

# SF Connector를 이용한 블록식 보강토 옹벽 공법

건설교통부 신기술 지정 제504호

자료제공 : (주)아이콘텍 ENC, 고려개발(주), (주)평화엔지니어링

## 가. 기술개발 배경

보강토 옹벽 공법은 성토층 사이에 일정 간격마다 인장력이 큰 보강재를 설치하면서 뒤채움흙을 성토 다짐하여 복합지반을 형성시켜 흙의 인장강도를 보완하고 흙과 보강재사이의 마찰에 의해 토압에 저항하는 공법이다.

국내의 경우 1980년 보강토공법에 의한 토류벽에 최초로 시험 시공된 이후 보강토 옹벽에 대한 구조적 안정성, 경제성, 시공성, 미관 등의 장점을 인정받아 시공사례가 증가하였으며, 1990년대 후반부터 지오그리드와 블록을 사용한 블록식 보강토 옹벽공법이 보급되기 시작하여 블록식 보강토 옹벽의 시공이 증가하는 추세이다.

기존의 블록식 보강토옹벽 공법(그림 1)의 경우 블록과 보강재 사이의 연결을 앵커, 핀 등으로 고정시키는 형식으로 보강재와 블록이 일체로 거동하여 배면 침하에 따른 보강블록 전면부의 응력집중으로 블록균열이나 보강재

의 파단파괴가 발생할 수 있는 단점이 있다.

또한, 배면토압의 과다 작용시 앵커나 핀의 파괴로 인한 보강토 옹벽의 전체적인 안정성을 확보하기 어려우며, 배면 성토 다짐시 블록에 근접한 보강재 부분이 파단될 우려가 있을 뿐만 아니라 보강재가 블록의 자중에 의해 붙들어 매는 시스템으로 보강재가 빠지는 단점이 있다.

본 기술은 이러한 기존 블록식 보강토옹벽의 단점을 보완하고자 보강토옹벽 축조 후 성

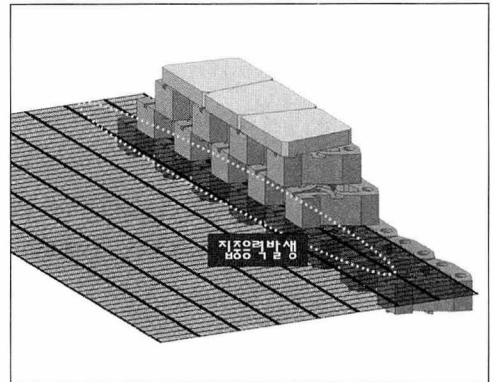


그림 1. 기존 블록식 옹벽의 개요도

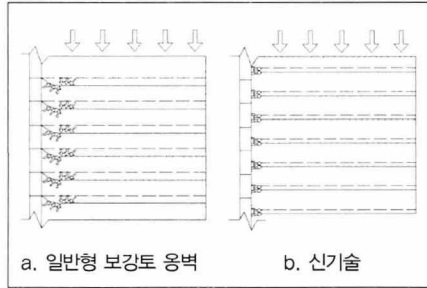


그림 2. 본 신기술의 원리

토지반의 침하시 보강재의 침하를 허용하는 보강재와 블록의 연결시스템을 개발하여 블록식 보강토 옹벽에 적용함으로써 보강재 전면부의 응력집중을 완화시켜(그림 2 참조) 보강토 옹벽의 안정성, 경제성, 시공성 등을 개선하였다.

### 나. 신기술의 개요

본 기술은 보강토 옹벽 축조 후 성토지반의 침하시 보강재의 침하를 허용하는 보강토 옹벽의 블록과 보강재의 연결시스템을 개발하여 블록식 보강토 옹벽에 적용함으로써 보강재 전면부의 응력집중을 완화시켜 보강토 옹벽의

장기적인 안정성 증대와 시공이 용이하도록 고안한 공법으로 그 핵심내용을 살펴보면 다음과 같다.

- (가) 본 신기술은 보강토 옹벽 시공완료 후 장기적 배면 성토재의 침하를 허용함으로써 추가적인 안정성 확보가 가능하다.
- (나) 보강재의 침하를 허용함으로써 블록의 변형을 방지한다.
- (다) 블록과 보강재의 연결부에서의 발생할 수 있는 응력집중을 방지하여 보강재의 파단을 방지한다.
- (라) 기존의 모든 보강토 블록과 보강재(연성, 강성)에 대해 추가적인 장치 및 설비가 필요치 않으며 호환성이 우수하다.

### 다. 신기술의 구성

본 신기술의 구성을 살펴보면 그림 4, 그림 5와 같다.

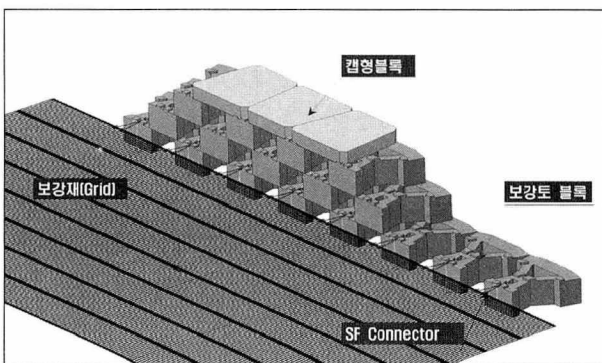


그림 3. 보강재 침하형 보강토 옹벽 개요도

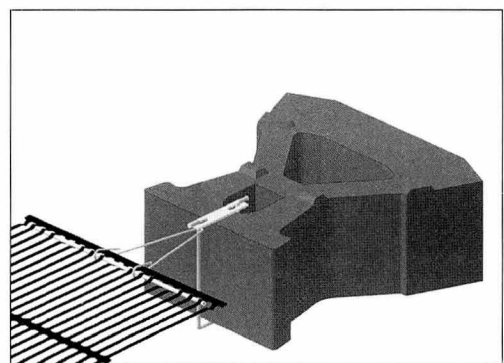


그림 4. 보강재 침하형 보강토 옹벽 결합 개요도

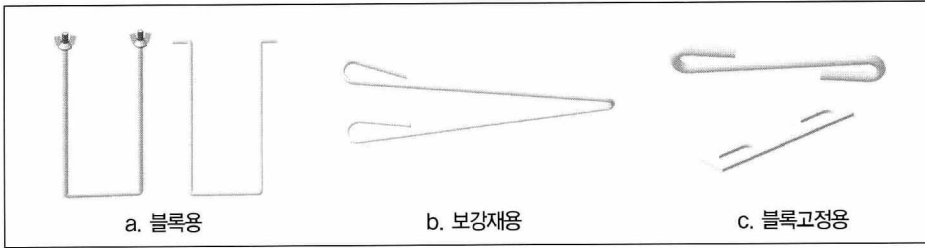
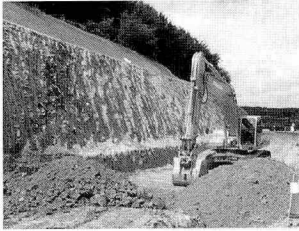


그림 5. SF Connector 부품 개요도

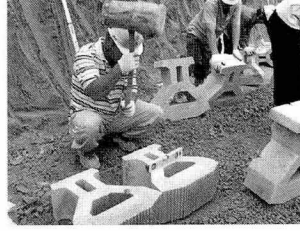
## 라. 시공순서



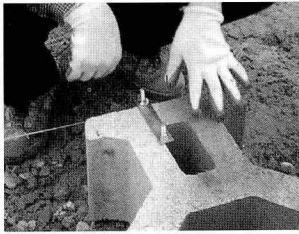
a. 기초터파기



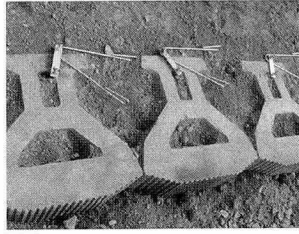
b. 잡석포설



c. 블록쌓기



d. 블록용 Connector 설치



e. 보강재용 Connector 설치



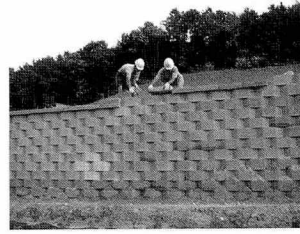
f. 상단 블록 쌓기 후 보강재 연결(그리드)



g. 뒷채움 성토



h. 다짐 등 반복공정



i. 반복공정 후 마감블록 쌓기



j. 시공 후 전경



## 마. 기존기술과의 비교

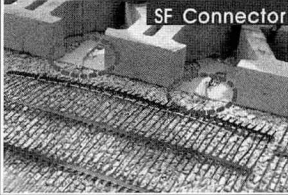
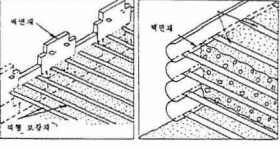
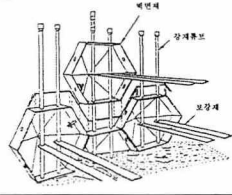
표 1. 일반 보강토 옹벽과 차이점

구분	보강재 침하형 보강토옹벽	일반 보강토옹벽
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>블록과 보강재를 연결시키는 고리의 수직이동이 가능하여 블록과 보강재의 분리거동을 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>블록과 보강재사이의 연결을 핀으로 고정시키는 형식으로 보강재와 블록이 일체로 거동</li> </ul>
침하특성	<ul style="list-style-type: none"> <li>균등침하 유도에 의한 응력분산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배면 침하에 따른 보강블록 전면부 응력집중</li> </ul>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적인 배면 성토재의 부등침하를 균등침하로 유도함으로써 추가 안정성 확보</li> <li>균등침하로 인한 블록 자체의 변형 방지</li> <li>블록과 보강재의 연결부에서의 발생할 수 있는 응력집중을 방지하여 보강재의 파단을 방지</li> <li>기존의 모든 보강토 블록과 보강재연성, 강성에 대한 호환성이 우수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적인 배면 성토재의 부등침하 발생</li> <li>부등침하로 인한 보강토 블록 자체의 변형 발생</li> <li>보강재 자체의 인장력에 의한 변형 및 연결부에서의 파단 발생</li> <li>강성그리드용 블록과 연성그리드용 블록 구분시공</li> </ul>

표 2. 보강토 공법 비교(블록중심으로)

구분	보강재 침하형 보강토 옹벽	일반 블록식 보강토옹벽	판넬식보강토 옹벽
개요			
공법개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>블록과 보강재를 연결시키는 고리의 수직이동이 가능하여 블록과 보강재의 분리거동을 유도함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>소형의 콘크리트 블록으로 전면 마감 처리를 하여 블록 배면에 지오그리드를 설치하여 구조적인 안정성을 확보하는 공법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>벽면에 수직인 콘크리트 판넬을 설치 하고, 보강재로 띠모양의 보강재 (STRIP) 를 사용하여 구조적인 안정성을 확보하는 공법</li> </ul>
적용현장	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로, 택지조성, 하천변, 철도, 가설교량 및 교대보강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로, 택지조성, 하천변, 철도, 가설교량 및 교대보강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>옹벽의 일종으로 도로, 철도, 토지조성의 토류역할</li> </ul>
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적인 배면 성토재의 침하를 보강재의 침하로 유도함으로써 추가 안정성 확보</li> <li>보강재 침하로 인한 전면블록 자체의 변형 방지</li> <li>블록과 보강재의 연결부에서 발생할 수 있는 응력집중을 방지하여 보강재의 파단 방지</li> <li>기존의 모든 보강토 블록과 보강재에 대한 호환성이 우수함</li> <li>공기가 짧다.</li> <li>블럭 자중에 의한 균열 발생 우려</li> <li>전면배수로 수입에 대한 안정성 확보가 중요함</li> <li>곡선부 시공시 보강재 연결재의 수량이 초과할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>주변환경에 조화를 이룰수 있는 색상 및 무늬를 블록을 이용하여 설치</li> <li>곡선부 처리 수월</li> <li>공장 제품으로 품질이 안정</li> <li>장기적인 배면 성토재의 부등침하발생으로 안정성 결여</li> <li>부등침하로 인한 전면블록 자체의 변형발생</li> <li>블럭 자중에 의한 균열 발생 우려</li> <li>보강재 자체의 인장력에 의한 변형 및 연결부에서의 파단 발생</li> <li>블록과 보강재가 얽히다다 상이하여 현장 적용시 어려움</li> <li>다짐 작업이 충실히 이루어지지 않은 경우 벽체의 변위를 유발할 수 있음</li> <li>전면 배수로 수입에 대한 안정성 결여</li> <li>보강재인 지오그리드의 변형발생의 가능성이 크다.</li> <li>상부에 과대변위 발생 가능성이 크다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>보강재와 전면판이 직접적으로 연결되어 구조적으로 안정</li> <li>공장제품으로 품질이 안정하다.</li> <li>판넬의 연결구조 사이로 배수처리</li> <li>꼭이 큰 블록이므로 블록간 수평상태를 유지하는 정밀한 시공을 요구/ 정밀시공 유도</li> <li>판넬 조립된 형상 자체가 무늬역할을 하나, 주변의 자연과 조화되지 않는다.</li> <li>제품의 고정 중량이 무겁고, 조립에 크레인 등 중기나 조립기구 등이 필요하고, 시공성이 열악</li> <li>곡선부 시공이 곤란</li> </ul>

표 3. 보강재 공법 비교(보강재 중심으로)

구분	보강재 침하형 보강토 옹벽	Terr Armée 공법	요크식(York) 보강토 옹벽
개요도			
공법 개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>블록과 보강재를 연결시키는 고리의 수직이동이 가능하여 블록과 보강재의 분리거동을 유도함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1963년 프랑스의 H. Vidal에 의해 개발된 공법으로, 성토체내에 띠형 아연도 강판을 일정간격으로 배치하고, 이 보강재를 콘크리트 판넬이나 강재 벽면재에 볼트로 연결함으로써 수직인 벽면을 갖는 성토구조체를 구축하는 공법</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기초지반이 연약하여 성토체의 침하가 크게 될 경우, 전면벽체와 보강재의 접합부에 과도한 인장력이 유발되는 문제를 해결하기 위해 전면벽체와 보강재 사이의 접합부에 Sliding Joint를 설치한 공법</li> </ul>
적용 현장	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로, 택지조성, 하천변, 철도, 가설 교량 및 교대보강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로, 택지조성, 하천변, 철도, 가설 교량 및 교대보강</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로, 택지조성, 하천변, 철도, 가설 교량 및 교대보강</li> </ul>
장·단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적인 배면 성토재의 침하를 보강재의 침하로 유도함으로써 추가 안정성 확보</li> <li>보강재 침하로 인한 전면블록 자체의 변형 방지</li> <li>블록과 보강재의 연결부에서 발생할 수 있는 응력집중을 방지하여 보강재의 파단 방지</li> <li>기존의 모든 보강토 블록과 보강재에 대한 호환성이 우수함</li> <li>SF Connector를 다수 연결하여 그리드의 응력집중을 방지</li> <li>공사기간이 짧다.</li> <li>블럭 지중에 의한 균열 발생 우려</li> <li>전면배수로 수압에 대한 안정성 확보가 중요함</li> <li>곡선부 시공시 보강재 연결재의 수량이 초과할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>중장비의 사용이 작고, 협소한 장소에서의 시공이 가능</li> <li>구조물의 중량이 작다.</li> <li>벽체 높이가 높을수록 경제적이 발생함</li> <li>지진시의 거동에 유의</li> <li>변형이 발생한 경우 보수처리가 곤란</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>그리드에 의한 후과의 상호결합(interlocking)효과도 기대</li> <li>사용 성토재의 적용범위가 넓음</li> <li>전기 및 박테리아 등에 의한 내구성의 문제가 없음</li> <li>시공시 자외선에 의해 내구성이 떨어짐</li> <li>공사기간이 길다.</li> <li>부식에 의한 내구성이 떨어짐</li> <li>곡선부 시공시 벽면재의 설치가 곤란</li> </ul>

문의처

(주)아이콘텍 ENC(T. 031-478-5743)

고려개발(주)(T. 031-420-9923)

(주)평화엔지니어링(T. 031-420-7332)

