

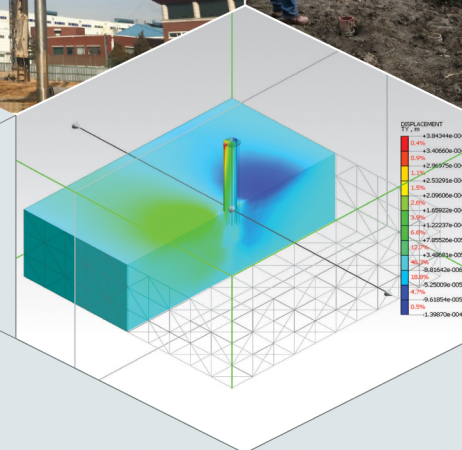
IWANT E&C

I WANT ENGINEERING & CONSTRUCTION

MICRO PILE, HELICAL PILE, PHC PILE, STEEL PILE,
GROUND ANCHOR, SOIL NAILING, GROUTING,
STRUCTURE MAINTENANCE/REINFORCEMENT,
DESIGN, ETC...

더 완벽한 설계,
더 정밀한 시공!

마이크로파일, 헬리컬파일,
고강도콘크리트파일,
강관파일, 그라운드앵커,
쏘일네일링, 그라우팅,
구조물 보수/보강, 설계, 기타...



(주)아이원이앤씨
I WANT ENGINEERING & CONSTRUCTION

[서울본사]
서울특별시 중랑구 신내역로3길 40-36 (데시앙플렉스 B동 1005~6호)
Tel : 02-742-9895(代) Fax : 02-6918-4897
Website : www.iwantenc.com
E-mail : iwantenc114@naver.com

[울산지사]
울산광역시 울주군 청량면 온산로 715 (4층)
Tel : 052-266-2020 Mobile : 010-8754-9391



(주)아이원이앤씨
I WANT ENGINEERING & CONSTRUCTION



쉽게 넘볼 수 없는 최고 기술에 대한 도전!

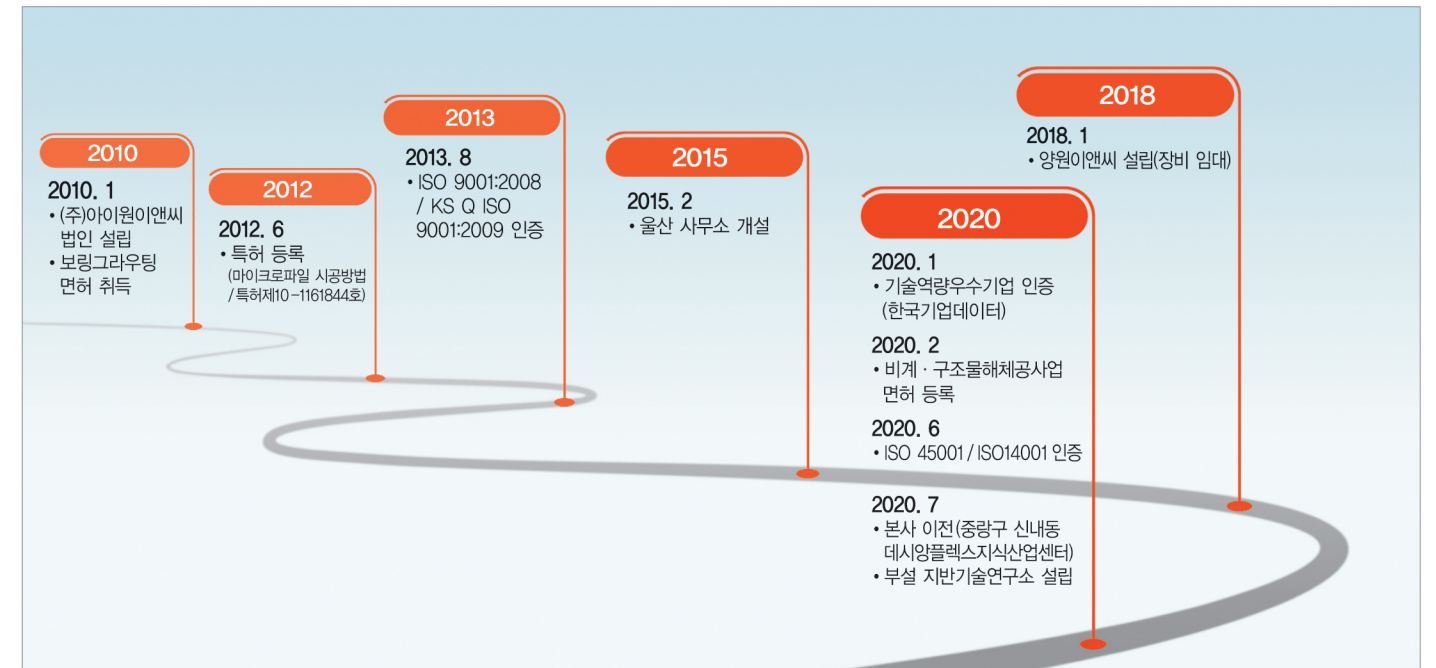
신성장동력 (주)아이원이앤씨는 **품격있는 기업, 활력있는 기업, 기술혁신에 앞장서는 기업, 미래가치를 창조하는 기업**입니다.

우리 (주)아이원이앤씨는 오랜 경험을 통해 얻은 높은 기술력과 풍부한 시공경험을 바탕으로 고객만족을 최우선으로 하는 기업이 되기 위해 끊임없이 노력하고 있습니다. 언제나 여러분 곁에서 높은 창의력과 무한 도전정신으로 지속적인 성장과 발전을 도모함으로써 21세기를 이끌어가는 (주)아이원이앤씨가 되겠습니다.

앞으로도 변함없는 관심으로 지켜봐주시기 바랍니다.

감사합니다.

(주)아이원이앤씨 임직원일동



▶ 시공분야 | CONSTRUCTION

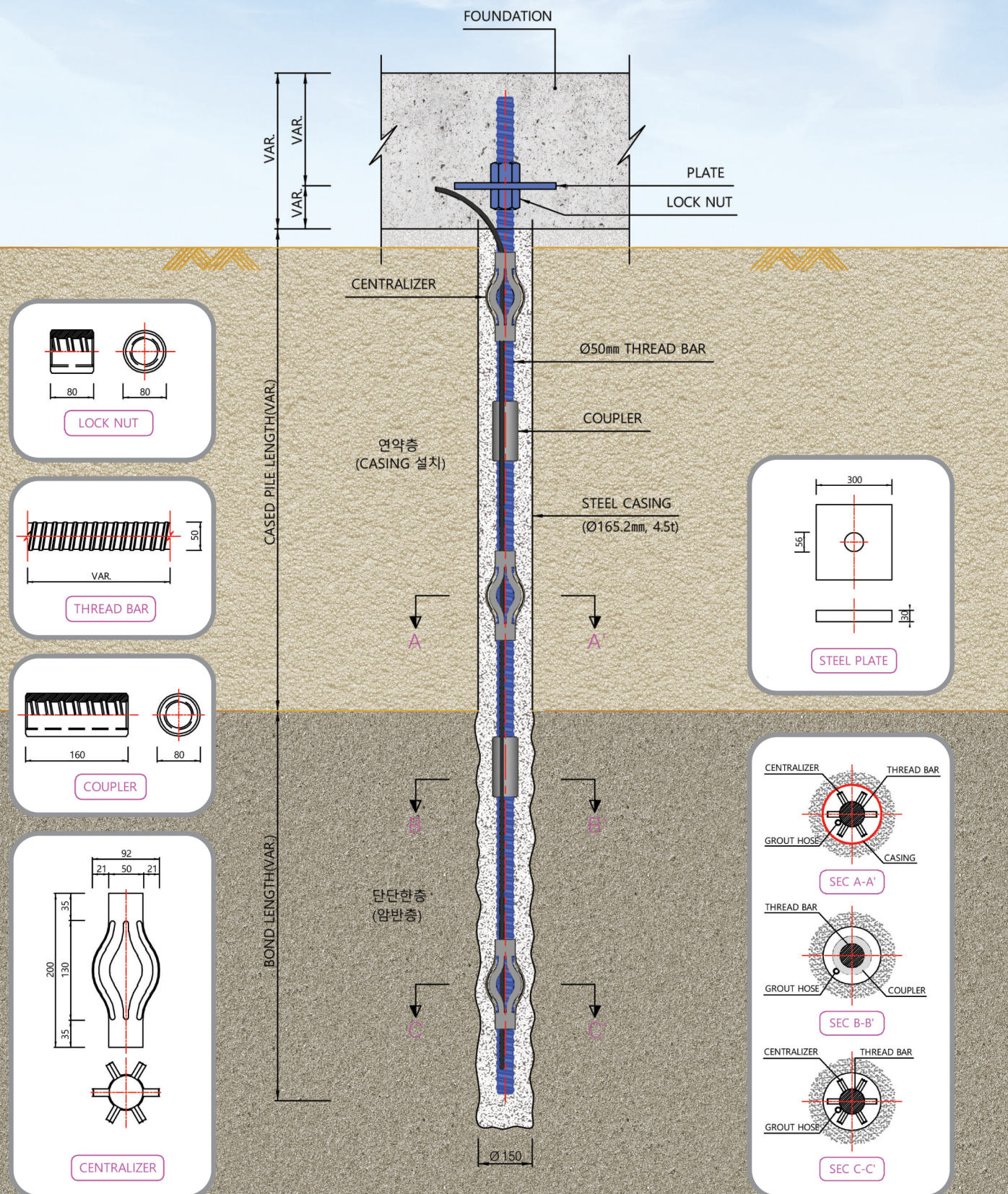
1. 마이크로파일
MICRO PILE
2. 헬리컬 파일
HELICAL PILE
3. PHC 파일 / 강관 파일
PRESTRESSED HIGH-STRENGTH CONCRETE PILE / STEEL PILE
4. 영구앵커 (사면앵커 / 부력앵커)
GROUND ANCHOR
5. 쏘일네일링
SOIL NAILING
6. 그라우팅
GROUTING
7. 구조물 보수 / 보강
STRUCTURE MAINTENANCE / REINFORCEMENT

▶ 설계분야 | DESIGN

1. 지반조사/실험
GROUND INVESTIGATION/TEST
2. 지하굴착 (흙막이)
UNDERGROUND EXCAVATION (EARTH RETAINING)
3. 지반기초 및 보강설계
GROUND FOUNDATION AND REINFORCEMENT DESIGN
4. 사면안정성검토 / 보강설계
SLOPE STABILITY REVIEW / REINFORCEMENT DESIGN
5. 기타 지반 관련 시험 / 해석 / 설계
BESIDES GROUND RELEVANT TEST / ANALYZATION / DESIGN



❖ MICRO PILE의 구조도



마이크로파일 공법

대형장비의 진입이 어렵고 작업공간이 협소한 제한된 장소에 적용
지반(암반)에 일정심도이상 관입하므로 확실한 지지력 확보

마이크로파일(Micro Pile)은 고강도의 나선형 강봉(Thread Bar)을 주재료로 사용하여 강봉과 그라우트의 마찰력 및 그라우트와 지반(암반)의 주면마찰력을 활용하는 공법으로 압축력과 인장력을 동시에 확보할 수 있다.

또한 커플러(Coupler)를 사용하여 다양한 길이로도 연장이 가능한 장점이 있다.
마이크로파일은 대형장비의 진입이 어렵고 작업공간이 협소하거나 제한된 지역에서의 시공으로 기존 말뚝기초공법의 적용이 곤란한 경우 또는 부력(Uplift Force) 대항공법으로 적용되고 있다.

직경 300mm이하의 작은 구경으로 천공을 해서 강봉을 삽입하고 시멘트 그라우트를 주입하여 말뚝체를 형성하는 공법으로 Root Pile, Mini Pile 등으로도 불리우며, 높은 하중을 전달하면서도 천공구경을 최소화하였고 다양한 지반조건에서도 사용이 가능한 공법이다.

MICRO PILE의 주요 용도

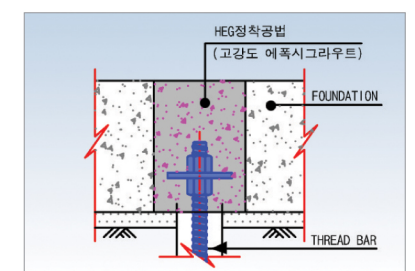
- 장비의 작은 소음으로 도심지 소음 규제 지역의 구조물 기초파일공사
- 깊은기초 및 부력대항앵커의 시공이 요구되는 신축 구조물의 기초공사
- 기존 구조물의 기초보강(지하실 등의 협소한 공간에서도 작업가능)
- 타워, 굴뚝 및 송전선의 기초파일공사(압축력 및 인장력 동시 적용)
- 연약지반의 기초보강공사

MICRO PILE의 설계

- 마이크로파일의 설계는 구조적 특성과 그 기능 및 현장조건을 고려하여 설계하여야 하며, 특히, 마이크로파일의 계산은 그 이론적 근거를 ANCHOR의 개념에서 출발시켜 말뚝체를 형성하는 그라우트체와 안과의 주면마찰력에 의해 지지하는 하부 지지말뚝의 구조로 설계하게 되므로 적용대상 지반조건을 명확히 판단하여 사용자재의 규격 및 말뚝체의 단면 등을 결정하여야 할 것이다.

〈설계시의 검토사항〉

구분	항목	관련 검토 내용
마이크로파일	마이크로파일 단면 결정	구조물 하중, 부력의 영향
	정착길이 산정	Rock/Grout, Grout/Bar 마찰력
	마이크로파일의 안전성 검토	지반지질 조건
	구조물과의 연결부(두부)상세 결정	기초(Foundation)의 크기
기타	마이크로파일 배치	Con'c 강도
		최소 PILE 간격 결정
		마이크로파일과 기타공정 연관성



▲ 마이크로파일 상부 두부정착 방법 :
특허 제10-1161844호 (기존기초와 연결시 적용 공법)

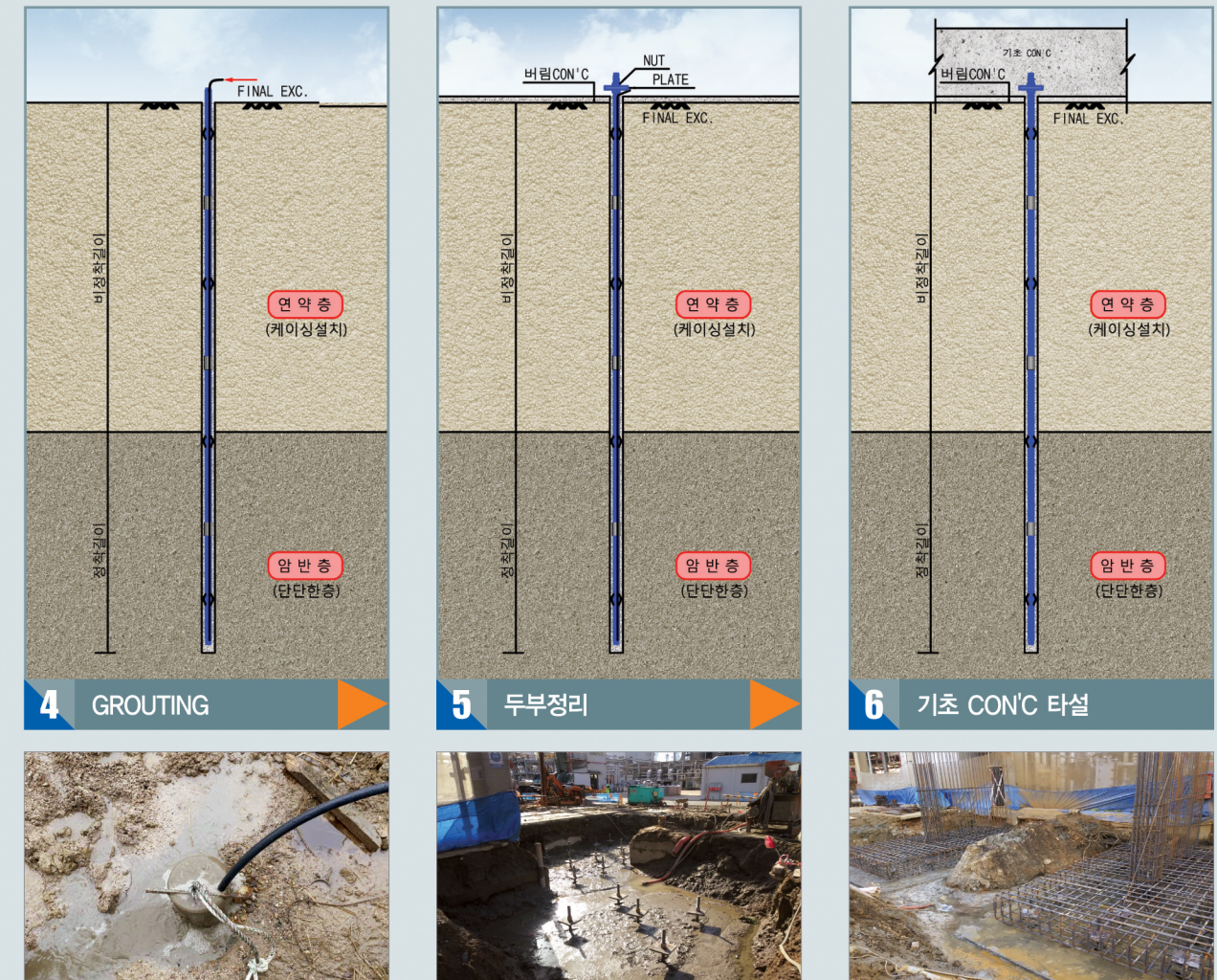
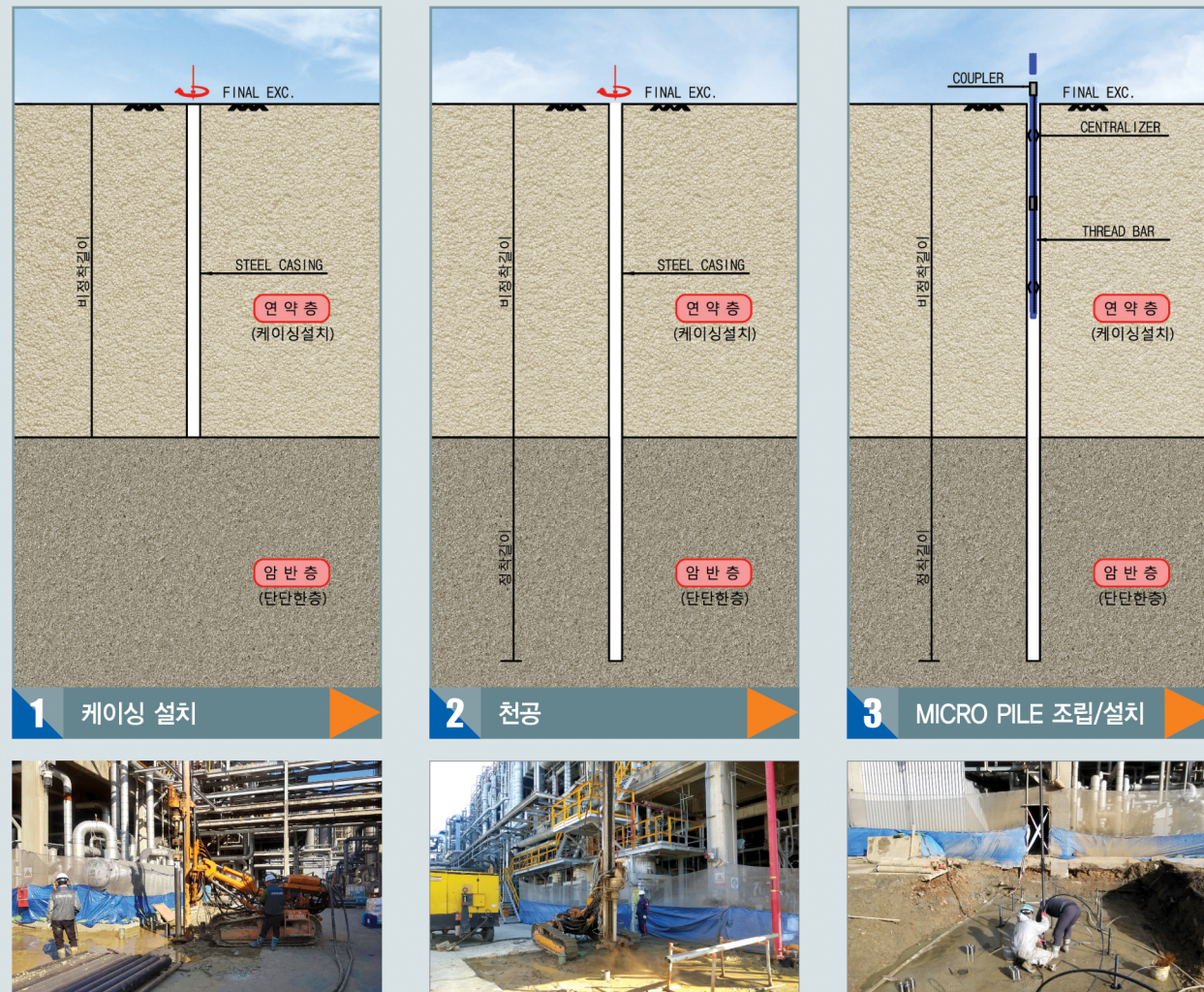
〈마이크로파일(강봉(Thread Bar))의 제원〉

공칭직경 (mm)	강도(N/mm ²) 항복/극한	공칭단면적 (mm ²)	항복하중(Fy) (kN)	극한하중(Fu) (kN)	허용하중(kN)	
					인장(Fy/1.75)	압축(Fy/1.71)
50	500/550	1,963	982	1,080	561	574
65		3,318	1,659	1,825	948	970
75		4,418	2,209	2,430	1,262	1,292
63.5	555/700	3,167	1,758	2,217	1,005	1,028
3×40		3,770	1,885	2,074	1,077	1,102
3×50		5,890	2,945	3,240	1,683	1,722

❖ MICRO PILE의 시공순서

구조물 특성 · 기능 및 현장현황을

철저하게 고려하고 적용대상의 지반조건을 명확히 판단하여야 한다.



❖ MICRO PILE의 천공장비

| 천공기 (CRAWLER DRILL) |

1. 장비개요

- 천공장비는 일반적인 공압식(Percussion Type)의 크롤러드릴(Crawler Drill)로 Guide 최고 높이는 5.94m로서 이는 본 장비가 수행하는 천공작업에서 최대의 효율을 얻을 수 있는 가장 적절한 높이이며 Guide 높이는 천공위치 및 장소에 따라 개조/제작이 가능함
- 케이싱(Casing) 설치후 천공함으로써 천공 홀(Hole)의 붕괴 염려가 전혀 없음
- 자갈, 모래층, 해안매립지 또는 연경암층 천공이 가능함
- 저진동공법 : 천공시 Air Hammer의 진동이 강관에 의해 차폐됨
- 층고에 제한을 받지 않음 : H=3.0~5.0m
- Water Boring도 가능

2. 장비구성

- 전장 : 2770 mm • 전폭 : 2200 mm • 중량 : 5200 kg • 가이드높이 : 5940 mm
- 가이드길이 : 3380 mm • 불상하각도 : 45°(좌) / 45°(우) • 불좌우각도 : 50°(좌) / 35°(우)

3. 시공량

- 5본/일/천공기1대(Ø150mm, L=20.0m 기준)

4. 기타사용장비

- 상기 주요장비외에 필요시 발전기, MICRO PILE 조립/설치용 카고크레인 등이 소요됨



| 공기압축기 (COMPRESSOR) |

1. 장비개요

- 본 장비는 디젤엔진으로 구동되는 이동식 COMPRESSOR로 천공장비에 공압을 제공하는 장비임

2. 장비구성

- 엔진 : 디젤 • 마력수 : 300 • 공기생산량 : 750 cfm
- 전장 : 4850 mm • 전고 : 2580 mm • 전폭 : 2260 mm • 중량 : 6200 kg



| 그라우트믹서기 (MIXING PLANT) |

1. 장비개요

- 본 장비는 강력한 MIXING 성능을 가진 2개소의 혼합조와 주입조가 분리되어 연속적으로 그라우트 주입이 가능한 장비이고, 물/시멘트비의 정확한 관리를 위해 수량을 측정할 수 있는 물탱크가 부착되어 있다.

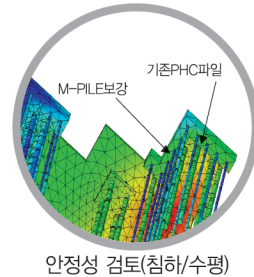
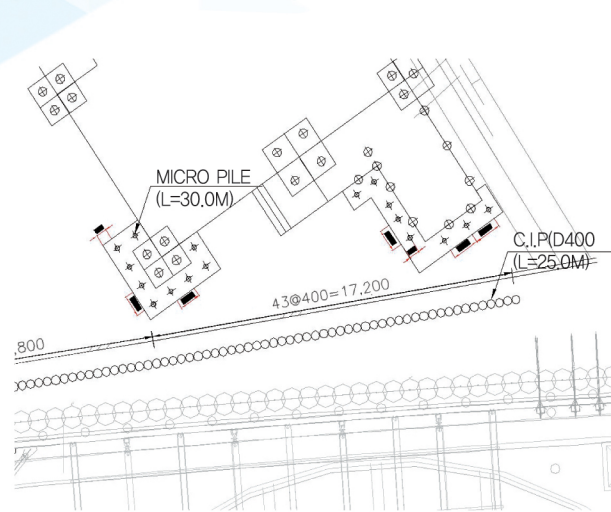
2. 용수사용량

- ≒ 300L / (Ø150mm, L=20.0m 기준)



APPLICATIONS

기초보강 / 내진보강



안정성 검토(침하/수평)



1 코아천공



2 케이싱 설치



3 천공



4 강봉 조립/설치



5 그라우팅

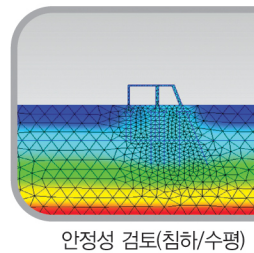
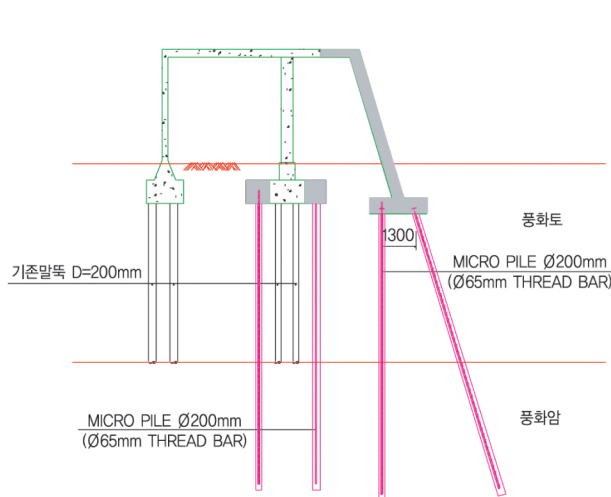


6 두부정리



7 안정성시험(인장재하시험)

교량 기초보강



안정성 검토(침하/수평)



1 천공/케이싱 설치



2 강봉 조립/설치



3 그라우팅



4 두부정리

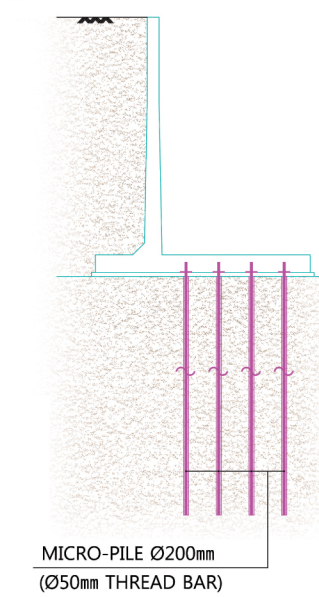


5 기존 구조물 보강철근 배근



6 안정성시험(수평재하시험)

옹벽 기초보강



1 코아천공



2 천공/케이싱 설치



3 강봉 조립/설치

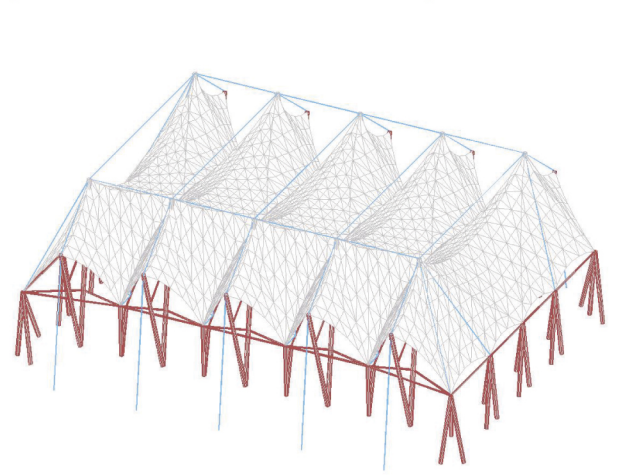


4 그라우팅



5 두부정리

건물(하프돔) 부력대응(압축/인장)



1 강봉 조립



2 강봉 설치

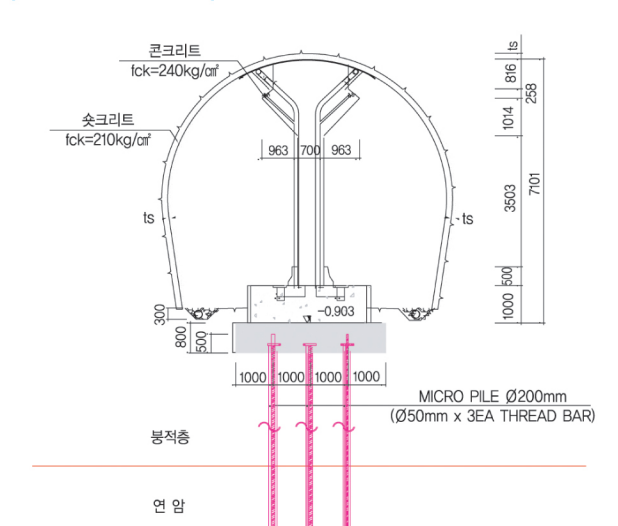


3 두부정리



4 안정성시험(인장재하시험)

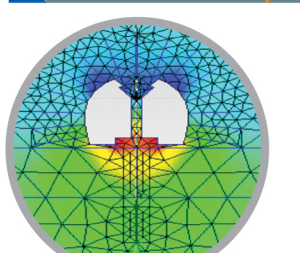
터널지반보강



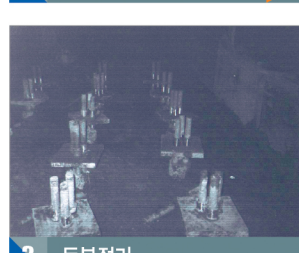
1 천공



2 강봉 조립/설치

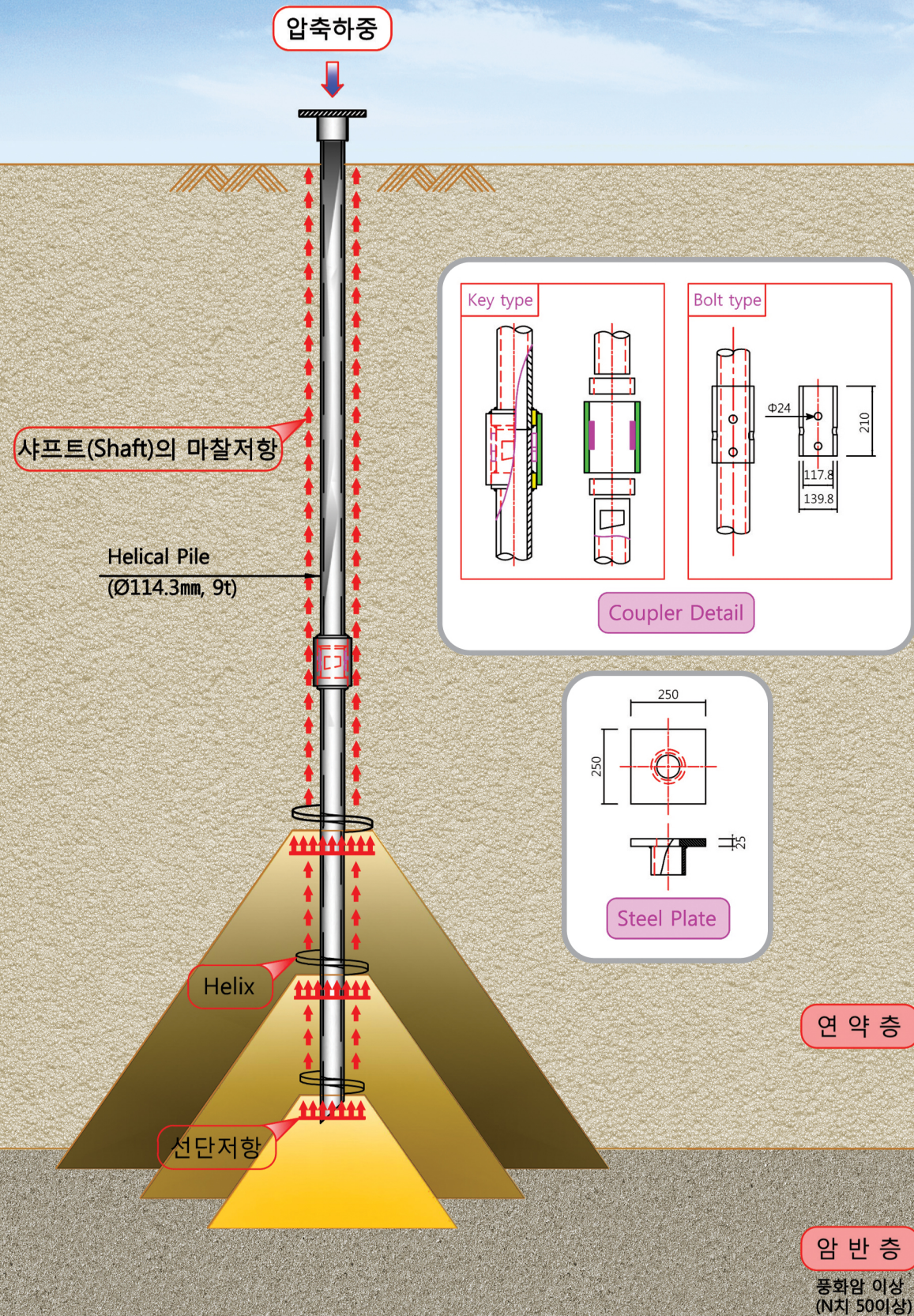


안정성 검토(침하/수평)



3 두부정리

❖ HELICAL PILE의 구조



헬리컬파일공법

나선형 회전운동을 통해 주변 마찰과 선단지지를 함으로써 지지력 확보

헬리컬파일(Helical Pile)은 고강도 강관파일에 나선형 강판(Helix)을 달아 회전력을 통하여 지반에 관입시켜 그라우팅하여 보강하는 공법으로 스크류 파일(Screw Pile), 로터리 파일(Rotary Pile)등으로 불리우며, 나선형 회전운동을 통해 주변마찰과 선단지지를 함으로써 지지력을 최대화하여 압축과 인장력에 탁월한 안정성을 확보할 수 있는 공법이다. 또한, 연직하중 작용시 샤프트(Shaft)의 마찰저항과 확장 선단저항으로 지지력을 확보할 수 있다.

HELICAL PILE의 주요 용도

- 군부대 이전공사, 증·개축공사
- 학교시설물, 건축구조물 등의 신·증축공사 및 내진보강공사
- 플랜트, 발전소, 사면보강, 교량기초 보강공사
- 광고판, 울타리, 조형물, 유류저장고, 자전거도로, 송전탑기초 보강공사
- 태양열판 기초

HELICAL PILE의 특징

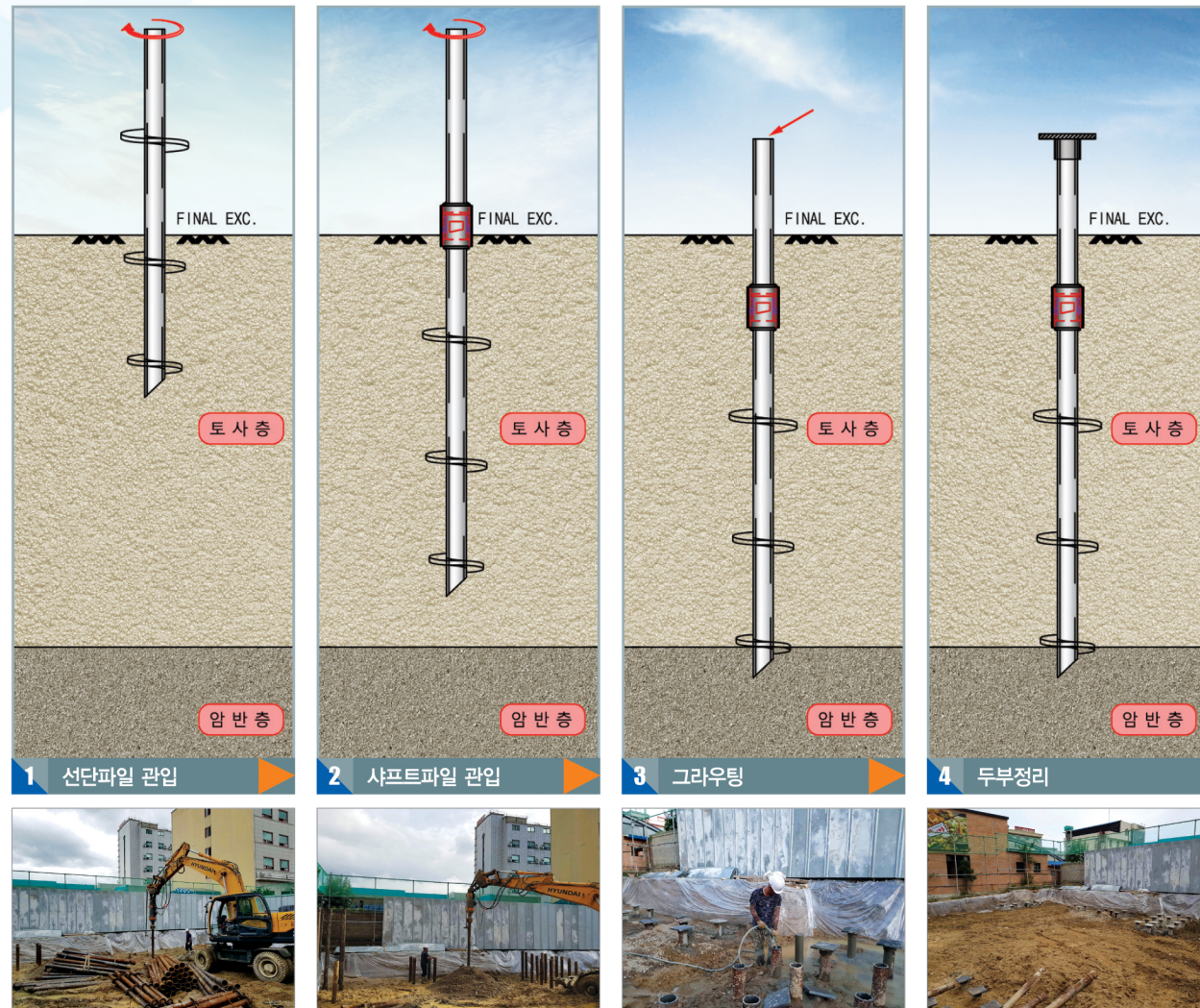
- 일체화한 파일시공으로 공기 단축
- 무소음, 무진동공법으로 민원발생 최소화
- 비배토공법으로 슬라임이 발생하지 않고, 비산먼지 발생을 최소화한 친환경적인 공법
- 어떠한 각도에서도 시공이 가능하므로 경사시공 용이
- 연약지반 시공시 지반 교란 최소화
- 소규모장비 사용으로 근접시공 가능
- 전석 및 호박돌층에서는 시공 어려움
- 지지층 심도가 깊은 구간에서는 적용하기 어려움



〈 헬리컬파일(강관)의 제원 〉

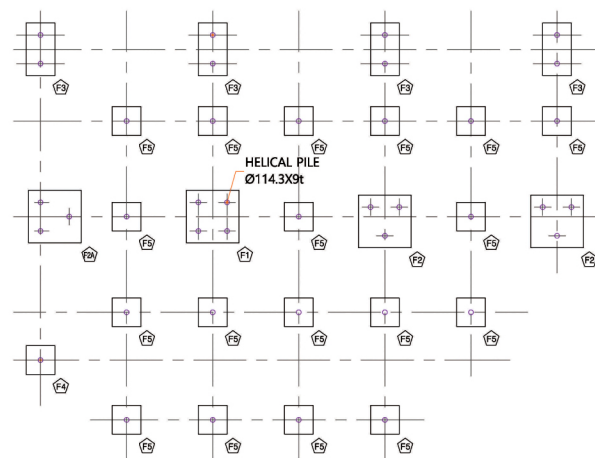
직경 (mm)	두께 (mm)	강도(항복/극한) (N/mm ²)	단면적 (mm ²)	항복하중(Fy) (kN)	극한하중(Fu) (kN)	허용하중(kN) 압축(Fy/2.0)
88.9	11.0	450/500	2,692	1,211	1,346	606
114.3	9.0		2,977	1,340	1,489	670
139.8	9.0		3,698	1,664	1,849	832

❖ HELICAL PILE의 시공순서



❖ APPLICATIONS

울산 ○○공장 공사현장



PHC PILE

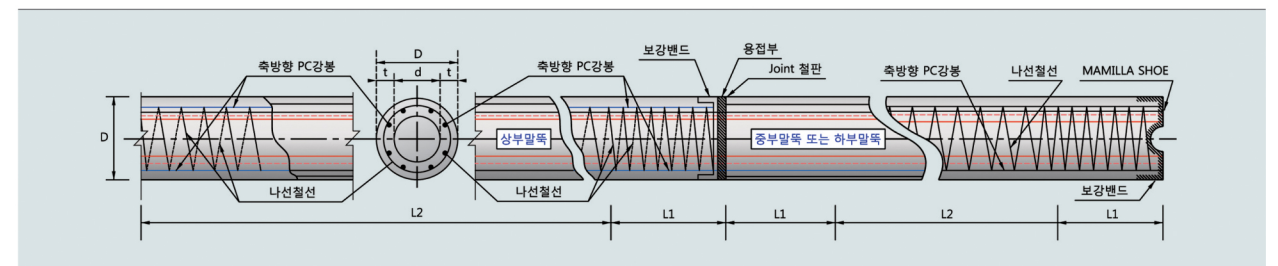
회전에 의하여 생기는 원심력을 이용하여 콘크리트를 성형 다짐하는 고온고압 양생이나 혼합재의 사용을 통해 강도를 증가시킨 것으로, 큰 압축강도를 가지며 축력 및 수평력을 동시에 받을 수 있는 구조

PHC파일은 회전에 의하여 생기는 원심력을 이용하여 콘크리트를 성형 다짐하는 고온고압양생이나 혼합재의 사용을 통해 강도를 증가시킨 것으로 프리텐션방식 원심력 고강도 프리스트레스트철근콘크리트말뚝(Prestressed High-strength Concrete Pile)으로서 KS F 4306에 규정되어 있으며, 간단히 '고강도말뚝' 이라고도 한다. PHC파일은 PC파일보다 훨씬 큰 압축강도를 가지고 있고, 말뚝 선단부에 강관을 부착함으로써 콘크리트말뚝의 약점인 이음시공을 가능케 하였으며, 콘크리트의 휨인장응력이 크므로 축력과 수평력을 동시에 받는 내진설계에 적합하다. 또한 압축강도가 78.5N/mm²(800kg/cm²)인 콘크리트로 성형한 단면에 Prestress를 균일하게 도입하므로써 타격에 대한 내력이 우수하고, 항타시 발생하는 반사파에 의한 인장응력을 흡수하기 때문에 균열이 없으며, 종래의 PC파일로는 항타가 곤란한 중간의 단단한 지층도 용이하게 관입할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 기존 PC말뚝의 콘크리트 압축강도가 49.0N/mm²(500kg/cm²)이상임에 비하여 PHC말뚝은 78.5N/mm²(800kg/cm²)이상으로써 같은 규격에서는 내력이 60% 정도 크다.

PHC PILE의 특징

- 콘크리트 설계기준강도 78.5N/mm²(800kg/cm²)으로 허용압축응력이 커서, 설계지지력 크게 향상 가능
- 조직이 치밀하고 고강도 콘크리트로 내충격 성능이 우수하여, 타격에 대한 저항성이 큼
- 고장력 PC강선을 사용하고 정확한 긴장력을 도입하므로, 휨모멘트에 대한 저항성이 큼
- 재령1일에 78.5N/mm²(800kg/cm²)이상의 조기강도를 얻을 수 있으므로, 크리프(creep)가 현저히 감소하고 습윤양생을 통해 건조수축량이 적음
- 시멘트 페이스트와 골재간의 조직이 치밀하여, 동결융해에 대한 저항성이 우수하고 산성물질에 대한 내화학성이 우수함
- 큰 설계지지력 적용으로 말뚝 본 수를 감소시킬 수 있어, 공사비 절감과 공기단축이 가능하여 경제적임

❖ PHC PILE의 구조



❖ PHC PILE의 이음과 동재하시험

기성 PHC PILE의 최대 길이는 15m이다. 따라서, 말뚝의 관입깊이가 15m이상이면 이음을 실시해야 한다. PHC PILE의 이음방법에는 용접이음과 무용접이음이 있는데, 일반적으로 반자동 아크용접방식을 사용한다.



〈 PHC PILE의 허용압축하중 〉

직경 (mm)	두께 (mm)	단면적 (㎡)	구분	유효프리스트레싱 (MPa)	허용축하중 (kN)	직경 (mm)	두께 (mm)	단면적 (㎡)	구분	유효프리스트레싱 (MPa)	허용축하중 (kN)
400	65	0.0684	A종	4.2	1,120	600	90	0.1442	A종	4.1	2,360
			B종	7.9	1,150				B종	7.9	2,430
			C종	10.4	1,130				C종	10.2	2,390
450	70	0.0836	A종	4.2	1,370	700	100	0.1885	A종	4.2	3,090
			B종	8.2	1,410				B종	8.2	3,180
			C종	10.4	1,380				C종	10.3	3,120
500	80	0.1056	A종	4.2	1,730	800	110	0.2385	A종	4.2	3,910
			B종	7.8	1,780				B종	8.2	4,020
			C종	10.0	1,750				C종	10.4	3,950

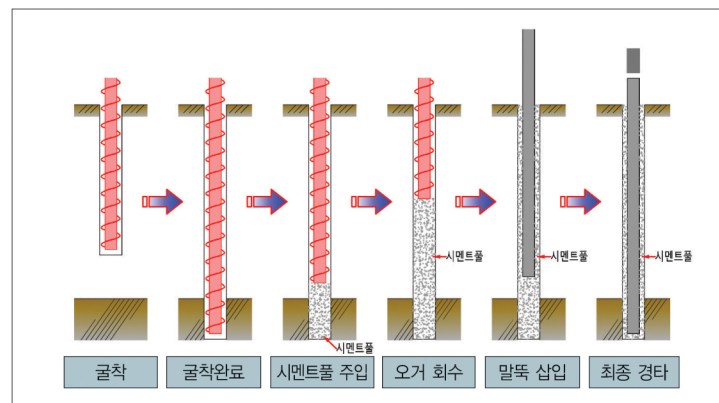
※ 콘크리트 압축강도(MPa) - A종 : 80, B종 : 85, C종 : 85
※ 콘크리트 허용압축응력(MPa) - A종 : 20, B종 : 21.3, C종 : 21.3

보통 PHC PILE의 허용축하중에 대하여 "허용축하중 하중의 70~80%"를 실질적으로 파일이 견딜 수 있는 하중으로 본다.

❖ PHC PILE의 시공

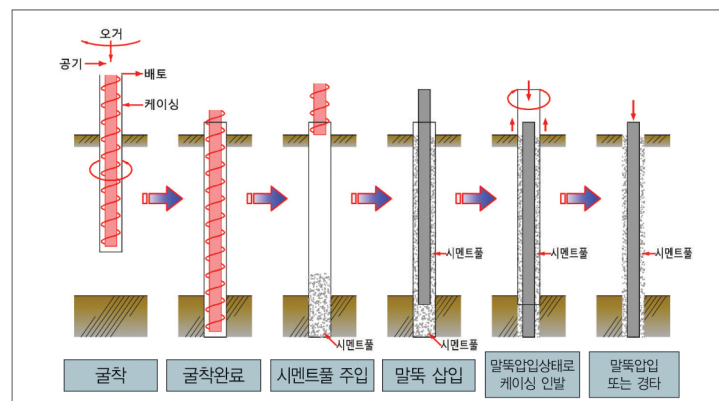
| SIP(Soil-cement Injected Precast Pile) |

선굴착 시멘트풀 주입 공법으로 말뚝 직경보다 5~10cm정도 큰 연속 오거로 선굴착하고, 오거 중공부를 통하여 시멘트풀을 굴착공 내에 주입(충진)한다. 그리고 오거를 인발한 후 말뚝을 삽입하고, 해머를 사용하여 최종 경타를 실시하는 공법이다.



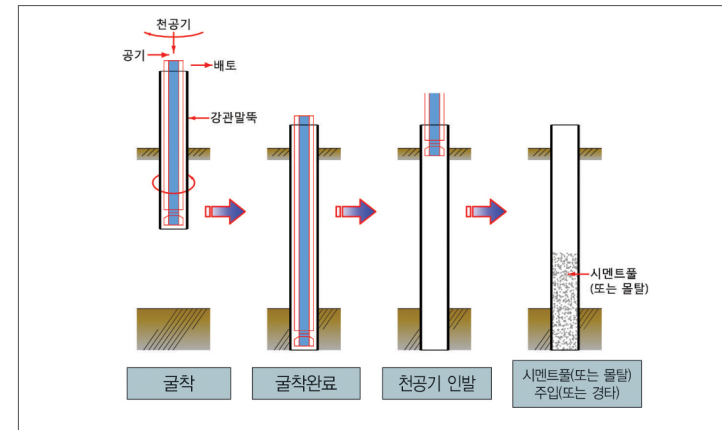
| DRA(Dual Respective Auger)/SDA(Seperated Doughnut Auger) |

내부 스크류 오거와 외부케이싱 스크류를 상호 역회전 시켜 굴착한 후, 시멘트풀을 주입하고 오거를 완전히 인발한다. 내부 오거를 인발한 후 말뚝을 삽입하고, 내부 오거로 말뚝을 누른 상태에서 케이싱을 인발한다. 케이싱 인발 후 필요에 따라 경타를 하는 공법이다.



| PRD(Percussion Rotary Drill) |

에어해머 등 암반 천공장비를 강관말뚝의 내부에 넣고 말뚝 선단부의 지반을 굴착하면서 말뚝을 회전 관입하는 공법이다. PRD공법은 강관 안에 굴착기를 직접 넣고 천공한다는 점에서 속파기공법의 일종으로 분류된다.



강관 파일(STEEL PILE)

강관 파일은 파일기초의 일종으로, 근입깊이가 3m 이상 또는 직경의 3배이상인 관을 재료로 하는 파일이다. 현장에서는 재질의 강성이 뛰어나 파일두부의 손상이 적으며 관입성이 우수하고 큰 연직지지력을 발휘하며, 특히 휨모멘트가 뛰어나 큰 수평력을 기대할 수 있어 주로 수평지지력이 요구되는 구조물에 많이 활용되고 있다.

| 강관 파일(STEEL PILE)의 특징 |

- 균질한 재료로서 신뢰도가 높으며 큰 항타에너지로 타격하여 높은 지지력 갖음
- 다른 말뚝에 비해 재료비 고가로 기초공사비 증가요인
- 타격에너지 크므로 소음, 진동대책 수립 필요
- 여러 말뚝 중 말뚝재료 단위중량대비 하중지지능력 가장 큼
- 절단과 용접이음 간편하고 절단부재 재활용 비율 높음

〈 강관 파일의 제원 〉

구 분	항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	허용응력 (MPa)	비 고
SPS400	240 이상	410 이상	140	
SPS490	320 이상	500 이상	190	



GROUND ANCHOR

구조물을 높은 긴장력을 도입한 고강도의 강재로 연결하여 안정한 지반에 정착하는 공법

그라운드앵커(Ground Anchor)는 토목이나 건축 구조물을 안정한 지반에 정착하기 위해서 고강도 강재로 연결하고 그 강재에 높은 긴장력을 도입하여 구조물의 횡방향 또는 연직방향의 구속력 또는 선행하중을 가할 수 있는 효과적인 공법으로 앵커체, 인장부, 앵커두부로 구성되어 있다.

그라운드앵커는 천공 홀(Hole) 내에 인장재를 삽입하고, 선단부에 그라우트를 주입하여 앵커체를 형성하며, 지표층은 시스(Sheath)에 의해서 보호하고, 앵커두부에서 긴장력을 주어 인장재를 긴장시킨다.

그라운드 앵커는 사용목적, 사용기간, 앵커의 구조, 앵커 각, 그라우트의 주입압력, 인장재의 종류, 긴장정착방식 등으로 분류된다. 또한, 그라운드 앵커의 선정시 제작기의 특성을 고려하여 설계 및 시공에 적합한 종류를 사용하여야 한다.

GROUND ANCHOR의 주요 용도

- 옹벽 전도 방지
- 건물 전도 방지
- 건물 부상 방지
- 지하구조물의 부상 방지
- 사면 안정
- 산사태 억제
- 흙막이공사 토류벽의 지보
- Caisson 침설시의 압입 보조

강연선 앵커

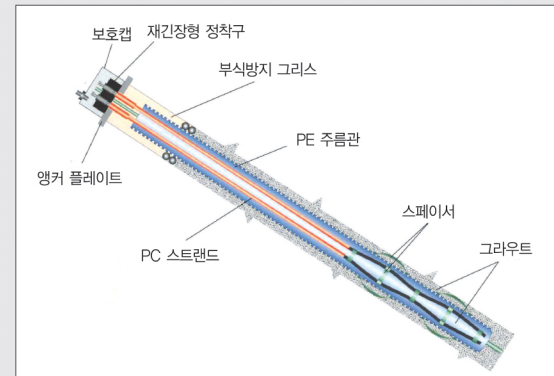
강연선 앵커는 그라우트의 부착력에 의하여 인장력에 대응하는 공법으로 인장재로 강연선을 사용하며, 이중방식과 재긴장이 가능하며 비교적 자재비가 저렴한 공법이다.

주요 특징

- 현장 적용에 따른 앵커체의 길이 변경이 용이하여 작업성 우수
- 재긴장 정착구를 사용하여 쉽게 재긴장이 가능한 시스템
- 슬리브 커플러 및 커넥션 슬리브로 차수역할을 함으로써 정착부에 부식방지는 물론 시공성을 향상시킴
- 인장재의 가격이 저렴하며 시공실적이 많다.

< 하중제원 (12.7mm 기준) >

가닥수	단면적(mm²)	항복하중(kN)	극한하중(kN)	허용하중(kN)
2	197.8	318	374	224
3	296.1	477	561	336
4	394.8	636	748	448
5	493.5	795	935	560
6	592.2	954	1,122	672



가닥수	단면적(mm²)	항복하중(kN)	극한하중(kN)	허용하중(kN)
7	690.9	1,113	1,309	784
8	789.6	1,272	1,496	876
9	888.3	1,431	1,683	1,008
10	987.0	1,590	1,870	1,120
12	1,184.4	1,908	2,244	1,344

강봉 앵커

강봉 앵커는 그라우트의 부착력에 의하여 인장력에 대응하는 공법으로 인장재로 고강도강봉(Dywidag bar)을 사용하며 완벽한 이중방식과 너트타입 정착으로 재긴장이 간편한 공법이다.

주요 특징

- 직경이 큰 긴장재의 사용으로 부식환경에 대한 저항성 우수
- 고강도 강봉을 지상에서 선그라우팅(Pregrouting)하여 완벽한 부식방지 가능
- 정착구 인장시 정착구 슬립이(Δ=1mm) 적어 인장력의 손실감소로 하중전달 효율성 증가
- 너트식으로 인장작업시 재긴장이 간편하여 유지관리가 용이

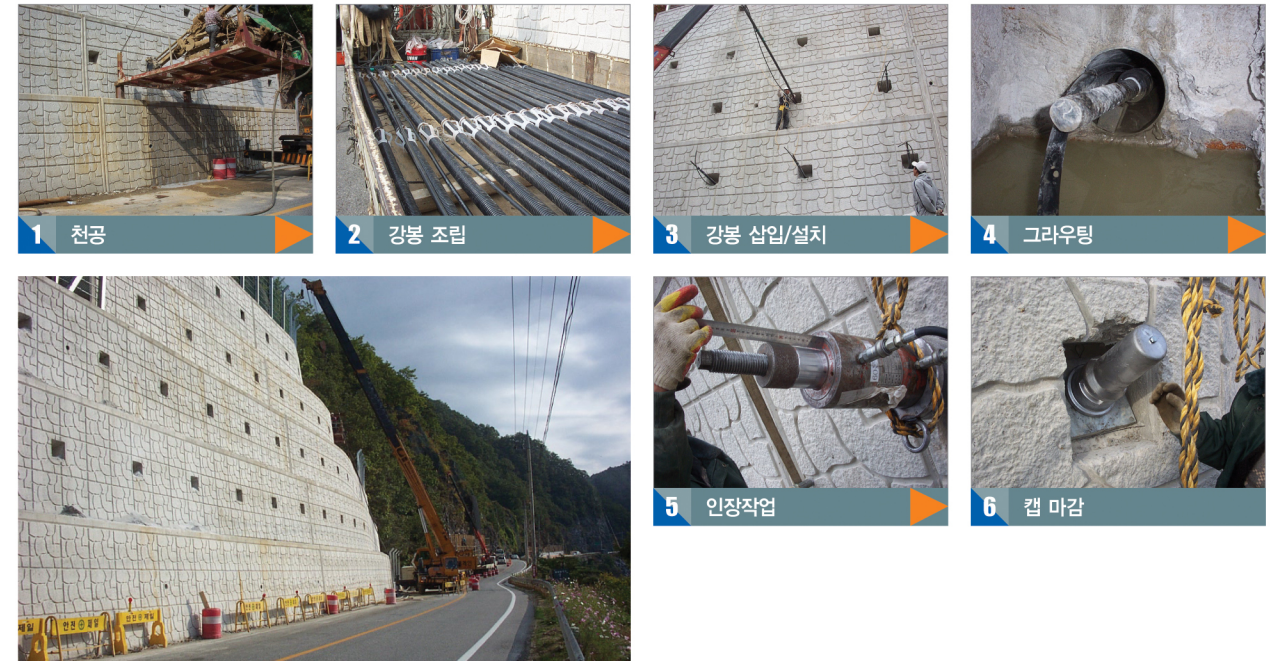
< 하중제원 >

강도(N/mm²)	공칭직경(mm)	단면적(mm²)	항복하중(kN)	극한하중(kN)	허용하중(kN)
950/1050	26.5	551	525	580	348
950/1050	32	804	760	850	510
950/1050	36	1,018	960	1,070	642

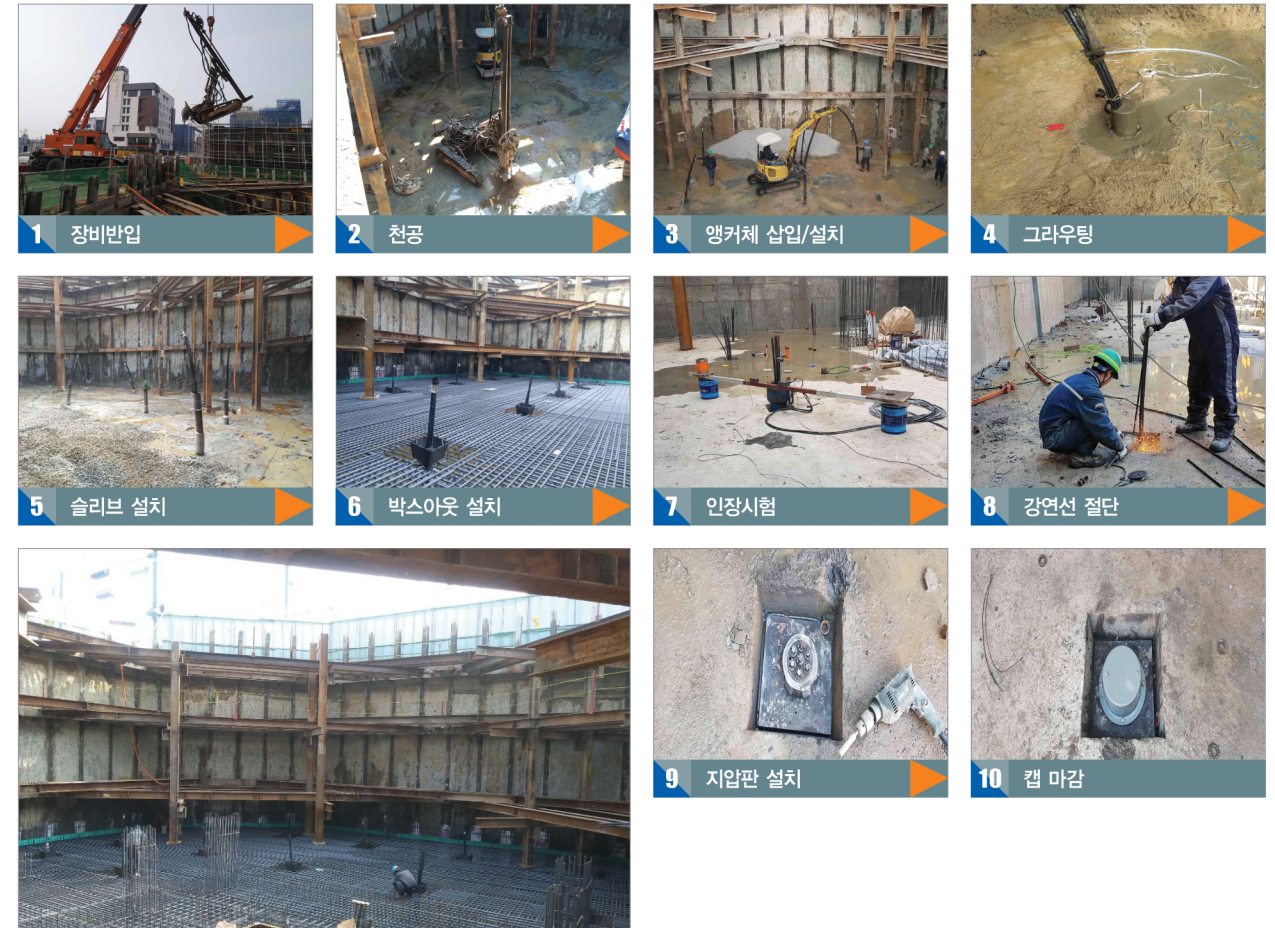


APPLICATIONS

사면보강앵커



부력방지앵커



SOIL NAILING

보강재(철근)를 지반내에 촘촘한 간격으로 삽입함으로써 원지반의 전체적인 전단 저항력과 활동 저항력을 증가시키는 공법

쏘일네일링(Soil Nailing)공법은 전단응력 및 휨 모멘트에 저항할 수 있는 보강재(철근)를 지반 내에 촘촘한 간격으로 삽입함으로써 원지반의 전체적인 전단 저항력과 활동 저항력을 증가시켜 비탈면의 안정을 확보하기 위한 지반보강 공법이다. 특히, 붕괴위험이 큰 자연비탈면이나 절토에 의한 인위적 비탈면의 안정성을 확보하기 위해 많이 적용되고 있다.

SOIL NAILING의 주요 용도

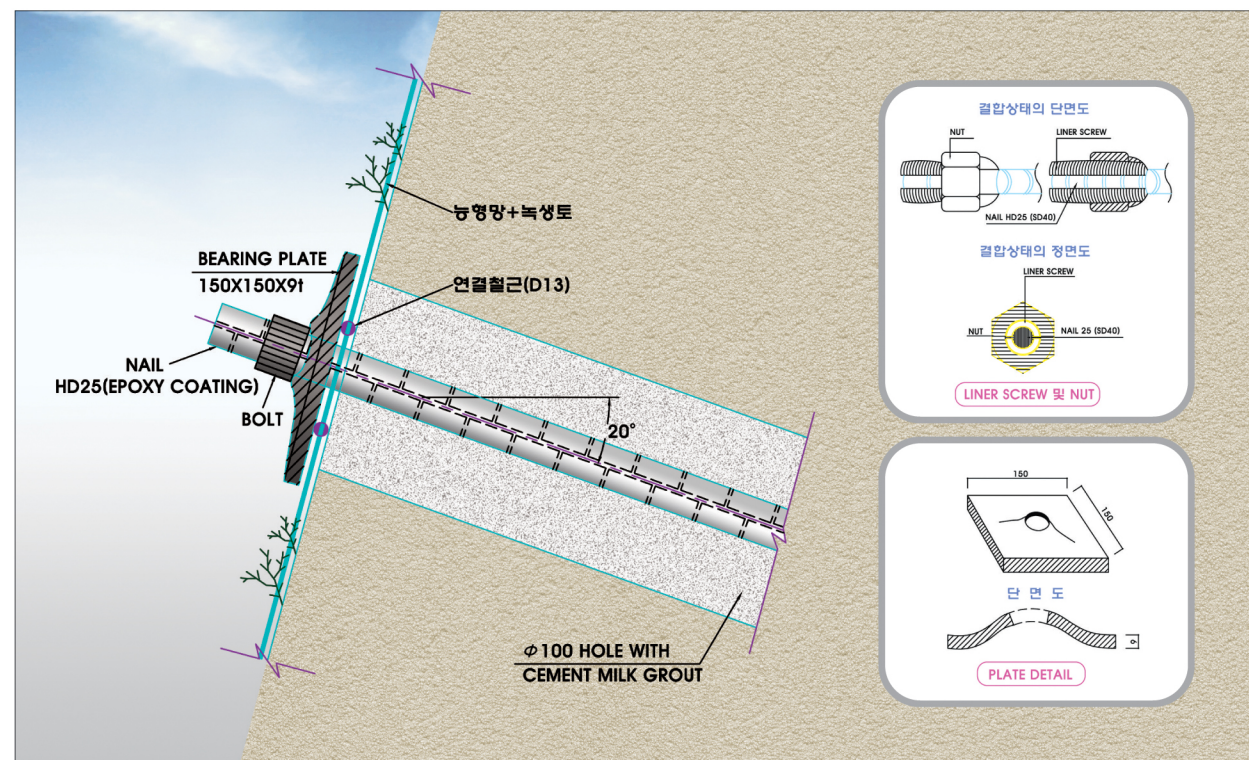
- 토사 또는 풍화가 심한 대절토 사면
- 인접구조물의 보강
- 평면활동이 우려되고 얇은 활동 발생 예상 사면
- 터널의 지보체계
- 기존 옹벽 등의 보강
- 굴착면 안정
- 구조물의 신설, 기존 도로 및 철도 확장 등에 활용



SOIL NAILING의 특징

- 원지반 자체가 주된 구조적 요소의 하나로 이용되어 별도의 흙막이공이 필요없고, 인장을 필요로 하지 않는다.
- 타 공법에 비해 대체적으로 공사비가 저렴하다.
- 협소한 장소나 긴 비탈면 등 시공조건이 나쁜 곳에서도 적용이 용이하며, 시공효율성이 크다.
- 주변지반의 움직임에 대한 적응성 향상, 큰 수직 침하 및 부등침하를 지탱하는데 효과적이다.
- 동적하중(지진, 발파진동 등)이 작용하는 경우에도 과다한 움직임이 유발되지 않고 저항능력이 크다.
- 지층 및 지형에 대한 적응성이 뛰어나다.

SOIL NAILING의 구조

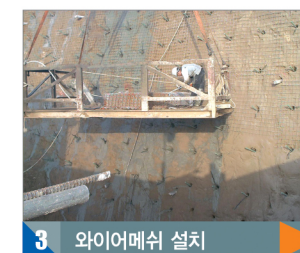


APPLICATIONS

화성 ○○ 물류창고 현장



군포 ○○공사 현장



GROUTING

사면 및 지반에 약액을 주입하여 토립자 상호간의 점착력을 증가시킴으로써 연약지반의 강도를 증가시키는 공법

그라우팅(Grouting)공법은 기존 구조물의 부등침하 및 상부 상재하중이 없는 사면 및 지반의 안정성 검토 등 필요한 위치에 인위적으로 시멘트밀크계 약액을 주입하여 지하수의 유입을 차단함과 동시에 지내력을 증가시키고 풍화토 및 일반토사는 공극을 충전시킴으로써 투수계수를 저하시킬 수 있어 차수 및 지반의 지지력을 향상시키는 약액주입공법이다. 그라우팅 공법은 용도 및 활용범위에 따라 여러 가지가 있다. 그 중 타격그라우팅은 소구경파이프를 일정지반까지 타격 삽입하여 약액을 주입하는 지반보강 그라우팅공법으로, 토립자의 간극이나 지반속의 틈을 메워 토립자 상호간의 점착력을 증가시킴으로써 연약지반의 강도를 증가시키는 것으로 넓은 범위를 개량할 수 있는 공법이다.

GROUTING의 주요 용도

- 토사 또는 풍화가 심한 대절토 사면
- 인접구조물의 보강
- 평면활동이 우려되고 얇은 활동 발생 예상 사면
- 터널의 지보체계
- 기존 옹벽 등의 보강
- 굴착면 안정
- 구조물의 신설, 기존 도로 및 철도 확장 등에 활용

GROUTING공법의 특징

- 작은 천공장비의 사용으로 소음 및 진동이 적고 협소공간에서 작업이 가능하며 구조물에 대한 영향이 거의 없음
- 단계별 주입압(자압)을 일정하게 하여 확산범위를 50~100cm까지 확대하여 미소공극까지 충전되어 지반보강 및 차수효과가 우수함
- 시멘트 그라우트가 토사층에 주입되므로 지내력이 향상됨
- 불규칙한 복합지층에서도 합리적으로 주입 및 개량할 수 있음

❖ APPLICATIONS

전주 ○○공장 현장



홍성 ○○사찰 현장



종로 ○○지반보강공사 현장



구조물 보수/보강

구조물의 균열 발생시 수지계 등의 주입재 또는 보수재를 충전하거나 철판 부착 또는 철골 보를 설치하여, 내부철근의 부식 및 균열 주변부 열화진행은 억제하고 내력을 증가시켜 구조물의 안정성을 확보하는 공법

일반적으로 구조물에 예상치 못한 변위, 변형 등이 발생하였을 때 강성 및 내력이 부족하면 부재에 과다한 외력이 작용하여 구조적 안정성에 영향을 주며, 또한 시간이 경과함에 따른 내구성의 저하로 구조물 전체의 성능이 저하될 위험이 있다. 이러한 구조적 불안정성 및 성능저하에 대하여 구조물의 안전성을 확보하고, 효과적인 사용성능을 회복시키기 위해서 구조내력 판정과 부재의 내구성, 거주성 및 내화·내력에 대한 일반적인 안전성, 기능성, 타부재 혹은 다른 구조물에 미치는 영향에 유의하여 구조물 전체의 상태를 파악하여 그 방안을 모색해야 한다.

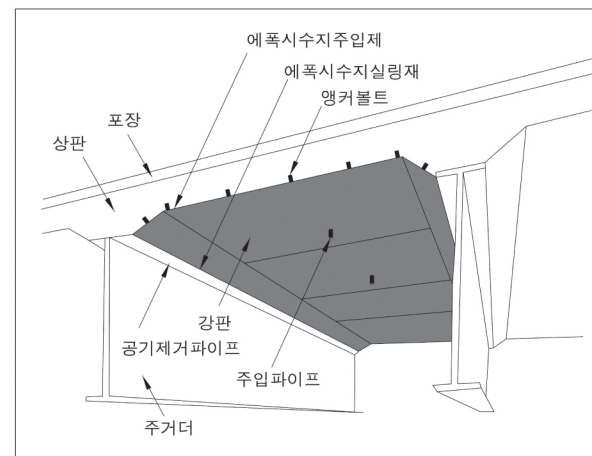
균열보수

균열의 보수는 철근부식, 누수, 오염, 위험감 등의 성능저하와 열화현상을 회복하기 위해서, 균열부에 대해서 적절한 공법을 적용하여 콘크리트 내부로의 공기·수분·염분 및 황화수소 등의 침입을 막고, 내부철근의 부식과 균열주변부 콘크리트의 열화진행을 억제하는 것을 목적으로 한다.



철판보강

균열로 인한 강성의 저하 및 진동 장애, 철근 배근량이 부족한 부분에 사용할 수 있어 널리 사용되고 있는 공법으로, 슬래브, 보, 기둥 등 구조물의 내력을 증강하기 위해 철판을 부착하고 에폭시를 주입하여 기존 구조물과 압착하는 공법이다. 또한 내진보강에도 탁월한 효과를 발휘하는 적용범위 폭넓은 공법이다.

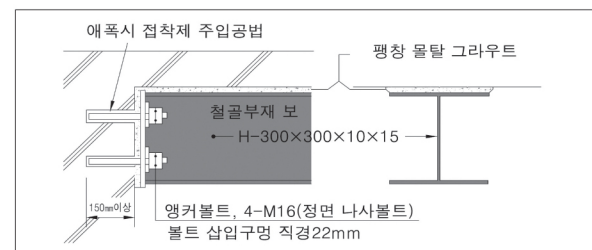


▲ 철판보강 개요도



H-BEAM 구조보강(SLAB, COLUMN)

이 공법은 슬래브 하부에 작은 철골 보를 설치하는 것으로 슬래브의 지지 거리를 감소시켜 슬래브의 휨모멘트와 처짐을 감소시키는 방법이다. 슬래브/보 균열의 직접적인 원인은 콘크리트의 건조 수축, 설계 잘못으로 인한 바닥 두께의 부족, 철근량의 부족시공 시의 철근위치의 오차, 건물의 용도 변경에 따른 과하중 등이 있으나 이것들이 단독 또는 중복되어 바닥판의 강성을 저하시켜 처짐을 발생시키기도 하고, 진동 장애를 일으키기도 한다.



▲ H-BEAM보강 개요도

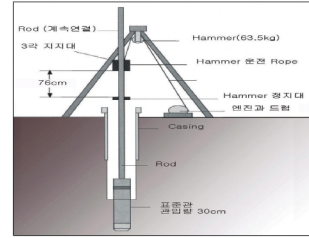


DESIGN

1. 지반조사/실험

시추조사는 현장원위치 시험을 목적으로 토사와 퇴적층에 대한 시료 및 암반의 코어를 채취하여 지반의 분포 및 구성상태를 파악하며, 동시에 표준관입시험을 실시하여 지반의 특성을 파악한다.

또한, 현장시험(현장밀도시험, 현장투수시험, 전기비저항 탐사 등)과 실내시험을 실시하고 분석하여 설계자료로 활용한다.



▲ 시추조사 모식도



▲ 현장투수시험



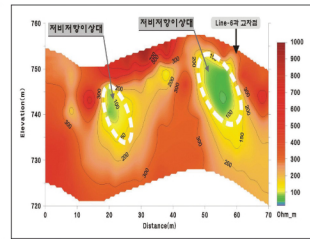
▲ 표준관입시험



▲ 불교란시료 채취



▲ 현장밀도시험

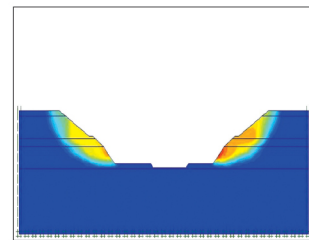


▲ 전기비저항탐사

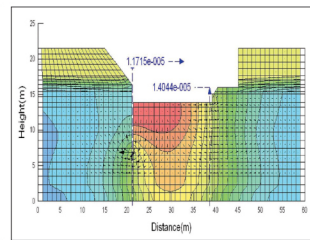
2. 지하굴착(흙막이)

지하굴착공법으로는 자연터파기(OPEN CUT), 토류벽설치공법(H-PILE+토류판, C.I.P공법, S.C.W공법, DIAPHRAGM WALL공법 등), 역타공법(TOP-DOWN) 등이 있다.

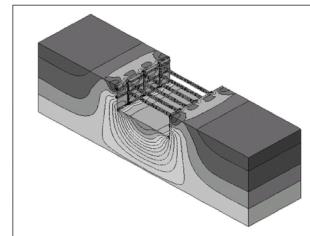
지반조사 결과에 따른 공법의 적정성을 판단하고 각 공법에 따른 기초, 사면, 벽체, 지보재 등의 정밀한 안정성 검토에 의해 설계가 이루어져야 한다.



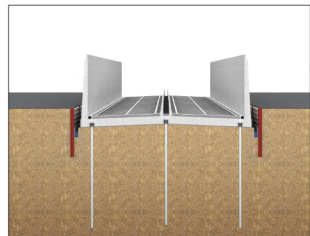
▲ 자연터파기 안정성 검토



▲ 구조물터파기 침투해석



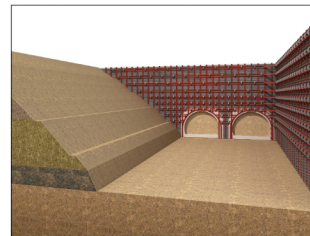
▲ H-PILE+토류판 검토



▲ H-PILE 자립검토



▲ H-PILE+버팀보 검토



▲ H-PILE+ANCHOR

3. 현황측량 및 단지토목



▲ 철저한 사전조사와 정확한 현황 측량을 실시하여 기존 기반시설과의 연계성 확보



▲ 주변도로 접근성 및 집중호우 피해 방지를 위한 합리적인 부지조성 계획 수립



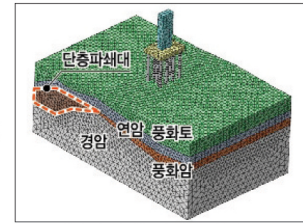
▲ 시공성 및 안전성을 고려한 하수 BOX 이설 계획 수립



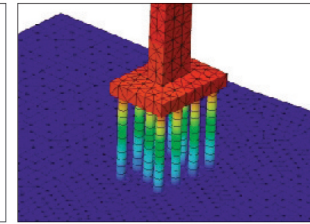
▲ 도심 환경계획을 수립하여 민원 발생 최소화

4. 지반기초 및 보강설계

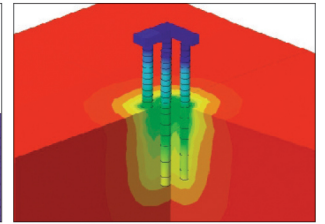
- 구조물의 하중, 지반특성, 환경성을 고려한 최적의 기초형식 및 시공법 선정
- 침하영향, 지층별 지지력 및 하중 규모 등을 고려한 최적의 지지층 선정
- 다양한 해석기법을 이용한 기초 안정성 검토



▲ 단층파쇄대 해석모델링



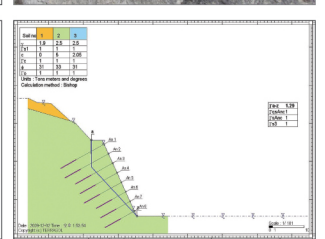
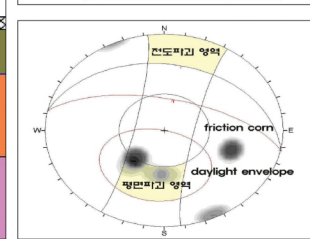
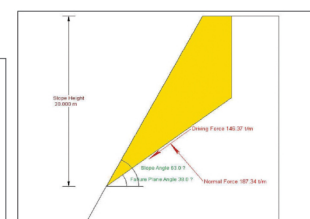
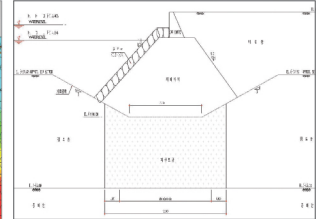
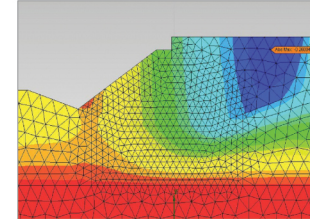
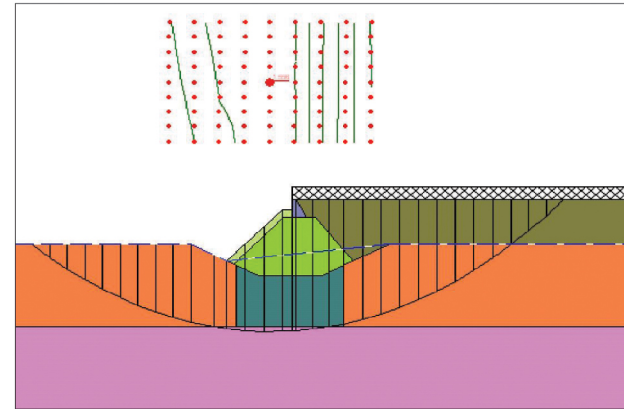
▲ 단층파쇄대 영향검토



▲ 3차원 기초안정성 검토

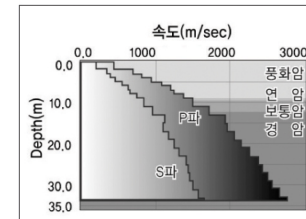
5. 지반보강/사면안정성검토

- 지반개량체의 복합지반강도정수 선정이 매우 중요함
- 연약지반의 성토 및 구조물의 침하 발생에 따른 지반보강 그라우팅
- 기존제방의 추가성토 등으로 인한 사면 및 지반의 안정성 검토 및 대책 마련
- 현장답사-지형확인, 육안정밀 조사, 기존자료분석
- 지표지질조사-붕괴이력 및 불연속면 상태 파악
- 조사내용 정밀분석
- 안정성검토 및 분석
- 안정성확보 대책 마련

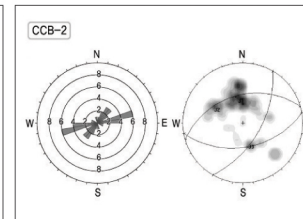


6. 기타지반관련 시험/해석/설계

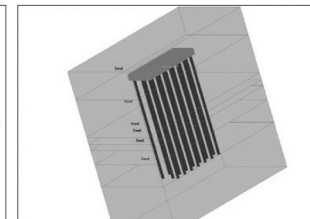
- 민원 및 지역여건을 고려한 기타설계
- 지역현황을 고려한 내진설계 수행
- 기초 및 비탈면의 유사정적해석 안정성 검토
- 구간별 암반 발파설계 및 발파 추정식에 의한 진동-소음 영향원 검토



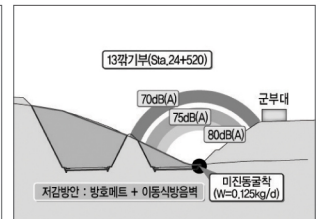
▲ 하향식 탄성파 탐사



▲ 공내영상촬영



▲ 유사정적해석



▲ 발파 영향원 검토

7. 부설 지반기술연구소

- 특허, 신기술/신공법 연구 개발
- 산학연 공동 PROJECT 수행
- 지반관련 R&D 과제 수행
- 지반구조물, 지반보강, 내진보강 글로벌 기술 경쟁력 강화 연구 개발

