# GABION 옹벽 공법

이재호 | 용인구성1차쌍용아파트현장공무과장 | 031)282-6255 | jaeholee@mail.ssyenc.co.kr

## 1. 서론

당현장은 1,342세대대형아파트현장으로서기존야산 2개를 절토해서 5개단(고저차 50m)을 순차적으로형성하고, 또다른 야산1개는절반을 반쪽만큼거의 수직으로 절개하여 토사는 외부로 반출(85만m³)해야 하며, 경계 외곽으로는 17m 높이의 옹벽을둘러쳐야하는현장이다.

당 현장에서는 일반적인 대형 산악공사 현장과 같은토량반출, 암발파, 수많은형상의옹벽구축은물론이고, 5차선 진입로가 8m 높이의 댐 형식으로 인접가옥을 가로질러 뚝방을 형성하고, 하천을 통과하는지점은 5차선 30m Span의 대형 교량까지 설치하는열악한 토목공사를 수행해야 한다. 또한, 17m 옹벽이경계선에위치해있고하천바닥위에보강토블록옹벽으로 설계가 되어 기초부위가 쇄굴될 염려가 있고 연약지반으로 침하 우려가 있다. 특히, 옹벽 높이가 17m인 경우, 전문업체의 시공 사례도 없고 구조설계용 Software마저 없어 대안이 필요하였다. 이에, 보강토보다 구조적 안정성이 우수하고 Gride 포설을위한추가절토량을줄일수있으며, 현장암을이용할수있는환경친화적인Gabion 옹벽을도입하여적용하게되었다.

## 2. 현장적용 배경

### 2.1 현장적용동기

앞에서 언급한 바와 같이, 보강토 옹벽을 17m 이상 시공한 사례가 없으며 높이 15m 이상의 옹벽 구간은 아예 구조 검토가 되어 있지 않았으며, 전국의 보강토 전문업체(약 10개)와 협의하였으나 책임지고안정성을확인할기술자가없었다.

이에 17m 외곽 옹벽에 근접한 인접주민(약 30호 가옥)의 위압감에 따른 민원발생과 과다한 발파 폐석의 장외 반출시 공정관리의 어려움, 기존 개울(하천) 위에 설치되는 옹벽의 안전성에 대한 구조검토 곤란 및 보강공법이 추가로 필요한 점 등을 고려하여, 현장의암을최대한 활용할 수 있고 구조적 안정성을 확보할 수 있으며, 환경친화적인 공법인 Gabion 옹벽을적용하게되었다.

### 2.2 기존기술의문제점

보강토 옹벽은 R.C보다 미관이 양호하고 필요시 무늬 및 색깔을 조절할 수 있으며, 별도 중장비 없이 단순인력이 시공가능하고 공기도 일부 단축되는 장점이있으므로, 많은아파트현장옹벽에적용되고있다. 당현장에서는다음과같은현장특성을고려하여 보강토옹벽적용여부를검토하였다.

①보강토구조보강용 Grid를설치하기위하여옹벽을따라서연암을13m 폭으로연속굴착해야하기때문에, 민원, 공사비, 시공성에서문제가있으며13m 폭그리드설치구간은조경식재를할수 없고오·배수관로매설도불가능함.

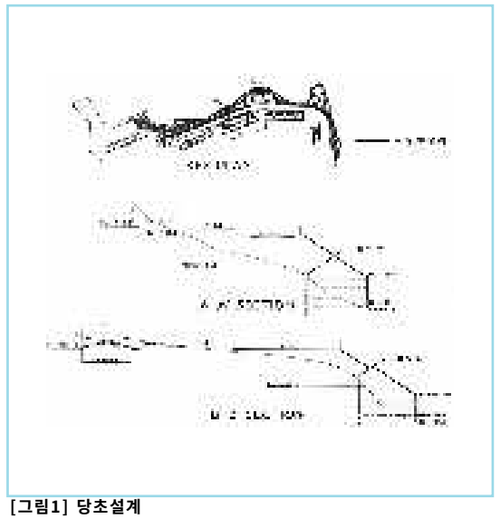
② 하상 위 연약지반의 보강 공사비도 예상 밖에 추가로 투입되어야 하고, 또17m 옹벽의자중을견딜수있는기초공사도현실적으로 불가능함.

③옹벽 기초가 구간별 계속 단차가 생기므로, 배면토 로라 다짐작업의 연속성이 단절되어 단 꺾임 부분의 옹벽 침하(변형) 우려가 큼.

④블록개체의강도가 130kg/cm²정도밖에안되므로, 17m 옹벽의 자중을지지할수없어블록면에균열이발생되고, 이균열의보수 가불가능함.

⑤옹벽기초가연속되는경사면일경우, 지하수위의변동(이동)시뒤채움토사의점착력이떨어져 부분적인블록벽면에 배부름현상이 발생할수있으며, 이에대한확실한보수방법이없음.

⑥우천시배면토에빗물이침투되지않도록관리하기가곤란함.



[그림1] 당초설계

### 2.3 기존기술의대안(R.C) 검토

R.C 옹벽은 가장보편적공법으로특징은①인력과 경험이 풍부하고, ② 현장타설 콘크리트 시공으로 품질관리가 필요하며, ③ 배면 배수시설이 필수적인 공법으로, 다음 <표 1>과 같은 장점과 단점이 있다.

R.C 옹벽 설계를 위해 당사 토목기술부와 협의한 결과, 17m 부위의 저판은 보강토 시공 이상 되어야 하기에, 절토량 축소 불가 및 특수 설계가 이루어져야 하는 불합리한 점이 상존하므로, R.C 옹벽은 보강토 옹벽 대안으로는 부적절하다는 결론을 내리게 되었다.

<표1> R.C 옹벽의장점및단점

| 장점 | 단점 |
|---|---|
| ①구조적안정성이유리<br>②현장타설구조물이므로 현장여건에맞는구조체를만들수있음.<br>③널리적용된공법으로 일반인들의시각적거부감및불안감이적음. | ①긴공기<br>②품질관리에일부문제가있음.<br>③ 하천부분시공시PILE 등보강공법이필요함.<br>④부동침하방지대책이요구됨.<br>⑤높이제한은없으나, 8m 이상의경우에는 특수설계필요<br>⑥동절기공정관리필요<br>⑦뒷채움다짐불량으로배수공에의한표면 오염이예상됨.<br>⑧높이6m 이상은동바리계획이정확하여야 하고특히17m 이상부위는동바리설치·해체및작업시안전사고발생위험이큼.<br>⑨수차례이어치기가발생하므로, Joint 및 취약부위크랙에대한하자발생이잦음. |

## 3. Gabion 기술의 내용

### 3.1 기술의원리

3.1.1 Gabion 옹벽구조물이란?

Gabion이란 특수 아연도금 철선을 중복되게 꼬아서 육각형으로 만든 Mesh의 구조를 육면체 형태를 만들어연결된공간에조약돌또는깬돌을채워조립한옹벽시설구조물이다.

3.1.2 Gabion 옹벽구조물의특징

① Gabion은특수아연도금및아연도금후염화비닐코팅된철선으로만든상자형구조물과그속에채워진채움돌이일체가된견고한시설구조물이다

②Gabion 은내부식성, 내화학성과내구성이뛰어나, 수명이반영구적이고시공후별도의관리가필요없는뛰어난시설구조물이다

③ Gabion은 다른 구조물에 비하여 기후와 환경의 변화에 상관없이 시공이가능하므로, 공사기간이단축되며후속작업이원활하다.

3.1.3 Gabion 옹벽구조물의용도

①일반구조물

②다리및교각보호구조물

③비탈면보호구조물

④해안시설보호시설물

⑤사방시설

⑥조경시설물

⑦댐및수로시설물등

### 3.1.4 Gabion 옹벽구조물의형태

①아연도금 Gabion

WIRE = 2.7mm

SELVEDGE WIRE = 3.4mm

MESH Size = 8 x 10cm

SIZE = 가로x 세로x 높이

2 x 1 x 1m

1.5 x 1 x 1m

2 x 1 x 0.5m

1 x 1 x 1m

②염화비닐도금 Gabion

WIRE = 2.2mm/3.2mm

2.7mm/3.8mm

SELVEDGE WIRE = 3.4mm/4.4mm

MESH Size = 8 x 10cm

SIZE = 가로x 세로x 높이

2 x 1 x 1m

1.5 x 1 x 1m

2 x 1 x 0.5m

1 x 1 x 1m

③ Gabion의너비와높이는±5%의 오차가 허용되며, 길이의 경우는±3%의오차가허용된다.

### 3.1.5 Gabion 옹벽시공요령

① Gabion은시공전, 기초지반을잘정지하고부등침하가일어나지않도록잘다짐해야한다.

②Gabion 철망의조립은규격에맞도록 정확히 조립하여 휘어짐이나뒤틀림이없도록한다.

③ Gabion의 채움돌 규격은 주 골재(100~300mm)를 사용하며, 골재사이의공극을작은돌로충분히채워주어야한다

④ 결속선의조임은Gabion Box의형상이변형되지않도록유의하여야한다

⑤ Gabion의안정을위하여작은돌로상부를채워, 조형미를최대한살려야한다.

## 3.2 기술의장 · 단점

### 3.2.1 장점

①유연성 : Gabion은 불안정한지반이나조류, 파도등의영향으로지반이약해질수있는지역에서여러형태의침하에도견딜수있는유연성을갖추고있다.

②내구성: Gabion은세월이지남에따라서Wire Mesh 돌사이의공간에 자연적으로 흙, 침적토, 식물뿌리 등이 메워져서 구조체가오래견딜수있다.

③강도: Gabion 철선은토압이나 수압을흡수, 분산시키는 강도와유연성을갖고있다.

④배수성: Gabion은자연배수와지지력을동시에지니고있는구조체로서, 비탈면의안정성에우수한구조물이다.

⑤ 자연친화성 : Gabion에서는 식물이 자랄 수 있는 여건을 조성해주기때문에, 주위의환경과잘조화를이룬다.

⑥경제성: Gabion 옹벽공법은콘크리트옹벽공사에비해공사비절감 및공기단축 효과가 있다. Gabion 시공은 간단하고, 숙련된노동력이필요치않으며부분파손부위의교체, 보수및시공이용이하여보수성이양호하다. 채움돌은현장이나채석장에서쉽게얻을수있으며, 기초작업준비는기초표면의적당한교폄고리기로가능하고, 자연 배수가 용이하며 별도의 배수 시설이 필요없으므로, 구조적측면에서유리하다.

### 3.2.2 단점

①입면: Gabion 옹벽은주로하천또는도로부위에널리시공되었으나, 최근아파트옹벽의대안으로일부시공되는실정으로, 아파트단지내부옹벽시공사례를검토한결과아파트생활환경이근접하여 있으므로, 가치관이 각각 차이가 나는 입주자들이 철선에대한거부감을느낄수있다.

②추가조경필요: 아파트내부옹벽에적용시, 상기①항에대한거부감으로넝쿨등의조경식재가추가로필요할것으로사료된다.

③ 채움돌은입면을 충분히 고려하여 시공하여야 하나, 일부 공정 단축이필요할경우부실시공으로 인한 내부 채움돌의자리잡는 힘에 의하여 철망을 일부 노출시키는 하자가 발생하여, 입면의 질감이 당초보다굴곡이 발생하는경향이 있어채움돌 시공 품질에 만전을기해야한다.

④Gabion 특성상, 높이에따라입면의경사가필요하므로옹벽상단에도로및조경이형성될경우법면경사면에대한검토가충분히이루어져야한다

## 3.3 적용실적

① Revetments

②Longitudinal Structures

③Bridge Abutments & Wingwalls

④Dams, Embankments

⑤ Weirs

⑥ Culverts

⑦Sea Wall

⑧Terramesh 옹벽

⑨Apartment 내 · 외부옹벽

## 3.4 적용효과

①Gabion 공법은폐석활용및추가절토량축소등으로당초설계인보강토보다65% 공사비용절감.

②공사기간은약 140일단축.

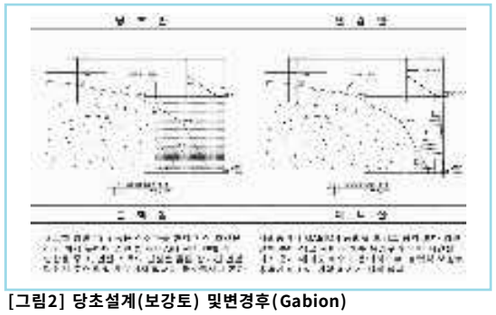
③침하에대응력이좋고배수성이우수하여구조성능이좋음.
(당현장 2000년도400mm 집중호우시문제가전혀없었음)

④폐석활용으로환경관리측면에서용인시의호평을받았으며, 자연친화적인공법으로도주민들의반응이좋음.

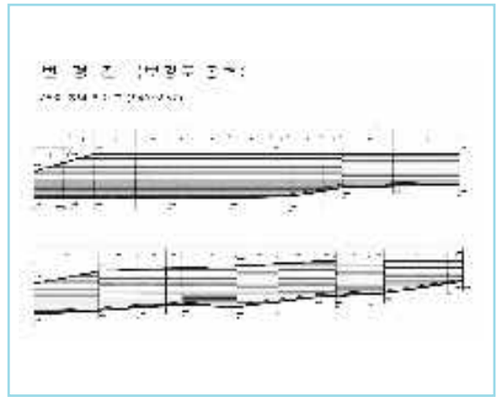
⑤석재벽면의색감이자연스러우며무늬가다양하여높은옹벽에대한주민민원및거부감이해소됨.

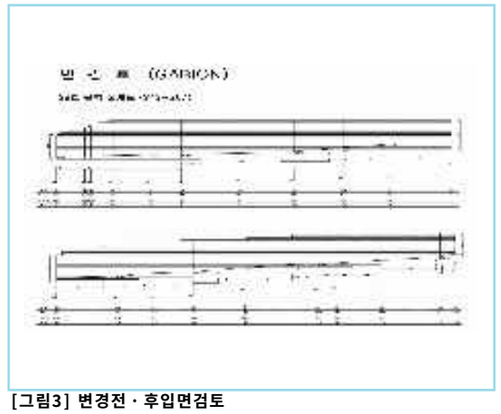
⑥폐석활용으로반출토사절감.

⑦안전가설계단등복잡한안전시설물미설치로안전관리용이.



[그림2] 당초설계(보강토) 및변경후(Gabion)





[그림3] 변경전 · 후입면검토

## 4. 결론

**Gabion 옹벽공법은 오래 전부터 국내 · 외에서 사용되었던공법이지만, 당현장의 특수성에 가장 부합된 공법으로수개월간의현장 탐방, 대안검토, 기술검토 등을통해 Gabion 옹벽을 성공적으로시공완료하여 공기단축, 품질향상 및 원가절감이라는 필수항목들을달성하게되었다.이로써, Gabion 공법은아파트 현장의 옹벽기초터파기위치가발파가필요한암반이거나, 연약지반 또는 하상에 근접하여 위치하는경우, 발파 비용 절감 및 공기 단축이 가능한 공법임이입증되었다.**