

## 기술 설명서 요약본

기술명	채석 인터로킹을 활용한 키스톤 블록 공법	
기술분류 (대분류-중분류)	대분류-중분류 (해안/항만(HLG)-해안/항만 건설 및 공간활용(HLG03))	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술 □	공사 관련 기술 ■
기업명	한국해양과학기술원	

### 기술 개요

#### ■ 신청 기술 주요내용 및 특징

본 기술은 기존 직육면체형 일반 콘크리트 블록에 구조물 기준선 방향으로 항내측과 항외측에 돌출부를 부가한 블록을 적용하고, 인접하는 블록과 블록사이에 형성되는 공간에 채석을 채움으로써 상하, 좌우의 모든 블록이 법선방향과 기준선방향으로 서로 강하게 구속되도록 한 공법으로 주요 요소 기술을 요약하면 다음과 같음.

#### ① 블록간 결속기술

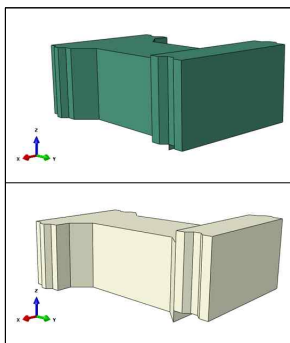
- **상하 블록간 결속기술** : 일반 블록에서는 상하블록간 마찰저항력에 의해서 블록 결속이 이루어지도록 되어 있으나 본 기술에서는 블록간 마찰과 돌출부 단턱과 블록사이의 채움채석에 의해 결속되도록 하였음. 단턱 높이에 대응하는 채석의 압축저항력에 의해 상하블록이 결속됨.
- **좌우 블록간 결속기술** : 일반 블록은 좌우블록이 서로 직접적으로 결속이 되지 않고 상하블록을 통해서 간접적으로 결속되어 그 결속력이 약하지만, 본 기술에서는 채석을 통하여 직접적으로 결속되도록 하였음. 층별로 서로 반대 방향으로 결속되도록 하여 모든 블록이 직간접적으로 채석을 통해 결속되며, 결속력은 전후 돌출부 길이 차이에 대응하는 채석의 압축저항력에 의함.

#### ② 블록 인양기술

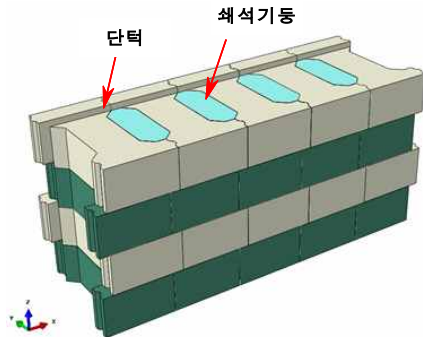
- 일반 블록은 들고리를 설치하여 인양을 하지만, 본 기술은 채석기둥과 맞닿는 블록 측면에 돌기를 부가하여 이에 로프를 걸어 인양함. 들고리 설치 비용이 들지 않고 블록 제작상의 편의 점도 있음. 검토결과 표준블록의 경우, 50cm폭에 길이 75cm, 두께 15cm 정도 돌기면 인양시 구조안전성을 확보할 수 있는 것으로 평가되었음.

#### ③ 단부지지력 산정기술

- 사석마운드에 접하는 면이 사각형이 아니고 표준블록의 경우와 같이 이형인 경우 단부지지력을 평가할 수 있는 일반식을 개발하고, 이에 따른 전산프로그램을 작성함.



(a) 단위블록



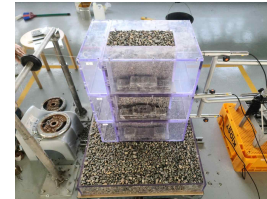
(b) 결합도

< 채석 인터로킹을 활용한 키스톤(KeyStone) 블록공법 개념도 >

#### ■ 기존 기술과의 차별성

일반 콘크리트 블록(솔리드블록)에 비하여 본 기술은 다음과 같은 차별성을 가짐.

- ① **안정성 우수** : 개별 블록 안정성 우수하고 바닥 마찰계수 증대로 구조물 안정성도 우수.
- ② **경제성 우수** : 콘크리트 재료비 절감 및 마찰력 증대로 인한 안정성 향상으로 경제성 제고 가능.
- ③ **블록간 상대변위 억제 기능 우수** : 본 기술은 블록과 블록사이에 채석기둥이 형성되어 있어 채석기둥과 단턱이 시공유격없는 전단기 역할을 하여 블록간의 상대변위 억제효과 우수.
- ④ **구조물 단부 지지력 감소** : 블록사이에 채워지는 채석에 의한 압력이 수평력에 의한 전도모멘트를 분담하여 구조물의 단부지지력이 감소하는 효과가 있음.
- ⑤ **제작 및 시공 용이** : 블록 모양이 단순하여 제작 및 시공이 기존 기술과 동일하게 이루어질 수 있으며, 추가된 채석 투입 공정은 상치콘크리트 타설 전 육상작업으로 용이하게 시행 가능.



< 구조모형실험 >

채석종류	단위블록 중량 (kg)	채움채석 중량 (kg)	미갈림 수평력 (kg)	모형구조물 항상 방향 방향계수		항상 방향 방향계수	일반 블록 방향 계수
				요철있는 기초블록 적용	요철없는 기초블록 적용		
S1 (자연상태)	20	12,430	75,738	0.778	0.693	0.776	0.6
S2 (중간대짐)		13,345	75,660	0.778	0.692	0.776	
S3 (최대대짐)		14,260	74,945	0.727	0.694	0.747	

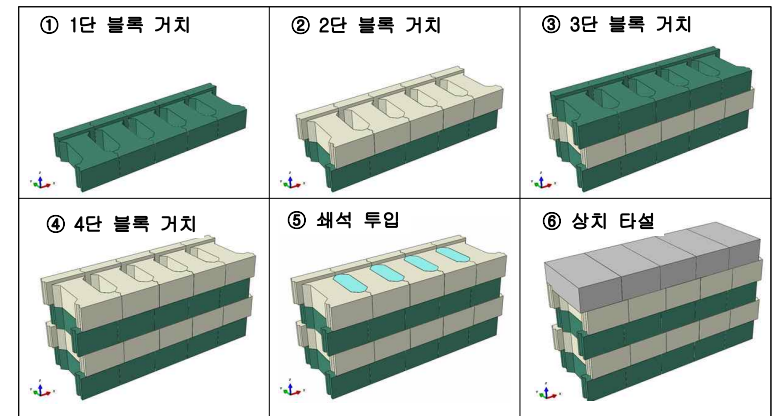
< 블록간 마찰계수 >

채석종류	단위 블록 중량 (kg)	단위블록당 채움채석 중량 (kg)	전도 전도 모멘트 (kg·m)		항상 방향 전도방향 모멘트	일반 블록
			시험치	이론치		
S1 (무 대짐)	12,430	22,704	7,704	52,704	1.16	1,200
			23,126	8,126	53,126	
			23,132	8,132	53,132	
S2 (중간대짐)	13,345	26,390	11,390	56,390	1.25	1,215
			25,706	10,706	55,706	
			23,698	8,698	53,698	
S3 (최대대짐)	14,260	27,204	12,204	57,204	1.26	1,230
			25,738	10,738	55,738	
			25,737	10,737	55,737	

\* 안전율은 표준블록 자중에 채움채석(S1) 자중을 더한 중량의 일반블록이 전도에 대한 안전율이 1.2를 갖는 하중을 작용하중으로 하여 구한 것임.

< 미갈림 미칠계수 >

< 전도 안전율 >



< 시공 순서도 >

경제·산업적 파급효과						
본 기술은 기존의 중요 항만 및 어항 시설물인 안벽, 물양장, 방파제 등의 축조에 관련한 기술로 기존 기술 대비 우수한 성능으로 관련 산업으로의 파급효과가 클 것으로 기대됨.						
① <b>안정성이 높은 대체 공법 확보로 항만 및 어항 건설 시장 활성화</b> : 기후변화 영향으로 요구되는 구조물 안정성 제고를 충족할 수 있어 소규모 항만 및 어항의 리모델링 및 신규 건설 시장 활성화에 큰 역할을 할 수 있을 것임. 특히, 포스트 어촌 뉴딜사업 시행을 지원하는 중요기술로 자리매김할 수 있어 관련 항만산업으로의 큰 파급효과가 기대됨.						
② <b>블록식 구조물이 주류를 이루고 있는 중동 및 동남아 항만건설시장 진출 확대</b> : 우수한 성능의 새로운 블록 공법에 대한 기술 확보로 우리나라 기술경쟁력 강화가 가능하여 블록식 구조물이 주류를 이루고 있는 중동 및 동남아 시장 진출이 확대가 기대되며, 이에 따라 코로나로 위축된 해외 건설산업 활성화가 기대됨.						
③ <b>기술경쟁력 중심의 항만산업으로의 전환</b> : 가격 및 영업 중심에서 기술 중심으로 항만산업이 전환되는 계기가 될 수 있을 것으로 기대됨. 전문 시공업계는 물론이고 엔지니어링업체의 새로운 기술에 대한 인식변화에도 적지 않은 영향을 줄 것으로 판단됨.						
지식재산권 및 시험성적						
■ 지식재산권						
국내 특허		해외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)		
출원: 5건	등록: 2건	출원: 0건	등록: 0건	출원: 0건	등록: 0건	
구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)		출원인 (권리자)	
국내특허	10-2020-0154722 (10-2315282)	2020.11.18 (2021.10.14)	인터로킹블록 및 인터로킹블록을 이용한 항만구조물 및 인터로킹블록을 이용한 항만구조물의 축조방법		한국해양과학기술원 (주코이도)	
국내특허 (분할)	10-2021-0103861 (등록결정)	2021.08.06	인터로킹블록 및 인터로킹블록을 이용한 항만구조물 및 인터로킹블록을 이용한 항만구조물의 축조방법		한국해양과학기술원 (주코이도)	
국내특허	10-2022-0103403	2022.08.18	쇄석기동결속형 콘크리트 블록 및 이를이용한 항만구조물 축조방법		한국해양과학기술원	
국내특허	10-2023-0059262	2023.05.05	구조물 축조용 블록 및 이를 이용한 항만구조물 축조방법		한국해양과학기술원 이오진	
국내특허	10-2023-0067746	2023.05.25	항만구조물 축조용 블록 및 이를 이용한 항만구조물 축조방법		한국해양과학기술원	
■ 시험성적						
1	시험기관:	한국해양과학기술원				
	시험내용:	쇄석기동 체결형 블록공법 적용 물양장 및 방파제 설계실시				
	시험결과:	물양장 및 방파제 표준단면도 제시 및 공사비 산정				
2	시험기관:	(재)동양경제연구원				
	시험내용:	쇄석기동 체결형 블록공법 원가계산				
	시험결과:	원가계산서 작성, 기존기술 대비 6.9%(물양장), 12.9%(방파제) 절감				
3	시험기관:	한국해양과학기술원				
	시험내용:	구조실험을 통한 쇄석기동 체결형 블록공법 적용 항만구조물 안정성평가				
	시험결과:	기존기술 대비 블록 및 구조물 미끌림 안정성 우수				

4	시험기관:	한국해양과학기술원
	시험내용:	수리실험을 통한 쇄석기동 결결형 블록공법 적용 항만구조물 안정성평가
	시험결과:	개발기술 적용 방파제 및 물양장의 안정성 확인
5	시험기관:	한국해양과학기술원
	시험내용:	수치해석을 통한 쇄석기동 결결형 블록공법 적용 항만구조물 구조성능평가
	시험결과:	표준블록 제작 거꾸집 및 구조안전성 평가
6	시험기관:	한국해양과학기술원
	시험내용:	수치해석을 통한 쇄석기동 결결형 블록공법 적용 항만구조물 수리특성평가
	시험결과:	유공형 표준블록 적용시 반사 및 처오름 특성 평가

**시험성적 1**

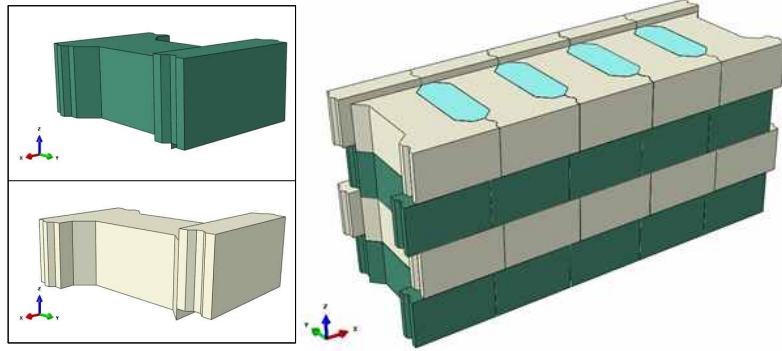
**시험성적 2**

**시험성적 3**

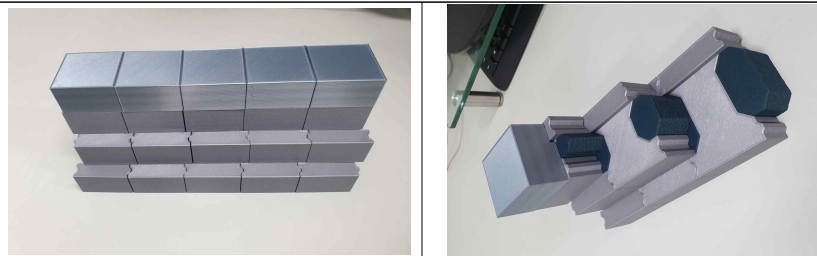
**시험성적 4**

**시험성적 5**

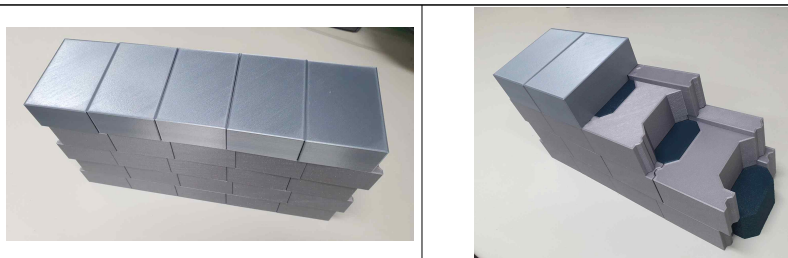
**시험성적 6**



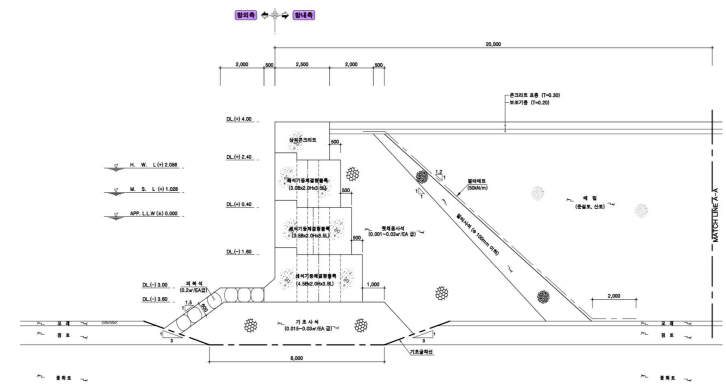
(a) 단위블록 (b) 결합도  
< 쇄석 인터로킹을 활용한 키스톤(KeyStone) 블록공법 개념도 >



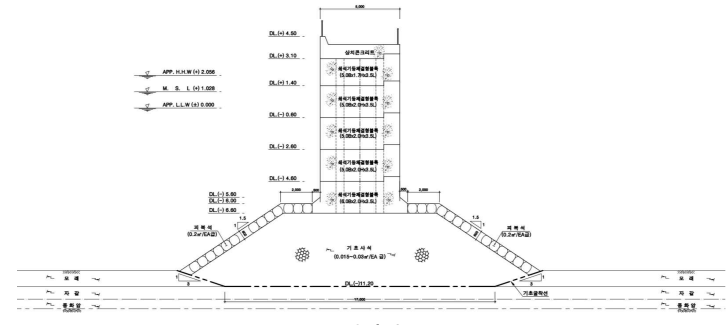
개발기술 적용 물양장



개발기술 적용 방파제

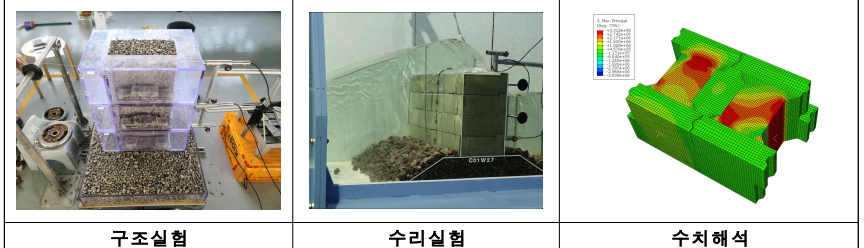


물양장



방파제

< 표준 단면도 >



구조실험

수리실험

수치해석

< 성능평가 >