

**송도국제도시 워터프런트 기본설계(전체) 용역**

# **사용자재(호안) 및 공법검토서**

**2018. 9.**

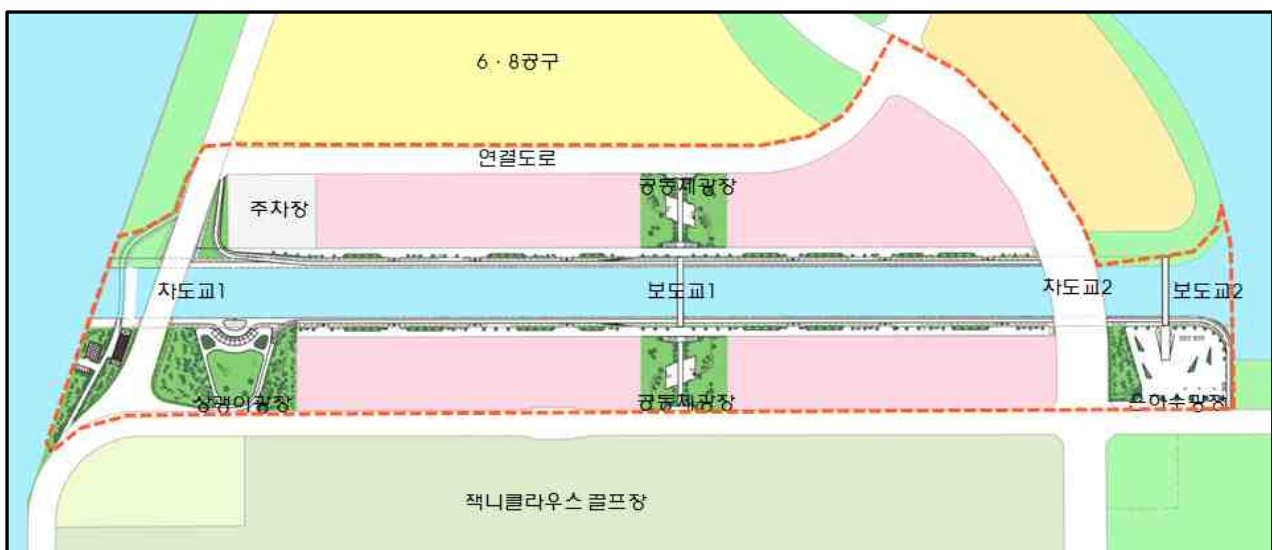
# I. 워터프런트 조성사업 개요

## 1. 사업 배경 및 목적

- 본 사업은 1차적으로 수문 및 수로를 설치하여 기본 해수교환 체계를 구축하고, 이를 통해 일정 수준 이상의 수질과 치수안전성을 확보하는 것이며, 이를 담보로 2차적으로 각종 친수활동이 가능한 시설을 구축함으로써 부가적인 효과를 얻고자 함
- 송도국제도시 북측수로 수질악화로 인한 민원발생으로 이에 대한 대책마련이 시급하여 조위차를 이용한 해수 유입으로 수질개선 추진
- 해수교환 체계 확립을 통한 양호한 수질환경을 기반으로 조성된 수변공간을 개발하여 다양한 활동이 이루어지는 공간으로 계획

## 2. 사업개요

- 위 치 : 인천광역시 연수구 송도동 일원
- 사업개요
  - 위 치 : 인천광역시 연수구 송도동 일원
  - 사업기간 : 2018.09. ~ 2021.12.
  - 사업규모 : 연결수로, 교량, 수문, 기타 1식



## Ⅱ. 특정공법 적용지역 및 구조물 현황

### 1. 특정공법 적용지역 현황

- 위 치 : 인천광역시 연수구 송도동 396-14 일대
- 남측연결수로 과업대상지 북측으로는 6,8공구호수 남측으로는 송도 10공구 및 인근해역과 인접해 있으며 좌측으로는 6공구부지 우측으로는 송도 31호 공원 사이에 위치
- 본 과업대상 지역에는 현재 길이 950m의 임시 연결수로가 기 조성되어있으며 호수측과 해측에 배수관( $\Phi 1,500 \times 6EA$ )이 매설되어 수순환은 일부 이뤄지고 있음



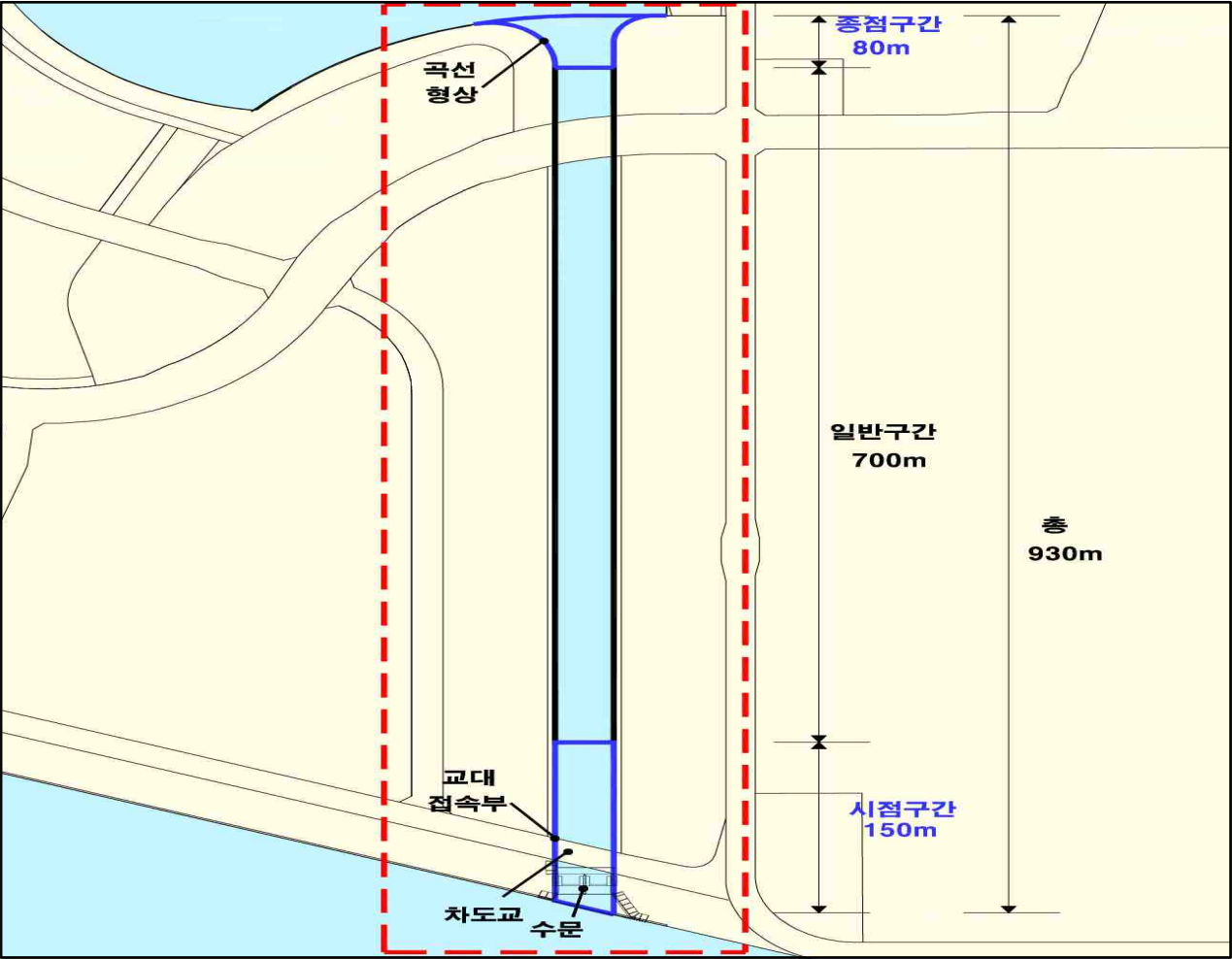
2. 구조물 현황

○ 연결수로호안

| 구 분           | 제원                       | 단위 | 비 고 |
|---------------|--------------------------|----|-----|
| 연결수로 호안 (시점부) | 연장 : 150<br>높이 : 6.1~7.4 | m  | 직립식 |
| 연결수로 호안 (종점부) | 연장 : 80<br>높이 : 6.1~9.4  | m  | 직립식 |

3. 위치도

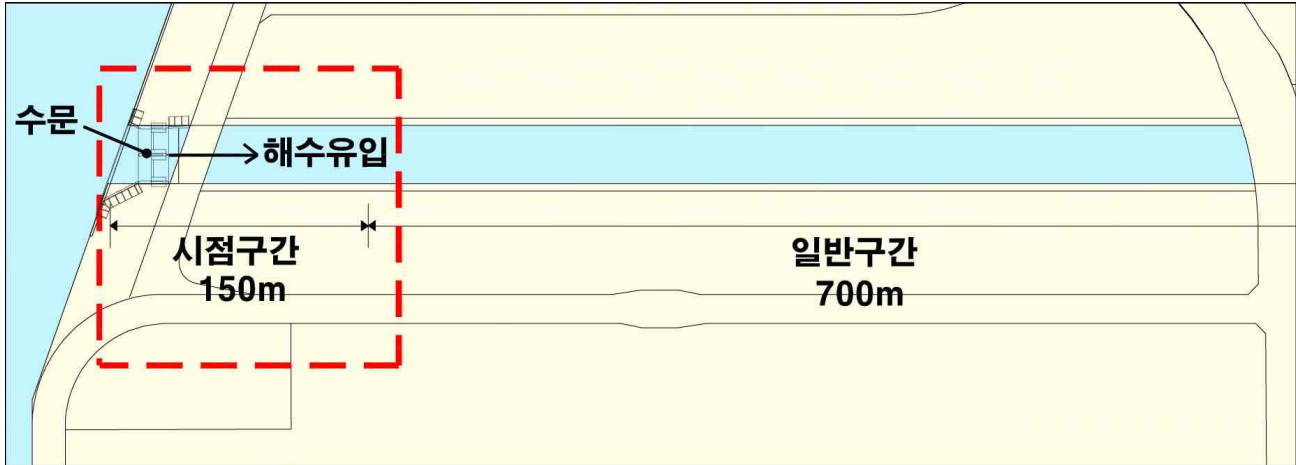
○ 남측연결수로 해측 시점구간 및 6,8공구 호수측 종점구간



### Ⅲ. 특정공법 적용 사유

#### 1. 특정공법 적용 사유

##### 1.1 시점구간 적용사유



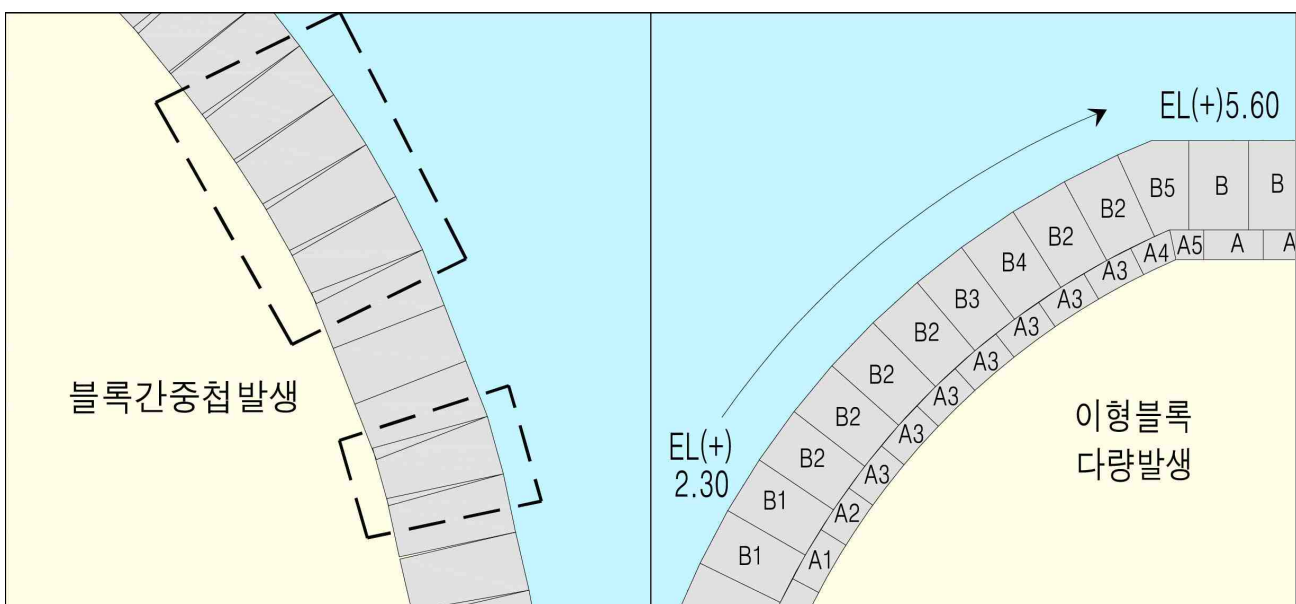
- 수문을 통해 외해의 해수가 유입되는 상황에서 시점구간 인 수문내측 150m 구간에서는 유속 3m/s이상의 흐름이 발생됨.
- 상기와 같은 유속의 흐름이 발생되었을 경우 아래 그림과 같은 일반공법 적용 시 사석제 및 피복석은 흐름력에 의해 이탈 또는 세굴되며 사석제 상부의 구조물의 안정성에 심각한 영향을 끼침.
- 따라서 배후 토압을 안정적으로 지지하며 전면 수로에서의 흐름력 및 세굴 영향을 최소화할 수 있는 특정 공법 적용이 필요함.



## 1.2 종점구간 적용사유



- 6,8공구 호수를 통해 호소수가 외해로 유출시 종점구간에서 3m/s이상의 유속이 발생됨.
- 종점구간은 곡면형상의 평면으로 계획되었으며 기존 호안과 접속되는 구간으로서 구조물 상부 계획고가 EL(+).2.3 ~ EL(+).5.6으로 변화됨.
- 이에 상기와 같은 일반공법은 곡면 법선에 맞춰 호안 구조물 거치 시 중첩이 발생되며 이에 따라 각각 형상이 상이한 재료를 현장에서 따로 제작하는 등 시공성 등이 다소 불리함.
- 이에 배후 토압을 안정적으로 지지하며 전면 수로에서의 흐름력 및 세굴 영향을 최소화할 수 있고 곡면형상의 법선을 잘 구현할 수 있는 특정 공법 적용이 필요함.



## IV. 특정공법 기술검토 의견서

### 1. 연결수로 호안

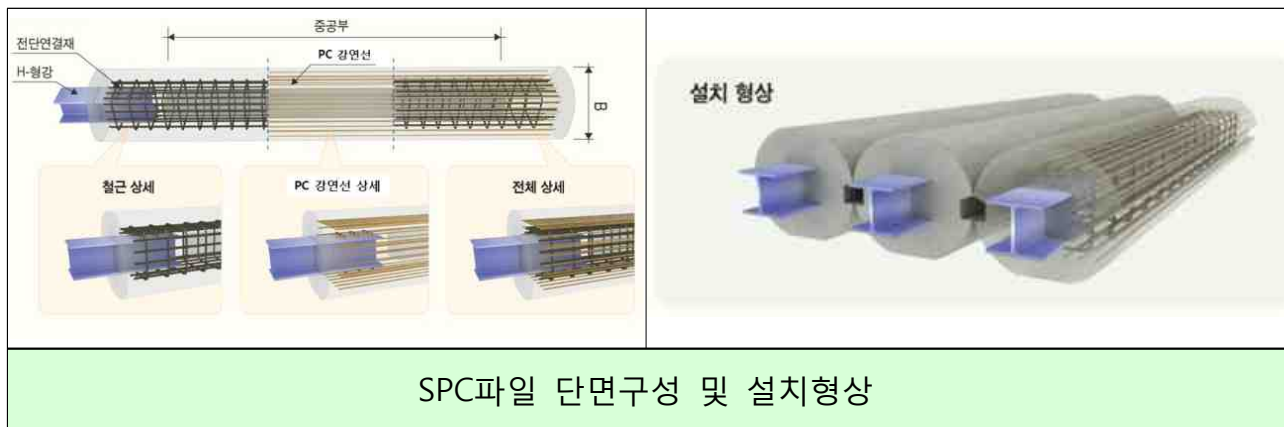
#### 1.1 특정공법 적용 검토

| 구 분                   |           | SPC 파일                                                                                                                            | 조립식 PC 옹벽                                                                                                                        |
|-----------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 공 법 개 요<br>및<br>개 요 도 |           | ·공장 제작된 고강도 프리스트레스 콘크리트 말뚝을 연속된 벽체로 시공하여 외력에 저항하는 파일식 옹벽 공법                                                                       | ·공장제작한 기초판과 벽체를 현장에서 조립 후 강봉으로 연결하고 프리스트레스를 도입하여 일체화한 공법                                                                         |
|                       |           |                                                 |                                               |
| 공 법 특 징               |           | ·적정 소요 근입 깊이에 설치된 파일에 의해 작용 외력에 저항하며 기초 터파기 및 연약지반개량 등의 공종이 불필요                                                                   | ·옹벽 자중 및 설치 저면과의 마찰력으로 작용 외력에 저항하며 설치 시 토공사 및 지반상태에 따라 연약지반 개량이 필요                                                               |
| 장 · 단 점               | 시 공 성     | ·천공 후 파일을 매입하여 시공이 간단<br>·터파기 공정이 불필요하여 옹벽대비 사토량이 적음<br>·연약지반개량 공법이 필요 없음<br>·차수 가시설 불필요<br>·수중 여건에서의 시공사례 다수                     | ·연약지반개량 공법 시공 후 터파기하여 구조물을 거치, 조립하는 공정으로 PC 파일식 대비 사토 다소 발생<br>·터파기 공정이 필요하여 주변 구조물 및 공사에 간섭발생<br>·차수 가시설 필요<br>·수중 여건에서의 시공성 보통 |
|                       | 유 지 관 리 성 | ·콘크리트 구조물로 염해, 부식의 우려가 없어 내구성이 우수하고 별도의 유지관리 불필요                                                                                  | ·공장제작 콘크리트 제품으로 염해, 부식의 우려가 없음<br>·조립 강봉 외부에 콘크리트 그라우팅을 충전하여 부식방지                                                                |
|                       | 수 밀 성     | ·파일 시공 간격에 콘크리트 그라우팅을 충전하여 수밀성 확보                                                                                                 | ·옹벽간 전단키와 충전재(실런트)를 포설하여 수밀성 확보                                                                                                  |
| 경 제 성<br>(개략직접공사비)    |           | ·전체공사비 : 자재공법 심의 당일 공지                                                                                                            | 전체공사비 : 자재공법 심의 당일 공지                                                                                                            |
| 시 공 실 적               |           | ·다수                                                                                                                               | ·다수                                                                                                                              |
| 특 허 / 신 기 술           |           | ·특허 10-0819453호                                                                                                                   | ·특허 제10-0603946                                                                                                                  |
| 본 사 소 재 지             |           | ·서울시 송파구(주)에스엔씨산업                                                                                                                 | ·경기도 성남시 케이블테크(주)                                                                                                                |
| 검 토 의 견               |           | ·연결수로호안 시점부와 종점부의 평면, 단면 형상 및 수리특성에 적합하고 바다와 호수 등 대상지역의 위치조건과 유사한 조건에서의 시공 활용실적이 있으며 구조안정성, 시공성, 유지관리성 및 경제성 측면에서 유리한 특정 공법을 추천함. |                                                                                                                                  |

# 1. SPC 파일

## 1) 공법 개요

- SPC 파일은 공장에서 PC강연선에 인장력을 주어 긴장해 놓은 채 콘크리트를 타설, 양생하고 PC강연선을 릴리즈한 후 콘크리트와 PC강연선의 부착에 의해 프리스트레스를 도입하는 프리텐션 방식으로 제작하며, 이렇게 제작된 고강도 프리스트레스 콘크리트 파일을 연속된 벽체로 시공하고 파일에 작용하는 토압, 수압 등에 저항하도록 하는 공법



- 지적재산권 : 특허 10-0819453호
- 업체명 : (주)에스엔씨산업

## 2) 공법 특징

| 구 분   | 특 징                                                                                                                                                 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 시 공 성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 케이싱 천공 후 파일 근입 반복 과정으로 시공성 우수</li> <li>· 파일 연결부 홈을 이용한 연속 벽체 형성으로 다양한 평면 곡선 적용성 우수</li> </ul>              |
| 안 정 성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 파일 전단면에 압축력을 도입 강성이 크므로 구조안정성 우수함</li> <li>· 콘크리트에 인장응력을 허용치 않는 완전 프리스트레스 구조로 안정성 및 균열저항 내구성 우수</li> </ul> |
| 경 제 성 | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 파일식 구조로 구조물 터파기 등이 불필요하므로 기초 공사비 저렴하고 경제성 우수</li> </ul>                                                    |
| 유지관리  | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 고강도 PC 파일(<math>f_{ck}=50\text{MPa}</math>)로 부식의 염려가 없어 유지관리성 우수</li> </ul>                                |

## 2) 시공순서

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 파일운반(공장→현장)                                                                       | ② 천공 가이드 빔 설치                                                                        |
|    |    |
| ③ 파일 천공 후 삽입                                                                        | ④ 파일 연속 근입                                                                           |
|   |   |
| ⑤ 상부공 철근 배근 및 콘크리트 타설                                                               | ⑥ 구조물 완공                                                                             |
|  |  |

### 3) 활용 실적

| 시공년도 | 발 주 처      | 공 사 명                          | 파일 수량<br>(본) |
|------|------------|--------------------------------|--------------|
| 2002 | 대산지방 해양수산청 | 안흥항 해안정비 보강공사                  | 240          |
| 2006 | 인천지방해양수산청  | 용기포항 기존 여객부두 보강공사              | 141          |
| 2006 | 목포지방해양수산청  | 마량항 호안개축공사                     | 373          |
| 2006 | 기아자동차(주)   | 평택(아산항)자동차전용부두(#9,#10)<br>축조공사 | 152          |
| 2007 | 강원도 강릉시    | 군도11호선 영진2리 수해복구공사             | 145          |
| 2007 | 인천항만공사     | 인천항 갑문지구 친수공간 조성공사             | 144          |
| 2008 | 평택지방해양수산청  | 평택항 #11선석                      | 68           |
| 2008 | 포항지방해양수산청  | 포항신항 제6부두 개축공사                 | 418          |
| 2009 | 서울시 한강사업본부 | 여의도 한강공원 특화사업                  | 575          |
| 2009 | 평택지방해양수산청  | 평택항 #12선석                      | 68           |
| 2012 | 서울지방 국토관리청 | 한강 살리기(3공구)<br>하천환경정비공사        | 142          |
| 2012 | 전라남도 장흥군   | 장흥 노력항 여객선 접안시설<br>설치공사        | 131          |
| 2012 | 동해어업지도 사무소 | 대변항 다기능어항 건설공사                 | 12           |
| 2013 | 경기도 김포시    | 김포 풍무5지구 부지조성공사                | 98           |
| 2013 | 경기도 화성시    | 고온항 어촌정주어항 정비공사                | 296          |
| 2013 | (주)왕산레저개발  | 인천 아시아경기대회 왕산<br>요트경기장 건설      | 74           |
| 2014 | 전라남도       | 홍도항 북측선착장 보수 보강공사              | 6            |
| 2015 | 전라남도 영광군   | 상하낙월지구 연안정비사업                  | 38           |
| 2015 | 부산광역시 강서구  | 대항마을 어촌관광단지 조성공사               | 15           |

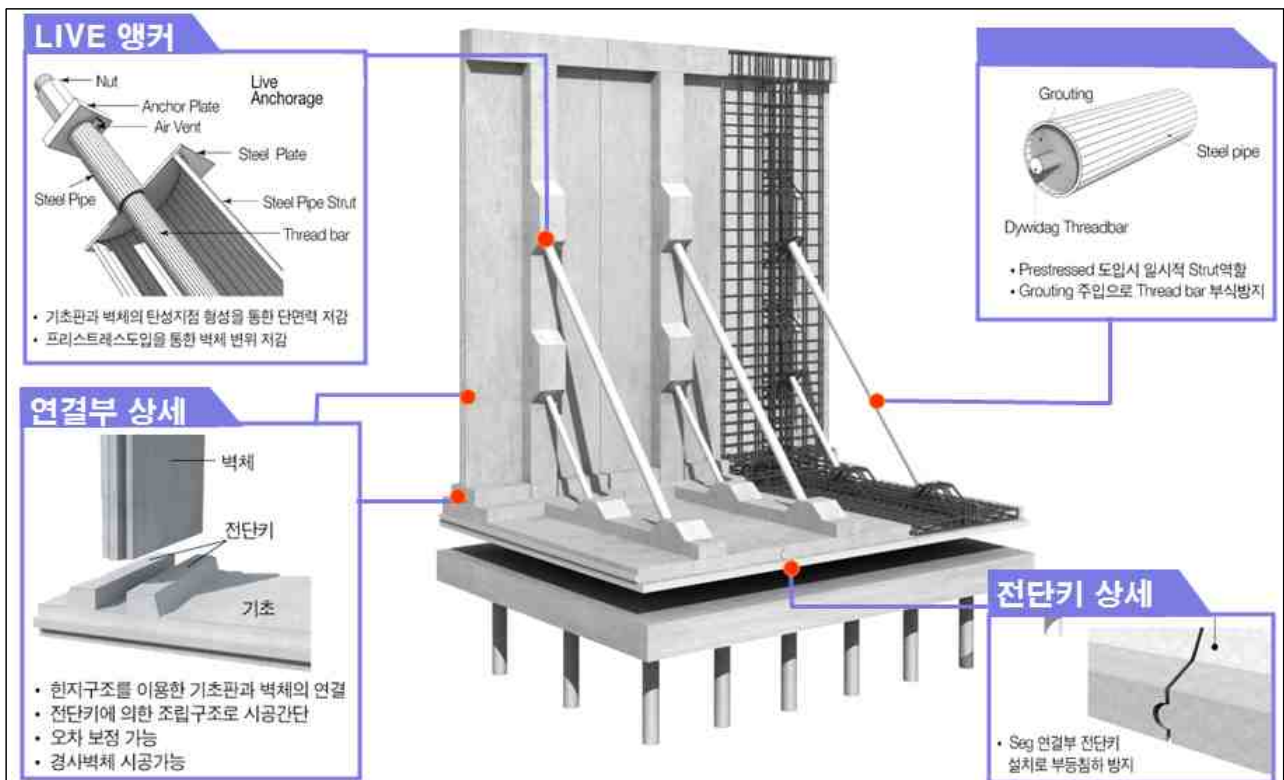
#### 4) 특허(신기술) 등록증

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>특허증</b><br>CERTIFICATE OF PATENT                                                                                                                                                                     |                                                                                      |     |
| <b>특허</b><br>Patent Number                                                                                                                                                                              | <b>제 10-0819453 호</b>                                                                |                                                                                       |
| <b>출원번호</b><br>Application Number                                                                                                                                                                       | <b>제 10-2006-0136486 호</b>                                                           |                                                                                       |
| <b>출원일</b><br>Filing Date                                                                                                                                                                               | <b>2006년 12월 28일</b>                                                                 |                                                                                       |
| <b>등록일</b><br>Registration Date                                                                                                                                                                         | <b>2008년 03월 28일</b>                                                                 |                                                                                       |
| <b>발명의 명칭</b> Title of the Invention<br>콘크리트단면내에 자중감소재를 채운프리스트레스트콘크리트합성파일의 제작방법                                                                                                                         |                                                                                      |                                                                                       |
| <b>특허권자</b> Patentee<br>(주)에스엔씨산업(110111-*****)<br>서울특별시 송파구 송파대로 201, 비동 805호(문정동, 송파테라타워2)                                                                                                            |                                                                                      |                                                                                       |
| <b>발명자</b> Inventor<br>등록사항란에 기재                                                                                                                                                                        |                                                                                      |                                                                                       |
| <b>위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.</b><br>This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office. |                                                                                      |                                                                                       |
| <br><b>특허청</b><br>Korean Intellectual Property Office                                                                | 2017년 07월 24일<br><b>특허청장</b><br>COMMISSIONER,<br>KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE |  |

## 2. 조립식 PC옹벽

### 1) 공법 개요

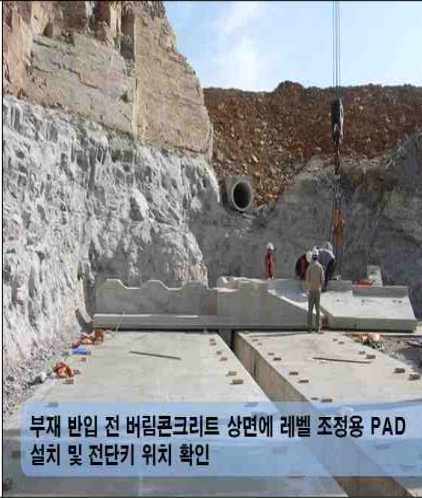
- 옹벽의 주부재인 기초판과 벽체를 공장에서 분리 제작하여 현장에서 조립, 설치하는 공법으로 기초판과 벽체에 형성된 정착부에 PS강봉과 강관을 이용한 지점 형성 부재를 설치하고 벽체에 설치된 정착부에서 프리스트레스를 도입시켜 기초판과 벽체의 구조적 일체화를 도모하여 옹벽구조를 완성하는 방법
- 기초판과 벽체에 형성된 지점을 통해 내민보구조를 형성하여 기초판과 벽체에 작용하는 단면력을 획기적으로 감소시켜 콘크리트와 철근의 사용량을 절감할 뿐만 아니라 지점 형성부재에 도입된 프리스트레스를 통해 토압에 의해 발생하는 벽체변위를 상쇄시키며, 프리스트레스의 도입과 해제를 통한 신속한 설치 및 해체가 가능한 옹벽공법



## 2) 공법 특징

| 구 분 | 특 징                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 미관성 | · 다양한 색채의 문양이 가능한 프리캐스트 벽체로 미관우수                                                                                                                                                                            |
| 환경성 | · 시공시 비산먼지, 소음, 기타 폐기물 없음<br>· 침수지역 가능, 철도진동 영향지역 적용 가능<br>· 뒷채움재로 현장 유용토 사용 용이                                                                                                                             |
| 내구성 | · 고강도 콘크리트( $f_{ck}=40$ MPa) 사용으로 내구성 우수<br>· 공장제작, 현장조립으로 품질우수                                                                                                                                             |
| 경제성 | · 다른 옹벽에 비해 뒷굽길이가 짧아 터파기량을 줄일 수 있음<br>· 뒷채움과 노상재료를 동일한 재료로 사용가능<br>· 암 버력 활용 가능                                                                                                                             |
| 안전성 | · 기초판과 벽체의 탄성지점 형성을 통한 단면력 저감<br>· 프리스트레스도입을 통한 벽체 변위 저감<br>· 힌지구조를 이용한 기초판과 벽체의 연결<br>· Seg연결부 전단키 설치로 부등침하 방지<br>· 드레인보드와 배수구를 통한 신속히 배수로 용수유입에 안전<br>· 강봉에 소정의 인장력 도입으로 변위 및 단면력 제어 가능                   |
| 시공성 | · 옹벽시공과 토공작업 분리가능<br>· 성토와 터널공정 등 공정조절가능<br>· 일반 R.C 옹벽과 동일하며 뒷채움재의 유실없음<br>· 대단위 블록의 조립부재로 공기 및 공사인력 대폭절감<br>· 전단키에 의한 조립구조로 시공간단<br>· 경사벽체 시공 및 오차보정 가능<br>· 공장 제작, 현장거치로 품질관리, 시공성 유리<br>· 동절기 및 우기공사 가능 |

### 3) 시공 순서

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 버림콘크리트 타설                                                                         | ② 기초판 설치                                                                            | ③ 벽체 설치                                                                              |
|    |    |    |
| ④ 강관 및 강봉 설치                                                                        | ⑤ 강봉 긴장                                                                             | ⑥ 그라우팅                                                                               |
|   |   |   |
| ⑦ 뒷채움                                                                               | ⑧ 뒷채움 구간 다짐                                                                         | ⑨ 마 무 리                                                                              |
|  |  |  |

#### 4) 활용 실적

| 시공년도 | 발 주 처         | 공 사 명                       | 비 고 |
|------|---------------|-----------------------------|-----|
| 2010 | 한국수자원공사       | 경인아라뱃길사업 (제1공구)시설공사         |     |
| 2010 | 한국수자원공사       | 시화호조력발전소 건설공사               |     |
| 2010 | 한국수자원공사       | 경인아라뱃길사업 (제1공구)<br>갑문연결호안공사 |     |
| 2011 | 부산지방<br>국토관리청 | 낙동강살리기사업 32공구 (달성지구)        |     |
| 2012 | 한국철도시설공단      | 경부고속철도 10-3공구 노반시설<br>기타공사  |     |
| 2013 | 한국토지주택공사      | 대구테크노폴리스 특수구조물<br>설치공사      |     |
| 2013 | 한국토지주택공사      | 대구옥포지구 보금자리 주택단지<br>조성공사    |     |
| 2014 | 부산시           | 천마산터널접속도로건설공사               |     |
| 2014 | 한국철시설공단       | 경부선 용산~노량진간 보강공사            |     |
| 2014 | 서울시           | 성암로 병목구간 개선공사               |     |
| 2014 | 대구시           | 서평지하차도 건설공사                 |     |
| 2014 | 경상북도          | 경북도청 신도시 진입도로 개설공사          |     |
| 2015 | 한국토지주택공사      | 행정중심복합도시 4-1생활권<br>부지조성공사   |     |
| 2015 | 한국도로공사        | 경부선 양재~기흥간도로 확장공사<br>(3공구)  |     |
| 2015 | 서울시           | 의주로 지하차도 건설공사               |     |
| 2015 | 포항공항          | 포항공항서측 경계옹벽공사               |     |
| 2016 | 한국도로공사        | 구리~포천간 고속도로 2공구             |     |
| 2016 | 한국수자원공사       | 운문댐 비상여수로                   |     |
| 2017 | 용인도시공사        | 용인남사 아곡지구                   |     |

## 6) 특허(신기술) 등록증



# 특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

|                    |                                  |                  |
|--------------------|----------------------------------|------------------|
| 특 허 제 10-0603946 호 | 출원번호 (APPLICATION NUMBER)        | 제 2003-0028918 호 |
| (PATENT NUMBER)    | 출원일 (FILING DATE:YY/MM/DD)       | 2003년 05월 07일    |
|                    | 등록일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD) | 2006년 07월 14일    |

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)  
소켓 연결부와 긴장수단을 이용한 조립식 용벽시공방법

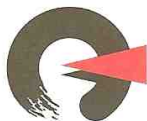
특허권자 (PATENTEE)  
등록사항란에 기재

발명자 (INVENTOR)  
안창일( 620920-1\*\*\*\*\* )  
경기도 성남시 분당구 정자동 124번지 상록마을 라이프아파트  
101동 1602호

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록  
되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN  
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2006년 07월 14일



특 허 청

COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

