

회사소개 및 업무안내

백경지앤씨



(주)백경지앤씨

국가공인 품질검사전문기관
www.bkgnc.com

회사연혁

- 2019 : 터널시공방법 및 터널지지구조(10-2014471) 특허등록
- 2018 : Qatar MILE HIGH W.L.L Qatar, India Hi-FA 제품 및 기술 공급 계약
- 2017 : 점탄성 그라우트재 주입장치 및 이를 이용한 친환경 지반보강 공법(특허등록)
- 2016 : H-CIP 공법을 이용한 흙막이 가시설 및 그 시공방법(특허등록)
- 2015 : 제 52회 무역의 날 백만불 수출의 탑 수상
- 2015 : 제 16회 중소기업기술혁신대전 대통령상 수상
- 2014 : 제 8회 대한민국 우수 특허대상 수상(특허청)
- 2014 : 한국지반환경공학회 우수논문상 수상
- 2013 : 부산광역시 상수도 사업본부장 감사장 수상
- 2013 : 조달청 우수제품 지정
- 2012 : 지식경제부 NEP 인증 획득(Hi-FA 자회사 (주)리엔)
- 2010 : 건설업 등록(보링그라우팅업)
- 2009 : Hi-FA 및 H.G.G 공법 개발
- 2009 : 품질검사전문기관 등록(서울지방국토관리청)
- 2007 : ISO 9001:2008 / KS Q ISO 9001:2009 인증
- 2006 : 기술혁신형 중소기업 선정(INNO-BIZ)
- 2006 : 기업부설 연구소 설립
- 2004 : 박봉근 대표이사 취임
- 2001 : (주)백경지앤씨 설립. 엔지니어링 신고



(주) 백경지앤씨
대표이사 박 봉 근



주요사업분야

(주) 백경지앤씨

- 토목분야
- 엔지니어링
- 보링그라우팅공사

(주) 리엔

- 화학 분야
- Hi-FA 생산
- E.G.M 재료 생산
- H.G.G⁺ 자재 생산

엔지니어링 분야

- 지반설계, 지반조사
- 말뚝재하시험
- 안전진단(교량 및 터널)
- 하부기초 컨설팅
- 연구과제

시공 분야

- H.G.G(Hi-FA Green Grouting) 공법
- H.G.G⁺ (Hi-FA Green Grouting Plus) 공법
- H-CIP(Hybrid-Cast In Placed pile) 공법
- H.B.G(Hi-FA Back-fill Grouting) 공법
- H.M.P(Hi-FA Micro-pile) 공법
- E.G.M(Eco-friendly Grouting Method) 공법

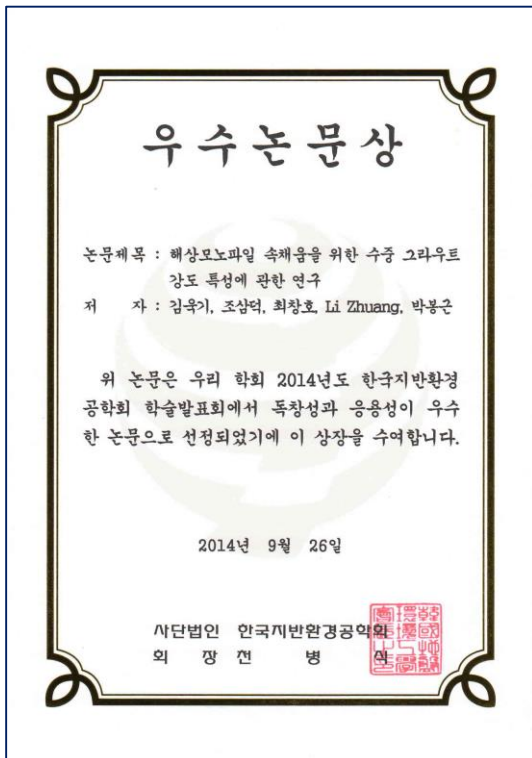
주요수상경력



중소기업혁신대전 대통령상



우수특허 대상



우수논문상



무역의 날 백만불 수출의 탑

Global Infra



국내외 재하시험 기술개발 현황

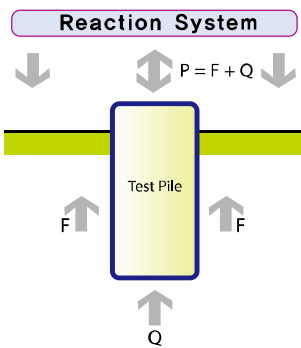


양방향 재하시험 기술융합

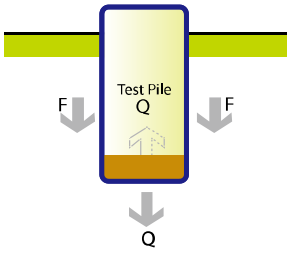


시장 경쟁력 향상(작용 메커니즘 비교)

고전적인 정재하시험



양방향 재하시험(1994)



- 기존 정재하 시험의 한계성을 극복한 양방향 재하시험은 당초 해외용역사에서 독점수행
- 당사에서 양방향 재하시스템을 국내최초로 독자 개발, 수입대체 효과, 해외시장 개척

주요특징 비교(정재하 Vs 양방향)

구분	고전적 정재하시험	양방향 재하시험	비고
재하하중(Max.)	3,500ton	30,000ton	실적비교
반력 시스템	유	무	
수행 위치	육상(제한적 해상)	육상, 해상	
공간 활용성	대규모	소규모	상대비교
지지력 분석	전체 지지력	주면+선단 분리 가능	
경제성	비경제적	경제적	상대비교

양방향 재하시험 흐름도



①작업 선단 구성



②측량 및 케이싱 시공



③굴착



④슬라임, 연직도 측정



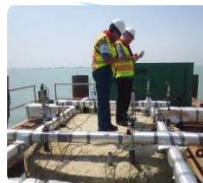
⑤양방향 재하장치



⑥센서 및 재하장치 검증



⑦근입 및 레미콘 타설, 양생



⑧재하대 검증



⑨양방향 재하시험(자동화 계측)



양방향 재하시험 주요사례

공사명	Sheikh Jaber Al-Ahmad Al-Sabah Causeway Project (MAIN LINK) 2013~2018
발주처	MINISTRY OF PUBLIC WORKS
시공사	현대건설㈜
목 적	최적 설계를 위한 재하시험
기초형식	단일 현장타설말뚝 (직경 : 2,500~ 3,000 mm)
총연장	36.14km
수행내용	설계, 검증, 본 말뚝 품질시험 (최대 재하 하중 : 154,000kN)



현장 조감도



해상 파일시공 선단



양방향재하장치시공 2014/08/17 12:11



양방향 재하시험

공사명	Sheikh Jaber Al-Ahmad Al-Sabah Causeway Project (DOHA LINK) 2015~2018
발주처	MINISTRY OF PUBLIC WORKS
시공사	GS건설㈜
목 적	최적 설계를 위한 재하시험
기초형식	단일 현장타설말뚝 (직경 : 2,500~ 3,000 mm)
총연장	12.43km
수행내용	설계, 검증, 본 말뚝 품질시험 (최대 재하 하중 : 120,000kN)



현장 조감도



해상 파일시공 선단



해상 재하대 설치



Project Causeway Project(Doha Link)
Construction Pilot Pile Test
Location East APP. Br(P9-11)
Description Bi-directional Pile Load Test
Date 2015.08.11

양방향 재하시험

양방향 재하시험 주요사례

공사명	CHACAO Bridge Project 2017~2020
발주처	MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS COBIERNA DE CHILE
시공사	현대건설㈜
목 적	최적 설계를 위한 재하시험
기초형식	단일 현장타설말뚝 (직경 : 2,500 mm)
총연장	2.75km
수행내용	설계, 검증, 본 말뚝 품질시험 (최대 재하 하중 : 140,000kN)



현장 조감도



해상 파일시공 선단



양방향 재하장치시공

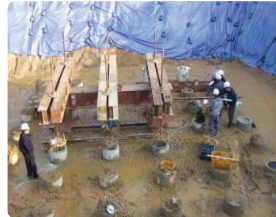


양방향 재하시험

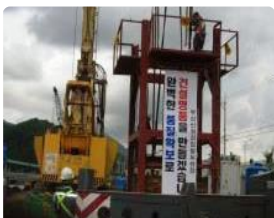
재하시험 주요 업무



육상 기성말뚝 동/정재하시험



해상 기성말뚝 동/정재하시험



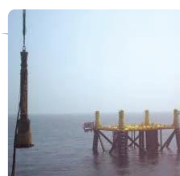
현장타설말뚝 동/정재하시험



현장타설말뚝 양방향재하시험



수평재하시험



수중향타모니터링



건전도시험(CSL, PIT)



자동계측시스템

양방향 재하시험 주요 실적

▶ 해외 현장 주요 실적

NO	현 장 명	수행 국가	시공사	기간	업무내용	조건
1	Chacao Bridge Project	Chile	현대건설	2017~2020	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
2	Al-Zour LNG Import Project	Kuwait	현대건설	2017~2018	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
3	Al-Zour Refinery Project	Kuwait	현대건설	2016~2017	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
4	CAUSEWAY Project (Doha Link)	Kuwait	GS건설	2014~2018	설계, 본말뚝 재하시험	GS건설
5	CAUSEWAY Project (Main Link)	Kuwait	현대건설	2013~2018	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
6	Al-Zour North Project	Kuwait	현대중공업	2013~2014	본말뚝 재하시험	현대중공업
7	Mubarak Al-Kabeer Seaport Project	Kuwait	현대건설	2011~2013	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
8	Rabie II Project	Saudi	GS건설	2014	설계, 본말뚝 재하시험	GS건설
9	Caimap international Seaport Project	Vietnam	포스코건설	2009~2011	설계, 본말뚝 재하시험	포스코건설
10	Ras Laffan "C" Independent Power & Water Project	Qatar	현대건설	2008	설계, 본말뚝 재하시험	현대건설
11	Ghana Kumasi KRI Road Project	Ghana	중흥건설	2009~2010	본말뚝 재하시험	중흥건설
12	ISA Town Gate Interchange Project	Bahrain	성원건설	2008	본말뚝 재하시험	성원건설
13	Chios Power Plant Extension Project	Greece	두산엔진	2006	본말뚝 재하시험	두산엔진

▶ 국내 현장 주요 실적

NO	현 장 명	시공사	기간	업무내용	말뚝 제원(m)	조건
1	여의도동 31번지 복합시설 신축공사	GS건설	2020	현장타설말뚝시험	1000	육상
2	새만금 남북도로 건설공사 1단계 4공구	SK건설	2019~2020	현장타설말뚝시험	2000	해상/육상
3	목포-하당 중흥 S-Class 신축공사	중흥건설	2019	바켓타설말뚝시험	1700*2800	육상
4	안성-구리 고속도로 건설공사 제 3공구	동부건설	2019	현장타설말뚝시험	2000	육상
5	안성-구리 고속도로 건설공사 제 10공구	한화건설	2019	현장타설말뚝시험	2500	육상
6	여의도 우체국 건립공사	태영건설	2018~2019	바켓타설말뚝시험	1200*2800	육상
7	대방 디엠시티 오피스텔 신축공사(5차)	대방건설	2018~2019	바켓타설말뚝시험	1700*2800	육상
8	대방 디엠시티 오피스텔 신축공사(3차)	대방건설	2018~2019	바켓타설말뚝시험	1200*2800	육상
9	남포-장재간 지방도 확·포장공사	동아건설산업	2018~2019	현장타설말뚝시험	2500	해상
10	평택 P-2 Project	삼성물산	2018	현장타설말뚝시험	800,1500	육상
11	평택 EUV 신축공사	삼성물산	2018	현장타설말뚝시험	1500	육상
12	부산영지지구 이마트타운 신축공사	신세계건설	2017~2018	바켓타설말뚝시험	800*2800	육상
13	화성 E-Project	삼성물산	2017~2018	현장타설말뚝시험	3000	육상
14	서해선(홍성-송산) 복선전철 제 3공구	한라건설	2017~2018	현장타설말뚝시험	3000	육상
15	동해선 포항-삼척 철도건설 제 13공구	GS건설	2017~2018	현장타설말뚝시험	3000	육상
16	고성하이화력 발전소 건설사업	SK건설	2017~2019	대구경 광관말뚝시험	1117.6	해상
17	동해선 포항-삼척 철도건설 제 12공구	현대건설	2016~2017	현장타설말뚝시험	3000	해상/육상
18	파라다이스 1차 2단계 건설공사	SK건설	2015~2017	대구경 PHC말뚝시험	800	육상
19	파라다이스 1차 1단계 건설공사	포스코건설	2014~2017	대구경 PHC말뚝시험	800, 1000	육상
20	파주 P-10 Project	GS건설	2016	바켓타설말뚝시험	2000*2800,2500	육상
21	화양-적금 3공구 건설공사(조발 대교)	현대산업개발	2014~2015	본말뚝시험	3000	해상
22	북항대교 건설공사	현대산업개발	2008~2012	재설계, 본말뚝시험	1500, 2000	해상/육상
23	거금대교 건설공사	현대건설	2004~2006	본말뚝시험	2500	해상
24	마창대교 건설공사	현대건설/브이그	2005~2006	설계, 본말뚝시험	1500, 3000	해상
25	명지대교 건설공사	롯데건설	2005~2007	설계, 본말뚝시험	1500	해상
26	인천대교 연결도로 건설공사	현대건설	2005	재설계, 본말뚝시험	2000, 2500	연결
27	전성-돌차교 연결도로 건설공사	삼성건설	2007	본말뚝시험	3000	해상
28	암해-운남 연결도로 건설공사	현대건설	2007	본말뚝시험	2000	해상
29	완도대교 건설공사	삼성건설	2010	본말뚝시험	2000, 2500	해상
30	여수-산단 건설공사 1공구	GS E&C	2010	본말뚝시험	3000	해상/육상

Hi-FA Grout 세계로 도약하는 백경의 기술력 World Leap technological innovation

세계로 최고의 기술로 신뢰받는 초 인류기업, 백경지앤씨가 되겠습니다.
CHIEF TECHNOLOGY EXCELLENT COMPANY

백경지앤씨의 비전은 양방향 재하장치 국내최초 개발성공, 친환경 신기술 HI-FA GROUT 공법 국내 최초, HI-GES 시스템(Hi-Geo Endoscope System) 지반 영상 촬영 시스템 세계최초 개발성공, Grout분야의 탁월한 성능과 기술을 인정받아 자연 친화적 공법을 활용, 세계를 선도하며 깨끗한 미래를 건설하는 글로벌 기업이 되도록, 안전하고 강화된 공법보급에 노력하겠습니다.

친환경 Hi-FA GROUT For the Eco Friendly

세계로 도약하는 백경의 기술력
World Leap Technological innovation



백경지앤씨 Hi-FA Grout, 획기적인 백경의 기술력으로 탄생!
Hi-FA Grout - technological innovation

H.G.G (Hi-FA Green Grouting Method)

(친환경 지반보강 공법)

H.G.G Method (Since 2010')

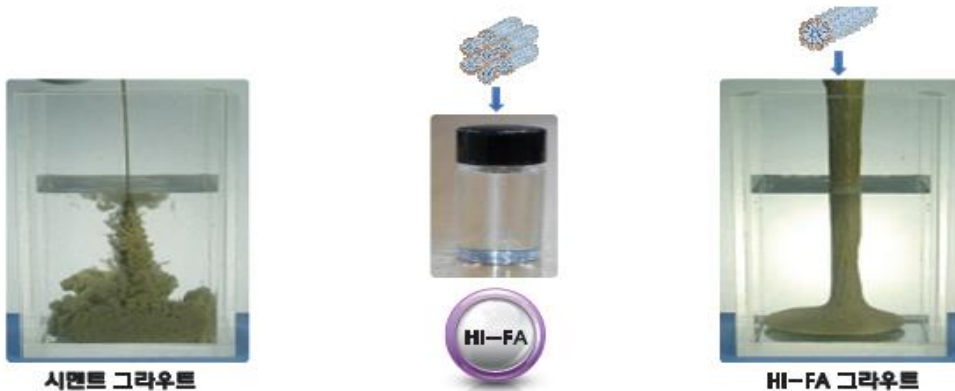
★ 특허 제 10-1015235 호
★ 특허 제 10-1708740 호

- ♣ 수중 불분리성으로 물/시멘트비 변화가 없어 설계대로 시공 가능
- ♣ 불리딩이 없어 구조물과 지반 사이의 공동부위 채움에 효과적
- ♣ 고유동성으로 초저압에서도 침투성이 양호하여 차수성이 높음
- ♣ 해수에서도 담수와 같은 동일한 효과 발생
- ♣ 양식장, 물양장 등 민원 및 환경성 양호

★ 저압 공법과 고압 공법의 장단점을 활용한 Hybrid 공법임

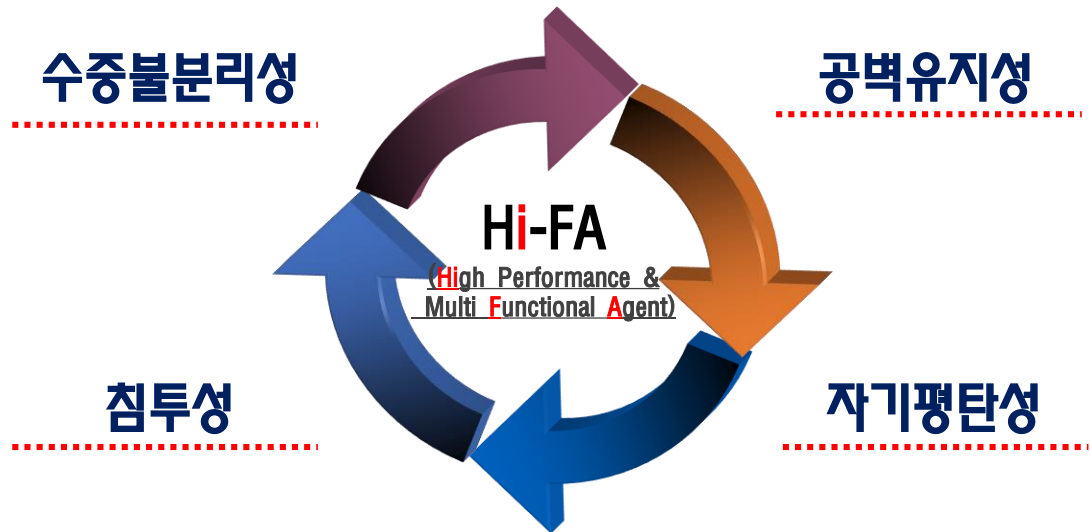
H.G.G 공법 개요

- ❖ 고점성, 고유동성, 수중불분리 특성의 친환경 첨가제(Hi-FA) 사용한 그라우트 사용
- ❖ 무압, 저압 주입 시스템 사용 : 지반 교란 최소화, 보강 범위 조절 가능한 현장 맞춤형 공법



Hi-FA Grout (Since 2010')

(High Performance & Multi Functional Agent)



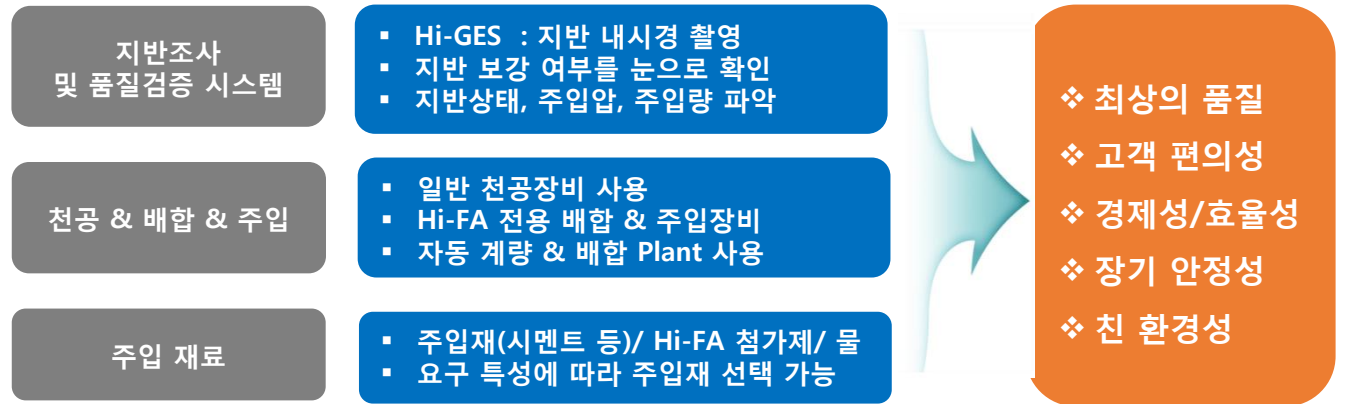
Hi-FA의 수중불분리성, 침투성, 공벽유지성, Self-leveling 성과 같은 기본 특성을 융합하여 다양한 공법 개발 및 적용 가능

주요 특성	기대 효과	특성 실험 사진	비고
수중 불분리성	<ul style="list-style-type: none"> 시멘트 희석 방지 시멘트 용출 방지 균질 강도 확보 가능 		
침투 특성	<ul style="list-style-type: none"> 모래 자갈층 저압 침투 가능 지반 이완 최소화 보강 가능 강도 증진 효과 		
자기 평탄성	<ul style="list-style-type: none"> 저압 주입 가능 Gel time 조절에 의한 보강범위 조절 가능 		
공벽 유지성	<ul style="list-style-type: none"> 매입말뚝공법 충진재 사용 가능 : 내진 수평 저항성 극대화 Micro-pile 희생 강관 사용 불필요 		

H.G.G 공법 주요 특징

구분	특징	장점
시공성	지반 교란 최소화	저압 주입에 의한 지반교란 최소화 가능
	천공 수량 최소화	고유동성, 침투 특성을 활용하여 보강 범위 확장에 의한 천공량 조절 가능
경제성	보강 범위 조절가능	배합재료, 배합비 등 현장 조건의 최적 재료 사용 및 gel time 조절가능
	맞춤형 재료	사용 목적에 따라 강도 및 양생 속도 조절 가능한 현장 맞춤형 재료
환경성	재료 손실 최소화	지하수 및 유속에 저항할 수 있는 재료 특성으로 희석 및 용출량 저감 가능한 친환경 재료 사용

H.G.G 공법 구성



공법 비교표

구 분		저압주입공법	H.G.G 공법 <Hi-FA Green Grouting>	고압분사주입공법
개념도				
공 법 개 요		<ul style="list-style-type: none"> •이중관 주입 Rod로 소정의 깊이까지 천공 후 급결 주입재와 완결 주입재를 복합 주입하여 지반에 공극을 충전하는 공법으로서 급결 주입재는 대공극을 충전하고 다음 단계에 완결 주입재를 충전하는 방식의 차수공법(2.0shot) 	<ul style="list-style-type: none"> •지반을 케이싱이나 천공 Rod를 이용하여 천공한 후 주입하거나, 단관 및 이중관 주입 Rod를 설치하여 저압주입으로 지반 내에 주입재를 균일하게 주입하는 방식의 주입공법 	<ul style="list-style-type: none"> •이중관 및 3중관 주입관으로 천공한 후 압축공기와 경화재를 200~400kg/cm²의 고압력으로 분사하여 지반을 절삭함과 동시에 원지반토와 경화재가 혼합됨. 주입관을 회전 인발시킴에 따라 원주형 고결체를 형성
시 공 순 서		<ol style="list-style-type: none"> ①계획심도 천공 ②급결 주입재 주입 ③완결 주입재 주입 ④주입Rod 인발하면서 반복주입 	<ol style="list-style-type: none"> ①계획심도 천공 ②주입관 삽입 ③Hi-FA 주입재 주입(케이싱 및 로드주입) ④1step(20~50cm)씩 인발시키면서 Grouting실시 	<ol style="list-style-type: none"> ① 계획 심도까지 천공 (ø89 또는 ø73mm) ②천공작업 ③ 상향 인발(25-5cm)하면서 고압분사주입
주입압력 / 강도		<ul style="list-style-type: none"> •주입압(저압주입) : 3~5kg/cm² •강도: Homogel=2~4kg/cm² 사질토=2~10kg/cm² 	<ul style="list-style-type: none"> •주입압(저압주입) : 5~30kg/cm² (통상 5 ~10kg/cm²) •강도 : 10~30kg/cm² 	<ul style="list-style-type: none"> •주입압(고압주입) : 200~400kg/cm²
약액 / 슬라임 유무		<ul style="list-style-type: none"> •규산소다+시멘트+물 •슬라임 없음 	<ul style="list-style-type: none"> •Hi-FA220+시멘트+물 •슬라임 없음 	<ul style="list-style-type: none"> •시멘트 •슬라임 발생
공 법 특 징	장점	<ul style="list-style-type: none"> •특수 선단주입장치에 의한 유도공간에서 주입재 혼합 우수 •이중관 복합주입으로 급결, 완결 반복 주입이 가능 •이중관 Rod로 겔타임 조절 유리 	<ul style="list-style-type: none"> •시멘트에 함유되어 있는 6가크롬 등 각종 중금속 유출을 방지하여 친환경적임 •해수의 영향을 받는 곳에서도 뛰어난 강도가 발현되므로 지반보강 효과가 뛰어나 •자갈, 전석층 및 모래자갈층에서 주입효과 우수 •저압주입방식으로 지반교란 없이 원지반 상태에서 시공하므로 안정성 기대 •지반개량 목적에 따라 공법 선정 가능 •국내에서 개발된 약액을 사용 - 지식경제부 신물질(NEP) 획득 	<ul style="list-style-type: none"> •공당 개량면적이 크므로 경제적이며 작업속도가 빠르고 공기단축 가능 •고압분사에 의한 개량체 형성으로 모래질층에서의 강도가 우수 - 국내보급율이 높아 적용분야가 많음 - 기초지반보강용으로 파일대체효과
	단점	<ul style="list-style-type: none"> •세립사, 실트, 점성토 지반에서는 주입재 침투효과 미흡 •지하수에 의한 약액의 용탈, 용해로 투수계수 저하 우려 •일반시멘트 사용으로 친환경적이지 못함(6가크롬 발생) 	<ul style="list-style-type: none"> •특이사항 없음 	<ul style="list-style-type: none"> •고압주입으로 지반응기, 지하매설물 등에 주의를 요함 •자갈, 전석층 시공 곤란 •배출치환에 의한 Slime으로 환경오염의 문제가 있음. •해수에서 사용시 주입재료검토

H.G.G⁺ Method

(Since 2010')

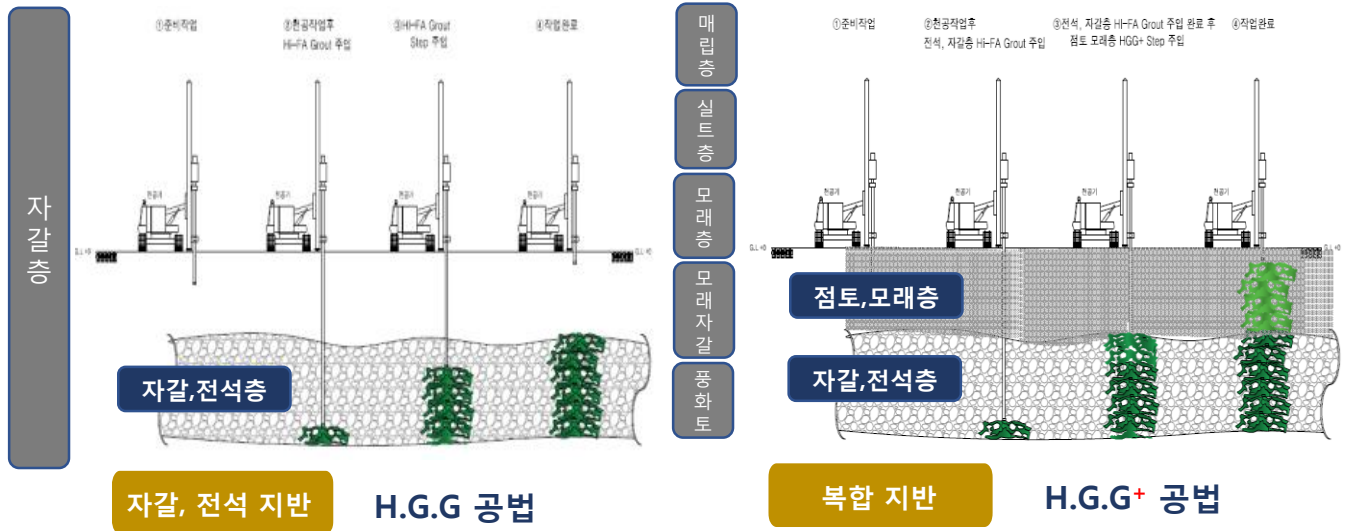
- ★ 특허 제 10-1015235 호
- ★ 특허 제 10-1476609 호
- ★ 특허 제 10-1708740 호

- ♠ 모든 지층(복합지반)에 동시 적용 가능한 석고계 신개념 차수 공법임.
- ♠ Non-Silicate, Non-Cement, Non-Leaching(용탈), Non-Dispersion (수중불분리성) 특성의 비시멘트 계열 차수 공법임.
- ♠ 기존 LW, S.G.R 차수 공법의 문제점을 개선한 Silica Sol 또는 Silica Al Sol 의 신개념 공법임.
- ♠ 담수 뿐만 아니라 해수(바닷가 인접 지반)에서 적용 가능한 차수 공법임.

★ 저압 공법과 고압 공법의 장단점을 활용한 Hybrid 공법임

H.G.G⁺ 공법 개요

- ❖ 기존 H.G.G 공법의 적용성을 개선한 **4N(Non-Silicate, Non-Cement, Non-Leaching, Non-Dispersion)** 의 신개념 친환경 차수 공법
- ❖ 시멘트계 차수 공법(LW, S.G.R, Ailica Sol 공법 등)을 대체한 비시멘트계 신개념 차수 공법



물유리계를 사용하지 않아 용탈현상이 없으며 시멘트를 사용하지 않고 분말도 6,000이상인 특수 주입재를 사용하여 침투성이 탁월한 Silica Sol 또는 Silica Al Sol 계 친환경공법으로서 해수지역에서도 사용가능 하다.



❖ H.G.G⁺ 공법 겔화 매커니즘

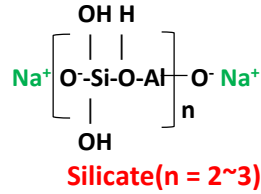
1단계 : 무기계 Plus-S(A약제)의 이온화 및 Silicate 형성

Plus-S (A약제)

- 알칼리 활성화제
- 강도 증진제
- 특수첨가제 1

물

(SiO₂, Al³⁺, Na⁺, etc)
: Ionization



☞ 수중 조건의 자갈, 사석층에서는 계면활성제계 수중 불분리제(Hi-FA) 사용

2단계 : 석고계 주입재(B약제) 이온화 형성

Plus-1, 2 (B약제)

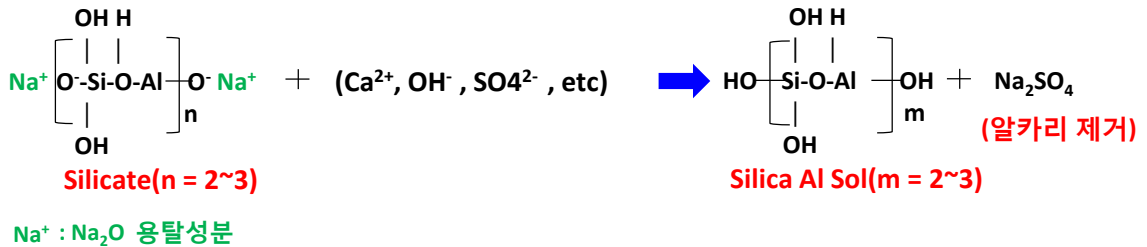
- 석고계 주입재
- 애쉬계 주입재
- 특수첨가제 2

물

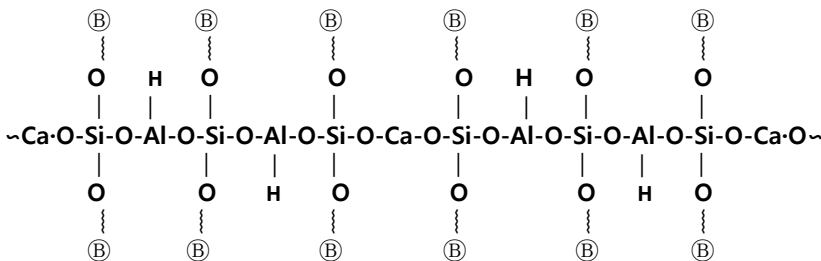
(Ca²⁺, OH⁻, SO₄²⁻, etc)
: Ionization

☞ 수중 조건의 자갈, 사석층에서는 계면활성제계 수중 불분리제(Hi-FA) 사용

3단계 : Plus-S 과 Plus-1 & 2 혼합으로 Silica Al Sol 형성 및 알칼리 제거



4단계 : Calcium Aluminum Silicate 형성 및 겔화 반응 완성



ⓑ = 결합재, | = 결합재와 Calcium Aluminum Silicate Gel 형성

☞ 수중 조건의 자갈, 사석층에서는 수중 불분리성 및 겔타임(Gel-Time) 발현

● H.G. G⁺ 표준 배합비(0.4m³)

구 분	A액(200L)		B액(200L)			겔 타임(초)	비 고
구성재료	Plus-S(kg)	물(ℓ)	Plus-1 & Plus-2	Plus-3	물(ℓ)		
급결	80	172	80		172	10-20	퇴적층
완결	80	172	80		172	60-120	
수중불분리	26	308		4.8	308		모래.자갈층

기존 공법과의 비교

구 분	실리카졸(Silica Sol) 계 공법	H.G.G ⁺ 공법
공법개요	지반을 천공한 후 지중에 이중관 주입 Rod 혹은 더블파카를 설치한 후, 특수한 주입선단장치(Rocket)를 이용하여 대상지반 중에 형성시킨 유도공간을 통해 급결성과 완결성의 주입재를 저압에 의해 연속으로 동시에 주입하는 저압 침투주입공법	지반을 천공한 후 지중에 이중관 주입 Rod를 설치한 후, 특수한 주입선단장치(Rocket)를 이용하여 대상지반 중에 형성시킨 유도공간을 통해 급결성과 완결성의 주입재를 저압에 의해 연속으로 주입하는 저압 침투주입공법
주입재료	<ul style="list-style-type: none"> Silica Sol 형성 : 규산소다 + 황산용액 주입재 : 시멘트 Gel-Time 제 : 급결제, 완결제 별도 사용 	<ul style="list-style-type: none"> Silica Al Sol 형성 : Plus-S 주입재 : Plus-1(급결주입재), Plus-2(완결주입재 Hi-FA(수중 불분리제)) Gel-Time 제 : 별도 사용하지 않음
겔 타임	조절 용이 (지층특성에 따라 겔 타임 조절가능)	좌동
	급결	급결
	완결	완결
	5~15초	5~15초
	30~180초	40~70초
주입방식	저압주입 (Multi Shot)	2중관 주입
주입압력	1~10 kgf/cm ²	좌동
주입범위	ø0.6m ~ ø1.0m	좌동
사용목적	차수 및 지반보강	좌동
적용지반	점성토, 사질토, 모래자갈층	좌동
장 점	<ul style="list-style-type: none"> 저압 주입으로 지반을 교란시키지 않고 원지반 조건을 유지 시킨 채 전방위 분사가 주입 가능하여 균질한 주입이 유지됨 겔 타임을 자유로이 조절하며 Packing 효과로 인해 대상지반 내 한정 주입가능 용탈이 없고, 침투효과가 양호함 	<ul style="list-style-type: none"> 물 유리. 시멘트를 사용하지 않음, Non Leaching의 가장 우수한 효과를 갖는 신개념 차수 공법임 순환자원을 가공하여 재료비의 경제성 확보 실리카이트를 사용하지 않는 무기질 재료로 내염성을 가져 해수의 영향을 받지 않음 주입재의 분말도(6,000)가 일반시멘트(2,800)보다 약 2배 이상이므로 낮은 주입압에서도 침투효과가 우수함 황산을 사용하지 않으므로 유해물질관리법과 무관함
단 점	<ul style="list-style-type: none"> 지하수에 의한 주입재의 희석으로 시공품질 저하 해수의 영향을 받는 지역에서는 차수효과 불확실 배합용수 온도환경에 민감 (15°C 이하에서 겔 타임 지체) 열화 현상이 발생되어 환경오염 및 내구성 저하 	<ul style="list-style-type: none"> 특이사항 없음

H.G.G⁺ 공법 주요 특징

구 분	특 징	장 점
시공성	신개념 차수공법	Non-Silicate, Non-Cement, Non-Leaching(용탈), Non-Dispersion(수중불분리성) 특성의 비시멘트 계열 차수 공법
	마이크로계 주입재 (분말도 6,000 이상)	높은 침투성 및 강도 증진 효과 발현 복합성분 주입재에 의한 우수한 내구성 및 장기 전단강도 확보
	작업시간 단축	전용 싸이로 사용으로 비산먼지 최소화 및 작업시간 단축 효과
경제성	친환경 주입재 활용	규산소다, 급결제 & 완결제, 황산 등을 사용하지 않고, 비시멘트계 친환경 주입재 (석고, 슬래그, 강도증진제, 특수첨가제)를 가공하여 주입재료비의 경제성 확보
	시공비	S.G.R 공법의 약 95% 수준
환경성	친환경성	주입재의 친환경성 확보(폐기물공정시험기준 만족)
	균질한 보강효과	정량 주입에 따른 보강효과 우수(공법 개발자가 직접 공급)
	유해물질관리법 무관	기존 공법은 Silica-Sol을 현장에서 제조시 황산, 초산 등을 사용하므로 환경부 유해물질관리 법에 저촉됨. 따라서 규산 소다, 황산을 사용하지 않으므로 H.G.G ⁺ 공법은 유해물질관리법과 무관함

H.G.G⁺ 공법 시공순서



① 플랜트 설치



② 천공작업



③ 이중관 설치



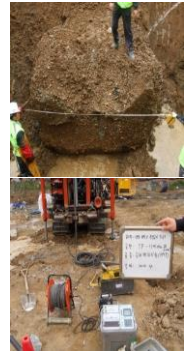
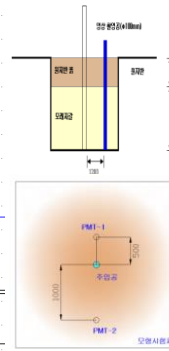
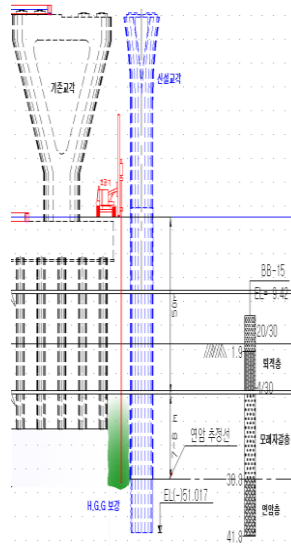
④ 주입작업



주입재료 생산 공장

H.G.G 공법 주요 적용 사례

공사명	고속국도 551호선 냉정-부산간 확장공사 8공구 (2010~2011)
위 치	경상남도 양산시 낭양산 IC 부근
발주처	한국도로공사
내용	<ul style="list-style-type: none"> 기존 낙동강교 강관말뚝 기초는 모래자갈층 상부 근입상태이며, 확장 교량의 현장타설말뚝 기초는 연암 1m 근입으로 설계 푸팅에서 1.5m 이격 거리에서 현장타설말뚝 시공에 따른 기존 낙동강교 변위 발생 기존교량 50~60m 모래자갈층 지반보강 필요성 발생
특징	<ul style="list-style-type: none"> 현장 모형시험을 통한 검증 보강 심도(50~60m)를 지반내시경으로 영상 촬영하여 보강 효과 확인 현장타설말뚝 시공 중 보강체 확인

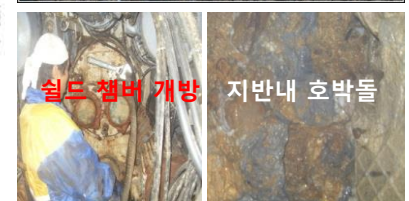
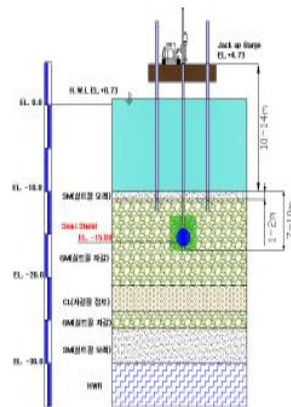


공 번	시험 구간 (m)	변형 계수 (MPa)	탄성 계수 (MPa)
TP-1	0.5	76.15	11,060
TP-2	1.0	67.43	9,200

지반보강 개요도

풍화암 수준의 3m 모래자갈층 고결체 형성

공사명	영도대교 송수관 정비공사 (2011~2012)
위 치	부산광역시 영도구 영도대교 (해상)
발주처	부산광역시 상수도 사업본부
내용	<ul style="list-style-type: none"> 해상부 상수관로 건설을 위한 세미 쉴드 굴진부(자갈층) 보강 차수 및 지반보강 효과 강도 증진(5~10 Mpa)
특징	<ul style="list-style-type: none"> 쉴드 챔버를 개방하여 막장 차수 상태 및 그라우팅 여부 확인, 보강 효과 입증 굴진량 : 보강 전 0.5m/일, 보강 후 3.5m/일



지반보강 개요도

쉴드챔버 개방 후 차수 확인

공사명	괴정천 생태하천 조성사업 (2012)
위 치	부산광역시 사하구 하단포구
발주처	부산광역시 건설본부
내용	<ul style="list-style-type: none"> 하단 포구 정비 후 기존 제방 파이핑 발생 제체 차수보강 및 포구에서 친환경 공법 적용(민원 문제 해결)
특징	<ul style="list-style-type: none"> 보강단면 육안확인 유수지 배수 후 제체 및 유수지 상태를 확인하여 보강효과 입증



차수보강 전

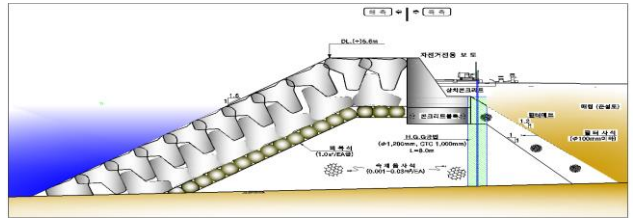
차수보강 후

H.G.G 공법 주요 적용 사례

공사명	암남동 등대로 태풍피해지 재해예방공사 (2015~2016)
위 치	부산광역시 서구 암남동
발주처	부산광역시 서구청
내용	<ul style="list-style-type: none"> 태풍으로 인한 필터매트 손상되어 조수 흐름으로 뒷채움 재료 유실 진행 H-C.I.P 공법(차수 일체형 가설공법)으로 차수 및 지반보강
특징	<ul style="list-style-type: none"> 육상측 뒷채움 사석구간에 지반보강 완료 한전 수직구 차수공법 선정

공사명	부산항 (북항)재개발 사업 연결교량(1단계) 건설공사 (2020)
위 치	부산광역시 중구, 동구 일원
발주처	부산항만공사
내용	<ul style="list-style-type: none"> 경관수로 육측 보도교 2구간 터파기 시 해수 유입으로 인한 공사중단 경관수로의 해수 유입부분의 차수 필요성 호안블럭의 사석층과 육상부 매립지에 차수 및 보강 실시
특징	<ul style="list-style-type: none"> 차수 및 보강 작업 후 육상측 경관수로에 담수되어 있는 물을 배수 계획수위 DL-1.5m 달성 해측방향의 조수가 만수위에 도달하였음에도 육측방향에 누수 현상이 없음을 확인

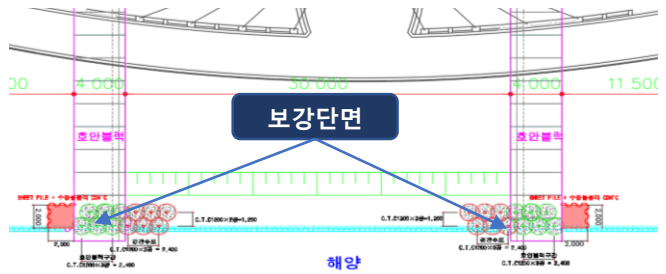
공사명	자갈치 수산명소화 중력식 안벽 내진 보강공사(2020)
위 치	부산광역시 중구 자갈치 해안로
발주처	부산광역시 건설본부
내용	<ul style="list-style-type: none"> • 자갈치 수산명소화 건물의 정밀안전 진단결과 내진 보강 필요성 발생
특징	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 내진 보강 전 시험시공 실시 및 시공위원회 개최하여 H.G.G 공법의 우수성 확인 및 공법 선정 ▪ 내진 보강 후 품질검사 확인위원회 개최 ▪ 코어링을 통한 일축압축강도 및 회수율, 충전율 만족함



차수 및 보강 개요도



지반 및 하부기초의 안정성 확인

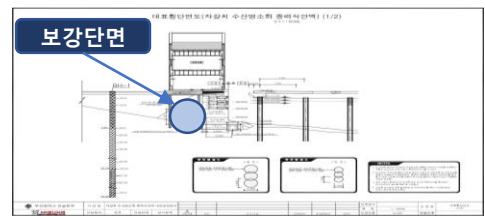


지반보강 개요도



차수 전 경관수로 수위

차수 후 경관수로 수위



내진보강 개요도



시공위원회
개량체 연속성 검사

**시공위원회
코아 상태 확인**

❖ 현장 적용사례 관련 논문

번호	논 문 명	학 회 명	발표일	저자
1	Slime-meter for assessment of slime thickness based on electrical properties in borehole	SCI	2020.06	Won-Tack Hong, Gyuseong Woo, Min-Chul Park, Jong-Sub Lee
2	굴착공 내 슬라임 두께 평가를 위한 슬라임미터의 개발 및 적용	한국지반공학회 논문집	2018. Vol 34	홍원택, 우규성, 이종섭, 송명준, 임대성, 박민철
3	Determining the engineering characteristics of the Hi-FA series of grout materials in an underwater condition	Construction and Building Materials	2017. Vol 144	Byeong-Deck Song, Bong-Geun Park, Yongkyu Choi, Tae-Hyung Kim
4	Evaluation of Field Applicability of Cast-in-Place Piles Using Surfactant Grout	Material Science & Engineering	2017. Vol 744	Ju-Hyung Lee, Jin Woo Cho, Jinung Do, Bonggeun Park
5	계면활성제계 그라우트를 활용한 흙막이 벽체공법(CIP)의 현장 적용성 평가	대한토목학회 논문집	2016. 2월호	도진웅, 김학승, 박봉근, 이주형
6	수중 구조물 골재 속채움 시 수중 불분리성 혼화제의 적용 효과	한국지반환경공학회 논문집	2014. 9월호	김욱기, 최창호, 박봉근, Zhuang Li, 조삼덕
7	HGG공법을 이용한 파이핑 발생 제방 보강사례	한국토목섬유학회 학술발표회	2013.11.15.	신은철, 유재성, 박봉근
8	점성개질제를 이용한 수중 불분리성 그라우트재의 수중 속채움 보강 특성 분석	한국토목섬유학회 논문집	2013. 6월호	김욱기, 조삼덕, 박봉근, 김주형
9	해수와 담수에서 점탄성을 갖는 그라우트재의 공학적 특성 평가	한국지반환경공학회 논문집	2012. 6월호	김욱기, 조삼덕, 박봉근, 송병덕, 김주형
10	점성 및 유동성 동시 개질제(Hi-FA)를 이용한 재료 분리저항성과 단위중량 조절 특성을 갖는 유동화 처리토 공법 개발 기초 연구	대한토목학회 학술발표회	2010.10.21	박봉근, 임해식, 백규호, 이용준, 박석준
11	Hi-FA(유동성 및 점성개질제)를 이용한 지하공동 보강사례	한국지반공학회 학술발표회	2010.09.10	임해식, 박영호, 백규호, 이용준, 박수용
12	Hi-FA(유동성 및 점성개질제)를 이용한 지반보강 및 기존 교량기초 보강공법에 대한 실용화 연구	한국지반공학회 학술발표회	2010.09.10	김명학, 박명득, 윤태국, 이용준, 박민철
13	친환경 고성능 다기능 그라우트재(Hi-FA)의 개발 및 지반보강 적용사례 연구	한국지반환경공학회 학술발표회	2010.09.02	김명학, 박봉근, 윤민승, 우화영
14	고속철도교 기초에 대한 내진 및 수평저항성능보강형신개념 친환경말뚝공법의 실용화 기초연구	한국철도학회 학술대회	2010.06.11	사공명, 백규호, 임해식, 조국환, 나경
15	고성능 다기능 특수 그라우트 신재료 개발 및 기초 지반보강재료의 사례 연구	한국지반공학회 학술발표회	2010.3.25	박봉근, 조국환, 나경, 윤태국, 이용준

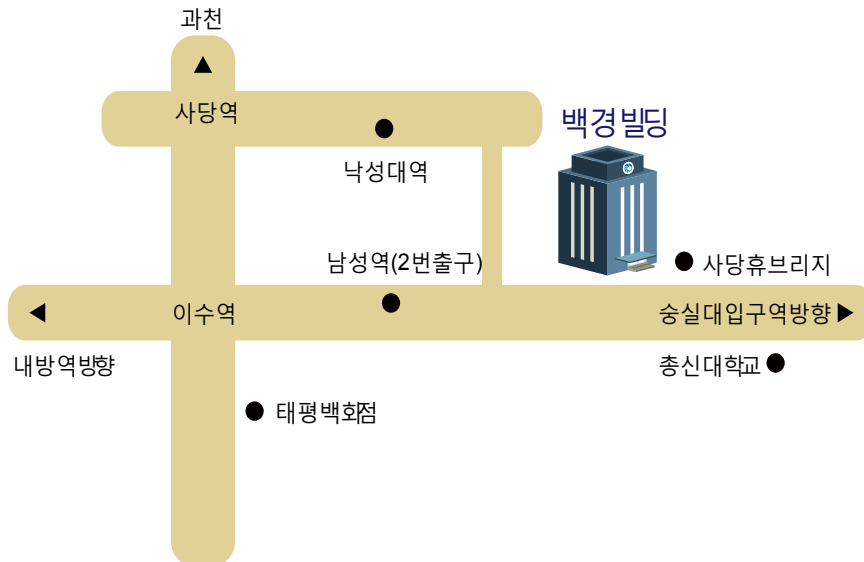
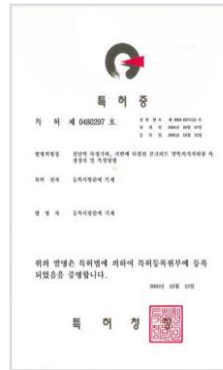
❖ Hi-FA 관련 주요실적

번호	현 장 명	발 주 처	시공사	수행시기	비 고
1	고속국도 551호선 냉정~부산 8공구	한국도로공사	포스코건설	2010.04~2011.06	지반보강공사에 적용 (HGG 공법, 보강심도: 50-60m)
2	군산 송정타워 SUMMIT 신축공사	SJ UMMIT	송정건설	2011.07~2011.09.	석회암공동 충전재에 적용 (HGG 공법)
3	부천약대 재건축아파트 현장	부천약대 주공 조합	현대산업개발	2010.07	흙막이 차수공법에 적용 (HGG 공법)
4	파주 LCD P9 환경설비공사	LG전자	GS건설	2010.07~2010.10	SIP공법 주면 및 선단고정액에 적용 (Hi-FA 적용)
5	해운대 폭포사 교차로 정비공사	부산시 건설본부	대성건설	2011.04	마이크로파일 주입재에 적용 (Hi-FA Micropile 공법)
6	부산 영도대교 송수관 설비공사 (해상시험시공)	부산시 상하수도본부	태아산업개발	2011.05~2011.07	해상 수중 지반보강에 적용 (HGG 공법)
7	양평CC 클럽하우스 증축현장	양평 CC	강산건설	2011.11	말뚝기초 선단 확공 지반보강에 적용
8	부산 영도대교 송수관 정비공사 (해상 본시공)	부산시 상하수도본부	태아산업개발	2011.10~2012.09	해상 수중 지반보강에 적용 (HGG 공법)
9	충북혁신도시 수질복원센터 건설공사	LH 공사	한진중공업㈜	2012.10	유동화 뒷채움 적용 (Hi-FA 적용)
10	괴정천 생태하천 조성사업 중 괴정천 포구 제방 보강공사	부산시 건설본부	우석종합건설㈜	2012.10~2012.11	포구 제방 차수보강 적용 (HGG 공법)
11	녹산하수처리구역내 통합오수관로 설치공사	부산시 건설본부	광일건설㈜	2012.08~2013.02	세미쉴드 굴진 작업구 차수보강 적용(HGG 공법)
12	동천 보행전용 교량설치공사	부산시 건설본부	㈜대군종합건설	2012.10~2013.02	Sheet pile 가시설 차수보강 적용(HGG 공법)
31	해수담수화 R&D 사업기반 시설공사	부산시 상하수도본부	울트라건설	2013.01	쉴드 굴진부 지반보강 적용 (HGG 공법)
14	345KV 신진천 S/S 구내 토목시설 보강공사	한국전력공사	서원건설㈜	2013.06~2013.07	토목시설 공동보강공사 (HGG 공법)
15	낙동강살리기 18공구 사업현장 바닥보호공 보강공사	수자원공사	GS건설㈜	2013.11~2014.03	바닥보호공 보강공사 적용 (HGG 공법)

❖ Hi-FA 관련 주요실적

번호	현 장 명	발 주 처	시공사	수행시기	비 고
16	탄천물 재생센터 복개공원 지반보강공사	조달청	대우조선 해양건설	2013.11~2015.05	지반보강공사 적용 (HGG 공법)
17	낙동강살리기 18공구 바닥보호공 보강공사	수자원공사	GS건설㈜	2013.06	바닥보호공 보강공사 적용 (HGG 공법)
18	금강살리기 6공구 바닥보호공 보강공사	수자원공사	GS건설㈜	2014.06	바닥보호공 보강공사 적용 (HGG 공법)
19	금강살리기 7공구 바닥보호공 보강공사	수자원공사	SK건설㈜	2015.07	바닥보호공 보강공사 적용 (HGG 공법)
20	부산 암남동 등대로 조성공사 중 지반보강공사	부산광역시 서구청	KMC건설	2015.01	실시설계에 반영
21	154kv 삼척그린 파워분기 송전선로 건설공사	한국전력공사	대진전력	2015.02~ 2015.03	마이크로파일 시공 (Hi-FA Micropile 공법)
22	해상풍력발전 하이브리드 기초 시험시공	(유)대경산업	(유)대경산업	2015.08	시험시공
23	765kv 신태백변전소 송전선로 정비공사의 마이크로파일공사	한국전력공사	(주)신성림	2015.08 ~2015.12	마이크로파일 시공 (Hi-FA Micropile 공법)
24	서귀포항 수제선 정비공사	제주특별자치도	-	2015.12	자재공급(관급자재)
25	하남선 (상일-검단산)복선전철 건설공사 2공구	경기도건설본부	두산건설(주)	2016.01 ~2016.07	차수공사(HGG 공법)
26	암남동 등대로 태풍피해지 재해예방공사(2차)	부산광역시 서구청	KMC건설	2016.05	H-CIP시공(관급자재)
27	이천-문경 철도건설사업 8공구 건설공사	한국철도 시설공단	SK건설(주)	2018.06~2018.12	석회암공동 충전재에 적용
28	백석동 도로 침하 보강공사	이테크건설	이테크건설	2020.02	도로침하보강공사에 적용
29	부산항(북항) 재개발사업 연결교량(1단계) 건설공사	부산항만공사	롯데건설(주)	2020.05	경관수로 차수공사에 적용
30	자갈치 수산명소화 중력식 안벽 내진보강 공사	부산시 건설본부	구구건설(주)	2020.06~2020.10	중력식 안벽 내진 보강공사 적용(HGG 공법)

보유특허



(주)백경지앤씨
www .bkgnc.com

- ▶ 본 사 : 서울시 동작구 사당로 160 백경빌딩 2층
Tel : 02-588-7188 Fax : 02-588-8184
- ▶ (주)리엔 : 충청북도 진천군 초평면 은진로 183
Tel : 043-211-1008 Fax : 043-211-5013