

지정번호 : 방재신기술 제65호

하천의 식생 철망바구니 호안기술

기술개발자 : 태흥산업(주) 대 표 : 강창봉

주소 : 강원도 양양군 양양읍 포월새마을길 23-112(포월농공단지)

(tel. 033-672-8015 / fax. 033-672-8016)

보호기간 : 2014. 04. 21 ~ 2017. 04. 20 (3년)

1. 신기술의 내용

가. 신기술의 범위 및 내용

1. 신기술의 범위

잡석과 토사로 다짐한 식생철망바구니 제작 및 설치 기술, 기초 라운드 개비온 제작 및 설치 기술.

2. 신기술의 내용

하천 호안의 구조적 안정성을 강화시키고 호안 사면에 식물의 발아와 성장을 촉진 시켜 호안 사면이 홍수로부터 안전하게 보호될 수 있게 하는 기술로 내부 채움재가 현장의 초사 등을 사용하게 함으로써 홍수 등의 재난발생시 신속한 응급복구가 가능하고 복구 후 영구적인 호안 구조물로 유지될 수 있는 방재호안 조성 기술.

나. 신기술의 원리, 시공

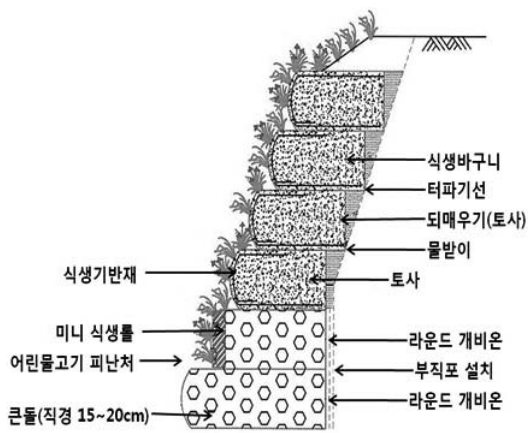
1. 신기술의 원리

친환경 식생 철망바구니 호안 공법은 토사, 돌, 천연부재를 이용하여 홍수로부터 호안사면을 보호하고 하천의 환경생태계가 복원될 수 있는 여건 조성으로 호안 사면에 식물이 자라며 곤충과 물고기 등 수변 생물 서식처가 구비된 방재와 생태하천의 기능을 모두 충족시키는 호안공법이다.

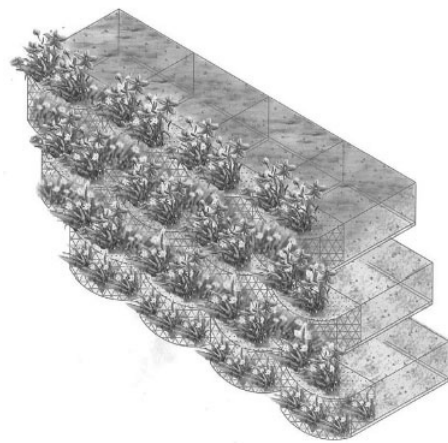
또한, 그동안 하천의 생태복원과 사면안정이라는 두 가지의 기능을 동시에 충족 시키기 위한 많은 노력으로 우리의 하천은 많이 변모 하였지만, 보다 더 자연적 이면서 사면은 안정되고 경제적인 것

을 필요로 하고 있다.

본 신기술은 하천 호안사면에 대한 치수안정성을 확보하기 위하여 기초부에 내구성이 강화된 라운드 개비온을 설치하여 내부를 돌로 채워 안정성을 보강하고, 그 위에 사면부 식생 철망바구니를 설치하여 원 지반 사면과 일체화를 이룸으로써 하천호안의 구조적 안정성을 강화시키고, 호안사면에 식물의 발아와 성장을 촉진시켜 호안사면이 홍수로부터 안전하게 보호될 수 있게 하는 기술로, 내부 채움재가 현장의 토사등을 사용하게 함으로서 홍수등의 재난시 신속한 응급복구가 가능하고 복구 후 영구적인 호안 구조물로 유지될 수 있는 방재 호안조성 기술.



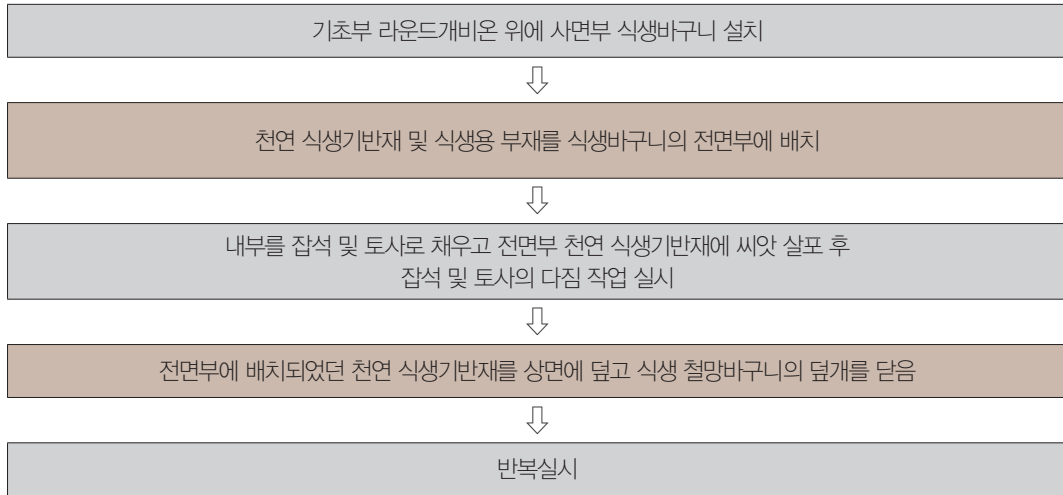
식생 철망바구니 호안공법 모식도



사면부 식생바구니 전면도

2. 시공





2. 국내 · 외 활용전망

본 신기술은 하천의 식생 철망바구니 호안공법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 갈수기에도 식생이 가능하도록 하여 자연환경에 친화적이며, 하천의 유량과 유속의 급격한 상승 변화에 대해서도 적용성이 우수한 방재 식생 철망 바구니 호안공법이다.

식생 철망 바구니 내부에 물 받이부와 식생용 천연부재를 구비시킴으로써 식생 철망바구니가 수면 위에 노출된 상태 또는 갈수기도 식생용 천연부재에 수분을 공급할 수 있는 효과가 있다. 이로 인해, 식생용 천연부재에 뿌려지는 씨앗이 발아하여 성장할 수 있는 조건을 제공하여 하천 사면을 녹화시키고 미관을 향상시킬 수 있는 효과가 발생한다. 또한, 하천을 향하여 외부로 노출되는 어소층 철망바구니와 식생 철망 바구니의 전방 측면을 볼록하게 기초부 라운드 지도록 형성함으로써, 직강하천보다 유속을 완화시킬 수 있고 굴곡진 부위와 유수와 마찰로 인해 하천의 유량 및 유속의 갑작스런 상승 변화시에도 침하되지 않는 호안구조를 제공할 수 있다.

또한, 어소층 철망바구니와 식생철망 바구니가 설치되는 하천 절개지 면의 경사를 다르게 함으로써, 하천 절개지 면에 가해지는 하중을 완하시켜 붕괴되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 기초 지지기반 부재 위에 설치되는 어소층 철망 바구니 내부에 직경이 큰 돌을 채우고 식생이 가능한 식생 기반재를 구비시킴으로써 하천 사면의 보강 효과 이외에도 어린 물고기 등의 피난처 및 산란처 등을 제공할 수 있는 효과가 있다.

하천의 식생 철망바구니의 주요 활용 사업

- 수해복구, 재해예방 등의 사업

- 생태하천, 생태복원 등의 사업
- 흙탕물 저감, 습지, 저류지 등의 사업

3. 경제적 · 사회적 파급효과

하천의 식생 철망바구니 호안공법은 타사기술에 비해 22~33%수준의 비용절감이 가능하며, 이는 당사의 오랜 경험에 따른 제조원가 관리 노하우와 자연 친화 재료(돌, 토사)를 사용함에 따른 자재비 절감과 그에 따른 공사비 절감과 기술, 전면은 물론 전체 식재 가능하여 식재 비용 절감 및 시공 품질 향상을 통한 유지·보수 비용의 절감을 통해 이루어졌다.

하천의 식생 철망바구니 호안공법은 그 특성상 최근 중요시되는 생태복원과 방재를 함께 어울릴 수 있는 호안 조성에 사용되기 때문에 비용 절감의 효과는 국가 예산의 효율적 사용을 가져오게 되며, 본 신기술 설치로 인해 얻을 수 있는 침수 피해의 방지 및 수질오염 저감효과는 물론 생태계복원등과 같은 간접적 효과까지 감안한다면 본 신기술의 경제적 효과는 더욱 클 것이다.

아래 사진은 2013년 7월 25일 경기도 연천군의 옥계천이며, 폭우피해를 입은 제방 및 도로 사진이다. 강원도 연천군은 7월 11일부터 4일간 시간당 최대 80~90 mm이상의 집중호우가 쏟아져 주택이 침수되고 농경지가 유실되는 등의 피해를 입었으며, 83억원의 재산피해를 입었다. 또한 특별재난지역으로 선포되었다. 옥계천에는 2013년 4월 본 신기술인 하천의 식생 철망바구니를 설치하였으며, 아래 사진에서 보여주는 것처럼 폭우로 인하여 제방 침식 및 하상세굴, 범면 피복공의 유출에 의한 재해에 강력히 대응할 수 있는 것으로 나타났다.



〈그림 1〉 연천군 폭우로 인해 안전한 식생바구니 적용제방과 유실된 기존 제방의 비교 모습(2013.07)



〈그림 2〉 연천군 폭우로 인해 안전한 식생바구니 적용제방과 붕괴된 맞은편 기존 제방의 비교 모습(2013.07)

지정번호 : 방재신기술 제66호

PS강봉에 프리스트레스를 도입한 단면력 저감형 조립식 PC옹벽공법

기술개발자 : (주)서현컨스텍 (대표이사 안창일,홍세균)

주소 : 서울시 서초구 양재동 279 덕산빌딩5층

(tel.02-400-9882 / fax. 02-400-9883)

보호기간 : 2014. 05. 1 ~ 2017. 04. 30 (3년)

1. 신기술의 내용

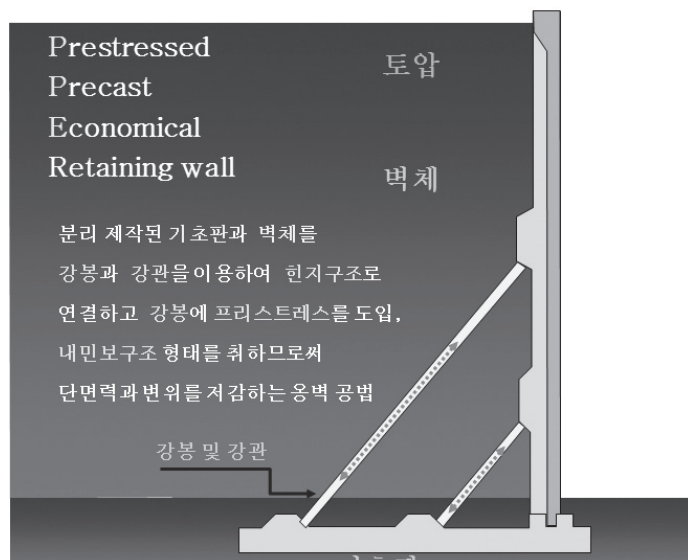
가. 신기술의 범위 및 내용

(1) 범위

- 분리 제작한 프리캐스트 콘크리트 기초판과 벽체를 힌지구조를 연결하고, 강관 내부의 PS강봉에 프리스트레스를 도입하여 조립 시공하는 단면력 저감형 옹벽공법

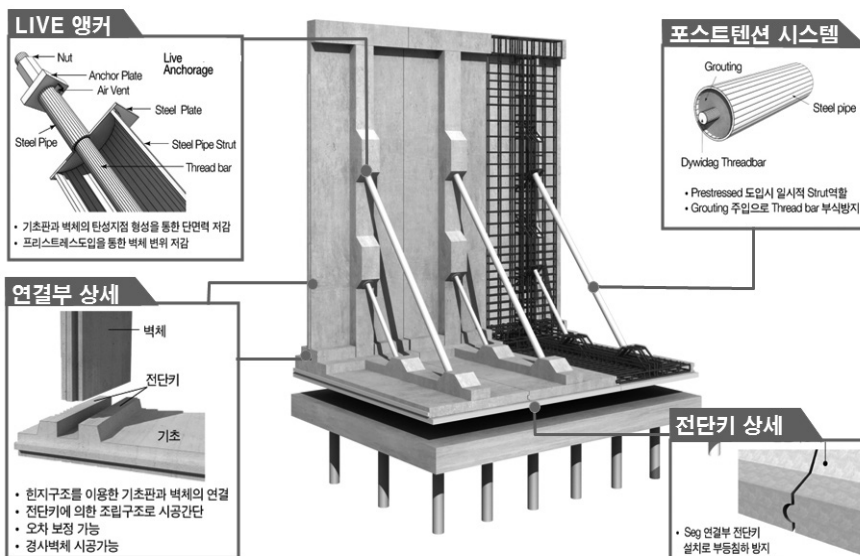
(2) 내용

- 기존 캔틸레버식 옹벽에 발생하는 휨모멘트 및 전단력을 벽체와 기초판에 탄성지점의 형성을 통해 획기적으로 감소한 형식이다.
- 대단위 블록의 조립부재로 공기 및 공사인력 대폭절감 (20m/1일)



(3) 내용 요약

- 본 기술은 종래의 옹벽시공방법과 구조적 특성을 획기적으로 개선한 형식으로 제품의 규격화 및 표준화에 의한 품질관리 및 공정관리가 가능하고 철근조립, 거푸집설치, 철거, 비계작업, 콘크리트 타설, 양생 등의 일반적인 건설현장의 주요공정이 필요하지 않는 가설공법으로 현장 적용성 측면에서의 공기단축과 공사비절감 효과를 기대할 수 있다.
- 본 옹벽의 구조적특성은 설계단면력이 가장 크게 발생하는 종래의 캔틸레버구조를 내민보구조로 변경하여 휨 모멘트에 대한 설계단면력이 기존 방식에 비해 1/15 정도로 획기적으로 감소하는 형식이다.
- 본 옹벽에 대한 신기술의 내용으로는 벽체 연결부가 형성된 기초판과 벽체를 공장에서 제작한 후, 현장에 반입하여 소정의 위치에 조립 설치하고, 기초판 및 벽체에 각각 형성된 고정부 및 정착부에 긴장부재 및 외부관을 포함하는 긴장수단을 설치하고, 벽체 쪽에 설치된 긴장부재를 긴장 후 장착시켜, 기초판과 벽체에 프리스트레스를 도입시켜 일체화시킴으로서, 벽체에 배면토 등에 의하여 작용하는 인장력이 상기 긴장수단에 의하여 도입된 프리스트레스에 의해 상쇄되어, 벽체 및 기초판의 구조적 안정을 확보할 수 있고, 벽체 등의 단면 크기 및 벽체 등의 내부에 배근되는 철근사용량을 절감시킬 수 있어 매우 경제적인 옹벽시공이 가능하며, 기초판과 벽체를 조립식으로 설치하여 현장에서 콘크리트 타설, 양생과 같은 공종을 생략할 수 있어 품질관리가 용이하며, 추후 긴장수단의 재긴장 및 해체가 가능하여 옹벽을 영구 구조물 뿐만 아니라 재사용 및 반복사용이 가능한 임시구조물로 이용할 수 있어 사용성을 현저하게 개선시킨 옹벽시공방법에 관한 것이다.



(4) 원리

- 기존 콘크리트 옹벽의 경우 역T형, L형, 부벽식 등으로 단면형상에 따라 다양한 형태로 구분되나 구성부재의 구조적 거동은 캔틸레버 구조로 동일한 특성을 나타낸다.
- 일반적으로 설계단면력 측면에서 캔틸레버 구조는 가장 불리한 구조로 휨모멘트의 경우 옹벽 높이의 3제곱에 비례하여 옹벽높이가 증가함에 따라 부재 단면두께 및 사용철근량이 급격히 증가한다.
- 이에 착안하여 본 신기술옹벽에서는 벽체 및 기초판에 PS강봉에 프리스트레스를 도입하는 방법으로 탄성지점을 형성하여 구성부재의 구조적 특성을 캔틸레버 구조에서 내민보 구조로 변경하여 휨모멘트의 경우 기존 옹벽대비 1/15 정도로 획기적으로 감소시킨 방식이다.
- 본 신기술옹벽의 탄성지점 형성은 옹벽높이 8.0m 까지는 1개의 탄성지점을 형성하나 8.0m 이상에서는 2개의 탄성지점을 형성하여 옹벽높이의 증가와 무관하게 부재의 단면 두께를 최소화할 수 있으며 설계단면력의 개요도는 다음과 같다.

구분	기존 현장타설 옹벽	신기술 옹벽
휨모멘트	<p>$M_{max} = 0.167 WL^2$</p>	<p>$M_{max} = 0.01 WL^2$ (1/16)</p>
전단력	<p>$S_{max} = 0.5 WL$</p>	<p>$S_{max} = 0.222 WL$ (1/2.25)</p>

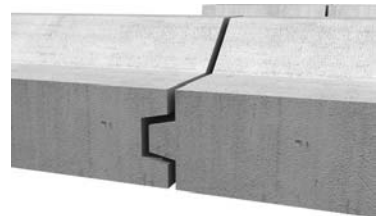
설계단면력 비교도

- 본 신기술옹벽은 기존 옹벽의 벽체 및 기초판에 탄성지점을 형성하여 옹벽부재에 발생하는 설계단면력을 획기적으로 저감하는 것이다.
- 이와 같은 설계 단면력의 저감은 사용부재단면의 축소와 최소화 가능하다. 본 신기술옹벽은 부재단면을 최소로 하여도 작용토압에 의한 단면력과 변위에 효율적으로 대응하기 위해 탄성지점 형성 부재로 PS 강봉을 사용하였으며 강봉에 의한 긴장력 도입은 수평토압에 의해 발생하는 강봉의 최대 인장력에 50 ~ 70%로 하여 기초와 벽체를 일체화하고 수평토압에 의해 발생하는 벽체의 변위를 억제한다. 따라서 벽체의 각 세그먼트마다 작용하는 수평토압이 일정하지 않을 경우 프리스트레스를 조절하여 벽체간의 상대변위를 방지할 수 있다.
- PS강봉과 함께 탄성지점형성 부재로 사용되는 강관은 PS강봉에 프리스트레스 도입 시 압축력을 받는 strut 부재로 작용하며, 뒷채움 작업 시 PS강봉의 손상을 방지할 뿐 아니라 강관 내부를 그라우팅으로 충전하여 PS강봉의 부식을 방지하는 역할을 한다.
- 탄성지점형성 부재에 프리스트레스를 도입한 경우의 신기술 옹벽의 벽체변위와 역T형 현장 타설옹벽의 토압에 의한 벽체변위에 대한 비교는 부재단면의 감소에도 불구하고 벽체전단의 변위량은 기존 현장타설 옹벽에 비해 적게 발생하는 것으로 나타났다.

■ **전단키를 이용한 기초판과 벽체의 상대변위 억제방법**

본 신기술옹벽은 기초판과 벽체가 분리 제작되며 각 segment의 단위길이는 운반, 제작, 거치를 고려하여 2.6m로 계획하였다.

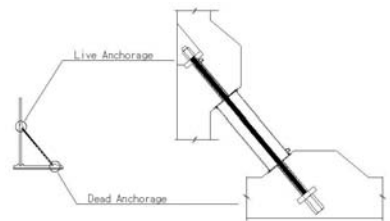
기초판과 벽체 segment 연결부는 암수 소켓식 전단키를 사용하여 기초판의 부등침하에 의한 상대변위와 벽체의 작용토압의 차이에 의한 상대변위를 최대한 억제하며 벽체에는 팽창성 지수재를 삽입하여 누수가 발생하지 않는 구조로 계획하였다.



■ **긴장수단을 이용한 탄성지점형성 부재의 설치·해체방법.**

본 신기술옹벽의 벽체 및 기초판에 탄성지점을 형성하기 위해 PS강봉과 외부강관을 이용하는 긴장 방식을 적용하였다. 긴장부재는 긴장에 의해 기초판과 벽체의 일체화를 도모하고 토압에 의한 벽체변위를 상쇄 시키는 수단으로 사용한다.

이와 같이 신기술옹벽은 추후 긴장수단의 재긴장 및 해체가 가능한 시스템으로 강관내부 그라우팅을 도입하는 영구구조물뿐 아니라 임시우회도로 등에서 재사용 및 반복사용이 가능한 임시구조물로도 이용할 수 있어 옹벽의 사용성을 현저히 개선 하였다.



나. 시공

(1) 경인아라뱃길사업(1공구)부두공사 시공 중 사진

〈조감도〉



〈경인아라뱃길부두공사 부두 시공사진〉



(2) 4대강살리기사업(30공구) 시공 중 사진

〈조감도〉



〈보 좌우측날개벽 시공사진〉



(3) 시화호조력발전소 건설공사 시공 중 사진

〈조감도〉



〈좌우측날개벽 시공사진〉



(4) H=13m이상의 옹벽시공사례

번호	공사명	발주자/ 시공자	공사규모	옹벽 공사기간	시공장소 (위치)	비고 (시공높이)
1	영광 칠곡농공단지확장사업 영광조선평안벽공사	(주)T K S / (주)금광기업	옹벽연장 : 212m 면적 : 3021m ²	2009.6	영광군	H=14.25
2	경인아라뱃길사업 (제1공구)시설공사 부두공사	한국수자원공사 /현대건설	옹벽연장 : 1200m 면적 : 15600m ²	2010.3	인천시	H=13.0
3	낙동강살리기사업 30공구 (구미지구)	부산지방국토관리청 /포스코건설	옹벽연장 : 426m 면적 : 5538m ²	2010.4	경북 구미	H=13.0
4	낙동강살리기사업 32공구 (상주,의성지구)	부산지방국토관리청 /두산건설	옹벽연장 : 100m 면적 : 800m ²	2011.5	경북 상주	H=14.5
5	낙동강살리기사업 33공구 (상주지구)	부산지방국토관리청 /현대산업개발	옹벽연장 : 62.4m 면적 : 998m ²	2010.4	경북 상주	H=18.7
6	한강살리기사업 4공구 (여주지구)	서울지방국토관리청 /삼성물산	옹벽연장 : 600m 면적 : 4800m ²	2010.4	경기 여주	H=13.0
7	시화호조력발전소 건설공사	한국수자원공사 /대우건설	옹벽연장 : 58.5m 면적 : 1044.0m ²	2010.10	안산시	H=20.0
8	동해선 삼척~포항간(1공구)	한국철도시설공단 /대우건설	옹벽연장 : 800.0m 면적 : 6000.0m ²	2010.11	포항시	H=13.0

신기술을 사용한 주요실적

우선 순위	공사명	발주자/ 시공자	공사규모	옹벽 공사기간	시공장소 (위치)	비고 (시공높이)
1	청원~상주간 고속도로 건설공사	한국도로공사 /현대산업개발	옹벽연장 : 125m 면적 : 1,080m ²	2005.10.1 ~10.5	제6공구 마로~화서	H=5~7
2	판교T 업무단지 조성사업	한국토지공사 /삼성물산	옹벽연장 : 138m 면적 : 690m ²	2007.6.10 ~17	경기도 판교	H=4~6
3	강일 지구 도시 개발 사업	SH 공사 /계룡건설	옹벽연장 : 836m 면적 : 3,515m ²	2008.12	서울시 강동구	방음벽 H=14.5
4	남양주 별내지구	한국토지공사 /롯데건설	옹벽연장 : 136m 면적 : 1219m ²	2009.3	경기도 남양주	H=7~12
5	고속국도 제50호선 신갈~호법 확장공사	한국도로공사 /현대건설	4.5X4.5, L=80.0m (4개소)	2009.8	영동 고속도로 호법	4.0X4.0 4.5X4.5
6	파주운정(2)단계 택지개발사업 조성공사	나공사 /동양건설	옹벽연장 : 537m 면적 : 16110m ²	2010.3	경기 파주	H=6.5~2.0
7	경전선 북창원~마산간(4공구) 북선전철 노반 실시설계	한국철도시설공단 /현대건설	옹벽연장 : 300.0m 면적 : 1800.0m ²	2010.5	마산시	H=7.0~5.0
8	행정중심복합도시 국도1호선 우회도로 건설공사(3공구)	한국토지주택공사 /코오롱건설	옹벽연장 : 244.0m 면적 : 1464.0m ²	2010.6	대전시	H=9.0~2.0
9	구마고속도로(서대구~성서) 확장공사(세방지하차도)	한국도로공사 /한라건설	라멘교 2@12.25X4.05	2010.12	대구시	H=5.28
10	양곡~완암간 도로확장공사	창원시 /롯데건설	옹벽연장:420m 면적:2860m ²	2011.7 설계반영	창원시	H=6.5

2. 국내 · 외 활용전망

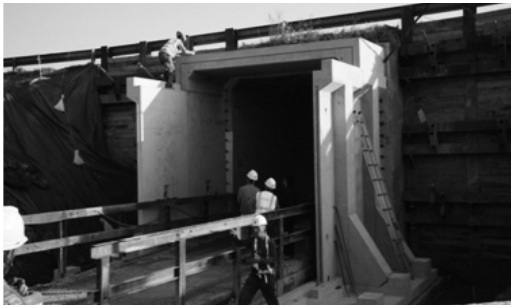
가. 향후활용전망

(1) 옹벽구조물

- 토목 · 건축현장의 숙련된 전문 인력 부족과 공정 및 품질관리에 어려움 또한 건설폐기물이 발생하지 않는 친환경성이 요구되는 바 Precast공법의 시공법은 시공의 단순성, 편리함, 공기 및 공사비 절감으로 최근 많이 사용되고 있다.
- 본 신개념의 본공법은 Precast Segment부재에 P.S가 도입된 강봉에 의해 탄성지점 형성으로 구조적 안전성, 환경성, 미관성, 경제성, 시공성 공기 측면에서 많은 장점을 가지고 있으며 이를 활용한 다양한 형식의 구조물(방음벽기초, 라멘교, 지하차도, 통로암거, 수로암거, 공동구, 레일링옹벽, 항만의 안벽, Piperack 등등)에도 활용되고 있고 앞으로 해외공사에도 성공적인 활약을 기대한다.

(2) 기타 적용의 다양성

- 본 신기술은 현장여건에 따라 다양하게 적용할 수 있으며 현장여건에 부합하도록 통로박스나 자전거도로의 확장을 위한 옹벽, 라멘구조물, 지하차도등으로 활용하고 있다. 그 예는 다음과 같다.



통로 박스



라멘교(수해복구)



하천측 자전거 도로 확장



지하차도(피암터널)

3. 경제적 · 사회적 파급효과

가. 경제적 파급효과

- 본 신기술옹벽의 공사비는 옹벽의 구조적특성 및 사용재료 측면을 고려 시 현장타설 콘크리트 옹벽과의 대비가 중요한 것으로 판단된다. 일반적으로 프리캐스트 공법의 경제성은 제작몰드의 전용횡수와 운반거리에 많은 영향을 받는다. 제작몰드에 대한 경제성은 제작초기에는 높게 형성될 수 있으나 사용 횡수가 증가함에 따라 제작몰드에 대한 비용은 급격히 낮아진다. 또한, 신기술옹벽의 경제성은 옹벽높이가 증가함에 따라 사용자재 및 거푸집, 비계 등 공사용자재의 사용량이 급격히 증가하는 현장타설 옹벽에 비해 전단면이 일괄가설 되는 공법의 특성상 더욱 높게 나타난다. 즉, 본 신기술 옹벽의 공사비는 공법의 보급과 함께 점진적으로 하향될 수 있는 구조적 장점을 가질 뿐 아니라, 옹벽 높이가 증가함에 따라서 시공성 측면의 장점과 더불어 공사비 측면에서도 저렴한 공법이다.

나. 사회적 파급효과

- 환경부 산업폐기물저감, 시장확대, 고용창출, 타산업 활성화 등 간접효과가 있고, 현재 토목현장은 현장타설 및 토목 · 건축현장에서 옹벽을 구축하는 공법으로 현장타설 콘크리트 옹벽과 보강토 옹벽이 일반적으로 손꼽힌다. 이중 현장타설 콘크리트 옹벽은 일체형 구조로 안정성과 내구성이 뛰어나고 규격과 형태를 자유롭게 할 수 있는 장점이 있지만 숙련된 인력의 조달과 공정 및 품질관리에 어려움이 적지 않다. 또한 보강토 옹벽은 시공의 단순성과 편리함으로 최근 많이 사용되고 있으나 연약지반이나 수변구간, 방음벽 · 방호벽 설치구간 등 현황에 따른 제약이 따르는 문제점이 있다.
- 본 공법은 철근배근, 거푸집 설치, 콘크리트 타설, 양생 및 거푸집 해체 등의 공정이 불필요하여 공정관리가 용이하고 공사인력과 사용 자재의 대폭 절감으로 경제적이며 획기적으로 공기를 단축시킬 수 있으며, 특히 배면지반의 이완이 우려되는 곳이나 도심지 민원발생지역 등 신속한 시공이 필요한 곳, 동절기 공사가 불가피 한 경우 등에 적용성이 탁월하다.
- 최근 현장에서 필요로 하는 전문 인력 부족으로 현장인력의 숙련도에 따라 품질이 가변적인 RC옹벽공법에 비하여 Precast 부재를 공장제작하여 현장에서 조립하는 형태의 신개념의 공법으로 구조적 안전성, 환경성, 미관성, 경제성, 시공성 공기 측면에서 많은 장점을 가지고 있는바 널리 활용되기를 기대한다.

강관과 강봉을 이용한 프리캐스트 벽체 접합에 의한 컨테이너 구조의 빗물저류조

기술개발자 : (주)티엠이앤씨 (대표 장정환)

주소 : 경기도 성남시 중원구 사기막골로45번 (tel.031-719-5241 / fax. 031-719-2779)

기술개발자 : (주)도화엔지니어링 (대표 오세향)

주소 : 서울특별시 강남구 삼성로 438 (tel.02-6323-3180 / fax. 02-508-6543)

기술개발자 : 성지산업(주) (대표 김종태)

주소 : 경기도 연천군 청산면 순옥길 79-3 (tel.031-832-7522 / fax. 031-832-7523)

보호기간 : 2014.05.09. ~ 2017.05.08

1. 신기술의 내용

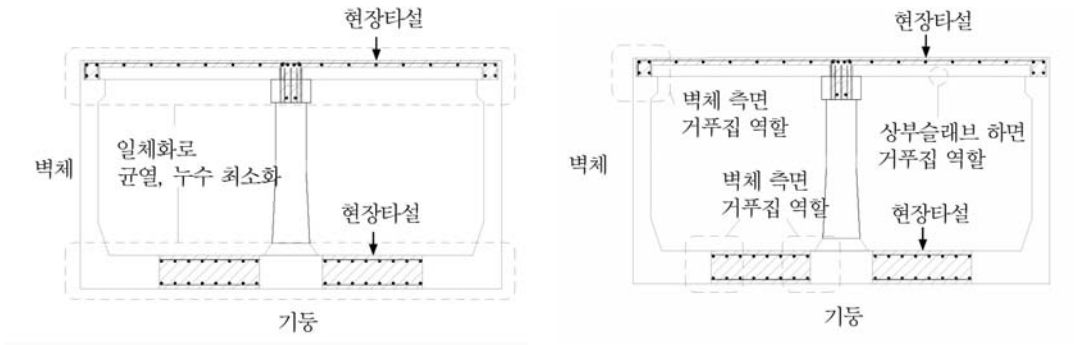
가. 신기술의 범위 및 내용

(1) 범위

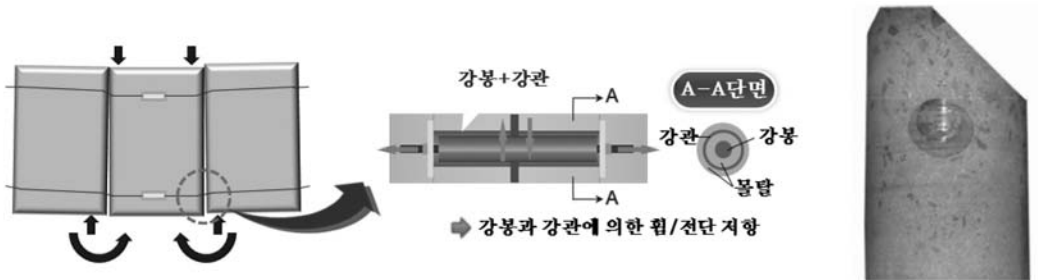
- 벽체와 상부프리캐스트 부재가 거푸집 역할을 하여 현장 타설부 거푸집의 배제와 공기단축이 가능한 기술
- 강관과 강봉을 이용한 벽체 접합으로 전단 및 휨에 대한 성능을 제고한 기술
- 상·하부 프리캐스트 접합을 위한 정착구를 배제한 기술

(2) 내용

- 상하부 슬래브의 일부구간 현장타설 기술을 적용하여 프리캐스트 접합에서 발생할 수 있는 균열 및 누수를 최소화 함. 벽체와 상부 프리캐스트 부재가 거푸집 역할을 하여 현장타설부 거푸집의 배제가 가능함에 따라 거푸집 시공/해체에 따른 소음, 먼지 발생의 배제. 상하부 동시 시공이 가능하여 공기 단축



- 강관과 강봉을 이용한 벽체 접합으로 부등침하 등 외부 위험요인에 대한 전단 및 휨에 대한 내하 성능이 우수



- 상하부 프리캐스트 부재 접합을 위한 정착구 배제로 시공중 정착을 위한 별도 공정이 배제되며, 정착구의 유지관리가 최소화 됨

나. 신기술의 원리, 사례

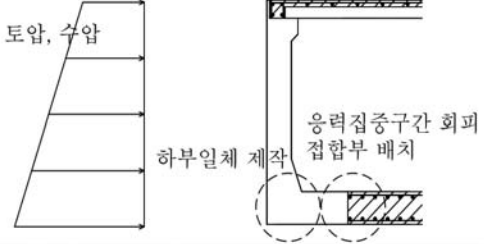

(1) 상하부 현장타설 조화형 설계 적용

- 거푸집 배제와 균열 억제

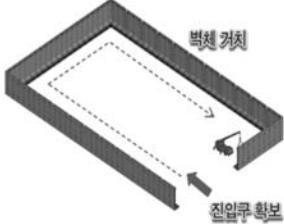
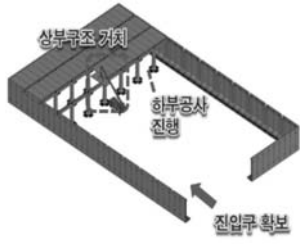
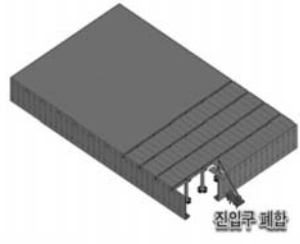
거푸집 배제	균열요인 배제
<p>· 기존프리캐스트 구조물이 거푸집역할</p>	<p>· 프리캐스트 접합구간 균열발생 최소화</p>

회원광장

• 벽체/하부와 모서리 구간 일체 제작


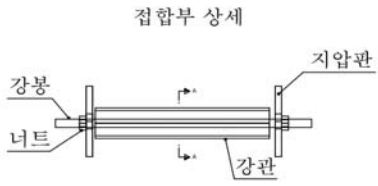
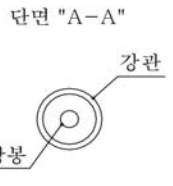
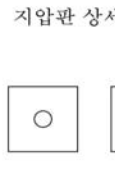
벽체/하부 일체제작	모서리 일체 제작
	
<p>· 하부 응력집중구간 접합부 배제</p>	<p>· 벽체간 접합구간 안정적 결합</p>

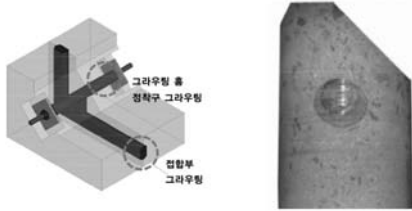
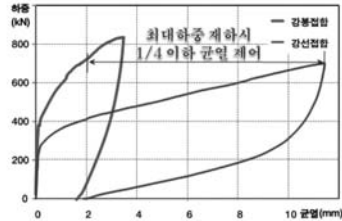
• 상하부 동시시공 가능

1단계	2단계	3단계
		
<p>· 외부벽체 거치 및 조립</p>	<p>· 상부와 하부구조 동시 시공</p>	<p>· 진입구 폐합 및 마무리</p>

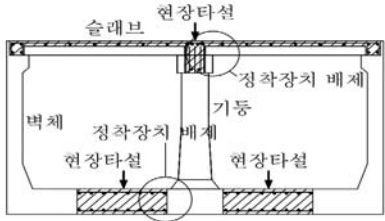
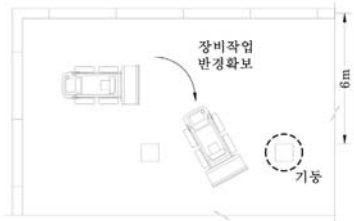
벽체 거치 후 상하부의 동시 시공이 가능하여 하부 슬래브 전체를 현장타설하는 공법과 비교할 때 시공기간이 감소됨

• 강봉과 강관을 이용한 벽체 접합

강봉과 강관 접합 상세			
	<p>접합부 상세</p> 	<p>단면 "A-A"</p> 	<p>지압판 상세</p> 
<p>강관과 강봉, 정착판에 의하여 접합하여 정착장치 활동, 밀렉세이션 등의 긴장력 손실 배제</p>			

<p>접합부 그라우팅</p>	<p>강관과 강선 연결 비교시험</p>
	
<p>· 벽체 그라우팅시 강관 내부 동시 충전</p>	<p>· 강선접합 비교 4배 이상 내하성능 우수</p>

· 상하부 정착구 배제 및 유지관리 접근성 우수

<p>정착장치 배제</p>	<p>유지관리 접근성 우수</p>
	
<p>· 시공간소화 및 유지관리 최소화</p>	<p>· 보, 기둥 배치로 장비의 작업반경 확보</p>

2. 국내 · 외 활용전망

· 국내외 재난 예방 및 물 재사용 수요 충족

국내 : 신도시 개발계획단계에서부터 빗물이용 시설물의 설계반영, 자치단체별 지속적 저류조 설치 수요 증가

국외 : 한국을 포함한 인국, 이탈리아, 남아프리카공화국 등 물 스트레스가 높은 국가에 빗물 재 활용을 위한 수단으로 활용

· 도심지 공사에 적합

거푸집 설치 · 철거 과정 배제로 먼지, 소음에 대한 민원요인 최소화

상하부 동시시공으로 바닥슬래브 현장타설 공법에 비교하여 공사기간이 감소

· 유지관리성 우수

상하부 부분 현장타설 적용으로 균열 및 누수요인 최소화, 유지관리 접근성이 우수하여 지속적으로 수요 증가 기대

3. 기술적 · 경제적 파급효과

(1) 기술적 효과

- 본 기술은 기존의 빗물저류조를 대체하여 도심지내 시공성과 구조성능을 보완한 기술로서 중·대규모의 저류조의 적용성, 시공성, 경제성을 확보함은 물론 도심지 집중호우에 대한 방재 기능과 갈수기 수자원의 확보 문제를 해결할 수 있는 기술임

(2) 경제적 효과

- 빗물 관리의 사회적 비용 감소
도로 침수 및 주택지 침수 방지로 인한 복구비용 절감
침수로 인한 교통, 시민생활 등 불편해소로 사회간접비용 절감
빗물재이용으로 도로 청소, 녹지대 물주기 등에 필요한 용수비용 절감
- 모듈화 공장 생산에 의한 비용 절감
콘크리트 몰드를 이용하여 모듈화 부재를 대량 생산하므로 규모의 경제 효과를 고려하면 생산량이 증가할수록 재료 비용 대비 생산비용 절감
제품화된 공장 생산으로 우수한 품질의 모듈화 부재를 대량 생산하여 품질편차에 따른 부가적인 비용을 줄이고, 유지관리시 발생 가능한 불필요한 비용을 절감
현장 타설을 위한 동바리, 거푸집 등의 부가적인 설비가 불필요하고 부재 가설을 위한 최소한의 장비만 이용하므로 자원의 낭비가 적고 산업폐기물이 발생하지 않음
- 모듈화와 현장타설공법에 의한 비용 절감
벽체 및 기둥의 시공 후, 바닥부재의 현장타설과 상부 거더 및 슬래브 시공을 동시에 진행함으로써 공사기간을 단축
도심지 시공시 공사기간의 단축으로 교통지체, 사용자 불편 등 시간적, 공간적으로 발생하는 사회적 비용을 줄임
- 도시 기반 시설의 활용성 증대
주차장, 공원, 테니스코트나 학교 운동장 등의 지하공간을 적극적으로 활용함으로써 불필요한 예산의 소모와 사회적 마찰을 줄임으로써 도심지 지하공간의 경제적인 운영을 통한 도시의 자족기능을 향상