를 위한 본파일의 추가 근입 필요 	<ul style="list-style-type: none"> 원지반 상태의 주변마찰력 유지 - 원지반 교란발생이 없이 수직 진동식 향타공법의 적용으로 주변마찰력 유지에 따른 지지력 확보
3. 시공 중 천공 홀 붕락 (재매물)	<ul style="list-style-type: none"> 전석층 또는 사석층에 PRD 회전식 외부 Casing 근입, 인발 시 주변공벽의 전석, 사석층의 붕괴(매물) 발생 Ring Bit와 외부 Casing의 이격으로 공벽의 전석 및 사석층의 붕괴(매물) 발생 - Ring Bit 손실 시 파일 선단 훼손 및 미시공 구간 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 전석층 또는 사석층에 VRD공법 적용 시 T-4 천공과 동시에 자체 개발된 Vibro Combo Hammer의 수직 진동식 동시압입으로 소정의 목표 심도까지 선단 관입 - 형상(계수관) 및 회전에 의한 공벽 교란이 없는 공법으로 설계심도까지의 시공 안정성 확보



○ V.R.D 시공성 검토

시공성	기존공법 (천공 후 항타공법)	VRD (Vibro-Rotation Drill)공법
4. Ring bit 손실	<ul style="list-style-type: none"> 선단 보강용 Ring bit 회전원리의 항타 관입 시 마찰 내구성 한계로 bit 파손, 보강 또는 재시공 불가피 	<ul style="list-style-type: none"> 문제없음 (Ring bit 시공없음)
5. 염해도장 하자발생	<ul style="list-style-type: none"> 염해 재 도장 발생 - 재 매물에 의한 미시공 구간만큼의 수중 구간 내 염해도장 미시공 구간 발생 → 조위에 따른 염해도장 추가시행 난이 → 내구성 저하에 따른 하자 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 염해 재 도장 문제없음 - 설계심도 도달확실 → 기시공 실적 중 염해조장 추가시행 없음
6. 공사기간	▶ 공사기간 증가	▶ 공사기간 단축 (전체공기의 약 50% 이상 가능)
7. 경제성	▶ 공사비용 증가	▶ 공사비용 절감 잔교 Pile: 10% 벽강관 Pile: 25~35% 절감



IX. 회사 주요 실적

○ 국내현장(최근)

순번	발주처	공사명	공사기간
1	한진건설	마포 애경타운 신축공사	2016.10 ~ 2016.11
2	한미글로벌(주)	방배마에스트로 주상복합신축공사	2016.11 ~ 2016.12
3	삼보종합건설	진장~울산 주배관 현장	2016.11 ~ 2017.05
4	(주)동양/건설부문	영동바이오매스사업로및부대시설 토목공사	2018.01 ~ 2018.03
5	현대산업개발	부평 I-PARK주상복합	2018.01 ~ 2018.04
6	SK건설	마포로6 도시환경 정비사업 신축공사	2018.01 ~ 2018.03
7	현대건설	KB국민은행 통합주전산센터 신축공사	2018.02 ~ 2018.04
8	(주)달성씨앤씨	가천중소기업단지 진입도로 개설공사	2018.05 ~ 2018.06
9	현대건설	고려대학교병원 최첨단응급복합의학센터	2018.05 ~ 2018.06
10	라마종합건설(주)	수원의료법인 토마스의료재단	2018.05 ~ 2018.11
11	태영건설	신내 지식산업센터 신축현장	2018.06 ~ 2018.07
12	동서건설	김포 풍무 월라움페팩트시티 신축공사	2018.06 ~ 2018.08
13	현대건설	더 펜트하우스청담 신축공사	2018.06 ~ 2018.09
14	경동건설(주)	해운대경동리인뷰1차 신축공사현장	2018.07 ~ 2018.11
15	(주)동양건설산업	평택.당진항 국제여객부두 건설공사	2018.08 ~ 2020.06
16	(주)하나자산신탁	동탄역 유림 노르웨이숲 신축공사	2018.08 ~ 2018.12
17	두산건설	동해항부두공사	2018.09 ~ 2018.11
18	롯데건설	광명의료복합시설 신축공사	2018.09 ~ 2018.11
19	현대건설	부천 중동 주상복합 신축공사	2018.10 ~ 2019.04
20	광혁건설(주)	청량리4구역 재정비촉진구역 도시환경정비사업	2018.11 ~ 2019.04
21	포스코건설	성수 포스코 에이앤씨 AK밸리 신축공사	2019.01 ~ 2019.04
22	(주)이테크건설산업	성수 THE LIV 세종 지식산업센터 신축공사	2019.04 ~ 2019.05
23	이진종합건설	부산진구 개금이진젠시티 신축공사	2019.04 ~ 2019.09
24	삼호개발	망우동 삼부주상복합 신축공사	2019.04 ~ 2019.06
25	한화건설	인천주안 서울여성병원 신축공사	2019.04 ~ 2019.06
26	활림건설(주)	홍대 CGV복합몰 신축공사	2019.06 ~ 2019.07
27	(주)이테크건설산업	백석동 더리브스타일 블러썸 신축공사	2019.07 ~ 2019.08
28	씨이제이건설(주)	센터포인트 명동복합시설 개발사업	2019.08 ~ 2019.09
30	(주)대우건설	부천신중동 랜드마크푸르지오시티현장	2019.09 ~
31	현대비에스앤씨(주)	청라역 현대썬앤빌 에코스타 신축공사	2019.09 ~ 2020.01
32	롯데건설	신사동 멀버리힐스 321빌딩 신축공사 현장	2019.10 ~ 2019.12
33	현대산업개발	광주광역시 서구 화정동 주상복합 1BL 신축공사	2019.10 ~
34	삼성그린코아	청라삼성그린코아 더시티 신축공사	2019.12 ~ 2020.01
35	금강조합건설	성수동-서울숲 에이원 지식산업센터 신축공사	2020.01 ~
36	디에스건설	건대입구 자이엘라 신축공사	2020.01 ~

○ 해외현장

순번	국가 / 발주처	공사명	공사기간
1	아부다비/Arablan Deer FoundationsLLC	P457FZ-CVC-Excavation, Jebel Ali,Dubai, UAE	2006.09 ~ 2006.12
2	아부다비/Arablan Deer FoundationsLLC	Canal Bridge, Dubai	2007.01 ~ 2007.06
3	싱가폴/동아지질(주)	SINGAPORE MCE 485 PROJECT	2009.07 ~ 2010.05
4	싱가폴/동아지질(주)	SINGAPORE MCE 486 PROJECT	2009.04 ~ 2009.08
5	싱가폴/동아지질(주)	SINGAPORE MCE 482 PROJECT	2009.09 ~ 2010.05
6	싱가폴/동아지질(주)	SINGAPORE MCE 156 PROJECT	2009.06 ~ 2010.10

[V.R.D 특허증]

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-1696169 호
Patent Number

출원번호 제 10-2016-0101104 호
Application Number

출원일 2016년 08월 09일
Filing Date

등록일 2017년 01월 09일
Registration Date

발명의 명칭 Title of the Invention
진동항타장치 및 이를 이용한 굴착방법

특허권자 Patentee
구일건설개발(주)(110111-*****)
경기도 김포시 고촌읍 정차로 1, 804호


발명자 Inventor
이정식(660428-*****)
경기도 김포시 사우중로 52, 411호 (사우동, 김포아트프라자)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2017년 01월 09일

특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

최동규



[해양수산부 표창장]

제 25810 호



표창장

구일건설개발(주)
대표이사 이정식

귀하는 평소 정부의 시책에 적극
참여하여 해양수산 발전에 기여한
공이 크므로 제24회 바다의 날을
기념하여 이에 표창합니다.

2019년 5월 31일

해양수산부장관 **문성부** 현인



사업분야

벽강관 및 잔교 파일 항타 공법(V.R.D)

일반 파일 항타 공법(P.R.D)

저유동성 모르타르주입 공법(C.G.M.S)

심층혼합처리 공법(D.C.M)



구일건설개발(주)

CONSTRUCTION & CONSULTING

본 사 : 경기도 김포시 고촌읍 장차로 1, 804호

TEL: 031.986.4986 FAX: 031.985.4964

평촌지사 : 경기도 안양시 호계동 555-45 데시앙플렉스 933호

TEL: 031.349.3330 FAX: 031.348.3330

구일 증양연구소: 경기도 김포시 하성면 양택리 84-9

TEL: 031.983.5530 FAX: 031.983.5537

WWW.구일건설개발.com