



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0100991
(43) 공개일자 2020년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02B 3/12 (2006.01) E02B 3/06 (2006.01)
E02B 3/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02B 3/129 (2013.01)
E02B 3/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0019055
(22) 출원일자 2019년02월19일
심사청구일자 2019년02월19일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
허택녕
경상남도 창원시 성산구 동산로 115, 108동 1107호(상남동, 대동아파트)
박승규
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 103동 903호(반림동, 노블파크아파트)
(74) 대리인
위병갑

전체 청구항 수 : 총 4 항

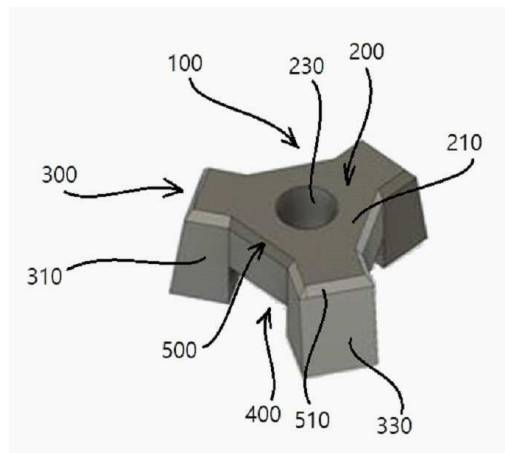
(54) 발명의 명칭 파랑 에너지 대응을 위한 증강 된 소파블록

(57) 요약

본 발명은, 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록에 대하여 개시한다.

이를 위해 본 발명은, 소파블록; 상기 소파블록은 삼각블럭체로 되어 중앙에 유동공이 천공된 바디부; 상기 삼각블럭체의 모서리부위에서 사각기둥체로 형성되어 상기 바디부의 저면으로 돌출되는 고정부; 상기 고정부에 의해 상기 바디부의 저면으로 형성되는 수용공간이 상기 유동공과 연결되는 유도부;를 포함하여 이루어진 구성으로 형태상에서 높이가 낮은 대신 면적이 넓어 같은 체적과 개수에서 방파제를 덮는 범위가 넓고 블록 몸체에 빈 공간이 있는 특징이 있어서 소파능력이 크게 향상된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

E02B 3/14 (2013.01)

(72) 발명자

정경식

경상남도 진주시 남강로 1399, 1동 804호(하대동,
하대한보아파트)

박정록

부산광역시 금정구 금정로193번길 9, 102호(
장전동, 동남맨션)

조현준

부산광역시 영도구 함지로79번길 53, 204동 1101
호(동삼동, 동삼2지구영구임대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-0069

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+)육성사업

연구과제명 사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+)사업

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교산학협력단

연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

삼각블럭체로 이루어지고 그 중앙에 유동공이 천공된 바디부를 포함하는 소파블록;

상기 삼각블럭체의 모서리부위에서 사각기둥체로 형성되어 상기 바디부의 저면으로 돌출된 고정부; 및

상기 고정부에 의해 상기 바디부의 저면으로 형성되는 수용공간이 상기 유동공과 연결되는 유도부;를 포함하는, 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 바디부의 상부면 전체 테두리를 따라 하방으로 45°로 경사진 채 상기 고정부의 상부면 테두리와 연결되는 충격회피부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 고정부는,

상기 바디부 표면에서 저면을 향해 돌출되되 그 두께가 점차 두꺼워지는 지지기둥으로 형성되게 한 것을 특징으로 하는, 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 고정부의 지지기둥은,

상기 수용공간측의 면은 수직상태이고, 상기 지지기둥의 외측면이 경사져 사다리꼴 지지면이 형성된 것을 특징으로 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 자연현상으로 발생하는 파도가 연안 및 방파제에 부딪칠 때 충격에너지가 최소화되는 구조로 연안 및 방파제에 설치되어 파랑으로부터 시설 및 재산적인 피해가 예방되는 파랑 에너지 대응을 위한 증강 소파블록에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 자연현상의 바람이나, 기압변화로 바다 또는 호수의 표면에 형성되는 물결이 바람에 의해 연안에 도달하여 자연 벽면 또는 인공벽면인 방파제에 부딪칠 때 파고(波高)의 정도에 비례하여 충격파가 발생되는데, 그 충격파에 의해 재산피해는 물론 소중한 인명 피해까지도 발생 되는 경우가 있다.

[0004] 이러한 파도의 파고는 바다의 먼 거리에서부터 장기간 불어오는 바람에 의해 바닷물 표면에 형성되는 높낮이에

의한 것이며, 파고는 결국 주어진 풍속이 허용하는 최대규모로 성장하게 된다.

- [0005] 풍파가 바람의 에너지를 흡수하면서 계속 성장할 때 파고는 점점 높아지고 파장은 상대적으로 짧아져 파랑의 경사가 급해져 바다가 거칠어진다. 파랑의 경사는 파고와 파장 간의 비율로 나타나는데 약 1 : 7이 한계이다. 즉 파장 7m의 풍파는 파고가 1m 이상 높을 수 없다.
- [0006] 산업의 발전으로 연안에는 파랑의 피해를 예방하기 위한 목적으로 방파제를 구축하게 되었고, 방파제에는 파랑의 부딪칠 때의 충격과 충격에 따른 파도의 비산영역을 줄이기 위한 소파 블록을 시설하기에 이르렀다.
- [0007] 파랑피해를 감소시키기 위한 소파블록은 파도가 부딪치는 접촉면을 불특정한 위치와 크기 및 방향으로 형성한 콘크리트 구조물로 파도의 충격을 충분히 견디는 하중으로 제조하여 제방, 방파제, 보호해야할 연안 등에 불특정한 방향으로 설치하여 밀려오는 파도가 불특정하게 부딪치도록 유도하여 충격파가 분산되도록 하여 파랑에 의한 재산적, 인명적 피해로부터 보호되게 하였다.
- [0008] 이러한 고파랑에 대응하여 입사 파랑의 파고 및 방파제로부터 발생하는 반사파를 저감시키는 조립형 소파블록이 공개특허 10-2014-0106943호(이하 ‘선공개’ 이라 함)로 제안된 바 있다.
- [0009] 선공개는 방파제 또는 호안의 경사면(10) 상에서 파랑에너지를 소산시키고 제체를 보호하는 소파블록에 있어서: 상기 경사면(10) 상에 단턱(35)에 의한 유로를 형성한 상태로 접하는 하부단위체(30)가 구비되고, 상기 하부단위체(30)의 상측으로 상부단위체(20)가 일체의 구조로 돌출되는 것을 특징으로 하는 구성으로 이루어져 있다.
- [0010] 선공개에 따르면 단턱을 갖는 하부단위체에 파랑의 소파를 위한 절두된 뿔이나 기둥 형태의 상부단위체를 갖는 소파블록을 케이블을 이용하여 인접 블록과 서로 결합시킴으로써 구조적 안정성과 경제성을 동시에 확보할 수 있다.
- [0011] 그러나, 선공개는 하부단위체(30)의 상측으로 상부단위체(20)가 일체의 구조로 돌출된 구성으로 이루어져 있어서 돌출 구조에 파랑이 부딪칠 때의 에너지에 의해 비산현상이 심해 주변에 있는 사람 또는 구조물을 크게 적시는 불편함이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허제10-2014-0106943호(2014.09.04.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은, 형태상에서 높이가 낮은 대신 면적이 넓어 같은 체적과 개수에서 방파제를 덮는 범위가 넓고 블록 몸체에 빈 공간이 있는 특징으로 소파능력이 크게 향상되게 함을 목적으로 한다.
- [0015] 또한, 본 발명은 설치장소에 따라서 블록의 표면에 또 하나의 블록이 겹쳐지게 설치하여 블록의 내부에 부딪치는 파랑의 충격흡수 공간의 면적이 확장되게 하여 충격에너지의 흡수가 향상되게 함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0017] 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 본 발명은, 파랑대응을 위한 중강 소파블록에 대하여 개시한다.
- [0018] 이를 위해 본 발명은, 경사지게 설치되는 소파블록, 상기 소파블록은 삼각블록체로 되어 중앙에 유동공이 천공된 바디부, 상기 삼각블록체의 모서리부위에서 사각기둥체로 형성되어 상기 바디부의 저면으로 돌출되는 고정부, 상기 고정부에 의해 상기 바디부의 저면으로 형성되는 수용공간이 상기 유동공과 연결되는 유도부를 포함하여 이루어진 구성을 제공함에 의하여 본 발명의 목적은 충분히 달성된다.

- [0019] 본 발명의 목적이 달성되는 구성에서, 상기 바디부와 상기 고정부의 표면 모서리에는 충격회피부를 형성하되, 45° 경사지게 구성함이 바람직하다.
- [0020] 본 발명의 목적이 달성되는 구성에서, 상기 고정부는, 상기 바디부 표면에서 저면을 향해 돌출되되 그 두께가 점차 두꺼워져 외면이 경사지는 사다리꼴형상의 지지기둥으로 형성되게 구성함이 바람직하다.
- [0021] 본 발명의 목적이 달성되는 구성에서, 상기 고정부의 지지기둥은, 상기 수용공간측의 면은 수직상태이고, 상기 지지기둥의 외측면이 경사져 사다리꼴 지지면이 형성되게 구성함이 바람직하다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 형태상에서 높이가 낮은 대신 면적이 넓어 같은 체적과 개수에서 방파제를 덮는 범위가 넓고 블록 몸체에 빈 공간이 있는 특징이 있어서 소파능력이 크게 향상된다.
- [0024] 본 발명은 블록의 표면으로 돌출된 구성없이, 구멍이 뚫려 있으므로 인해 파랑의 접촉 시 구멍내부로 파랑 에너지가 흡수되는 현상에 의해 파랑에너지가 현저하게 저감되는 경제적 이점이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명이 적용되는 블록에 대한 사시도.
- 도 2는 본 발명이 적용되는 평면 상태도.
- 도 3은 본 발명이 적용되는 블록의 저면 상태도.
- 도 4는 본 발명이 방파제에 설치되는 상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시 예는 예시하는 첨부도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 이들 실시 예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명될 뿐만 아니라, 본 발명의 다양한 실시 예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다.
- [0029] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0031] 도 1은 본 발명이 적용되는 블록에 대한 전체 외면구성이 표시되는 상태로서, 해안이나, 방파제에 설치되어 바람에 의해 밀려오는 파도의 파랑에너지를 흡수하거나, 소멸시켜 해면의 상태가 안정화 되게 하는 소파블록(100)은, 소정의 부피로 되는 바디부(200)를 형성하되, 그 형상이 삼각블럭체(210)의 형상으로 되게 한다.
- [0032] 상기 삼각블럭체(210)의 각각의 모서리부위에 사각기둥체(310)를 형성하되 상기 바디부(200)의 저면(220)방향으로 고정부(300)가 돌출 형성되게 한다.
- [0033] 상기 고정부(300)가 상기 바디부(200)의 저면(220)방향으로 돌출형성되게 하는 것으로 상기 바디부(200)의 저면(250)과 상기 고정부(300) 사이에는 공기 및 바닷물이 유입, 유출되는 수용공간(410)이 구비되는 유도부(400)가 형성된다.
- [0034] 도 2는 본 발명이 적용되는 평면 상태이고, 도 3은 본 발명이 적용되는 블록의 저면 상태로서, 상기 삼각블럭체(210)를 이루는 바디부(200)의 표면(220) 중앙에는 상기 바디부(200)의 저면(250)에 이르기까지 천공되어 공기 및 바닷물의 유입, 유출이 되는 유도공(230)이 형성되게 한다.
- [0035] 그리고, 상기 고정부(300)를 형성함에 있어서, 상기 바디부(200)의 각각의 모서리측 표면(220)에서 그 저면(250)을 향해 돌출되게 형성하되 그 두께가 상기 저면(250)을 향해 점차 두꺼워지는 사각기둥체(310)로 형성되게 한다.
- [0036] 상기 고정부(300)의 사각기둥체(310)를 형성함에 있어, 상기 삼각블럭체(210)의 저면(250)방향을 포함하여 상기

사각기둥체(310) 바닥측으로 갈수록 점점 두꺼워지게 형성하되, 상기 사각기둥체(310)의 내면 측, 상기 수용공간(410)측의 면은 수직상태의 면이고, 상기 사각기둥체(310)의 외측면은 두꺼워지는 형상에 의해 경사진 사다리꼴 형상의 지지면(330)이 형성되게 한다.

[0037] 또한, 상기 바디부(200)는 파랑에너지를 보유한 파도의 충격 접촉으로부터 내구성을 높이기 위해 표면(220) 전체 테두리를 따라 하방으로 45°로 경사진채 상기 고정부(300)의 표면(220) 테두리와 연결되는 경사면(510)이 구비되게 하여 충격회피부(500)가 형성되게 한다.

[0039] 이러한 구성으로 이루어진 본 발명의 소파블럭(100)은 도 4와 같은 상태로 방파제에 설치되는 것으로, 각각의 상기 소파블럭(100)의 고정부(300)에 의해 삼각블럭체(200)의 저면(250), 그리고 방파제의 경사면 사이에 형성되는 수용공간(410)에 의해 파랑에너지를 포함한 채 방파제 또는 해안으로 밀려와 부딪칠 때 일부는 상기 고정부(300)의 사다리꼴 형상의 사각기둥체(310)와, 수평상태의 바디부(200)의 삼각블럭체(210)에 부딪치고, 일부는 상기 유동부(400)의 수용공간(410)으로 유입되었다가 다시 수용공간(410)으로 유연하게 빠져 나가는 이안류가 발생되게 한다.

[0040] 상기 파도의 부딪침과정에서 상기 삼각블럭체(210)는 높이가 낮고 표면에 돌출물이 없으므로 부딪치는 파도의 충돌 저항력은 낮아지게 된다.

[0041] 이처럼 충돌저항이 낮아지는 상태에서 삼각블럭체(210)와 사각기둥체(310)의 표면(220)의 테두리가 충돌 저항력이 최소화되는 45° 각도의 경사면(510)으로 되어 있어서 이에 부딪치는 파도의 충돌 저항력은 낮아지게 된다.

[0042] 뿐만 아니라, 사다리꼴 형상으로 된 고정부(300)의 사각기둥체(310) 외면이 하부에서 상부측으로 경사지게 형성된 상태에서 상기 삼각블럭체(210)의 모서리측에 형성되어 있어서 파랑에너지가 포함된 파도가 정면상태로 경사면과 경사방향 측, 엇비슷한 상태로 부딪치므로 쇄파작용을 유도하여 파도의 접촉 저항력이 낮아지는 상태로 된다.

[0043] 이러한 본 발명의 소파블럭(100)이 방파제에 다수 개가 설치되는 경우 파랑에너지가 포함된 파도가 부딪칠 때 돌출물이 없는 구성과, 삼각 및 사다리꼴형상에 의해 파력이 있는 바닷물이 경사접촉되게 하는 것에 의해 충격력이 감쇄작용은 물보라의 확산이 감소됨과 함께 파력의 상쇄작용으로 유속 저감되는 것이고, 표면으로 돌출물이 없는 구성에 의하여 파도와 충격 접촉력이 상쇄되어 파랑저감효과 향상 된다.

[0044] 이하 본 발명을 적용하는 실시 예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

실시예 1

[0046] [범위 및 제한사항]

[0047] 아래와 같은 조건 내에서 본 발명이 적용되는 실험을 증명한다.

[0048] ① 각각의 소파블록은 3D프린터를 이용하여 제작함.

[0049] ② 실험을 위한 소파블록 모형은 현존 블록을 참고하여 제작함.

[0050] ③ 실험 수조는 캐드프로그램으로 규격을 맞춘 후 아크릴로 제작함.

[0051] ④ 실험의 일관성을 위해 파랑을 만들 물체의 중량, 낙하높이, 위치를 통일함.

[0052] ⑤ 동일한 조건이 되기 위한 소파블록의 체적, 방파제의 각도, 거치방식을 통일함.

[0054] [실험조건의 설정]

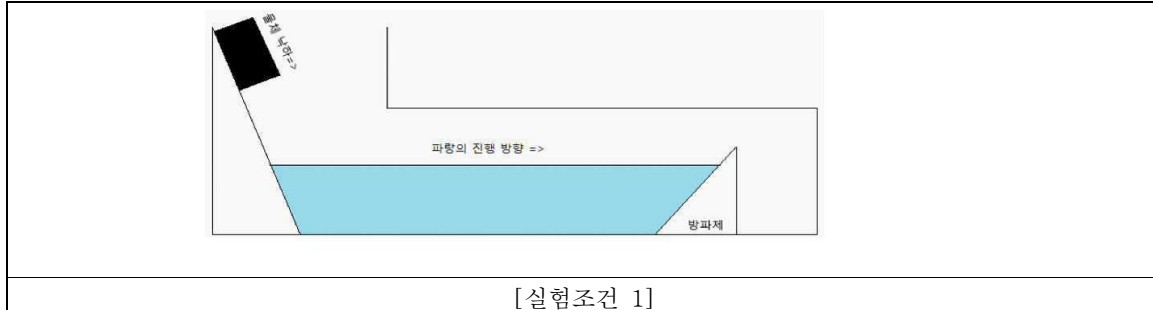
[0055] ① 파랑 발생 방법

[0056] 수조내에서 인공적으로 파랑을 발생시키기 위하여 기존의 수리실험이나 인공파도풀 등에서 파랑을 만드는 방법을 조사하였다.

[0057] 먼저 기계나 인력을 이용하여 수조의 물을 밀어내 파랑을 만드는 방법이 있었고, 수조에 물을 부어 파랑을 만드

는 방법이 있었는데 첫 번째 방법의 경우 기계를 구하기가 매우 어렵고 인력을 이용하는 경우에는 반복 실험시 파랑이 세기나 모양이 일률적이지 않은 문제가 있었다. 그래서 본 실험에서는 수조의 방파제 반대쪽에 60°의 경사로 사면을 만든 후 무거운 물체를 경사를 따라 미끄러지게 하여 물체가 수조의 물을 밀어내어 파랑을 발생시키도록 유도하였다.

표 1



② 소파 능력 측정 방법

방파제 쪽으로 파랑을 발생시켜 방파제에 부딪힌 후 에너지를 상실하지 않고 방파제를 넘어 뒤쪽으로 유출된 물의 양을 각 세 번씩 반복 실험하여 비교한다.

③ 실험수조제작

파랑이 이동하는 모습을 육안으로 확인하기 위하여 투명 아크릴로 수조를 제작하고 길이를 길게 하였다. 총 수조의 길이는 150cm, 높이는 물체 낙하부분 45cm, 방파제 부분 35cm, 방파제 제원은 밑변과 높이가 20cm인 직각삼각형 모형으로 제작하였다. 실험 간 물이 새지 않도록 수조의 단면은 모두 아크릴 제로 접착하고 글루건으로 마감하였다. 실험의 제원은 [표 2]에 나와있다.

표 2

구분	길이(cm)		높이(cm)	
수조	가로	세로	경사면측	방파제측
	150	20	45	35
방파제	가로	세로	20	
	20	20		
실험의 제원				

[실험모델 블록제작]

본 발명의 소파블록 외에 새로운 블록을 네가지 제시하여 Autodesk Fusion360 프로그램을 이용하여 모델링을 실시하였다. 각각의 제원은 조금씩 다르나 실제 실험을 할 때는 스케일을 조정하여 같은 중량과 체적의 블록으로 실험을 실시하였다.

① TTP(Tetrapod) 모델

1톤 중량 TTP 제원표를 참고 하여 $1.804 \times 10^4 \text{ mm}^3$ 의 체적을 가지도록 축소 모델링 하였다.

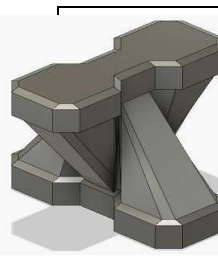
표 3

	표면적 (mm ²)	부피 (mm ³)	길이 (mm)		
	4356.534	18040	가로	세로	높이
			42.76	39.71	47.37
[TTP모델 제원표]					

② 실험모델 1번

한 면이 긴 피라미드 형태의 기둥이 서로 교차되어 합쳐진 모양으로 전면에 세워지는 기둥이 파랑에 저항하고 뒷면에 누워지는 기둥에 의해 블록이 방파제에 안정적으로 세워지며 수압에 버틸 수 있도록 설계한 블록이다.

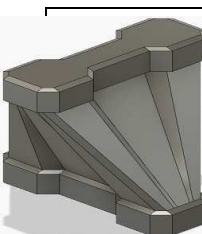
표 4

	표면적 (mm ²)	부피 (mm ³)	길이 (mm)		
	5686.82	18040	가로	세로	높이
			40.67	40.67	41.05
[실험모델 1]					

③ 실험모델 2번

1번 블록과 비교해 기둥이 얇아서 기둥과 파랑이 만나는 면적은 적어지나, 뒤쪽의 벽면이 점점 증가하여 파랑과 블록이 만나는 면적을 넓혀 기둥과 벽면이 함께 파랑에 저항하도록 설계한 블록이다.

표 5

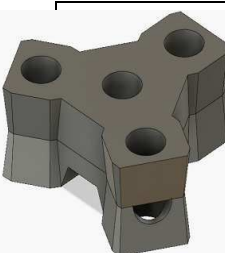
	표면적 (mm ²)	부피 (mm ³)	길이 (mm)		
	5363.101	18040	가로	세로	높이
			37.93	37.93	41.05
[실험모델 2]					

④ 실험모델 3번

방파제 사면에 완전히 부착되고 각 부분의 튀어나온 몸체가 서로 맞물려 블록간의 결합성을 높였으며 블록 내부

와 아랫부분에 빈 공간을 만들어 물이 드나들며 파랑을 소멸시키도록 유도한 블록이다.

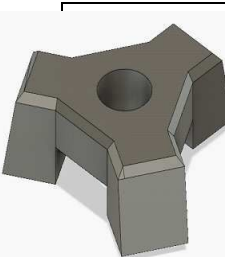
표 6

	표면적 (mm ²)	부피 (mm ³)	길이 (mm)		
	9176.13	18040	가로	세로	높이
			56.42	48.86	21.68
[실험모델 3]					

⑤ 본 발명 모델 4번

기존 블록실험 결과 3번블록의 효율이 가장 좋게 나온 것을 감안하여 개선한 블록이다. 3번블록의 경우 다른 블록과 비교하였을 때 형태상에서 높이가 낮은 대신 면적이 넓어 같은 체적과 개수에서 방파제를 덮는 범위가 넓고 블록 몸체에 빈 공간이 있는 특징이 있었다. 하지만 3번블록의 경우 형태가 매우 복잡하여 실제 제작시에 어려움이 있을것으로 판단되어 형태의 특징은 살리면서 제작이 쉽도록 단순화 한 블록이다.

표 7

	표면적 (mm ²)	부피 (mm ³)	길이 (mm)		
	6115.768	18040	가로	세로	높이
			59.82	51.80	19.10
[본 발명 모델]					

[실험 방법]

프린트한 소파블록을 방파제 모형에 같은 배열과 개수로 부착하여 방파제를 교체해가면서 실험을 실시하였다.

방파제 모형에 부착한 소파블록은 다음 사진과 같다.

표 8

[0093]

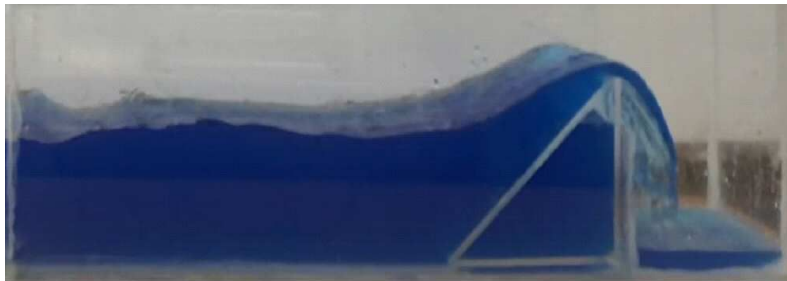
[모델없음] 	[TTP모델] 	[실험모델1] 
[실험모델2] 	[실험모델3] 	[분발명모델] 
[모형모델별 설치 예]		

[0095]

[실험과정 1]

[0096]

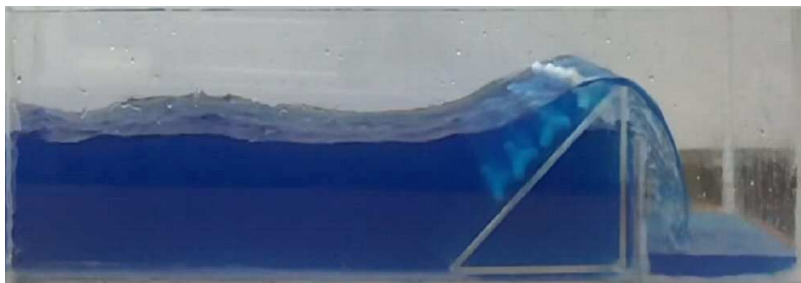
① 소파블록이 없는 방파제의 실험



[0097]

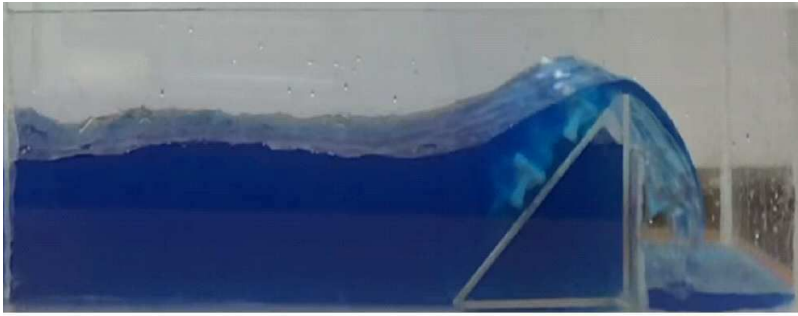
[0098]

② T.T.P 모델이 설치된 방파제의 실험



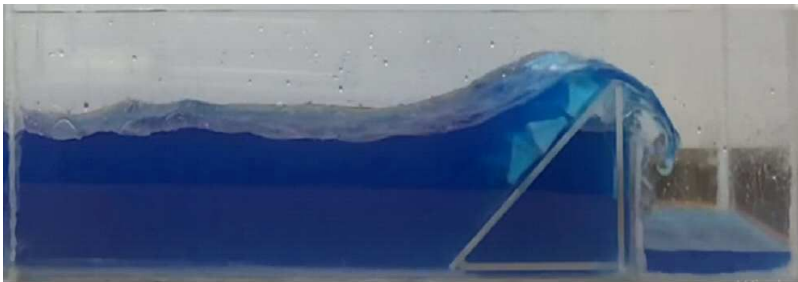
[0099]

[0101] ③ 실험모델 1이 설치된 방파제의 실험



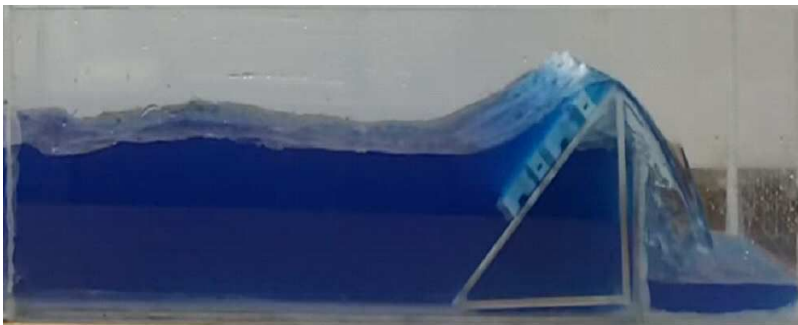
[0102]

[0103] ④ 실험모델 2이 설치된 방파제의 실험



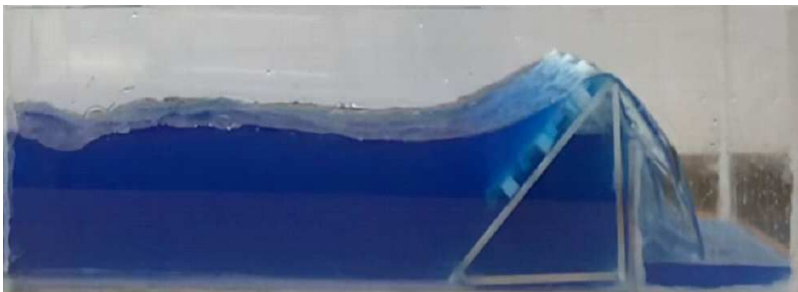
[0104]

[0105] ⑤ 실험모델 3가 설치된 방파제의 실험



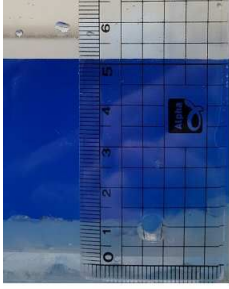
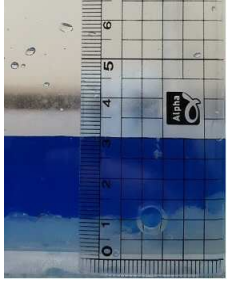
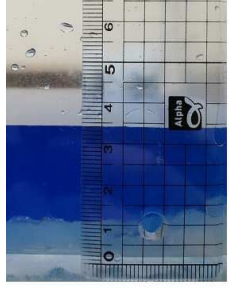
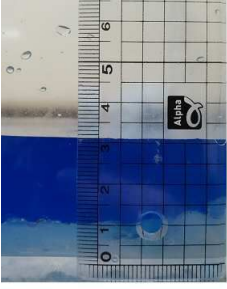
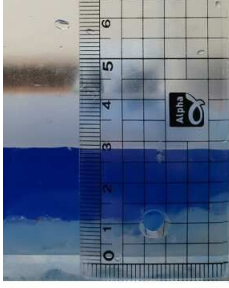
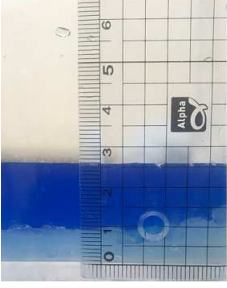
[0106]

[0107] ⑥ 본 발명 모델이 설치된 방파제의 실험



[0108]

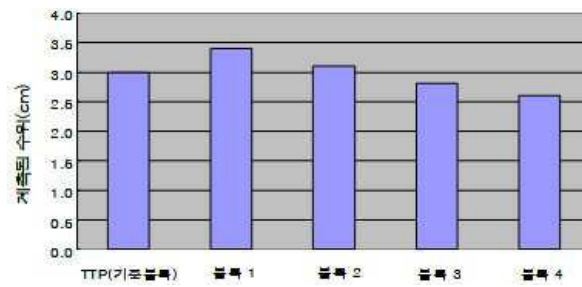
표 9

소파블록이 없는 방파제의 결과	T.T.P가 설치된 방파제의 결과
 수위 : 5.1cm	 수위 : 3.0cm
모델 1이 설치된 방파제의 결과	모델 2가 설치된 방파제의 결과
 수위 : 3.4cm	 수위 : 3.1cm
모델 3이 설치된 방파제의 결과	본 발명 모델4가 설치된 방파제의 결과
 수위 : 2.8cm	 수위 : 2.6cm
<실험과정 2>	

[실험결과분석]

각 실험을 마친 후 넘어간 물을 양을 측정하여 그래프로 나타낸 것이 표 2 와 같다. 실험결과에 따르면 실험모델이 없는 방파제의 경우가 월등히 수위가 높았으며 TTP 모델이 설치된 방파제에 비해 실험모델 1을 제외한 모든 실험모델에서 수위가 낮았고 실험모델 1이 TTP 모델보다 수위가 높은 것으로 나타났다.

표 10



[실험결과 분석 : 표 10]

각각의 실험 결과를 통하여 실험모델이 없는 방파제와 TTP 모델이 설치된 방파제와 비교하여 소파능력의 변화를 백분율로 계산한 결과가 다음 표와 같다.

표 11

구분	None 대비 (%)	TTP 대비 (%)
TTP 모델	41.18	0.00
실험모델 1번	33.33	-13.33
실험모델 2번	39.22	-3.33
실험모델 3번	45.10	6.67
본 발명모델	49.02	13.33

[실험결과 분석 : 표 11]

이와 같이 비교실험을 통해 실험모델블록이 없는 방파제에 비해 TTP 모델이 설치된 방파제의 소파능력이 41.18% 증가하였으며 TTP 모델에 비하여 본 발명 모델이 13.33%로 가장 소파능력이 크게 향상된 것을 알 수 있었다.

실험을 통하여 소파블록의 소파능력을 확인하였고 블록의 형태에 따라 소파능력이 많이 달라지는 것 또한 알 수 있었으며 그 중 본 발명이 가장 소파능력이 개선된 것을 알 수 있었다.

이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

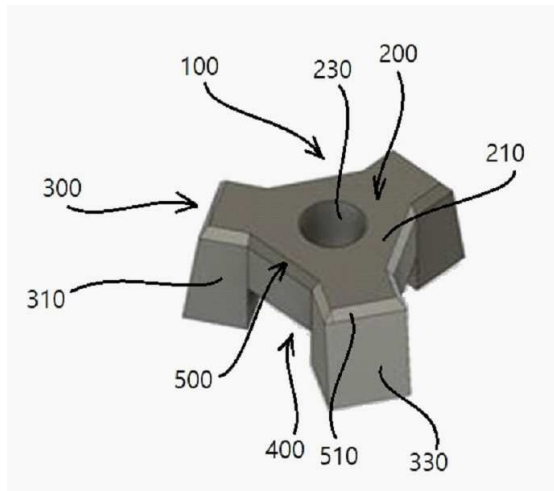
그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

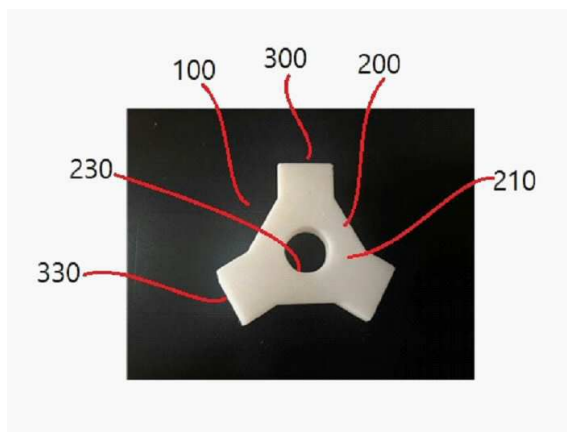
100 : 소파블록 200 : 바디부 210 : 삼각블럭체
 230 : 유동공 250 : 저면 300 : 고정부
 310 : 사각기둥체 330 : 지지면 400 : 유도부
 410 : 수용공간 500 : 충격회피부 510 : 경사면

도면

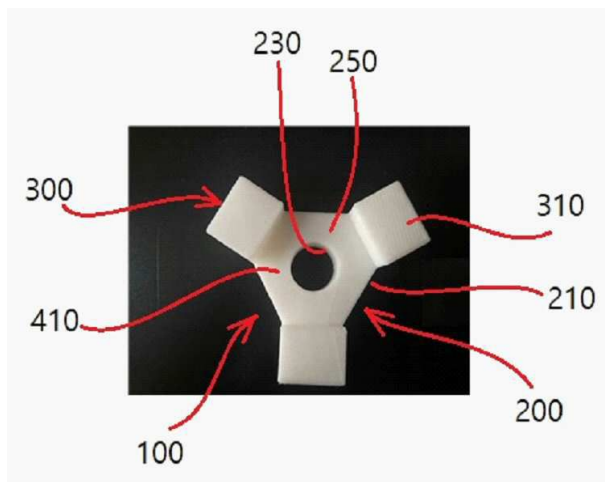
도면1



도면2



도면3



도면4

