Design&Printing : 디자인애틀 02-421-1452

Bezalel

**www.bezalel.co.kr** 서울시 강동구 성안로3길 99
**T.** 02) 483-7456~7 **F.** 02) 483-7451 **E-mail :** dapos@bezalel.co.kr

# Bezalel

CONSTRUCTION CO., LTD

BEZALEL CONSTRUCTION CO., LTD 브사렐건설(주)

Bezalel
CONSTRUCTION CO., LTD

“기술 혁신을 창조하는 기업, 브사렐건설(주)가
여러분의 풍요로운 삶을 지켜나가겠습니다.”

## Greetings

저희 회사는 광범위한 토목공사 중 전문성과 회사의 내실화를 기하기 위한 특정분야의 보강토옹벽 시스템이라는 공법을 개발하여 어려운 건설 환경에 우월적으로 적응하고 있습니다.

특별히 절토부 및 편절부, 계곡부를 형성하고 있는 지형에서 도로개설을 위한 구조물 축조시, 저희 회사에서 개발하여 특허 취득한 사면보강공과의 체결이 가능한 보강토공법은 차별화된 공법으로서 회사의 수주 및 역량을 확대시키는데 커다란 역할을 할 것으로 사료됩니다.

**브사렐건설(주)는 창의적으로 우수한 기술을 산학협동을 통하여 꾸준히 연구개발하여 대한민국 건설 분야에 일익을 담당한다는 사명을 가지고 노력할 것입니다.**

대표이사 이 미 옥

“ 저희는 신뢰와 정직, 그리고 전문성을
바탕으로 보다 나은 삶의 터전을
만들기 위하여 최선을 다하겠습니다. ”

# Contents


| | | |
|---|---|---|
| **1. 깎기부 프리캐스트옹벽** | 1) DAP옹벽(패널, Anchor) | **08** |
| | 2) POS옹벽(패널, 경관패널, Nail) | **12** |
| | 3) 타이렉트옹벽(패널, Nail) | **16** |
| | 4) POS옹벽(블럭, 경관블럭, Nail) | **18** |
| | 5) 옹벽 보수·보강 및 유지관리 | **22** |
| **2. 비탈면보강** | 1) 압력식 Soil Nailing, Rock Bolt | **26** |
| | 2) 격자블럭(영구앵커) | **28** |
| | 3) 자천공Nailing(중공봉강) | **30** |
| | 4) 다기능 식생복원공법 | **32** |
| | 5) 산수뷰, 산수스텝 | **34** |
| **3. 쌓기부 옹벽** | 1) 패널식옹벽(육각, 십자, 타이렉트패널) | **38** |
| | 2) 경관옹벽(골드락, 에쉴러) | **40** |
| | 3) 띠형보강재옹벽(Fold Lock) | **42** |
| | 4) 지오그리드(Geogrid) 및 강보강재(Steel Strip, 아연도강판)옹벽 | **44** |
| | 5) 분리형옹벽(1차 Geogrid, 2차 Fold Lock) | **45** |
| | 6) 식생옹벽(다담블럭, 철망형Green Wall) | **46** |
| **5. GT가시설(Geotextile)** | 일반형 | **52** |
| | 안전형(SF형) | **53** |
| **6. 강관보강그라우팅** | 강관동시주입 그라우팅(BSSG) | **56** |

# 깎기부
# 프리캐스트옹벽

깎기부 패널식 옹벽은 절취면을 최소화하여 자연환경을 보존할 수 있고, 깎기 비탈면에 영구앵커 및 Rock-Bolt, Soil-Nailing을 시공하므로 지반이 보강되어 전체 사면이 안정화 되고 지진시에도 PC Panel 및 블럭에서 상대변위만 허용하므로 구조적으로 안정하다. 또한 일반 옹벽에 비해 깎기량이 적고 뒷채움 지반을 보강하며 시공하므로 옹벽 높이에 제한이 없다. 따라서 높은 옹벽일 경우 경제적 효과가 증대된다.

**01** DAP옹벽(패널, Anchor)
Dual Anchor Panel Wall System

**02** POS옹벽(패널, 경관패널, Nail)
Precast panel Organized by coupler System

**03** 타이렉트옹벽(패널, Nail)
Tierect Panel

**04** POS옹벽(블럭, 경관블럭, Nail)
Precast block Organized by coupler System

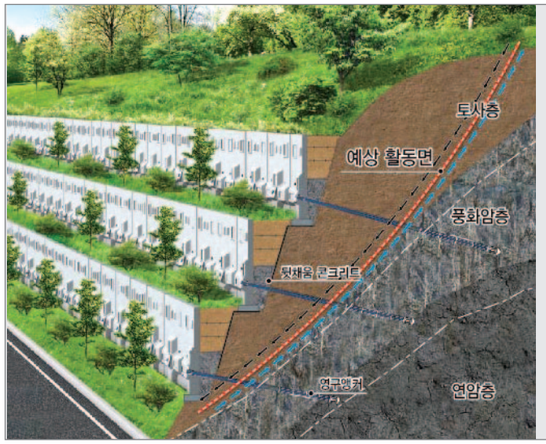
**05** 옹벽 보수·보강 및 유지관리

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 01 DAP옹벽(패널, Anchor)

## Dual Anchor Panel Wall System

### 개념




비탈면 안정이 요구되는 대상지반에서 활동력에 저항하는 주동보강공법인 영구앵커를 적용, 전면부에는 미관 및 용지확보,앵커 인장을 위한 수압판 역할을 위한 PANEL을 적용하여 비탈면 안정 및 미관을 확보 하는 공법으로서 시공성, 경제성, 안정성이 우수하며 소단에 수목식생이 가능하여 자연친화적인 공법입니다.

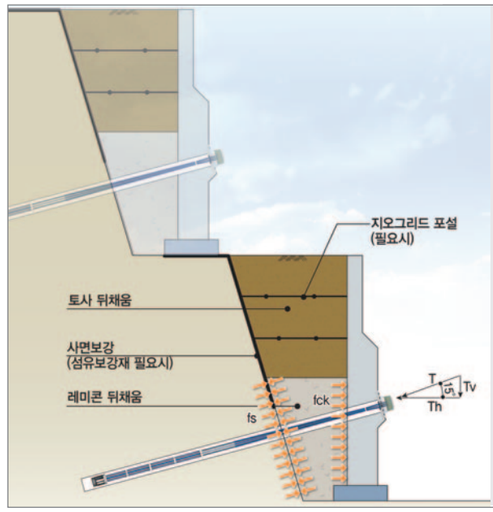
### 효과

- 깎기비탈면 안정이 필요한 대상지반에 주동보강공법인 영구앵커를 적용하고 DAP패널을 연직으로 설치하여 비탈면 붕괴방향에 대한 저항력을 증가시키는 공법이다.
- 패널 설치를 통해 깎기량을 최소화하고 식생공간을 확보하여 비탈면녹화를 통한 미관개선 및 자연친화적인 공법이다.
- 연직도가 우수하여 부지의 활용도를 극대화
- 앵커의 Prestress에 의한 비탈면보강효과 큼
- 옹벽 상부 토사채움 구간에 수목식재를 적용하여 미관이 우수

| | |
|---|---|
| **친환경** 옹벽 상단 소단부 뒷채움토사의 보습성이 우수하여 단순식생이 아닌 수목식재가 가능하므로 경관이 우수하다. | **구조적 확실성** 수평에 가까운 앵커를 연직수압판에 정착하기 때문에 비탈면 붕괴방향에 대한 저항력이 증가하고 앵커의 유효인장력이 상대적으로 커지므로 장기적인 안정성에 효과적이다. |
| **경제적 효율성** 옹벽을 수직 또는 수직에 가깝게 시공할 수 있어 부지의 활용도를 극대화 할 수 있으며 암반 비탈면의 경우 토공량의 감소로 인해 경제적인 시공이 가능하다. | **시공 효율성** 공장에서 제작된 프리캐스트 구조물을 이용하므로 품질관리가 확실하고 공사기간을 최소화 할 수 있다. Top down 또는 Bottom up 방식이 가능하므로 시공성 및 안정성을 고려하여 시공이 가능하다. |



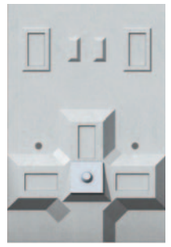
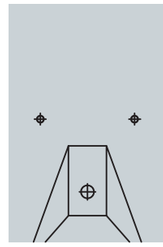
### PANEL 및 뒤채움 CON'C 역할



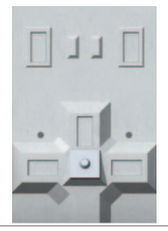

**PANEL 역할**
독립하중인 앵커하중을 뒤채움 레미콘에 등분포로 하중 전달

**뒤채움 CON'C 역할**
PANEL에 전달된 등분포하중을 지층에 전달하고 지반반력을 이용하여 앵커하중이 지지가 되도록 하여 고정단 구조체를 만들어 앵커하중에 저항

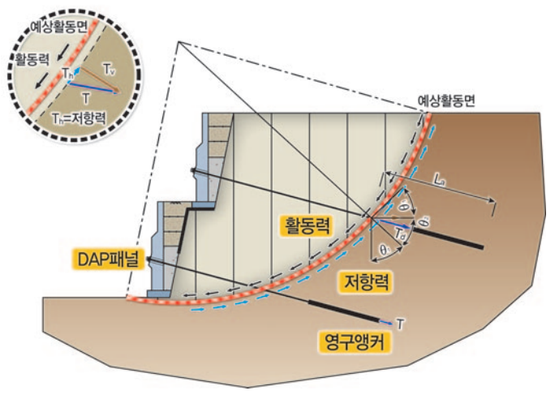
### DAP 옹벽의 특징

| 공 법 | DAP PANEL | 기존 PANEL |
|---|---|---|
| 특징 | 1. DAP PANEL은 전면부 대좌가 십자형으로 형성되어 앵커하중이 4방향으로 하중분산 되도록 형성하며 PANEL의 균열 및 전단파괴에 저항<br>2. 철근량 검토시 하중계수(안전율) : 1.4 X $T_t$(사용하중)<br>* 2016 국민안전처 – 급경사지 관리 실무편람 참조(p361)<br>  | 1. 기존 PANEL은 하중분산을 위한 대좌가 하부에만 형성 되어있어 압축 및 전단파괴에 취약할 수 있음<br>2. 철근량 검토시 하중계수(안전율) : 1.0 X $T_t$(사용하중)<br>  |

### DAP 옹벽의 형식

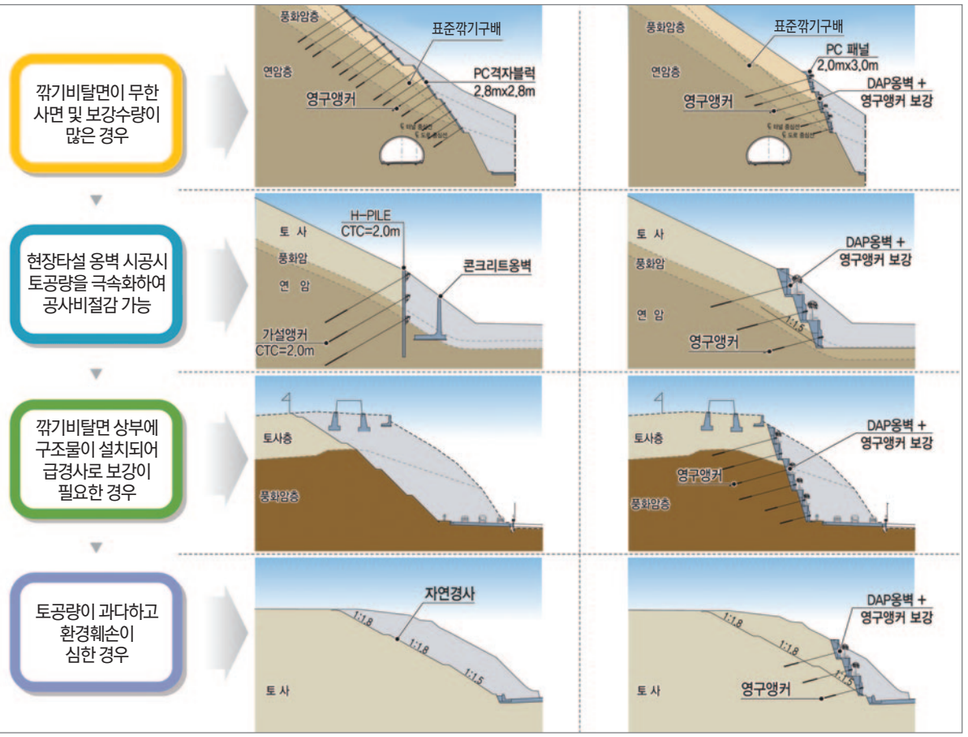
| 표준형 | 마감형(A) | 마감형(B) |
|---|---|---|
| TYPE A : 2m X 3m<br>TYPE B : 2.5m X 2.5m<br>TYPE C : 2m X 2.5m<br>  | TYPE A : 2m X 3m(1.76m)<br>TYPE B : 2.5m X 2.5m(1.76m)<br>TYPE C : 2m X 2.5m(1.76m)<br> | TYPE A, B, C : 2.47m X 1.76m<br> |

## 영구앵커의 역할




- 비탈면 안정이 요구되는 대상지반에 비탈면 붕괴를 일으키려는 활동력에 대응하여 필요한 저항력을 발휘하기 위해 주동보강공법인 영구앵커를 사용
- 저항력/활동력 = 안전율 〉 기준안전율
- 패널부와 정착장부 고정단 역할

## DAP 옹벽의 적용분야

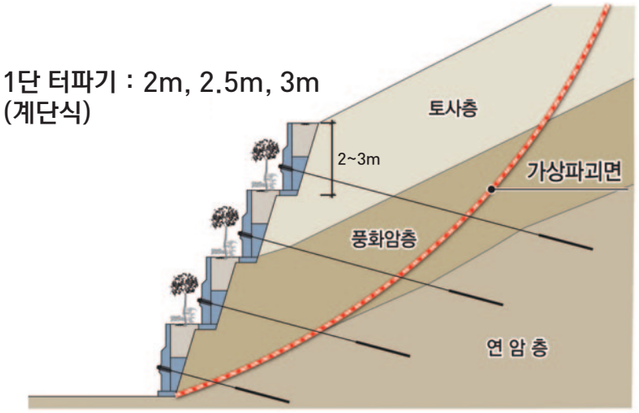




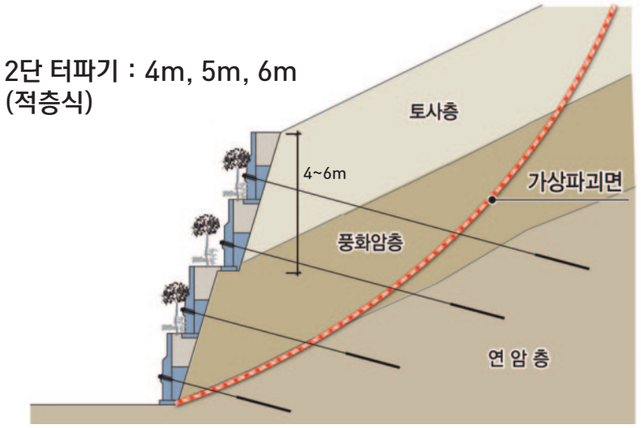

## DAP 옹벽의 표준단면도 및 시공순서

### 표준단면도

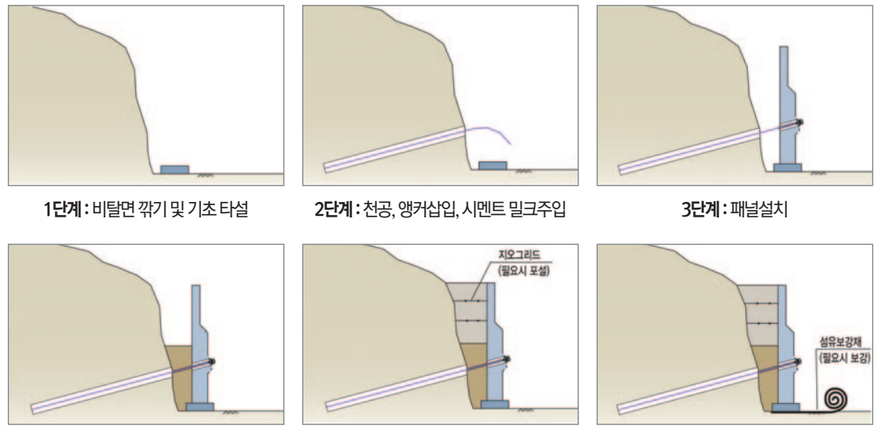
1단 터파기 : 2m, 2.5m, 3m
(계단식)




2단 터파기 : 4m, 5m, 6m
(적층식)




### 시공순서



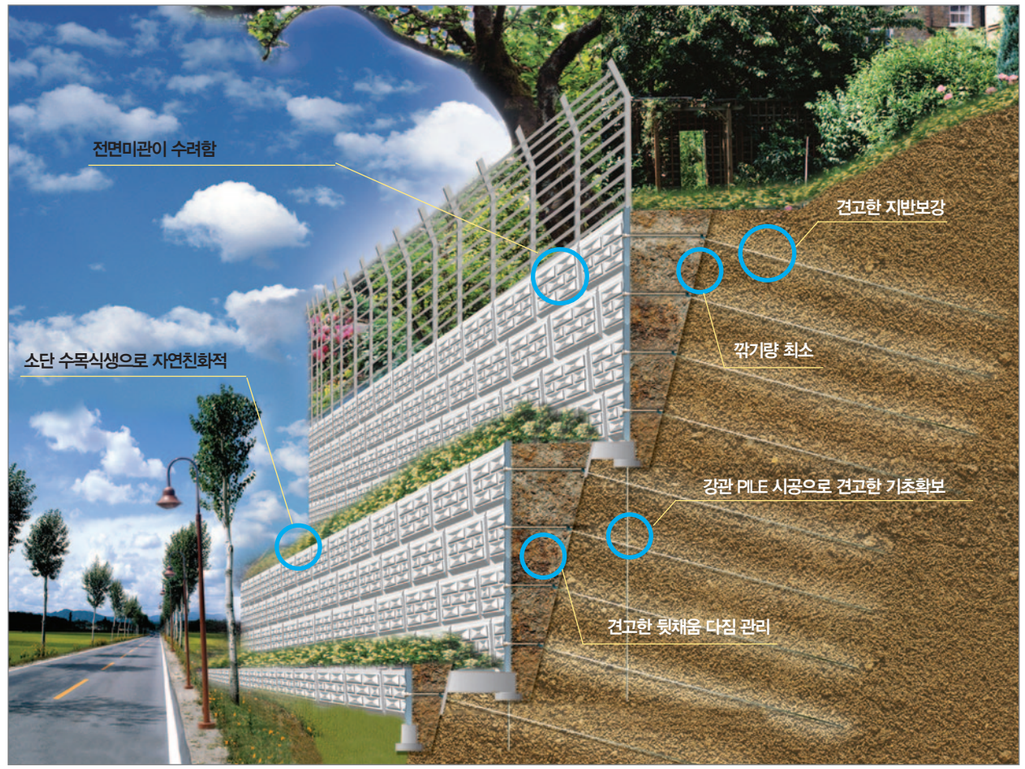

**1단계 :** 비탈면 깎기 및 기초 타설
**2단계 :** 천공, 앵커삽입, 시멘트 밀크주입
**3단계 :** 패널설치
**4단계 :** Con'c 타설
**5단계 :** 뒤채움 토사(골재) 다짐
**6단계 :** 두부설치 및 인장

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 02 POS옹벽(패널형, Soil Nailing, Rock Bolt)

Precast panel Organized by coupler System

## 단면도



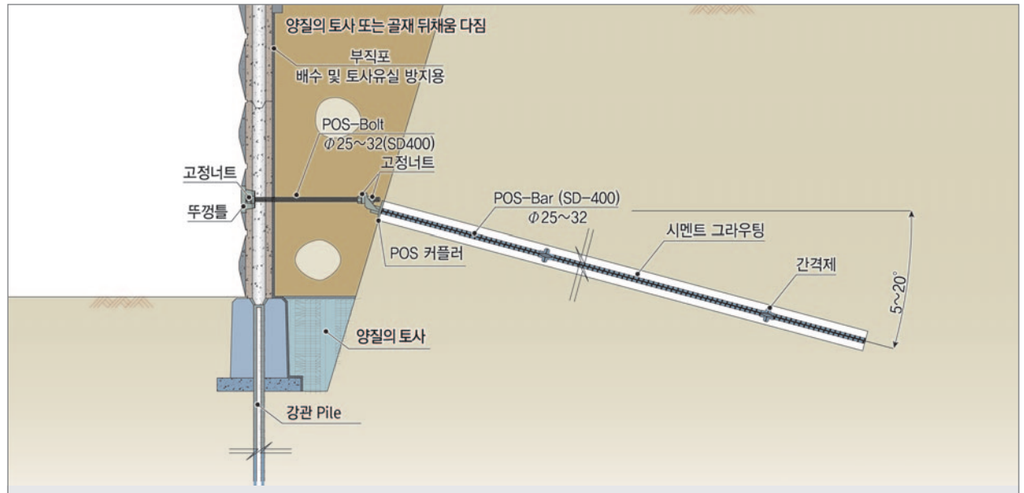

## 특징 및 장점

- 깎기량이 적고 뒤채움 지반을 보강함으로 옹벽 높이에 제한이 없다.
- Soil-Nailing 및 Rock-Bolt 시공으로 인한 비탈면 안정과 지진발생시 구조적 안정성이 높다.
- 동절기 시공이 가능하며 TOP-DOWN 및 BOTTOM-UP 방식 등 전천후로 시공이 가능함.
- PC패널을 공장에서 생산하여 제품의 신뢰도가 높고 품질관리, 공사관리 및 공기 단축에 효과적이다.
- 앙카의 돌출없이 구조물이 형성되므로 미관이 아름다우며, 소단에 식생이 가능하여 자연 친화적인 효과가 있다.

## 적용분야

- 깎기부 상단에 지장물(건물, 철탑, 분묘 등)이 있어 자연 깎기비탈면 조성이 어렵고 상부에 하중 증가가 예상되어 비탈면을 보강해야 할 경우

## 구성도

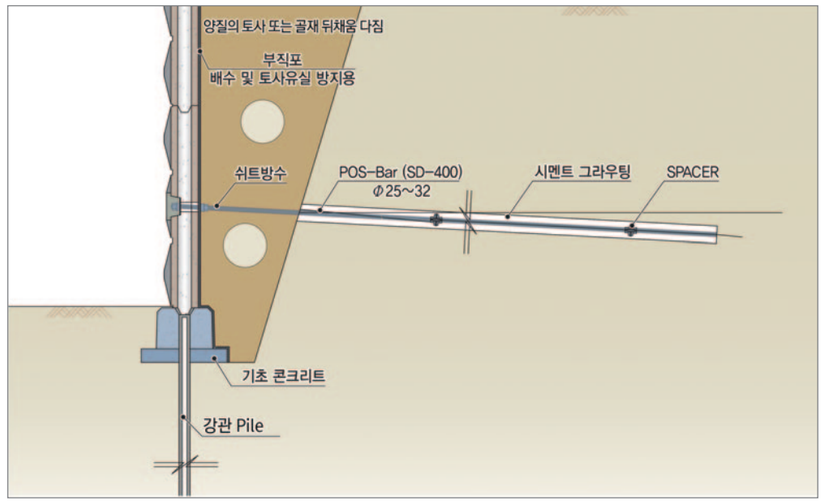


경사진 POS 커플러를 이용하여 상, 하, 좌, 우 조절이 가능하므로 Soil Nailing & Rock Bolt와 패널의 결속이 용이하다.

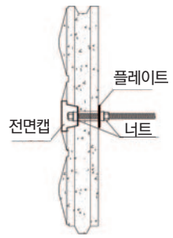
### POS Coupler의 다용도 사용

- POS Coupler를 사용하여 콘크리트 패널 연결부의 Rock Bolt와 보강토체 Soil Nailing & Rock Bolt를 분리 결속하므로 콘크리트 패널 후면의 다짐을 확실히 할 수 있다.
- Soil Nailing & Rock Bolt를 5°~20°의 경사를 주어 시공하여도 POS Coupler의 경사각에 의해 콘크리트 패널과 수평결속이 된다.
- 콘크리트 패널 결속부의 Rock Bolt를 상, 하, 좌, 우로 이동 및 조절이 가능하여 시공성이 우수하다.
- 콘크리트 패널과 Rock Bolt의 연결이 패널 후면에 있어 패널 전면에 노출부위가 없으므로 미관이 수려하다.

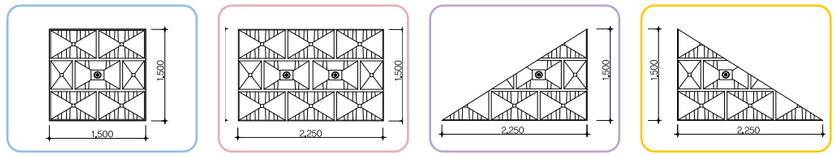
## 직접연결시



## | 패널상세 및 제원




| 구 분 | | 규 격 | 압축강도 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|
| A형 | 표준형 | 1500×1500 | fck=300kg/㎠ | 정사각형 |
| B형 | | 2250×1500 | | 직사각형 |
| C형 | 마감형 | (2250×1500)÷2 | | 삼 각 형 |
| D형 | | (2250×1500)÷2 | | 삼 각 형 |




## | 시공순서

01 기초 및 레미콘 타설

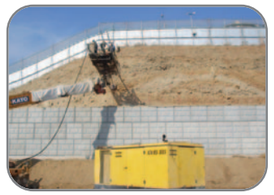
02 천공작업

03 기초석 설치, 보강재 삽입 및 그라우팅

04 마이크로 파일 시공

05 패널설치

06 뒤채움 및 다짐


※ 스카이 천공(BOTTOM-UP공법적용)

※ 시공완료 전경

## | 시공사례

일반패널형

경관패널형

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 03 타이렉트옹벽(패널, Nail)

TIERECT PANEL

## 개념

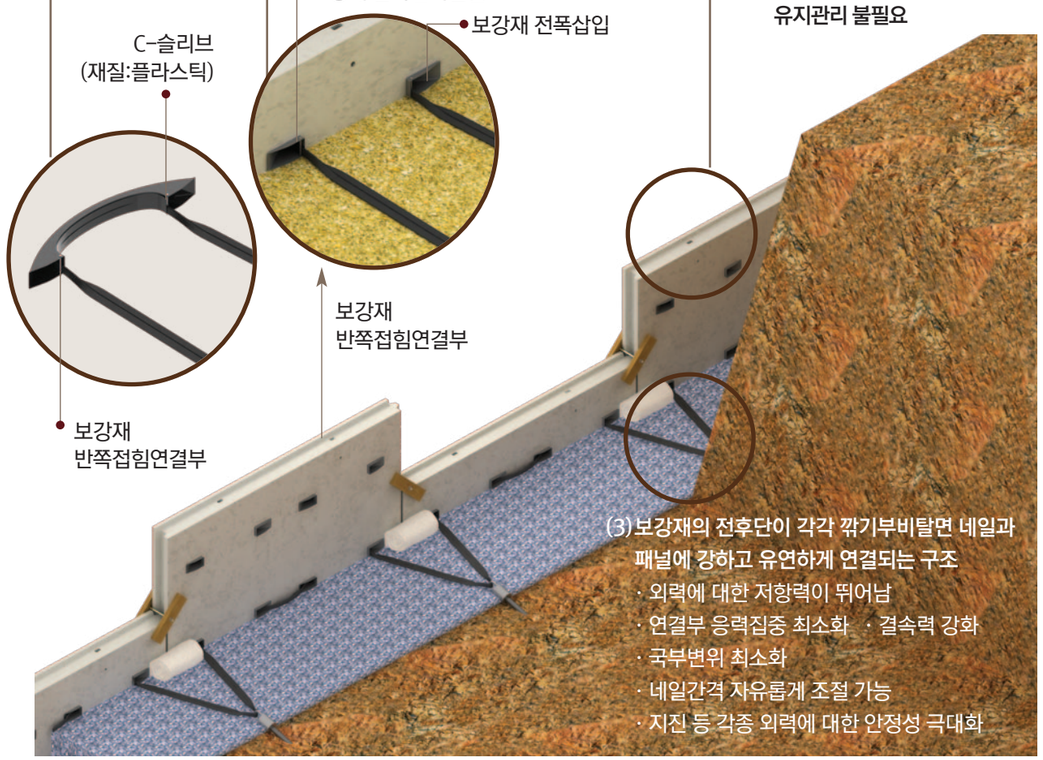
본 공법(Tierect)은 광폭의 C-슬리브가 매설된 패널에 반폭으로 접힌 보강재가 바로 연결되어 구조 안정성과 시공성 및 경제성이 개선된 공법

## 특징 및 장점

1) 보강재가 곡률이 큰 C-슬리브에 급격한 꺾임 및 꼬임 없이 연결
- 보강재 연결부의 응력집중 및 파단 방지
- 최대 인장강도 발휘

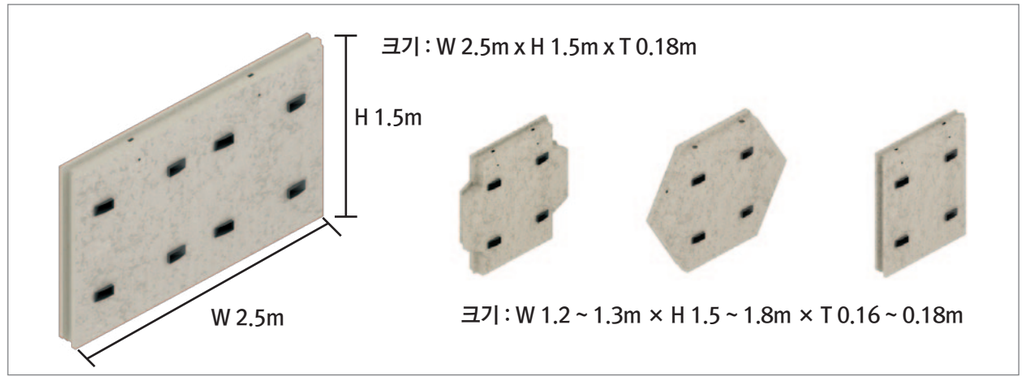
2) 보강재가 패널에 매립된 광폭의 C-슬리브를 통해 다이렉트로 연결되 일체화된 구조
- 패널과 보강재 간의 연결강도 극대화
- 보강재 연결부의 내부식성 및 내구력 강화
- 지진 등 각종 외력에 대한 안정성 극대화

4) 패널 전면은 자연스런 노출콘크리트 디자인 적용으로 모던하고 심플한 경관 연출과 아울러 별도의 유지관리 불필요




(3) 보강재의 전후단이 각각 깎기부비탈면 네일과 패널에 강하고 유연하게 연결되는 구조
- 외력에 대한 저항력이 뛰어남
- 연결부 응력집중 최소화 · 결속력 강화
- 국부변위 최소화
- 네일간격 자유롭게 조절 가능
- 지진 등 각종 외력에 대한 안정성 극대화

## TIERECT 패널식 옹벽 제원



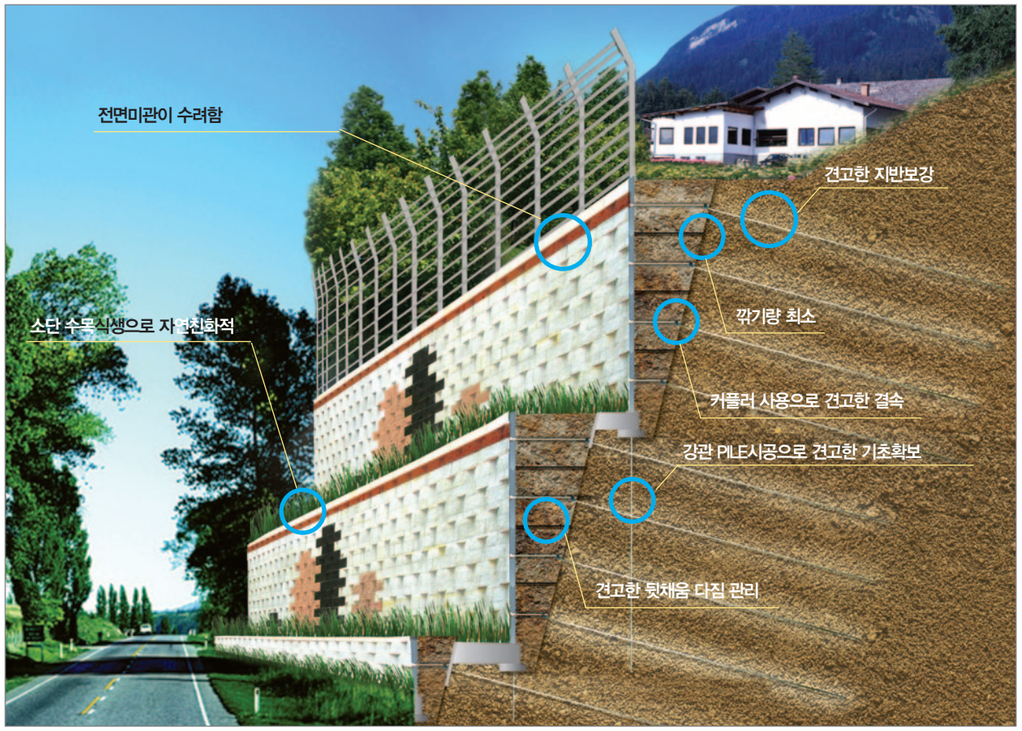

## 시공사례

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

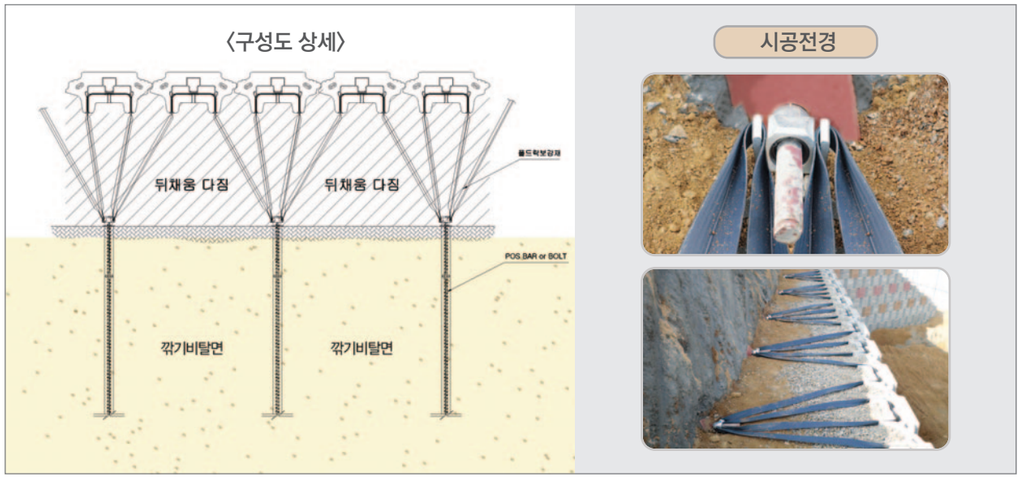
# 04 POS옹벽(블럭, 정관블럭, Nail)

Precast block Organized by coupler System

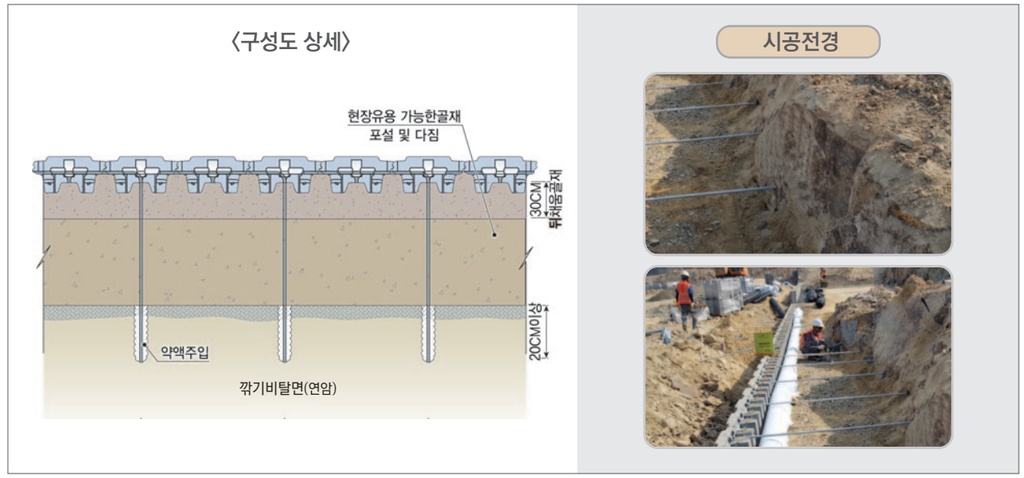
## 단면도




## 비탈면(Nail)과 블럭 결속 구성도 ▶ 폴드락 보강재 결속 TYPE




## 비탈면(Nail)과 블럭 결속 구성도 ▶ STRIP 보강재 결속 TYPE




## 블럭형 시스템 구성부재의 제원

**멀티스톤 블럭**

블럭 상호간 연결봉에 의해 연속된 연결구조를 갖는 압축강도 280kg/cm2 이상의 콘크리트 블럭

## 시공순서 (폴드락 보강재 사용)

01 천공 작업

02 네일 또는 볼트 삽입
및 그라우팅

03 기초 레미콘 타설

04 기초블럭 쌓기

05 플레이트 및 커플러 연결

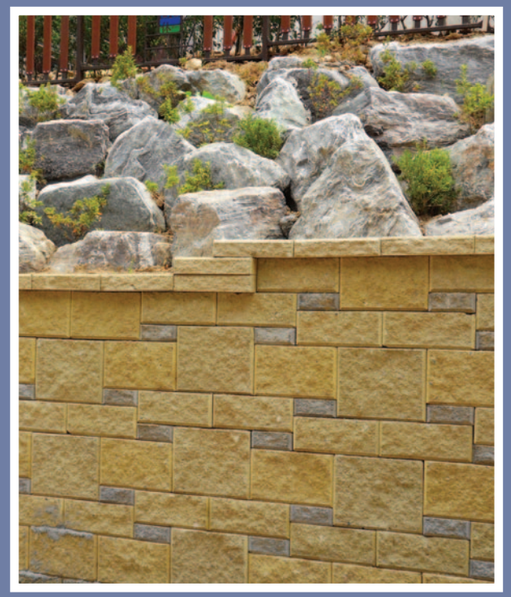
06 블럭쌓기 및 다짐

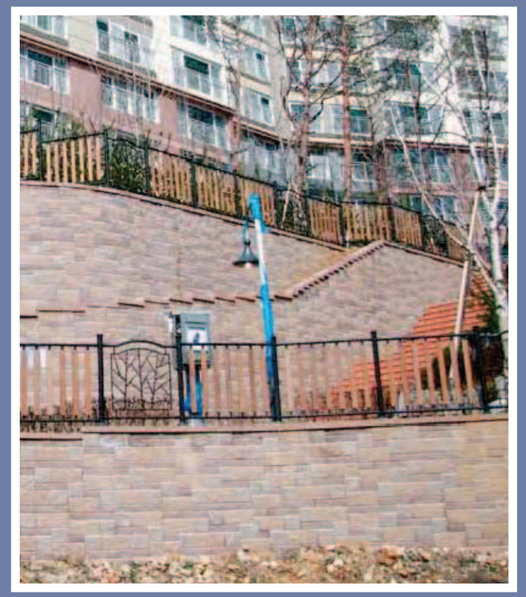
07 블럭과 네일링 사이 보강재 결속

08 시공 완료 전경

## 시공사례

일반형




경관형

# 05 옹벽 보수·보강 및 유지관리

## 개념

구조물에 대한 보수·보강은 손상 구조물의 영향정도, 구조물의 중요도, 사용 환경 조건 및 경제성 등에 의해서 보수보강 방법 및 수준을 정한다. 보수는 시설물의 내구성능을 회복 또는 향상시키는 것을 목적으로 한 유지관리 대책을 말하며, 보강이란 부재나 구조물의 내하력과 강성 등의 역학적인 성능을 회복, 혹은 향상시키는 것을 목적으로 한 대책을 말한다. 보수를 위해서는 상태평가 결과 등을, 보강을 위해서는 상태평가 및 안전성평가 결과 등을 상세히 검토하고, 발생된 결함의 종류 및 정도, 구조물의 중요도, 사용 환경조건 및 경제성 등에 의해서 필요한 보수·보강 방법 및 수준을 정하여야 한다.

## 보수·보강안

노출 구조물 형식의 보수·보강에는 구조적인 안정성에 문제가 없는 조건에서 현재 블럭형 옹벽등과 구조체의 훼손을 최소화 하여 공사비와 공사기간을 최적화 할 수 있는 방안을 강구하기 위한 방안을 검토 하여야 한다.

### 1) POS 패널형 (Soil Nailing)

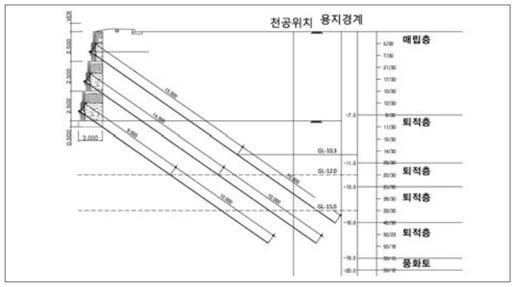
천공, Nailing삽입 및 그라우팅

패널설치

시공완료 후

### 2) DAP 패널형 (영구앵커)

단면도




천공, 팩(pack) 앵커삽입 및 그라우팅

패널설치 및 뒷채움 콘크리트타설

뒷채움 골재(토사)채움 및 인장

시공완료 및 시험

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 비탈면보강

비탈면 보강공사 중 비탈면의 깎기에 따른 붕괴를 방지하기 위한 비탈면 보강대책공법으로서 영구앵커 및 Rock-Bolt, Soil-Nailing, 자천공 Nailing으로 비탈면안정 후 격자블럭을 이용하여 영구적인 비탈면 안정성을 확보하는데 그 목적이 있으며, 간극수압의 상승으로 전단강도 감소에 따른 붕괴의 위험을 방지하기 위하여 수평배수공을 시공하도록 한다.

01 압력식 Soil Nailing, Rock Bolt

02 격자블럭(영구앵커)

03 자천공Nailing(중공봉강)

04 다기능 식생복원공법

05 산수뷰, 산수스텝(자연석형 환경경관 옹벽블럭)

# 01 압력식 Soil Nailing, Rock Bolt

## | 개념

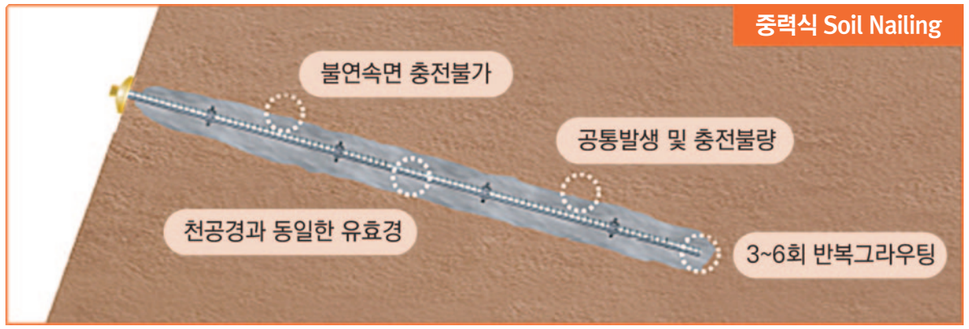
다공성 고탄력소재의 섬유와 고분자 흡수체가 함유된 부직포를 겹쳐 사용함으로 일반 패커와 달리 수분을 흡수하고 팽창함으로 그라우팅시 시멘트 밀크의 외부손실을 막을 수 있을 뿐 아니라 패커 내부의 그라우팅 주입시 가압주입이 용이하고 팽창됨으로 연약지반등에서 원하는 향상된 마찰력을 얻을수 있는 지반 보강용 패커 공법이다.

## | 특징 및 장점

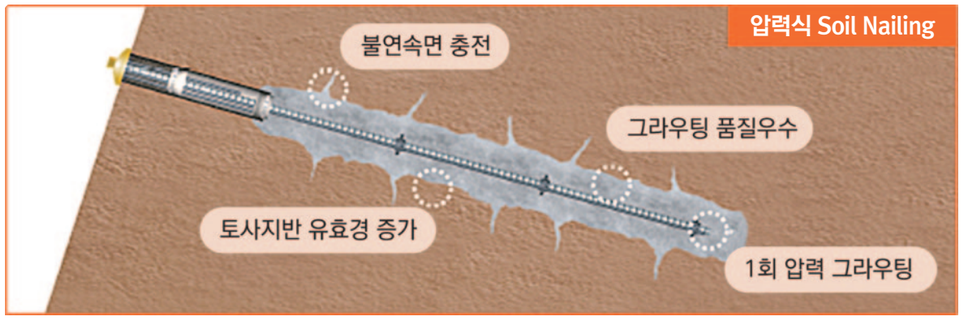
1) 토공(비탈면) 깎기량이 감소한다
2) 표면을 친환경적(식재, 조형등)으로 마무리 가능하다.
3) 유효경 증대로 보강수량을 최소화하여 경제성이 높다.
4) 타공법에 비해 협소한 작업장에서도 시공이 수월하고 작업 높이 조정이 가능하다.

## | 상세도

### 기존공법의 문제점



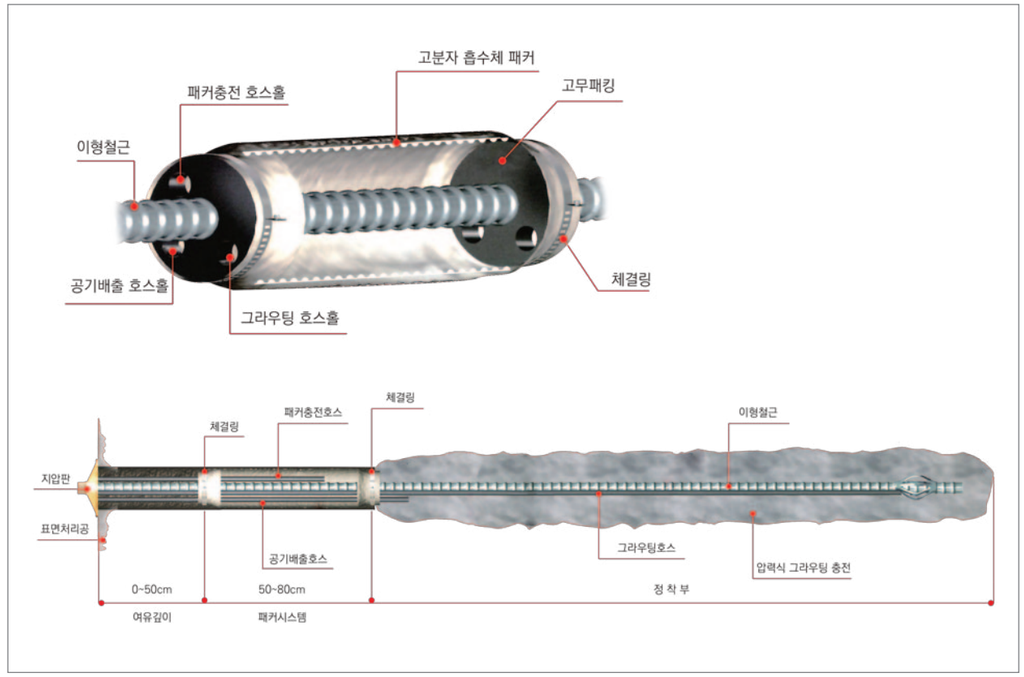

### 개선효과








## | 고분자 흡수체 패커 시스템




## | 실험사진

네일패커조립

그라우팅

인발시험

구근비교

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 02 격자블럭(영구앵커)

기존, 신설 토공 비탈면의 붕괴 위험이 있는 곳에 영구적으로 붕괴를 방지하는 공법

## 공법특징

- 몰드제작에 의한 정확한 규격
- 비탈면 보강 간격에 따라 다양한 크기의 블럭 제작(1.4m ~ 2.5m)
- 압축강도 fck = 300kg/㎠이상 확보
- 앵커설계하중에 따른 철근배근
- 공장제작으로 규격화된 품질확보

## 시공순서

01 천공

02 앵커설치 및 그라우팅

03 격자블럭설치

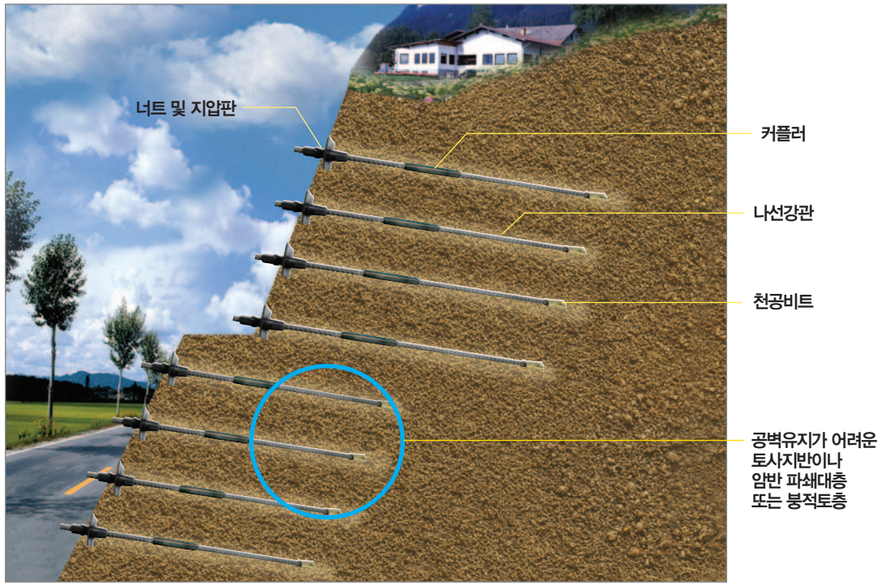
04 앵커인장 및 안정

05 시공완료

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 03 자천공Nailing(중공봉강)

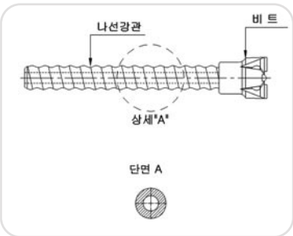
## 단면도




## 적용분야

천공시 공벽유지가 어려운 토사지반이나 암반 파쇄층 또는 붕적토층에 소구경 나선강관비트를 삽입하여 강관내부를 통해 그라우팅을 주입하여 견고한 지반을 형성

## 제품의 구성




## 시공순서

## 시공순서

01 천공

02 커플러 연결 후 천공

03 시멘트 밀크 그라우팅

04 플레이트 및 너트 두부 체결

## 시공사진

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 04 다기능 식생복원공법(녹생토)

## Ecologic Organic Soil Spray Method

환경의 오염, 경관의 파괴 등과 같이 인간에 의하여 훼손된 자연을 복원함에 있어서 인간과 자연이 공생하는 생태적 가치를 동시에 부여하며, 자연순환형 에너지 이용의 원리를 기반으로 생물다양성이 풍부한 경관생태의 발전을 기대할 수 있는 생태복원공법으로 토사지역부터 경암지역까지 대상지의 기계적 풍화작용을 억제함과 동시에 생장 식물을 이용한 자원순환적작용에 의하여 별도의 유지관리가 필요하지 않으며, 기존의 공법과 차별화된 건, 습식 일체식 취부공정을 통하여 효율성을 개선한 식생공법입니다.

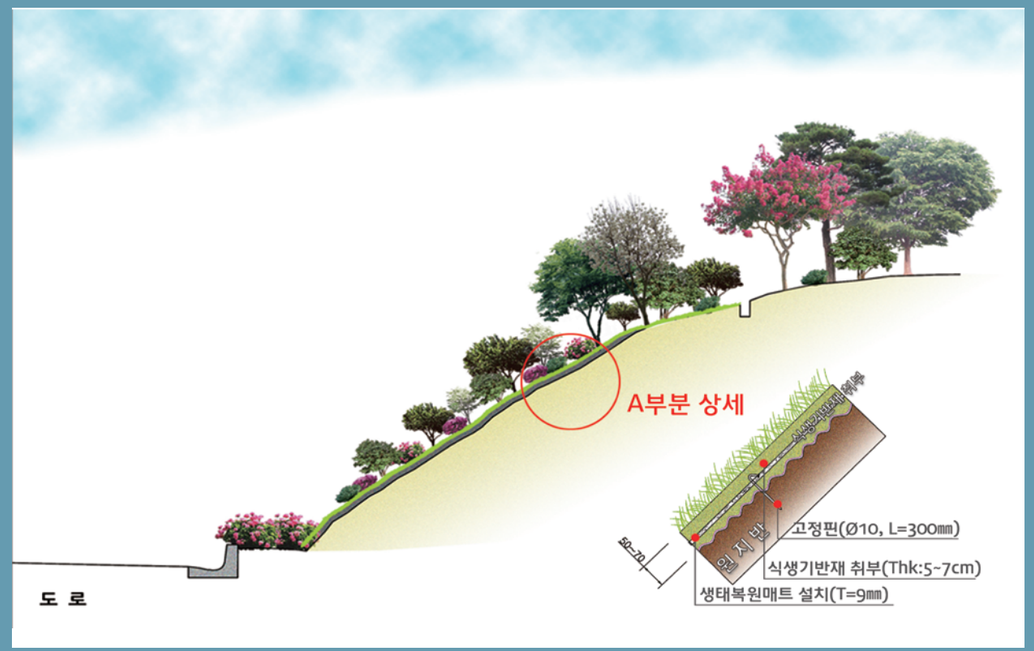
### 공법특징

1. 파종식물과 자생식물의 생태복원능력 향상
2. 원지반의 침식 풍화작용 억제 및 지표식물녹화로 안전성 향상
3. 보강철망, 생태복원매트의 사용으로 구조적 안전성 확보 및 침식방지효과 증대
4. 대폭 개선된 식생기반재에 의한 적정한 습도와 수분을 유지하여 종자의 초기발아 능력향상
5. 선구식물도입으로 하자발생원인 제거
6. 건, 습식 일체식 취부개념으로 시공성 탁월 및 경제성 우수
7. 다수 품종을 사용하여 종다양성 확보 및 2차전이를 유도
8. 수변지역의 식물생태계복원 유도 및 생물의 서식처 제공

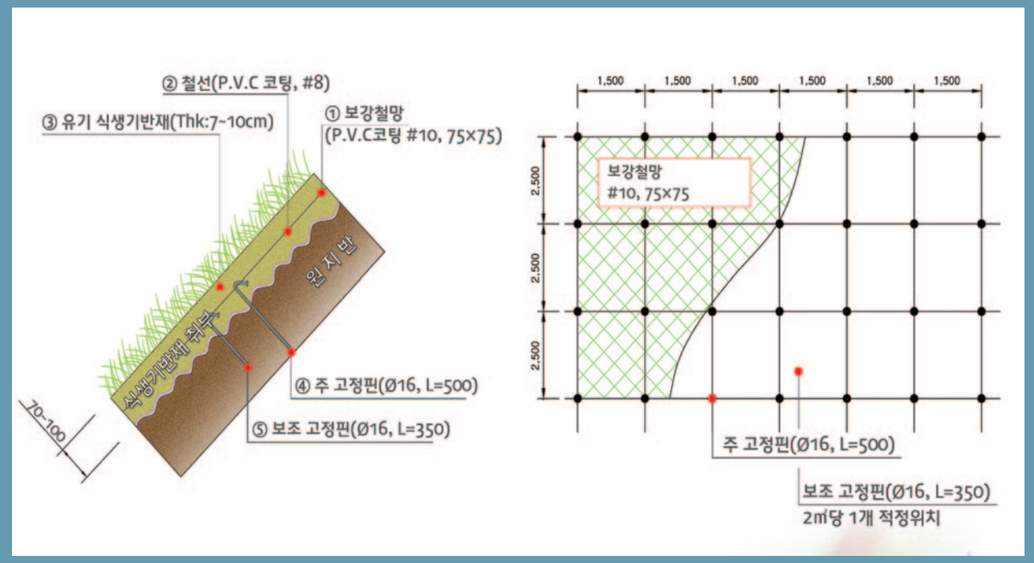
### 시공사례

| 시 공 전 | 시 공 후 |
|---|---|

### 표준단면도




* 현장여건에 따라 다기능식생복원공 THK : 1 ~ 5cm는 천연섬유네트 또는 천연섬유망을 설치할 수 있음




* 상기도면은 다기능식생복원공 THK : 7 ~ 10cm의 대표도면이며, 현장여건에 따라 변경될 수 있음

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 05 산수뷰, 산수스텝
## (자연석형 환경경관 옹벽블럭)

### 개념

자연석보다 더 자연스러운 인조석옹벽블럭으로 무늬와 결이 자아내는 느낌이 파도치듯 물결 흐르듯 자연스럽고 생동감 있는 패턴을 선택하여 그 원형을 본 떠 콘크리트 인조석 표면에 구현한 것입니다. 자연석마다 마치 사람의 지문처럼 고유한 무늬, 결, 색조를 갖고 있습니다. 산수블럭 시리즈 표면의 원형은 자연석 중에서도 명석으로 인정받고 있는 삼파석 형상을 본 뜬 것입니다. 자연석의 무늬와 결의 흐름, 섬세한 요철, 단층 및 석회암 계통의 적층 표면이 산수제품 표층부에 구현되어 있습니다.

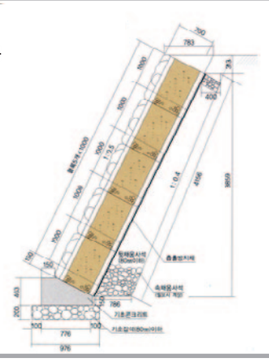
### 특징

3중 연계구조로 진도 6.5 지진에도 견딜 수 있는 안전성이 확보된 자연석형 옹벽

- 삼점지지 표현공법
- 제품의 전면부와 후면부에서 가가 기하학적으로 3개소 이상 접촉하여 서로 맞물린 구조로서 벽을 일체화시켜 안정성을 확보
- 전면부와 후면부의 상, 하가 기어식 맞물림 구조로 되어 코압에 의한 이탈을 방지
- 블럭 공간부에 흙 또는 쇄석을 속채움하여 상하, 좌우, 종횡 방향이 일체화 되므로 안정성을 극대화

### 산수뷰 / 도로 – 식생옹벽공

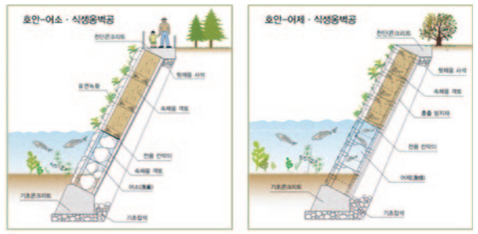
도로용



도로-식생옹벽공

하천-호수용

하천-식생옹벽공






### 시공사례

### 산수스텝 / 시공사례

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 쌓기부 옹벽

쌓기부 옹벽의 사용목적은 용지를 효율적으로 이용함과 동시에 다양한 형태(패널, 블럭)의 전면부와 보강재(띠형섬유 보강재, Geogrid, 강보강재)를 이용하여 현장여건에 적합하고 주변환경을 충분히 고려하여 친환경적이며 구조적안전성을 극대화하여 시공이 용이하고 공사기간을 현저히 단축하는데 그 목적이 있다.

01 패널식옹벽(육각형, 십자형, 사각형)

02 경관옹벽(골드락, 에쉴러)

03 띠형보강재옹벽(Fold Lock)

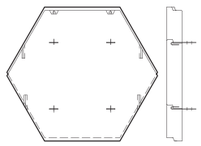
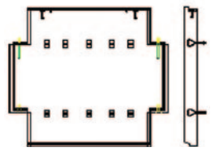
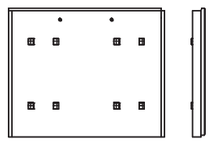
04 지오그리드(Geogrid) 및 강보강재(Steel Strip, 아연도강판)옹벽

05 분리형옹벽(1차 Geogrid, 2차 Fold Lock)

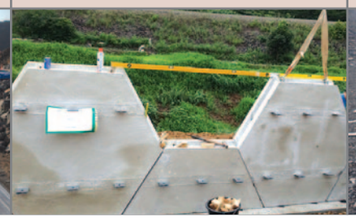
06 식생옹벽(다담블럭, 철망형Green Wall)

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 01 패널식옹벽(육각형, 십자형, 타이렉트)

| | | 육각형 | 십자형 | 타이렉트형 |
|---|---|---|---|---|
| 전면판 | 형상(M) |  |  |  |
| | 크기(M) | 1.755M X 1.520M | 1.5M X 1.5M | 2.5M X1.5M |
| | 내구성 (강도) | 300Kg/cm2 | 300Kg/cm2 | 300Kg/cm2 |
| 보강재 | 명 칭 | 강보강재<br>띠형 섬유보강재 | 강보강재<br>띠형 섬유보강재 | 띠형 섬유보강재 |
| | 부식방지 | 용융아연도금 | 용융아연도금 | 용융아연도금 |
| | 신 율 | 강보강재 : 비신장성<br>토목섬유 : 신장성 | 강보강재 : 비신장성<br>토목섬유 : 신장성 | 토목섬유 : 신장성 |
| | 특 징 | 1) 강보강재 사용시 암성토를 하여도 보강재에 대한 손상이 없으므로 현장내 암버력 유용성 증대<br>2) 현장 여건에 따라 강보강재와 띠형섬유 보강재를 선택하여 사용 가능<br>3) 강보강재 사용시 신율이 없으므로 중요구조물에 대한 적용성 우수 | | |

## 시공순서

| 01 기초터파기 및 레미콘타설 | 02 패널설치 | 03 보강재설치 |
|---|---|---|
| |  | |
| **04** 뒤채움재부설 및 다짐(암버력) | **05** 뒤채움재부설 및 다짐(토사) | **06** 시공완료 |
| | | |



## 시공사진

▲ 육각형 (상주-영천고속도로 7공구)

▲ 십자형
(괴산-영풍도로공사 1공구)

타이렉트 ▶
(제2영동고속도로 5공구)

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 02 경관옹벽(골드락B/L, 에쉴러 B/L)

## 개념(국토부 신기술)

보강토 블럭과 배면의 보강재 및 보강토체 다짐으로 토압에 저항하고 경관성이 매우 우수한 공법

## 특징 및 장점

1) 쌓기부 및 깎기부(편절부) 복합시공이 가능함.

2) 전면블럭의 다양한 형상과 규격의 조합으로 경관이 우수함.

3) 옹벽선형 변화가 자유로우며 칼라블럭 등을 사용하여 전면옹벽의 미관이 수려함.

4) 칼라 블럭 사용으로 아파트 및 택지조성공사 등 미관을 고려하는 현장에 적용됨.

5) 구조적 안정에 경관까지 고려한 공법.

6) 연속시공이 가능하여 시공성 우수.(국토부 신기술)

7) 보강재 파손 방지 및 내구성 증대.(국토부 신기술)

## 시공순서

01 터파기 및 기초

02 블럭 설치

03 속, 뒷채움 골재 포설

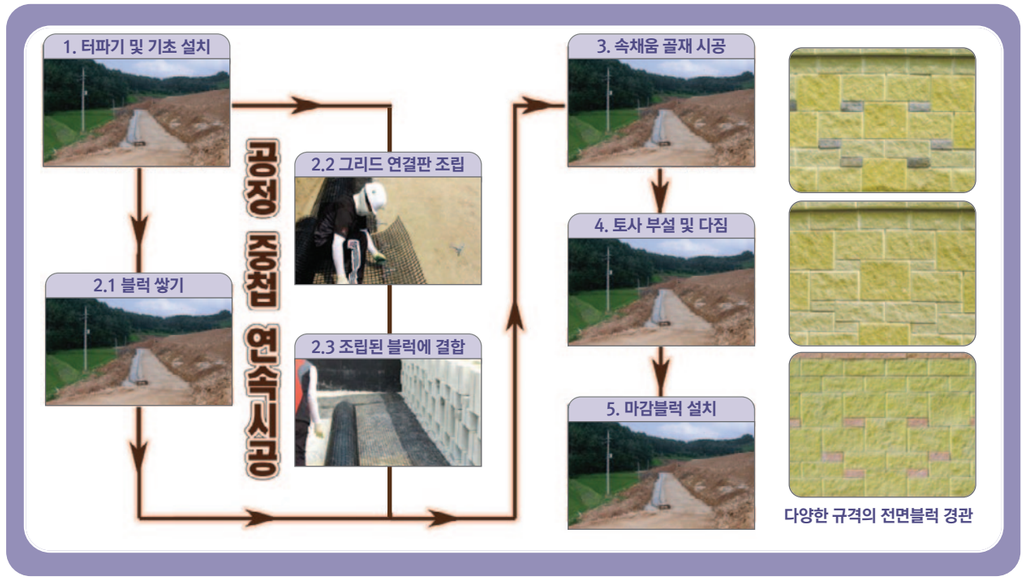
04 보강재 설치

05 뒷채움 다짐

06 마감블럭 설치

※ 시공완료 전경

## 시공순서

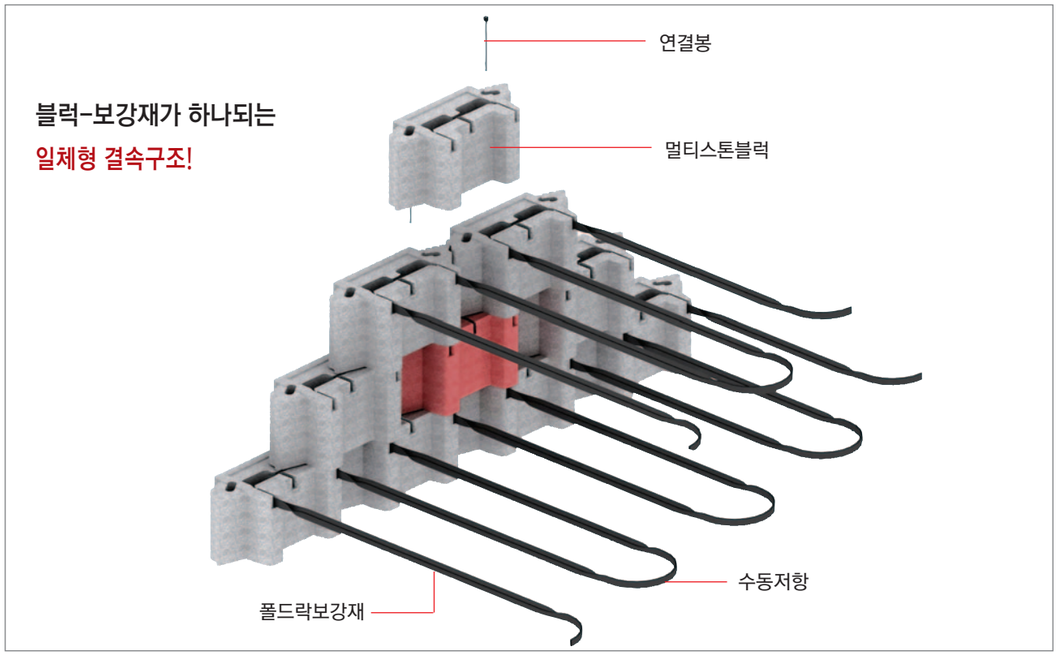



## 시공사례

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

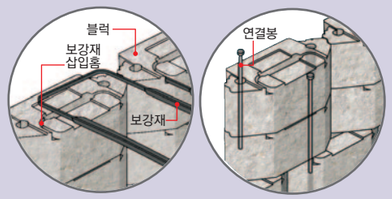
# 03 띠형보강재옹벽(Fold Lock)

블럭홈에 보강재를 직접 연결하여 결속력이 강하며, 보강재 후단부에 수동저항부를 형성하여 구조물의 장기적 안정성을 확보하는 공법

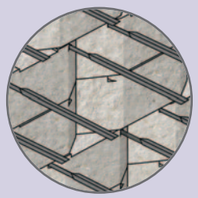



## 공법특성

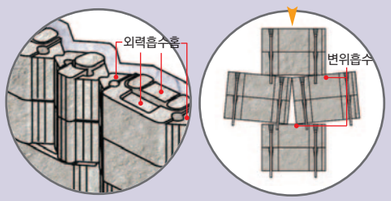
01 결속력이 강하여 외력에 대한 내구성 큼



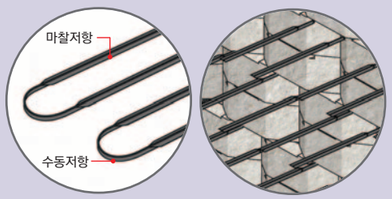

02 보강재 설치 간격이 균일하여 국부적 변위 최소화



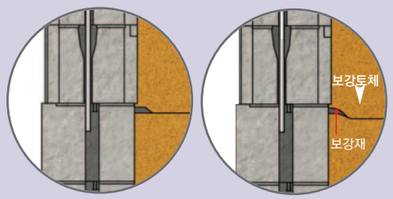
03 부등침하에 대하여 블럭의 내구성 설계 구조



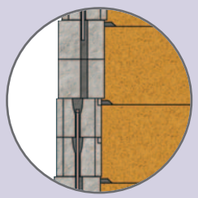

04 보강토체의 다단계 내적안정




05 보강토체 침하에 대한 유연성



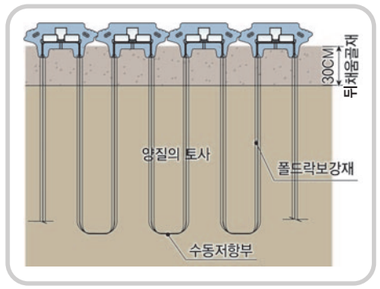

06 보강재 수직간격이 적어 배부름 방지





## 폴드락(Fold Lock)과 블럭 결속 구성도

폴드락 보강재 결속 TYPE




시공전경

## 규격

| 제 품 명 | 인장강도(kN) | 폭(mm) | 두께(mm) | 길이(m) |
|---|---|---|---|---|
| FOLDLOCK 25kN | 25 이상 | 70±3 | 1.8 이상 | 250 |
| FOLDLOCK 35kN | 35 이상 | 70±3 | 2.1 이상 | 250 |
| FOLDLOCK 50kN | 50 이상 | 70±3 | 2.5 이상 | 200 |
| FOLDLOCK 70kN | 70 이상 | 70±3 | 2.9 이상 | 200 |
| FOLDLOCK 90kN | 90 이상 | 70±3 | 3.5 이상 | 150 |

## 시공순서

01 기초터파기 및 레미콘 타설

기초 설치 및 보강재 설치에 문제가 없도록 터파기 후 진동 로라로 충분히 다짐 후 레미콘 타설을 한다.
(지반상태에 따라 잡석포설도 할 수 있다.)

02 블럭설치

기초블럭을 설치하고 설치된 블럭 위에 수평이 맞도록 나란히 거치 후 연결봉으로 고정한다.

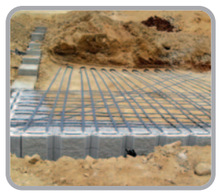
03 뒤채움 골재 포설

블럭 배면에 블럭의 밀림 방지 및 원활한 배수를 위해 골재를 포설한다.

04 띠형섬유보강재 설치

보강재 선단을 반폭으로 접어서 블럭 홈에 연결하고 후단부는 U형으로 고정하여 설치한다.

05 곡선 중첩부 보강재 포설



곡선부는 여러 방향으로 중첩하여 포설한다.

06 블럭배면 소형다짐

블럭 인접부는 블럭의 밀림 현상이 일어나지 않도록 소형장비로 다짐한다.

07 보강토사 부설다짐

양질의 토사를 부설하고 대형전압 장비로 충분히 다짐한다.

08 시공 완료

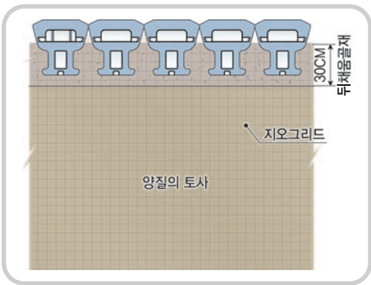
위 공정을 반복시공하여 완성 한다.

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

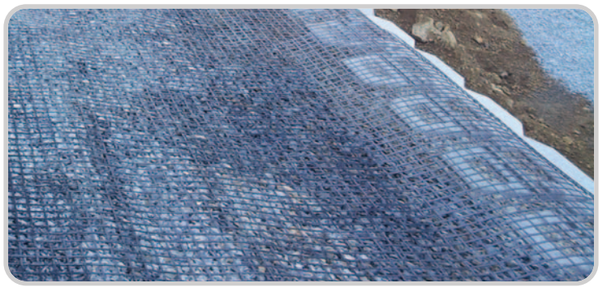
# 04 지오그리드(Geogrid) 및 강보강재(Steel Strip, 아연도 강판)옹벽

## | 지오그리드(Geogrid)와 블럭 결속 구성도

그리드 보강재 결속 TYPE




시공전경

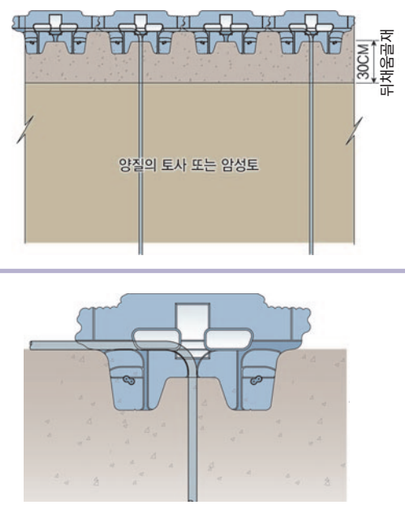


규격

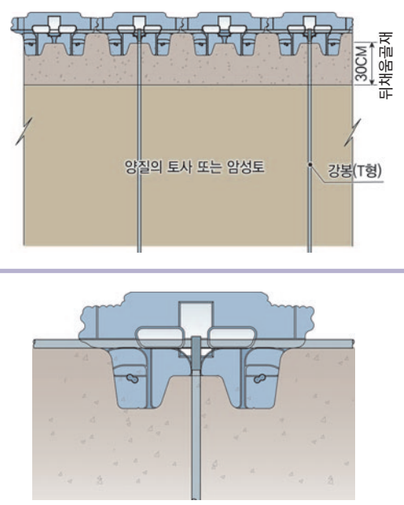
| 품명 | 제품강도(KN) | 비 고 |
|---|---|---|
| 6T | 60 | |
| 8T | 80 | |
| 10T | 100 | |
| 12T | 120 | |
| 15T | 150 | |

## | 강보강재(L형, T형강봉)

강봉형(L형) 보강재 결속 TYPE

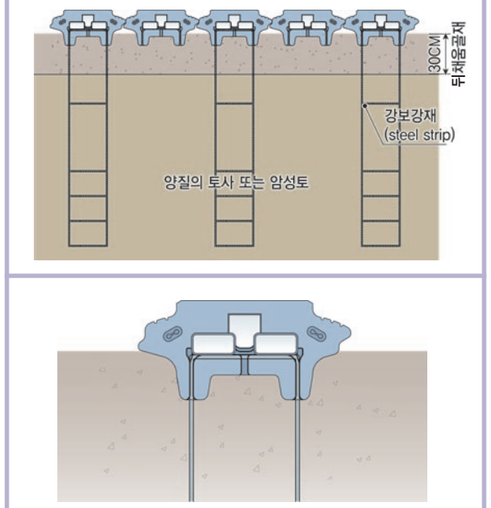



강봉형(T형) 보강재 결속 TYPE

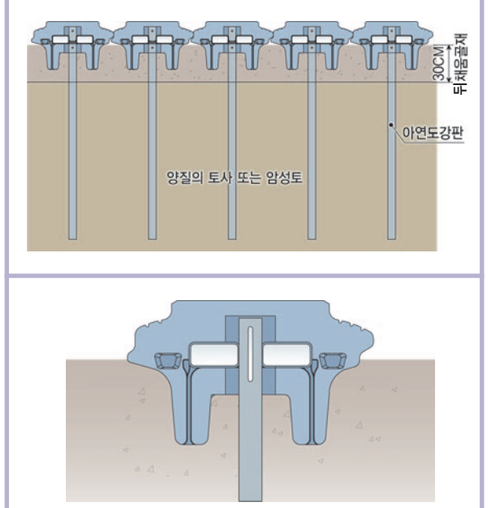



## | 강보강재(스틸 스트립형, 아연도강판형)

스틸 스트립 보강재 결속 TYPE

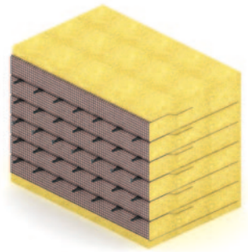
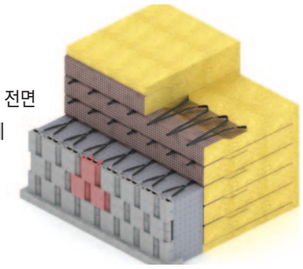



아연도강판 보강재 결속 TYPE




# 05 분리형옹벽(1차 Geogrid, 2차 Fold Lock)

## | 분리형구성도

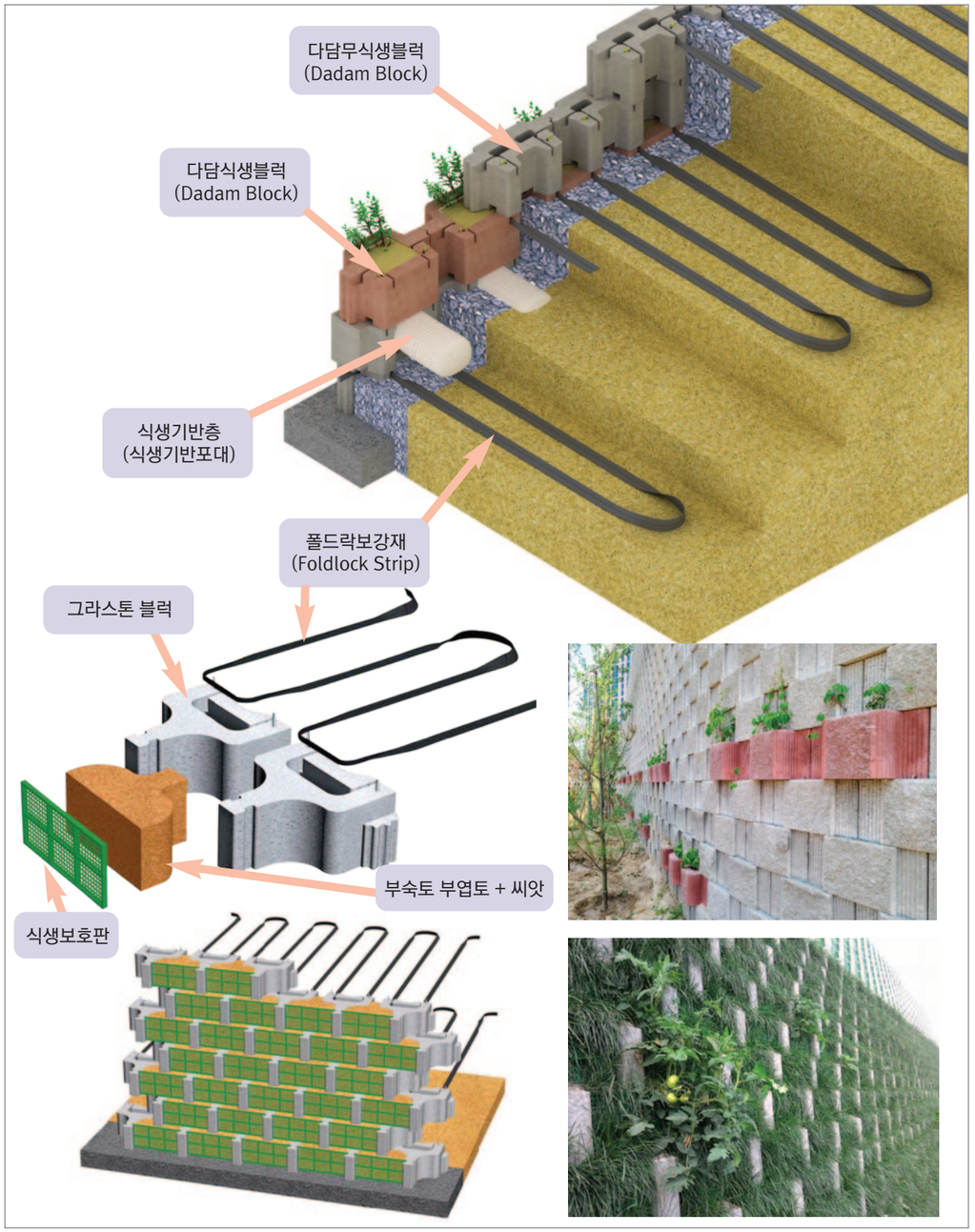
| 보강재 결속 TYPE | 시공전경 |
|---|---|
| 1차 지오그리드를 이용한 토사결속체 구성  | |
| 2차 폴드락보강재와 전면 블럭을 결속하는단계  | |

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 06 식생옹벽
## (다담블럭, 그라스톤 블럭, 철망식 식생옹벽)

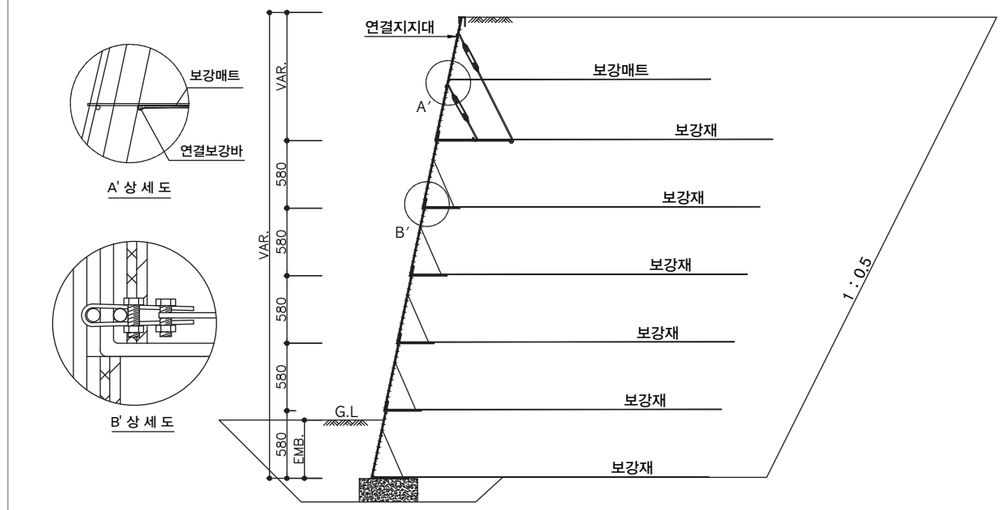
### | 다담(Dadam)블럭

블럭과 보강재의 결속이 일체화되며 식물의 항구적 자생이 가능하도록 식생 기반층이 조성되어 옹벽전면의 아름다운 식생경관 창출




### | 철망식 식생옹벽

시스템 메쉬 벽면 패널과 보강재를 체계적으로 결합시킨 식생보강토 옹벽




NOTE

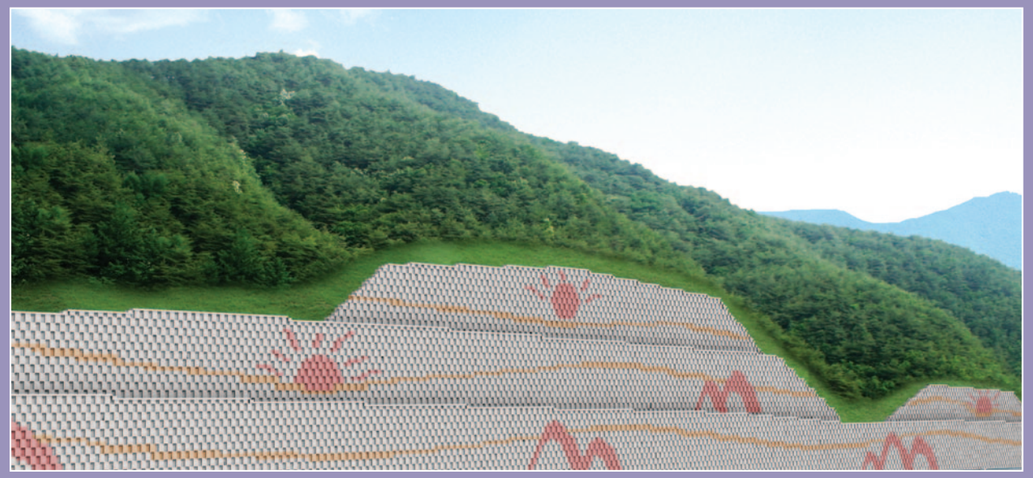
* 보강매트
1. 보강토의 보강 강화
2. 뒷채움 재료의 유입수에 대한 배수
3. 벽면 패널의 인장변형(배부름) 방지

철망식 식생옹벽 시공직후

철망식 식생옹벽 시공 2개월후

# 쌓기부 블럭식옹벽
# (띠형, 그리드형, 강보강재형, 분리형, 식생형)

## 시공사례



BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# GT가시설옹벽

섬유 MAT를 이용 기존 암거 및 교량을 대체 하여 작업 인원 및 차량, 장비의 통행에 불편함을 최소화 시키고 주변환경을 충분히 고려하여 구조적 안정성을 극대화하며 시공과 복구를 용이하게 하는데 그 목적이 있다.

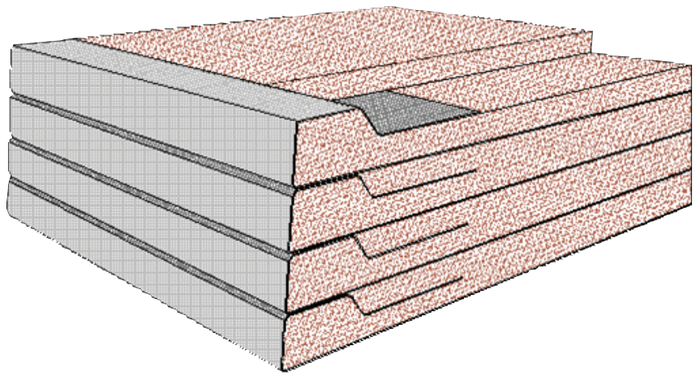
BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# GT가시설옹벽

GT가시설옹벽이란 전면에 성형형틀과 배면에 섬유매트를 조합하여 단기간에 임시공사용도로를 축조할 수 있는 옹벽으로 경제적이고 구조적 안전성이 확실한 공법이다. 기존도로 확장 및 우회도로, 비탈면붕괴구간 응급 보수, 교대 구조물 보강 등에 사용된다.

## 일반형

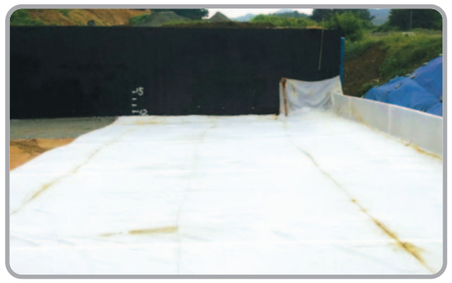
### Geotextile(GT)가시설 옹벽



### 시 공 순 서

01 성형틀 및 거푸집 설치

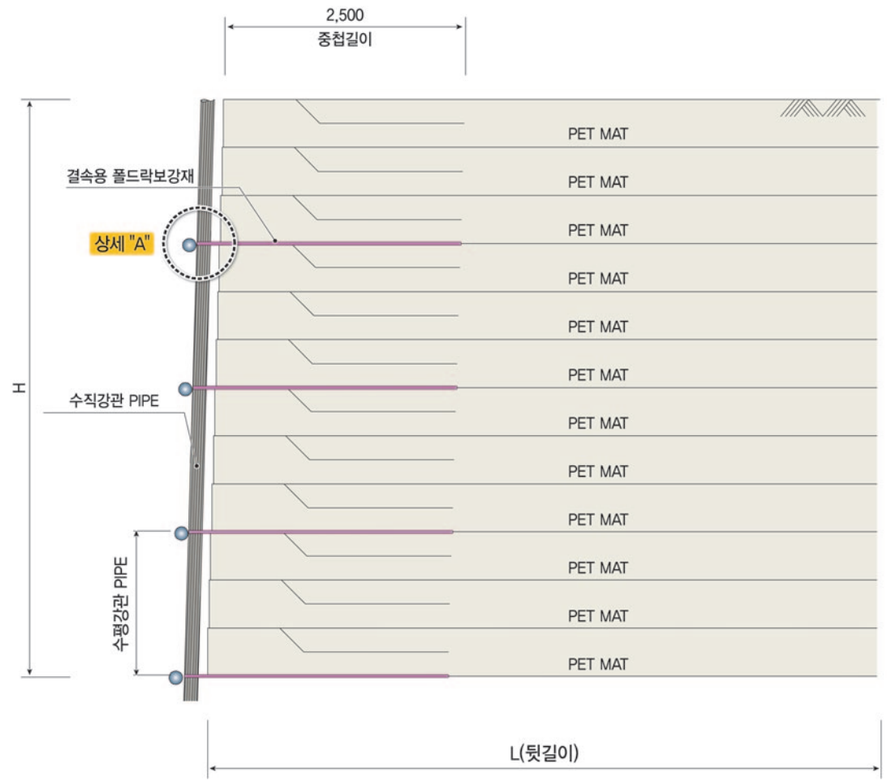
02 매트포설

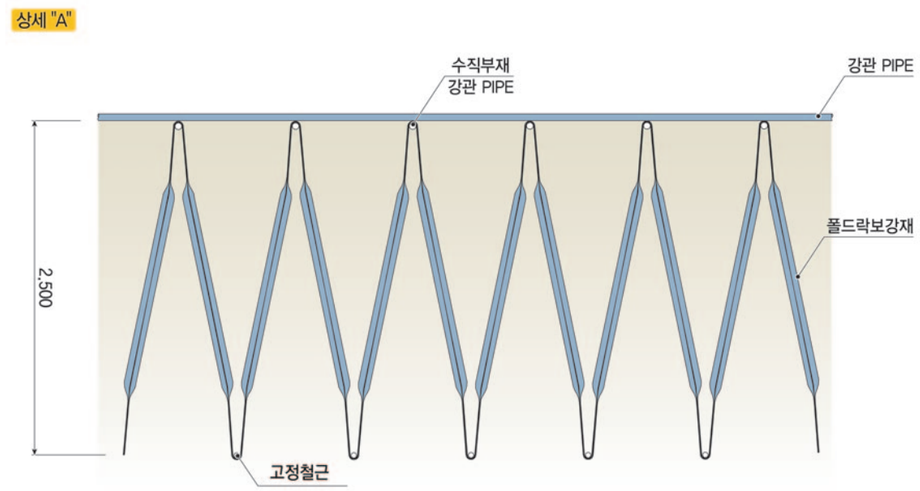


03 뒤채움토사 부설

04 뒤채움 토사(성형틀 전면다짐)

## 안전형(SF) : 안전난간매트



BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 강관 동시주입 그라우팅

강관 보강공법은 터널 굴착 전 강관을 일정하게 배열 설치하고 압력 그라우팅으로 강관과 지반을 일체화하여 지반보강 및 차수가 가능한 터널 보조 공법.

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

# 강관 동시주입 그라우팅(BSSG)

Bezalel simultaneous injection steel pipe grouting

## 개념

강관보강공법은 터널 굴착 전 강관을 일정하게 배열설치하고 그라우팅함으로 강관과 지반을 일체화 하여 지반 보강 및 차수가 가능한 터널 보조공법

BSSG공법은 구조용강관파이프에 특수 제작된 다수의 주입관과 구획분할 신축부재 설치된 강관으로 동시주입하는 공법으로 실링공정을 생략하여 품질향상 및 공기단축과 공사비 절감이 가능한 강관동시주입 그라우팅 공법

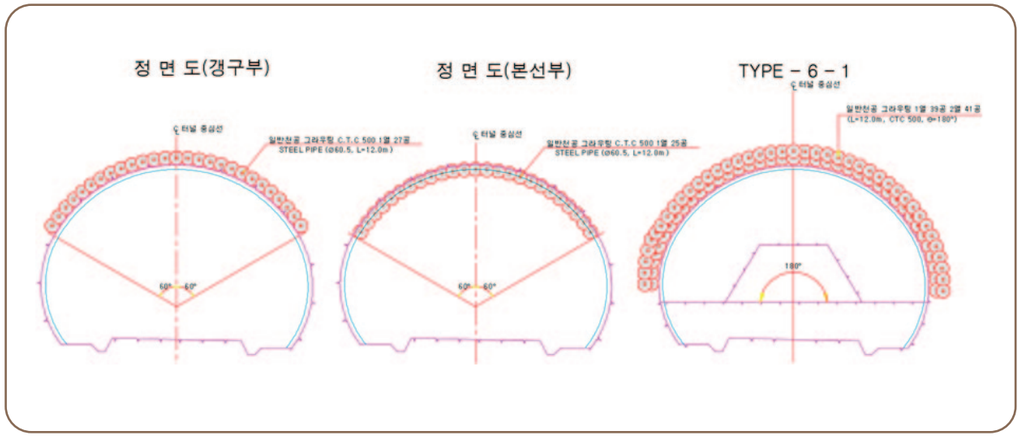
## 특징 및 장점

1) 강관보강재 내부에 그라우팅액을 동시 주입하여 그라우팅 효과 및 시공성을 향상시킴

2) 실링공정 생략을 통한 공사비 절감 및 무실링으로 인한 양생시간(24h)이 없어 공기 단축

3) 그라우팅 자동화 시스템으로 주입관리 체계화

## 강관보강 일반도




## 강관동시주입 그라우팅의 특징

기존 공법의 문제점 : Sealing과정중 고결시간(24h)이 충분히 지켜지지 않아 그라우팅이 제대로 주입되지 않음으로써 지하수를 통한 균열 및 암반의 틈이 커져 터널의 붕괴현상 발생
➡ 2017년 10월 국감 지적사항 보도자료

| 항 목 | 기존공법 | 동시주입 그라우팅 공법 | 개선된점 |
|---|---|---|---|
| 주입방법 | 패커 다단주입 | 동시주입 | 실링공정 생략 |
| 시공속도 | 단계별 주입 반복 | 구간별 한번에 동시주입 | 주입시간 단축 |
| | 실링 + 양생 | 무실링 | 실링양생시간(24h)단축 |
| 시공성 | 현장조립 및 단계주입 | 완성품 납품 | 작업시간단축 |
| 환경성 | 그라우팅 주입부 Leak현상 | Leak현상 없음 | 현장오염 방지 |
| 경제성 | 실링+다단주입 | 실링공정 불필요 | 무실링으로 공사비 감소 |

## 기존 강관다단보강 문제점과 해결방안

### ▶ 문제점

Sealing과정중 고결시간(24h)이 충분히 지켜지지 않아 그라우 이 제대로 주입되지 않음으로써 지하수를 통한 균열 및 암반의 틈이 커져 터널의 붕괴현상 발생 ➡ 2017년 10월 국감 지적사항 보도자료

### ▶ 한국철도시설공단 강관다단그라우팅공법 관리개선방안 수립 (2018.02)

1) 씰재는 일반배합기준 23±1시간을 적정 겔화시간으로 설계 시 반영

2) 설계용역 중인 사업은 필요시 무씰링 또는 동시주입공법 등 개선된 공법을 검토하여 기술심의 시행

3) 공사중인 사업은 적정 겔화시간 및 경화시간 확인 후 시공

BEZALEL
CONSTRUCTION
CO.,LTD

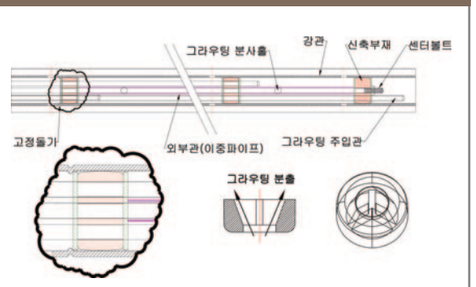
# 강관 동시주입 그라우팅(BSSG)

Bezalel simultaneous injection steel pipe grouting

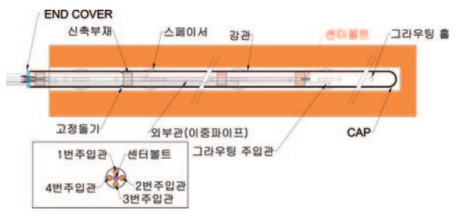
## 강관동시주입 그라우팅 상세

### 주입시스템 상세

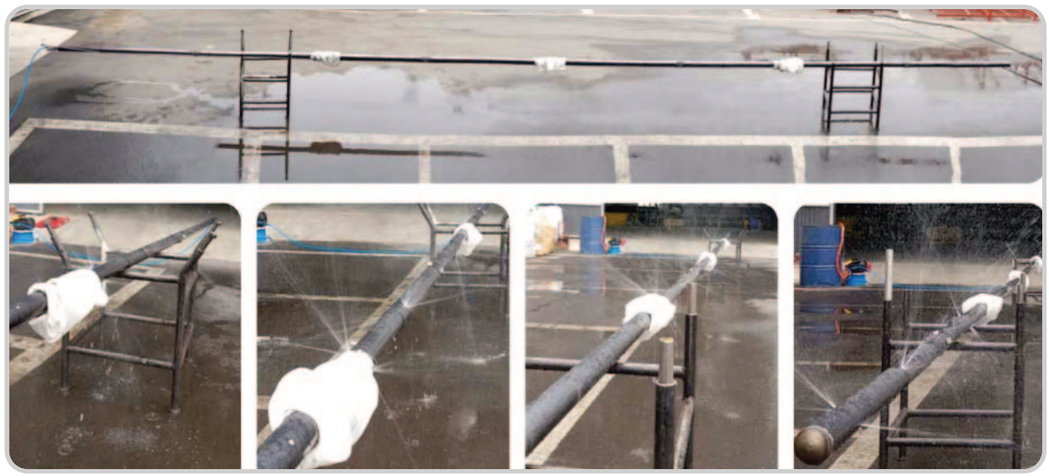
### 강관 상세도




### 주입계통도




## 동시주입 그라우팅 분출시험



## 그라우팅 자동화 시스템

### 펌프 자동화 시스템

### 모니터

## 완제품 및 공장사진

### 소구경완성품

### 대구경완성품

## 시공사례