

DENVER KOREA E&C WHAT WE DO

SPECIAL ENGINEERING WORKS

COMPACTION GROUTING

Compaction Grouting System **C.G.S**

JET GROUTING

Underground Cutting Injection **U.C.I**

CHEMICAL INJECTION

Grouting Chemical Static Mixer **G.C.S**

High-quality Injection Technology **H.I.T**

DENVER KOREA E&C CO.,LTD.



DENVER KOREA E&C

CONTENTS

04 **COMPACTION GROUTING**
Compaction Grouting System **C.G.S**

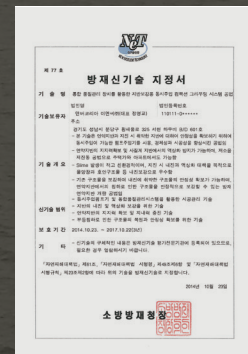
24 **JET GROUTING**
Underground Cutting Injection **U.C.I**

32 **CHEMICAL INJECTION**
Grouting Chemical Static Mixer **G.C.S**

38 High-quality Injection Technology **H.I.T**

덴버코리아 주식회사 연혁

- 1993. 06. 23 회사 설립
- 1993. 08. 09 콤팩션 그라우팅 신공법을 미국 덴버그라우팅사로부터 도입
- 1993. 09. 22 덴버코리아 그라우팅(주)로 상호 변경
- 1993. 10. 27 건설부 신기술 도입 신고 (기진 58819-620호)
- 1994. 01. 07 전문건설업 면허 2종 보유
보링그라우팅 공사업 (92-서울-14-24호)
토공사업 (92-서울-02-154호)
- 1999. 04. 27 미국 HAYWARD BAKER, A KELLER COMPANY사와 기술제휴
및 장비 도입 협정 체결 (그라우팅 공법 한국내 독점 사용권)
- 1999. 12. 10 스톤컬럼 공법 시험시공실시 (미국 HAYWARD BAKER사와 공동시험시공)
- 2000. 04. 28 미국 HAYWARD BAKER사와 조인트 벤처 설립 (운문댐 공사 수행)
- 2001. 12. 31 우수 건설 업체로 표창 (대한주택공사).
- 2002. 05. 01 켈러그룹 HAYWARD BAKER (미국)사와 그라우트공법 도입 협의
- 2002. 05. 28 켈러그룹 Grundbau GmbH (독일)사와 그라우트 공법 도입 협의
- 2003. 01. 16 포장 공사업 등록
- 2003. 02. 05 덴버코리아이엔씨 주식회사로 상호변경
- 2004. 07. 16 엔지니어링활동주체 등록 (제10-1935호)/토질 및 기초
- 2008. 02. 22 해외건설업 면허 등록 (보링그라우팅공사업/토공사업/포장공사업)
- 2008. 05. 19 부동산개발업 등록
- 2010. 02. 24 전문광해방지 면허 등록 (지반침하방지 및 복원사업)
- 2013. 12. 미국 REED사와 업무협약
- 2014. 10. 23 방재신기술 등록(방재신기술 제77호)
- 2015. 03. 31 기업부설연구소 인증



방재신기술 지정서

주요사업



공법명칭	공법의 주 용도	특징
1 C.G.S[®]	- 육 · 해상 연약지반 보강 - 내진 및 액상화 보강 - 기존구조물 지반보강 (방파제, 호안 등)	- 동시 다중점 시공으로 시공 효율성 및 경제성 증대 - 다중 동시주입 펌프(SI_Pump) - 컴팩션 그라우팅 제어시스템 (TCS) - 품질조절계량시스템(QCM) - 친환경적 (순수 몰탈 사용), 해양 오염방지 시스템
2 CGS-Lift	- 건물복원(건축물)	- 인접구조물 영향 최소화
3 CGS-Basic M-CGS	- 지중기초 (육 · 해상 연약지반 개량)	- 1점 1시공 or 다중점 - 분배기 부착, 공동충진 - 친환경적
4 CGS-Pile CGS-Press CGS-Screw CGS-Block	- 구조물 기초보강	- 주입관 및 강관을 구근에 근입시켜 저항력 향상 - 지반구속압을 증가시켜 두부 강화 - 말뚝체 시공 - 구조체 구축
5 U-CGS	- 공동충진	- 친환경 혼화재 사용으로 주입재 이탈 방지, 확실한 공동충진



| 육 · 해상 지반보강



| 기존 구조물 내진보강



| 협소공간 작업

공법개요

- C.G.S[®] 공법은 슬럼프치가 5~7cm 이하의 저유동성 Con'c형 Mortar 주입재를 지중에 비배출형으로 압입, 주입하여 지중에 원기둥 형태의 균질한 고결체를 형성하고 방사형으로 압력을 가함으로서 주변 지반을 압밀 시키고 공극속의 물과 공기를 강제 배출, 토립자 사이의 공극을 감소시켜 지반이 조밀화 되도록 개량하는 방법이다.
- Compaction Grouting Application(φ600)
 - Compaction Grouting "injection rates < 2 ft³/min." [Bandimere, 1997]
 - Void Fill(injection rates > 2 ft³/min.)
 - Large water cut-off projects(injection rate > 2 ft³/min.)

공법특징

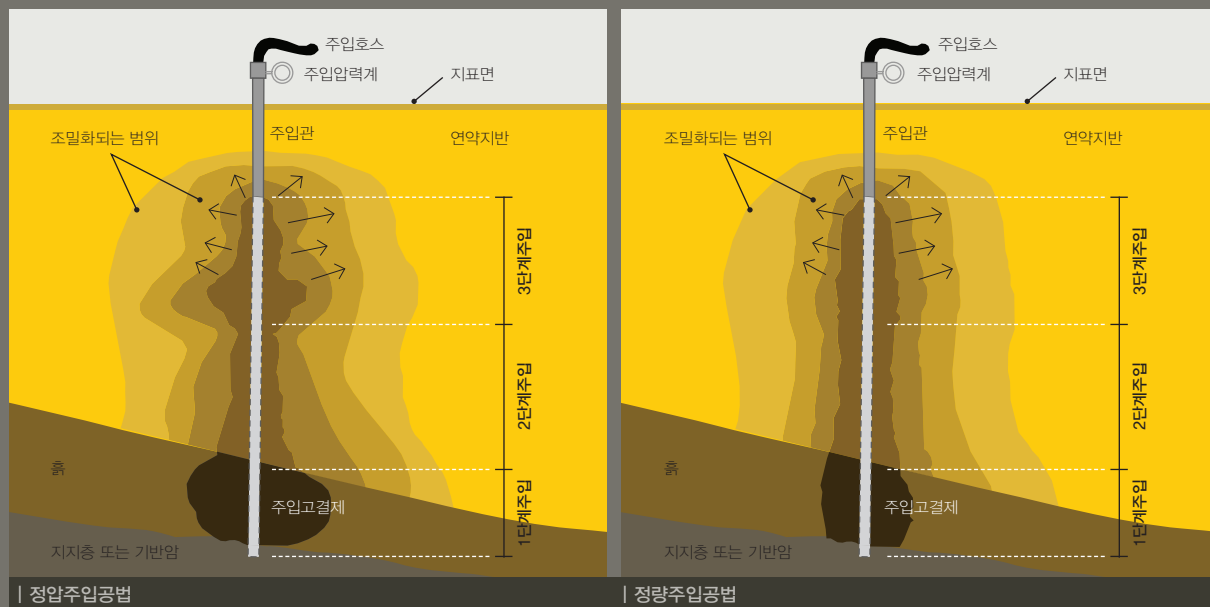
저유동성 Con'c형 Mortar로서 소성확보를 위한 세립토(마사)와 내부마찰력 증대를 위한 조립토(석분)로 구성되는 Soil Cement의 기본재료로써, 연약지반, 암반의 절리나 파쇄대, 사석 및 자갈층에 보강하여 구조적 안정성을 확보한다.

육 · 해상 연약지반 보강, 사질계 지반의 내진 및 액상화 대책을 목적으로 해안 · 하천 제방을 횡단하는 물양장 및 안벽 구조물, 호안 내진 보강, 교대 및 제체의 측방유동 차단, 부등침하 보강 및 복원, 공동 보강, 사석층 및 자갈층 차수목적인 충전보강에 적용성이 우수하다.

MECHANISM 메커니즘

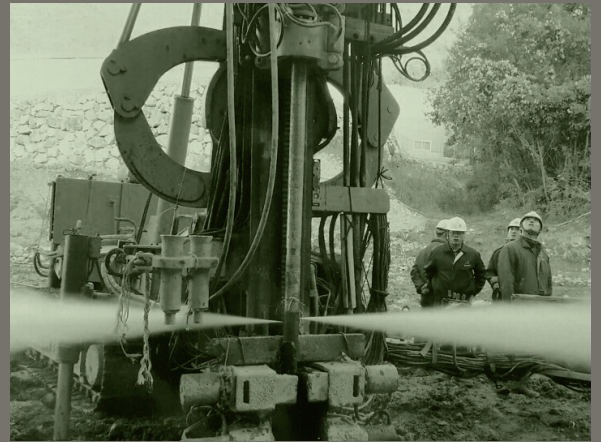
공법개요

- C.G.S 공법은 몰탈 주입재를 이용하는 비배출 치환 원리에 의한 주입공법으로써 연약내지 느슨한 토질구성을 인위적으로 압축 및 조밀하게 만드는 지반개량공법
- 슬럼프 5~7cm이하의 저 유동성 주입재를 지중에 주입하여 원기둥 형태의 고결체를 형성하므로써 주변지반을 압밀시키고 조밀하게하여 몰탈구근과 복합지반으로 작용하는 공법
- 연약한 지반의 지내력을 일정하게 하여 주변지반 밀도를 증가시키는 정압주입방법과 토질 특성을 고려한 적정량의 주입재를 주입하여 주변지반의 강도를 증가하는 정량주입방법
- 연약한 지반에 일정한 압력으로 주입재를 주입하여 주변지반의 밀도를 증진시키는 공법



공법특징

- 주변지반을 압축, 강화시켜 육·해상 연약지반 지지력 확보 및 지내력 증진효과 우수
- 사질계 지반의 내진 및 액상화 대책을 목적으로 물양장, 안벽, 호안 구조물 내진보강 우수
- Slump치가 5~7cm이하이므로 주입재가 계획된 위치에서의 주입재 이탈현상이 최소화
- 컴팩션 그라우팅 제어시스템(TCS), 품질조절 계량시스템(QCM)으로 품질관리와 시공관리가 용이
- 저 유동성 Mortar를 압밀 주입함으로 Slime 발생이 없고 친환경적
- 저진동, 저소음으로 시가지, 주택가, 아파트내에서도 작업이 가능
- 유속이 빠른 전석층의 공동충전에 의한 차수효과 및 지반보강효과가 양호
- 장비가 소형으로 소규모 공사 및 협소한 장소에서도 시공성 우수
- 천공시 고압분류수를 사용하지 않아 지반 절삭이 없고 기존 원지반을 연약화 시키지 않음
- CGS전용펌프(상용최대압력 3,000psi; 210kg/cm²)를 사용하여 저슬럼프의 주입재를 지반에 압입하는 것을 특징으로 하는 공법
- 공극압 소산 및 시간대에 따른 특성을 고려하여 분당 주입량이 0.07m³이하인 컴팩션 그라우팅
- 분당주입량이 0.07m³를 초과하거나 일정량으로 지정되는 대형공동충전 또는 차수그라우팅



특징

1

경제성 우수

2대의 고압펌프에서 압송되는 시멘트 밀크가 감압, 감량 없이 분배관에서 합류하여 2배 에너지와 2배 속도로 개량체를 조성하여 공기단축.

2

균질한 품질확보

체크밸브와 맥동저감탱크를 장착하여 주입관에서 발생하는 주기적인 진동을 최소화 하여 균질한 개량체를 조성

3

고강도

주입재 배합에 따라 개량체 강도 조절이 가능하고 특히 점성토 지반에서도 고강도 개량체 조성 가능.

4

친환경

절삭수와 경화재 nozzle의 간격을 1.2~2.0m로 이격시켜 절삭수와 경화재의 혼입을 억제시켰고, 4개의 nozzle 중 2개의 nozzle을 하향 30°로 분사하여 경화재가 Slime에 혼입되는 것을 최소화

5

맞춤형 설계

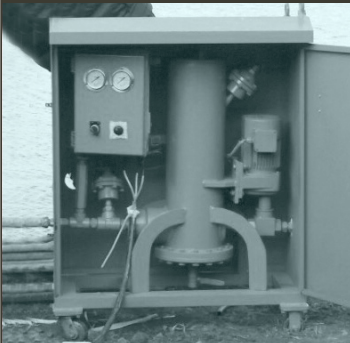
고압분사 절삭 시간 및 주입량 조정으로 개량경 조성(φ2,000 이내)

MECHANISM 메커니즘

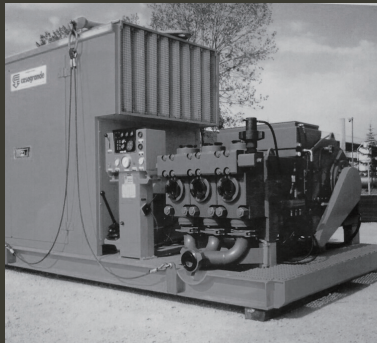
공법개요

기존 Jet-Grouting공법은 400kg/cm²이상 압력을 갖는 고압펌프 1대로 선단 노즐에서 2방향, 3방향 고압수로 분사하여 원지반 절삭과 동시에 시멘트 밀크 및 물탈을 주입하여 개량체를 조성

UCI(Undergrouting Cutting Injection)공법은 400kg/cm²이상 압력을 갖는 고압펌프 2대로 선단부 노즐에서 4방향 고압수로 분사하므로 원지반 절삭과 주입재 조성부분의 사각지대를 최소화 시켜 개량체 강도를 증가시키고, 펌프 2대로 시공시간을 단축시키므로, 연약지반을 개량하거나 구조물 기초지반을 보강하여 안정을 도모하는데 있어 안정성, 시공성, 경제성을 향상 시킨 공법



맥동저감장치



주입펌프



4방향 분사



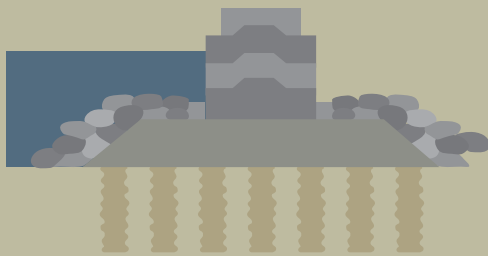
해상작업

UNDERGROUND CUTTING INJECTION

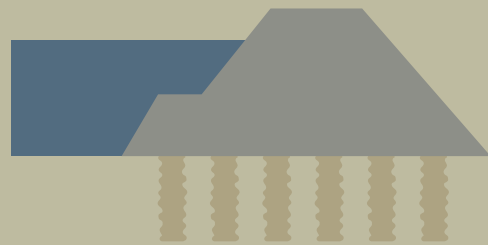
공법특징

- 고압펌프 2대로 선단부 노즐에서 4방향으로 분사하므로 공사기간 단축.
- 분사nozzle 4개중 2개를 하향(30°)분사시켜 슬라임 배출저감.
- 2대 고압펌프의 감압, 감량의 문제점을 체크밸브와 맥동저감장치로 감압, 감량없이 Y자형 관으로 합류하여 에너지와 속도를 증가시켜 개량체 조성시간 단축.
- 분사노즐이 4방향으로 주입재의 사각지대를 최소화시켜 주입이 균등하고 내구성 우수.
- 지층조건 및 개량체 조성에 따라 절삭과 분사주입시간 조절가능

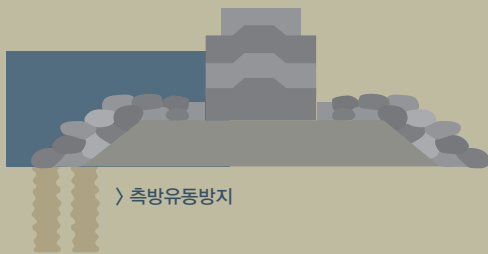
APPLICATION 적용범위



〉 항만 및 안벽 기초지반 보강



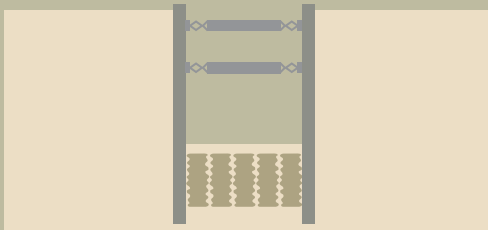
〉 하천, 제방 기초지반 보강



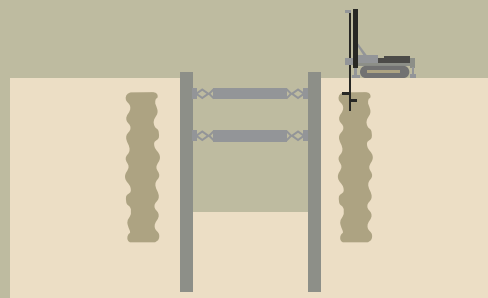
〉 측방유동방지



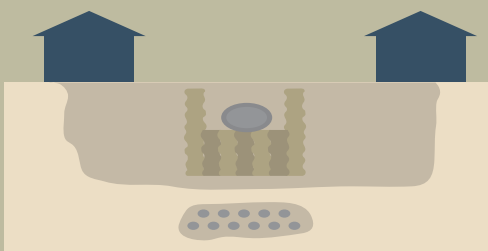
〉 제방 및 댐 차수



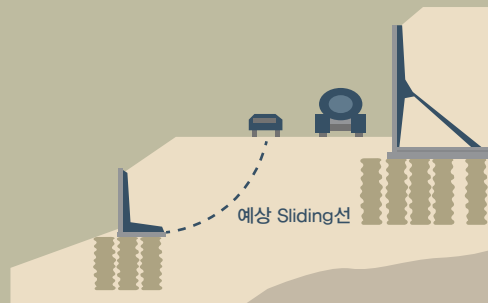
〉 하빙방지



〉 토류벽 · 차수벽



〉 각종 관로 연약지반 보강기초



〉 옹벽 기초보강 및 Sliding방지

GCS[®]

Grouting Chemical Static mixer



특징

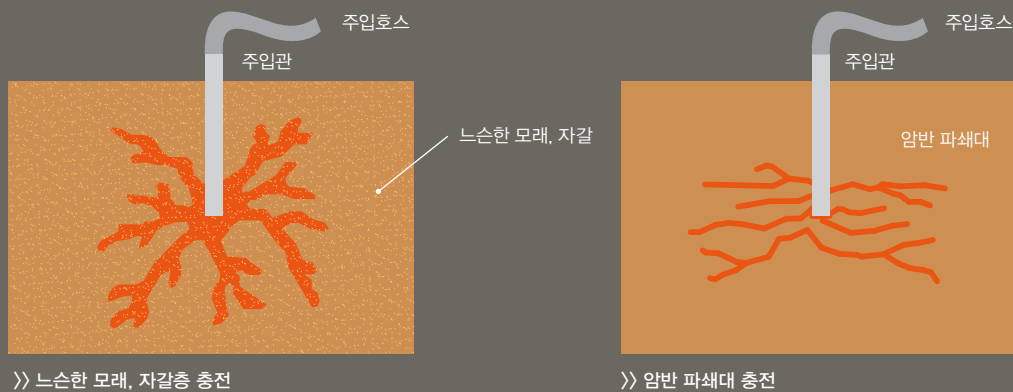
교반기에서 각각 혼합된 A액과 B액이 각각의 배관을 통하여 선단장치까지 이송된 다음 A액과 B액이 합류되어 선단장치를 통과하는 과정에서 연속적으로 교반(혼합)하는 장치를 장착하여 균질한 주입재를 지반에 주입하는 공법으로 선단장치까지 이송되어 합류된 주입재는 약3초 정도의 짧은 시간에 특수 선단장치에 장착된 Element를 지나면서 좌방향과 우방향으로 교차되며 관의 중심부에서 내측면으로 다시 내측면에서 중심부로 이동되고 Element 1조를 통과할 때 2등분 되고 2조를 통과하면 4등분, 3조를 통과하면 8등분, 4조를 통과하면 16등분되며 10조를 통과하면 1024등분으로 교반(혼합)효과를 볼 수있다.

따라서, G,C,S 공법은 지반의 대수층에서 주입재의 Gel Time 지연으로 인한 주입재의 손실을 방지하며 재료분리로 인한 강도저하를 방지한다.

MECHANISM 메커니즘

공법개요

- 기존의 물유리계 약액 그라우팅과 비교하여 주입방식과 주입재의 성능이 크게 개량된 공법
- 비알칼리성 실리카졸 또는 규산소다를 사용하여 지중에 저압력 침투주입 방식으로 고강도와 친환경 특성을 가지는 그라우팅 공법
- A액과 B액의 주입장치가 선단부가 아닌 두부에 위치되고 주입관 로드내부에 주입액 교반이 잘 이루어지도록 리본현상 혼합교반기를 사용하여 지중에 재료분리 없이 주입재가 주입되어 재료분리 혼합에 따른 불확실성을 개선한 공법
- 주입재의 겔타임 및 강도 개선으로 투수층 큰 지반에 대하여 주입재 유실을 방지하여 주입효과를 극대화 시키는 공법



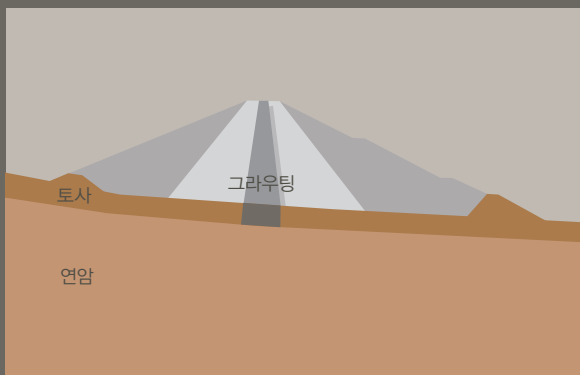
공법특징

주입재 선단장치	재료분리 현상방지 및 주입재 역류현상 방지로 재료 품질향상
경제성	소규모 장비로 작업공정을 단순화시켜 공기단축효과 및 경제성 확보
고결물의 내구성	주입재의 수축 및 용탈이 없고 강도가 증대되어 장기간 내구성 우수
차수성과 고결성	지하수의 희석에 의한 고결시간 지연이 없어 차수성과 고결성이 우수
지층 침투성	초기 점성이 작아 투수성 지반은 물로 세립토 지반에 침투효과 우수
환경 보전성	고결물은 중성영역이며, 지하수의 PH변화가 없어 친 환경적인 공법

APPLICATION 적용범위

지반차수

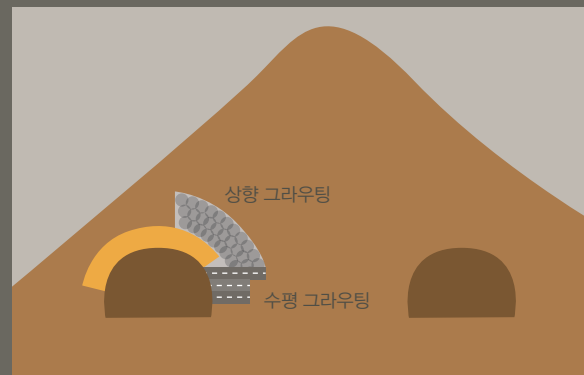
- 방조제, 댐, 제방 차수
- 저토피 통과 터널 차수
- 하천 가물막이 차수
- 교량기초, 지하차도 가시설 차수
- 터널 막장, 상하부 차수



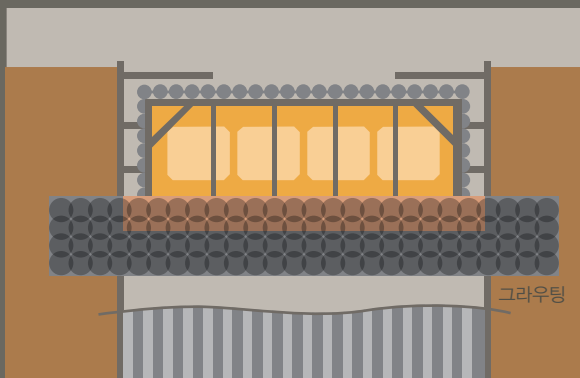
1. 제방 차수시공

충전

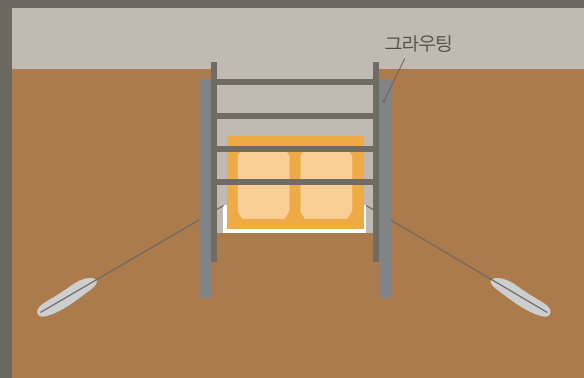
- 암반절리 및 파쇄대 충전
- 암반공동구간 충전



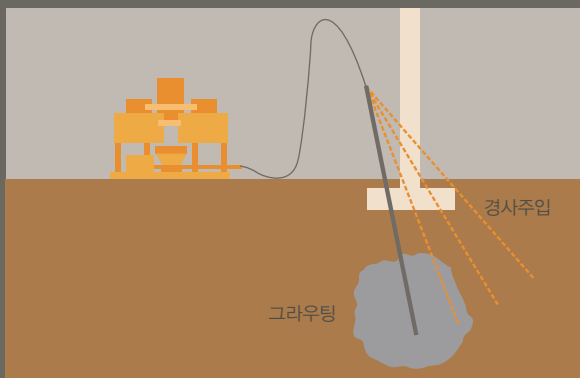
2. 터널 차수시공



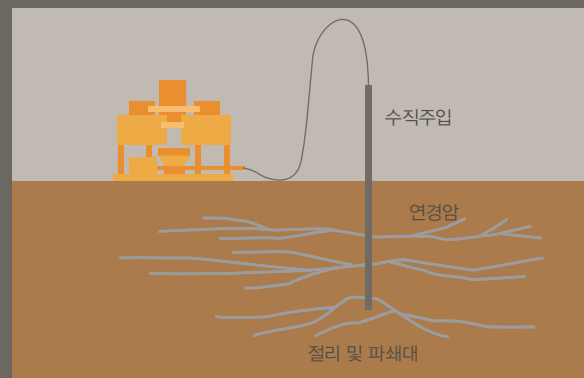
3. 구조물 하부 차수시공



4. 가시설 차수시공



5. 경사시공



6. 암반절리 및 파쇄대 충전



HIT-SOIL

– 지오폴리머계 그라우트재료 및 자동주입관리시스템으로 구성된 해상가물막이 지반차수용 약액 그라우팅 공법

공법특징

장기내구성 우수	대규모 구조물 시공가능
내해수성 우수	해상공사 활용성 증대
해수의 혼합수 사용가능	적용성 증대
약액 그라우팅 중 최저재료비	공법의 경제성 확보
자동주입관리시스템	차수품질 향상



장기내구성 및 내해수성이 필요한 대형 해상구조물 공사를 위한 경제적 그라우팅 공법

표준배합비

구분	A액 (200ℓ)			B액 (200ℓ)			겔타임
구성 재료	물유리(ℓ)	HIT-AD(kg) (활성화제)	물(ℓ)	시멘트(kg)	HIT-AE(kg) (급결재)	물(ℓ)	—
급결	100	40	83	100	20	163	10초
완결	100	40	83	80	—	176	60초

HIT-AD

주재료는 실리카 및 알루미나성분으로 실리카성분은 포졸란 반응을 통해 C-S-H겔을 생성하며, 알루미나 성분은 규산소다와 반응하여 Geopolymerization 반응을 통해 강도 및 내구성 증진에 기여

HIT-AE

반수석고, 포졸란, 유동화제, 안정화제 등의 구성성분으로 물유리와 시멘트의 반응을 촉진하여 조기강도 및 내구성 증진에 기여

공시체 표면변화 관찰

- 재령 : 180일
- 양생조건 : 담수 및 해수
- 재료 : 완결재

	LW	SGR	HIT
해수	 표면분해	 표면분해	 양호
담수	 표면분해	 완전분해	 양호

- 기존재료는 손으로 문질러도 표면이 벗겨질 정도로 분해되어 있는 상태이며, 손으로 누르면 부서질 정도로 강도가 낮은 상태인데 비해 HIT-SOIL은 양호한 상태 유지, 일축압축강도 결과와도 일치

시화조력발전소 현장적용

개요

- 목적 : 호수측 가물막이 차수보강
- 일정 : 2010. 6 ~ 2010. 6
- 설계일반사항
C.T.C 0.8M, 주입직경 1.0M
한계주입압 : 간극수압 3배이내

시험내용

- 차수품질 확인
현장 투수시험
그라우트재 주입범위 확인
4m 굴착

시험결과

지층	원지반	검사공	효과 판정
모래	2.38×10^{-3}	6.90×10^{-6}	양호
풍화토	4.40×10^{-4}	1.32×10^{-5}	양호

HIT 주입전후 투수계수 저감 효과 확인



시약반응 통해 설계 주입범위 형태 및 침투확인