

기술 설명서 요약본

기술명	연안치식 방지용 레고소파블록(Lego Block)	
기술분류 (대분류/중분류)	해양항만물류 - 해양항만건설 및 공간활용	
공사 관련 기술 여부	공사 외 기술	공사 관련 기술
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
기업명	누리바다	

기술 개요

■ 신청 기술 주요내용 및 특징

1. 신기술의 주요 내용

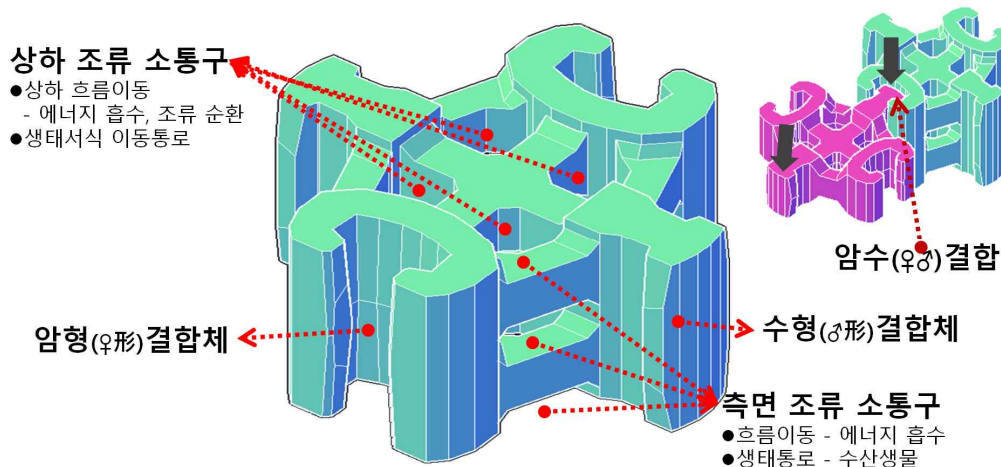
○ 기본 원리와 기술보급

- 기술적 측면에서 기능성 및 효율성면에서 우수한 경제성과 해수순환에 의한 친 환경적 측면에서 획기적이고도 매우 우수한 에코레고블록(Eco-Lego Block)을 확대 보급함으로써 국가예산 절감
- 특히 다양한 기능 중 소파기능 외에도 해양생태복원 효과가 매우 우수함



○ 에코레고블록의 입체적이고 완전결합

- 암형(♀形)과 수형(♂形) 결합체를 Lego형태로 연속체결함으로써 대규모 단일체 구조물을 형성할 수 있어 고파랑 등 대규모 외력에 대한 구조물의 안전성을 확보
- 암수구조물을 상호 결합함으로써 완벽한 군체 결합체를 형성할 수 있어, 블록의 이탈방지 및 수직하중으로 자유로운 상하방향 이동이 가능하므로 해저면 경사 및 굴곡이 심한 해저지형과 암반, 세굴 등에 의한 부동침하에 유연한 형상을 유지가능
- 블록 간 계단 형성을 위해 기초에 사용하는 블록의 높이를 배수 비의 높이로 제작하여 상하의 계단을 형성함으로써 수평저항력을 극대화하고, 좌우방향으로 암수(♀♂)체결하여 입체적이고도 완전한 체인결합
- 블록 상하/좌우에 설치된 소통구는 해수의 이동을 원활히 하고, 파랑에너지 등을 흡수할 수 있는 해수교환 및 소파기능과 해양생물의 서식 및 이동경로 등으로 이용되는 공간으로 수산자원 조성효과 극대화 가능

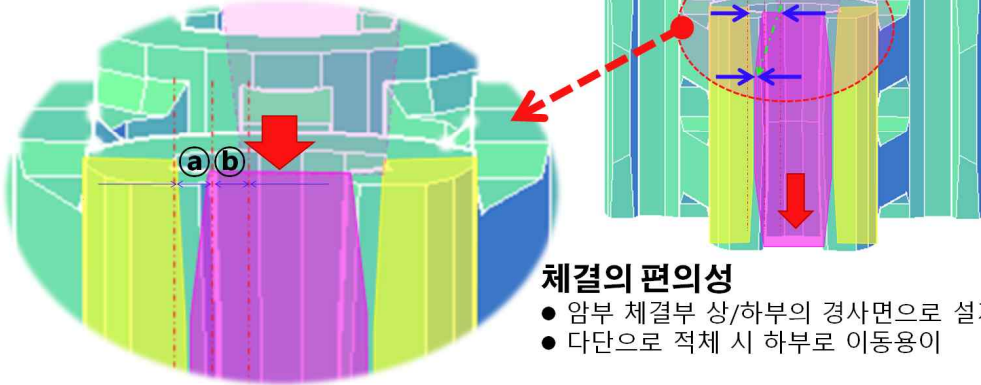


○ 현장 시설의 편이성 향상

- 에코레고블록을 현장에서 시설함에 있어서 암형(♀形)결합체부 상하 입구를 넓게 만들고 수형(♂形)체결부의 상하는 좁게 만들어 블록 시설시 최대의 유격(250~500 mm정도)으로 경사면을 따라서 미끄러지도록 설계되어 결합시설의 용이/편이성 향상
- 블록이 체결되면 블록의 중앙부 유격의 최소화(10~20mm이하)로 결합력 극대화

시설의 편이성

- 체결 상부의 유격 ①, ②(250~500mm)
- 중앙부 유격의 최소로 결합력 극대화(10mm 이하)

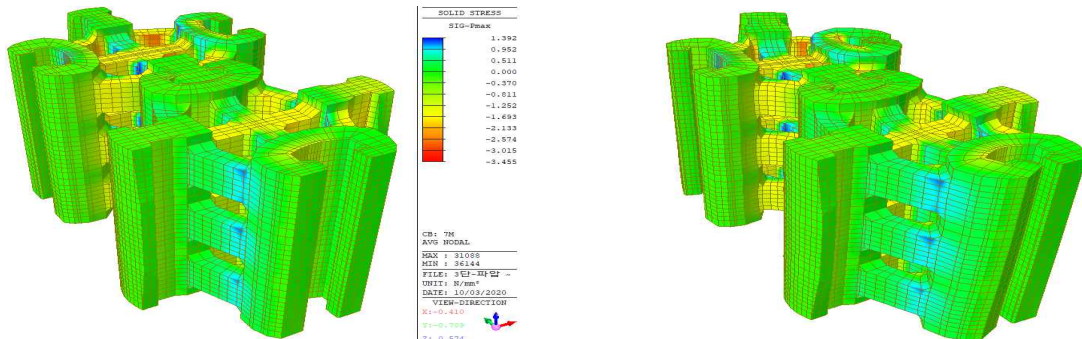


체결의 편이성

- 암부 체결부 상/하부의 경사면으로 설계
- 다단으로 적체 시 하부로 이동용이

○ 블록의 구조적 안정성 확보

- 소파블록의 상황별 발생응력을 산정하여 부재의 안전성을 검토한 결과, 인양시/거치시 모두 허용응력 이내로 부재는 안전
- 고파랑 조건에서는 파압에 대하여 적절한 휨철근 및 전단철근 배치로 휨, 균열, 전단 등을 만족시켜 부재의 안전성(암수 연결부 포함)을 확보가능



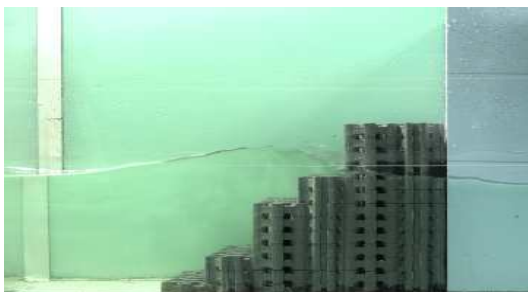
압축응력 검토 : $3.46 < 14.00 \text{ MPa}$ ∴ O.K

인장응력 검토 : $1.392 < 3.727 \text{ MPa}$ ∴ O.K

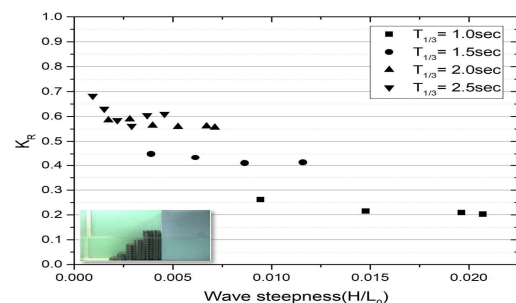
파고 7.0 m 작용 시 부재응력 검토결과

○ 에코레고블록의 반사율 / 흡수율

- 에코레고블록에 대한 수리모형실험결과 안정성은 안정한 결과를 보였으며, 소파블록 직립제에서의 반사율은 0.2에서 0.7의 범위(0.2~0.4의 사석경사제와 유사한 높은 반사파 저감효과), 상대 천단고(h_c/h_s)가 -0.25일 때 전달율은 0.35에서 0.65, 0.25 일 때는 0.85 이상의 값을 보임
- 소파블록피복 직립제안과 경사제안에 대한 안정성실험결과를 통해 각 수심에서의 입사파랑에 대한 제체는 안정함을 확인됨



< 사면상 2차원 수조실험 >

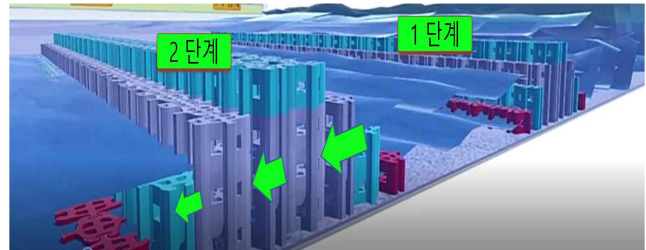
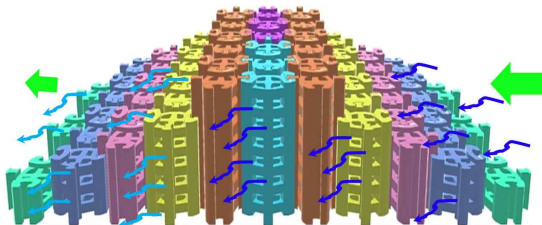


< E-L블록 케이슨의 반사율 실험결과 >

2. 신기술의 적용 가능성

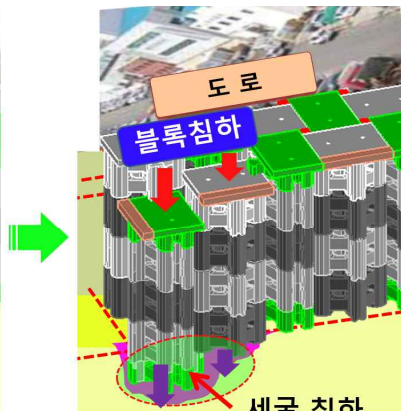
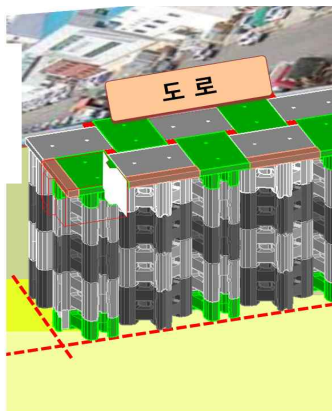
○ 표사이동을 억제하는 다기능 에코레고블록(E-L블록) 잠제

- 친환경 블록인 에코레고블록(E-L블록)은 원활한 해수흐름 및 파랑 에너지를 효율적으로 흡수/분산할 수 있는 소파기능 이외에도 수산자원 조성용 인공어초 기능이 있음
- 해저면을 사석, 피복석 등으로 기초마운드 부를 보강하지 않아도 잠제 전체가 군체를 형성할 수 있어 내구성 향상
- 파랑 등에 의한 저면부 세굴발생 시에도 잠제 전체 형상의 변화 최소화 가능(소규모 추가시설)

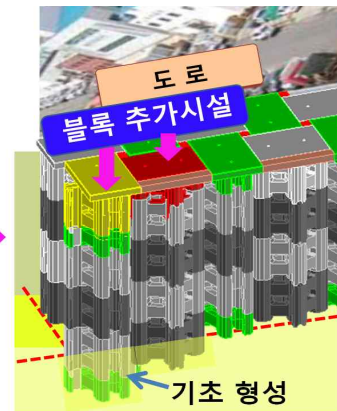


○ 파랑에 의한 침식에도 안전한 친환경 호안제

- 너울성 파랑 등에 의한 급격한 침식작용이 있을 경우에도 호안제의 형태를 유지하면서 국부세굴침하 부분에 대한 보강/추가 시설만으로도 기존의 호안제로 보수 가능
- 기 설치된 호안제가 파랑 등에 의해 유실된 경우 전면보수가 진행되어야 하나 에코레고블록(E-L블록)으로 시설된 호안은 세굴에 의해 침하된 블록이 기초역할을 하게 되어 향후에는 아주 튼튼한 호안 형성



(태풍 등에 의한 호안블록 침하)



기초 형성

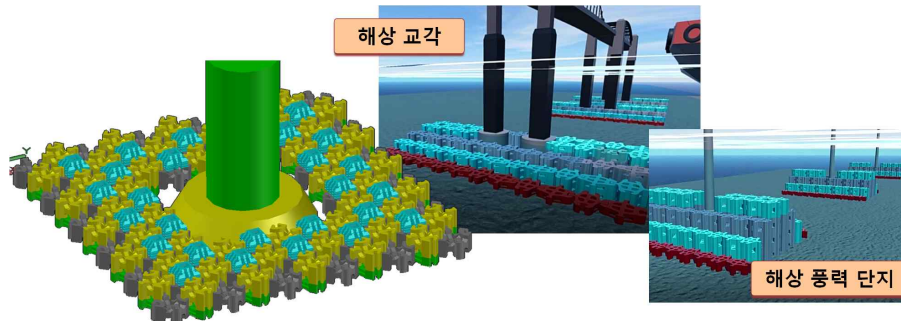
○ 급경사 해역에 적합한 매립용 블록(해양기지 등)

- 해양기지 건설 등 대규모 사업을 하기 위해서는 국제간 분쟁 등에 대한 위험이 있으나 에코레고블록(E-L블록)은 소규모/대규모 연차사업 추진이 가능
- 일반적인 매립/보호막을 설치할 경우, 태풍 등 대규모 파랑이 내습시 기 시설된 구조물이 유실되어 사업의 지연/막대한 예산 낭비
- 소규모사업으로 소형장비로 국제분쟁 없이 사업완공



○ 국부세굴에 의한 침하방지용 블록(교각 등)

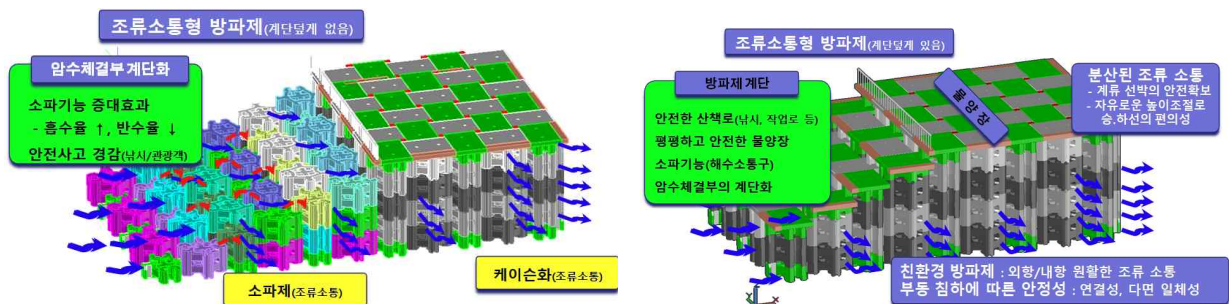
- 호안 등이 국부세굴에 의한 블록유실방지, 보강 및 보수의 우수한 편의성
- 대규모로 시설되는 풍력, 태양광 단지 등을 조성 시, 대규모 기둥 설치에 따른 국부 세굴 방지 공을 에코레고블록(E-L블록)을 시설하면 블록을 군체로 시공가능하며, 세굴침하 시 보강 및 수리가 용이하고, 수산자원 조성효과가 있어 어업인과의 분쟁/마찰 해소



○ 에코레고블록을 이용한 친환경 방파제

① 해수교환(소통)이 원활한 친환경방파제

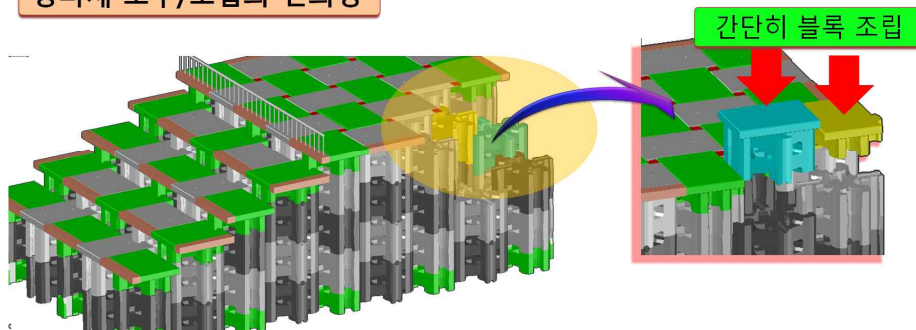
- 직립제, 피복석과 소파제를 **에코레고블록(Eco-Lego블록)**으로 시설한 친환경 소파제는 소통구를 통하여 파력흡수 및 항내의 해수교환을 원활히 할 수 있어 항내수질을 향상시킬 수 있음
- 직립방파제와 소파제가 일체형으로 설치됨에 따라 외력 등에 의한 저항력이 증가
- **에코레고블록(E-L블록)**으로 시설된 직립제는 외항과 내항의 원활한 해수소통으로 항내수질향상 기능이 있으며, 일반적인 해수소통구가 있는 방파제의 경우 선박을 계류할 수 없다는 단점이 있으나 흐름의 분산으로 선박계류 시 안전 확보
- 소파제를 계단식으로 시설하면 소파기능을 확보할 수 있고, 안전한 이동통로로 활용기능(이동로, 낚시 등)
- 직립제와 소파제가 일체형이므로 파랑에 대한 안전성이 높고, 부동침하에 대한 안정성 확보가능



② 방파제의 파손 및 유실을 보수보강 / 조립의 편의성

- 파랑 및 부동침하 등에 의한 방파제의 일부 유실이 있는 경우 부분 교체/추가로 방파제의 보수 유지관리가 편리하고 비용절감에 의한 국가예산 절감효과 탁월
- 지구 온난화가 급속히 진행됨에 따라 해수면 상승에 대비하여 방파제높이를 자유롭게 조절가능

방파제 보수/조립의 편의성



○ 에코레고블록(E-L블록)으로 시설된 해양구조물은 **완전 결합된 일체형 해양구조물**
- 상/하/좌/우 3차원으로 확장 가능한 구조물로 상/하 방향의 하중에 의한 자유롭게 응력에 대응

- 5 -

경제·산업적 파급효과

- 획기적인 기술적인 기능성, 효율이 우수한 경제성 및 해수순환에 의한 해양 환경적인 모든 면에서 획기적이고 매우 우수한 에코레고블록(E-L Block)을 확대 보급함으로써 시설 안정성, 예산절감 및 해양 생태환경성 증진
- 기후변화로 야기되는 조위 상승, 고파랑 환경조건에서 블록간 결속 조건(군체)으로 외력에 저항하는 구조적 특징으로 항만, 해안 구조물의 획기적 구조적 안정성 증대효과 기대
- 잠제 공사비(직접공사비) 검토결과 E-L 블록(Type-A)이 기존 TTP에 비하여 약 20%의 공사비 절감효과가 있으며, 블록 Type-A와 Type-B를 혼용하여 사용시에는 기존 TTP에 비하여 약 38%의 공사비 절감효과가 있음은 물론, 블록 개소당 제작 및 거치 단가는 E-L 블록이 TTP 보다 높으나, E-L 블록이 거치갯수(TTP 대비 약 40%)를 대폭 줄이므로 공사비 절감효과가 큰 것으로 검토됨.

<표-4> E-L 블록 / TTP 잠제 공사비 비교

구 분		단가(개소당)	설치개수	직접 공사비 (잠제전체)	비 고
Type-A+B	Type-A	4,542	372	1,689,624	H=2.5m
	Type-B	2,484	372	924,048	H=1.25m
	계	-	744	2,613,672	
TTP(20 Ton)		2,611	1,194	3,117,268	EL블록대비 공사비 1.19

※ 본 공사비는 제비용을 제외한 직접공사비 임

(잠제 하부의 기초공은 동일조건으로 간주하여 공사비에서 제외함)

- E-L 블록 단면 최적화(삼각형 잠제단면 적용 등)시 공사비 절감효과와 기존 해양항만 공사 등에 사용되는 기초 지반 보강 공사를 최소화 할 수 있는 공법으로 공사비 절감효과 기대
- E-L블록과 관련된 국내 특허(제10-2011672호, 제10-2065647호, 10-2084051호, 10-2116080호, 인공어초 기능을 갖는 확장이 용이한 소파블록, 권리권자 이정우) 4건의 권리와 국제특허를 받기위하여 PCT출원 중에 있어 향후 국가경쟁력 있는 방파제, 소파제, 호안제로 이용될 것으로 판단되며, 향후 육상의 방사, 법사면에 필요한 블록으로도 이용 가능
- 친환경 해수교환 방파제기능을 도모할 수 있음으로써 항만내의 수질 및 생태환경 개선
- 해양영토 확보를 위한 해양과학기지 건설시 점진적인 에코레고블록 시공으로 해양영토분쟁 방지

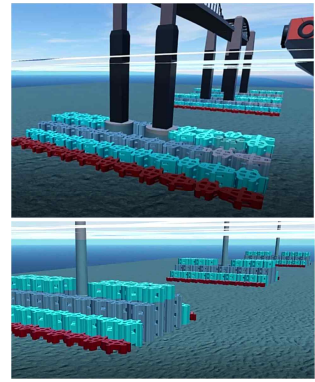
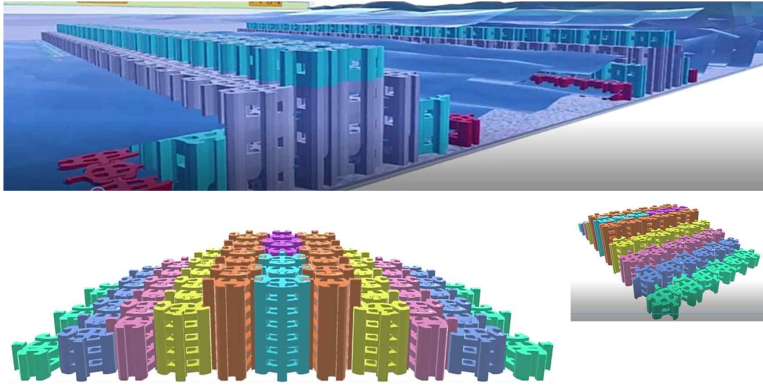
지식재산권 및 시험성적

■ 지식재산권

국내 특허		해 외 특허		기타(실용신안, 상표, 디자인 등)	
출원: 4 건	등록: 4 건	출원: 1 건	등록: 1 건	출원: 1 건	등록: 1 건
구 분	출 원 번 호 (등 록 번 호)	출 원 일 자 (등 록 일 자)	출 원 명 칭 (등 록 명 칭)	권리자	
국내특허	제10-2018-0130801 (제 10-2011672호)	2018. 10. 30 (2019. 08. 12)	인공어초 기능을 갖는 확장이 용이한 소파블록	이정우	
국내특허	제10-2019-0046528 (제 10-2065647호)	2019. 04. 22 (2020. 01. 07)	소파블록 기능을 갖는 확장이 용이한 인공어초	이정우	
국내특허	제10-2019-0100513 (제 10-2084051호)	2019. 08. 16 (2020. 02. 26)	인공어초 기능을 갖는 확장이 용이한 소파블록	이정우	
국내특허	제10-2019-0100512 (제 10-2116080호)	2019. 08. 16 (2020. 05. 21)	인공어초 기능을 갖는 확장이 용이한 소파블록	이정우	
		- 6 -			

■ 시험성적

< 친환경 소파제 >



< 친환경 호안제 >



< 급경사 매립공법 >

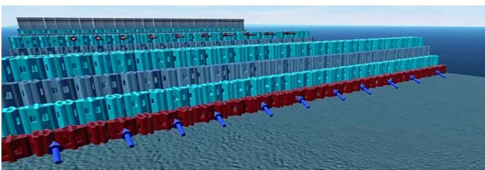


< 친환경 방파제 >

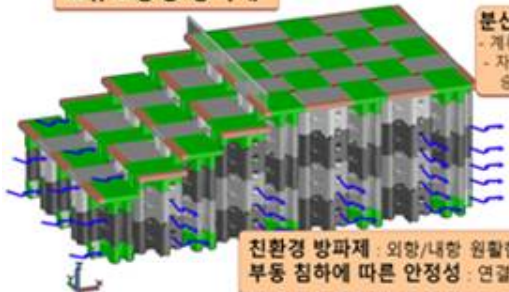


내항측 안전한 정박 제공

- 조류 소용이 분산되어 소형선박 계류
- 내/외항 원활 조류 소용



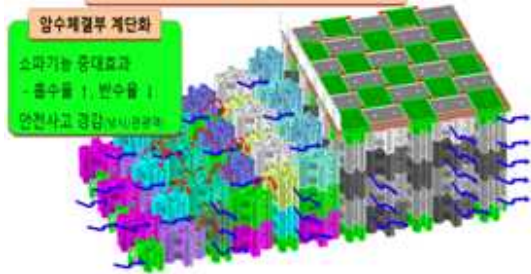
조류소통형 방파제



분산된 조류 소용
- 계류 선박의 안전 확보
- 자유로운 높여조절로
승하선의 편의성

친환경 방파제 : 외항/내항 원활한 조류 소용
부동 침하에 따른 안정성, 연결성, 다면 일체성

조류소통형 방파제(계단덮개 없음)



암수계절부 계단화
소파기능 중대효과
- 물수몰 1, 반수몰 1
안전사고 경감/예방효과