



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0056004
(43) 공개일자 2019년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

E02B 3/12 (2006.01)

(52) CPC특허분류

E02B 3/12 (2013.01)

E02B 3/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0152961

(22) 출원일자 2017년11월16일

심사청구일자 2017년11월16일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

오종민

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 315동 1303호 (영통동, 대우동신아파트)

최이송

경기도 수원시 장안구 수일로 205, 101동 1202호 (조원동, 광교산임광그대가)

주광진

경기도 김포시 통진읍 김포대로2270번길 29, 106동 1403호 (마송1차현대아파트)

(74) 대리인

특허법인도담

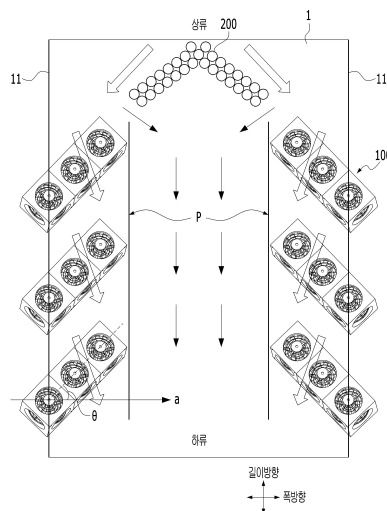
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 하천의 수질 정화를 위한 호안구조물

(57) 요약

하천의 수질 정화를 위한 호안구조물이 개시된다. 본 발명의 일 구체예에 따른 호안구조물은 하천의 상류부 중앙 부근에 설치되는 것으로, 유입되는 하천수를 양측으로 분기시킴과 동시에 여울을 발생시키도록 역 V자 형으로 형성되는 여울구조물과, 복수의 다방향 블록이 폭방향으로 결합된 형태를 갖는 구조물이 길이 방향으로 간격을 두어 복수개 설치되는 것으로, 각 구조물은 일측이 법면에 시공되는 호안부에 고정되고 타측이 길이 방향으로 기울어지도록 빗살형으로 배치되는 블록구조체를 포함한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17AWMP-B098640-03

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 물관리연구사업

연구과제명 하천공간 및 구조체를 연계한 녹조원인물질 차단기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

하천의 상류부 중앙 부근에 설치되는 것으로, 유입되는 하천수를 양측으로 분기시킴과 동시에 여울을 발생시키도록 역 V자 형으로 형성되는 여울구조물과,

복수의 다방향 블록이 폭방향으로 결합된 형태를 갖는 구조물이 길이 방향으로 간격을 두어 복수개 설치되는 것으로, 각 구조물은 일측이 법면에 시공되는 호안부에 고정되고 타측이 길이 방향으로 기울어지도록 빗살형으로 배치되는 블록구조체를 포함하는 수질정화용 호안구조물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

길이 방향으로 배치되는 파이프형 또는 봉형의 연결 지지대를 더 포함하고,

연결 지지대는 상기 길이 방향으로 간격을 두어 설치되는 블록구조체들의 타측 하단부를 상호 연결시키도록 배치되는 수질정화용 호안구조물.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

블록구조체는 상기 호안부의 면으로부터 횡방향으로 수직 형성되는 가상선에 대하여 60° 이하의 예각을 갖도록 배치되는 수질정화용 호안구조물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 다방향 블록은,

내부에 공간부가 마련되는 다면체로 2 이상의 면에 관통구가 형성되는 블록체와, 블록체 내부에 배치되는 망상 구조의 여재 수용망과, 여재 수용망 내부에 충전되는 복수의 여재를 포함하고, 여재 수용망은 하부분이 도넛 형상을 갖도록 형성됨으로써 중앙부에 유수체류공간이 형성되는 수질정화용 호안구조물.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 여재 수용망은 상하부가 개방된 원통형의 망상 소재의 상단 테두리와, 상기 망상 소재의 내측 경로를 통해 상측으로 끌어올려진 하단 테두리와 결합되는 형태를 갖는 수질정화용 호안구조물.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 여재는 다공성 세라믹 여재, 활성탄 여재 및 이들의 혼합 여재 중에서 선택되는 수질정화용 호안구조물.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 호안구조물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하천의 수질 정화를 위해 하천수와호안블록의 접촉시간 및 접촉면적을 늘리기 위한 수질정화용 호안구조물에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 하천설계기준에 의하면 호안(revetment)은 제방 또는 하안을 유수에 의한 파괴와 침식으로부터 직접 보호하기 위해 제방 앞비탈면에 설치하는 구조물로 정의된다. 호안은 호안머리보호공, 비탈보호공, 기초공, 밀다리짐공 등으로 구성되며, 설치위치에 따라서는 고수호안, 저수호안, 제방호안 등으로 구분된다.
- [0003] 호안은 돌망태, 옹벽, 자연석 등을 이용하여 시공되는 것이 일반적이다. 하지만 돌망태, 옹벽 등의 호안 구조물은 주변의 환경과 조화를 이루지 못하고, 하천 생태계의 단절을 초래하는 문제점이 있다. 생태계의 보존과 하천의 주변 환경과 조화를 이루는 환경 친화적인 호안블록이 최근 들어 선호되는 이유다. 나아가 호안블록의 내부에 골재를 채우는 방식으로 하천의 수질정화 목적으로 이용되기도 한다.
- [0004] 도 1은 호안을 개략적으로 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 하천의 양측에는 하천변(10)이 존재하고, 하천변(10)에는 경사면(10a)이 있다. 하천의 흐름에 따라 경사면(10a)의 토사유출 및 붕괴를 방지하기 위해 시공되는 것이 호안(내지 호안구조물)이다. 예를 들어 호안은 경사면(10a)을 덮는 형태로 시공되는 바탕덮기공(11)과, 바탕덮기공(11)과 접하도록 기초지반에 시공되는 기초다짐공(12)을 포함한다. 그 외에도 법면(사면)의 형태에 따라 비탈교정공 등이 추가로 설치된다.
- [0005] 최근 호안블록을 이용한 시공은 도 1을 기준으로 할 때에 바탕덮기공(11)과 기초다짐공(12) 사이에 복수의 블록을 결합하여 블록구조체를 형성하는 방식으로 이루어진다. 예컨대 특허문헌 1에는 이러한 호안블록을 이용한 법면 시공방법이 개시되어 있다. 그런데 이와 같이 호안블록을 하천수의 흐름 방향을 따라 길이방향으로 배치하는 경우에는 하천수와 호안블록 구조체의 접촉면적이 상대적으로 낮아 호안블록 구조체의 수질정화기능이 효율적이지 않은 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국등록특허 제10-1160882호(2012.06.22 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 수질정화를 위한 블록구조체와 하천수의 접촉면적과 접촉시간을 늘릴 수 있는 수질정화용 호안구조물을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 하천의 상류부 중앙 부근에 설치되는 것으로, 유입되는 하천수를 양측으로 분기시킴과 동시에 여울을 발생시키도록 역 V자 형으로 형성되는 여울구조물과, 복수의 다방향 블록이 폭방향으로 결합된 형태를 갖는 구조물이 길이 방향으로 간격을 두어 복수개 설치되는 것으로, 각 구조물은 일측이 법면에 시공되는 호안부에 고정되고 타측이 길이 방향으로 기울어지도록 빗살형으로 배치되는 블록구조체를 포함하는 수질정화용 호안구조물이 제공될 수 있다.
- [0009] 또한, 길이 방향으로 배치되는 파이프형 또는 봉형의 연결 지지대를 더 포함하고, 연결 지지대는 상기 길이 방향으로 간격을 두어 설치되는 블록구조체들의 타측 하단부를 상호 연결시키도록 배치될 수 있다.
- [0010] 또한, 블록구조체는 상기 호안부의 면으로부터 횡방향으로 수직 형성되는 가상선에 대하여 60° 이하의 예각을 갖도록 배치될 수 있다.
- [0011] 한편, 상기 다방향 블록은, 내부에 공간부가 마련되는 다면체로 2 이상의 면에 관통구가 형성되는 블록체와, 블록체 내부에 배치되는 망상 구조의 여재 수용망과, 여재 수용망 내부에 충전되는 복수의 여재를 포함하고, 여재 수용망은 하부분이 도넛 형상을 갖도록 형성됨으로써 중앙부에 유수체류공간이 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 여재 수용망은 상하부가 개방된 원통형의 망상 소재의 상단 테두리와, 상기 망상 소재의 내측 경로를 통해 상측으로 끌어올려진 하단 테두리와 결합되는 형태를 가질 수 있다.
- [0013] 이 때, 상기 여재는 다공성 세라믹 여재, 활성탄 여재 및 이들의 혼합 여재 중에서 선택될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 구체예들에 따른 수질정화용 호안구조물은 하천의 상류부 중앙 부근에 하천을 양측으로 분기시키는 여울구조물을 시공하고, 수질정화를 위한 블록구조체를 법면에 시공되는 호안부에 빗살형으로 배치되도록 함으로써 하천이 블록구조체에 접촉하는 시간과 면적을 늘릴 수 있다. 이에 따라 하천의 수질정화 효율이 향상된다.
- [0015] 또한, 블록구조체를 이루는 다방향 블록은 내부에 배치되는 망상 구조의 여재 수용망의 중앙부에 인위적으로 유수체류공간을 형성시킴으로써 유수의 유입 효율이 높아지고, 나아가 유입된 유수가 유수체류공간에서 와류를 발생시켜 소정 시간 체류하게 되므로 정화효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 호안을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 구체예에 따른 호안구조물을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3은 도 2의 호안구조물에서 블록구조체를 이루는 다방향 블록의 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 다방향 블록에서 여재 수용망이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한다.
- 도 5는 도 4의 여재 수용망의 효과를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 하기의 설명은 본 발명을 구체적인 예시를 들어 기술하는 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 기술적 사상이 하기의 설명에 한정되는 것은 아니다. 그리고 첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공되는 것으로, 본 발명의 기술적 사상은 첨부된 도면에 한정되지 않는다. 또한 도면에서 각 부재의 두께나 크기 등은 설명의 편의 등을 위해 과장, 생략, 개략적으로 도시될 수 있다.
- [0018] 본 명세서에 기재된 본 발명 구조에 대한 설명에서 위치관계나 방향은 특별히 언급하지 않는 한, 본 명세서에 첨부된 도면을 기준으로 한다.
- [0019] 본 명세서에 기재된 본 발명 구조에 대한 설명에서 공간에 대한 설명이나 위치관계에 대한 설명은 본 발명을 이루는 구성요소들 간의 상대적인 위치를 의미한다. 또한 특별히 언급하지 않는 한, 하나의 구성요소와 다른 구성요소 사이의 공간에는 또 다른 구성요소가 존재할 수 있다. 예를 들어 본 명세서에서 하나의 구성요소의 "상부에" 또는 "위에" 다른 구성요소가 위치함을 언급하는 경우, 하나의 구성요소의 바로 위에 다른 구성요소가 위치하는 경우 뿐만 아니라, 하나의 구성요소와 다른 구성요소들 사이에 또 다른 구성요소가 위치하는 경우까지를 포함한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 일 구체예에 따른 호안구조물을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 호안구조물은 블록구조체(100)와 여울구조물(200)을 포함한다. 여울구조물(200)은 하천(1)의 상류부 중앙 부근에 설치된다. 여울구조물(200)은 역 V자 형으로 형성된다. 여기에서 역 V자 형이란 도 2에 도시된 것과 같이, 하천(1)의 상류를 위 방향으로 보고 하천(1)의 하류를 아랫 방향으로 보았을 때, 여울구조물(200)의 전체적인 형태가 역 V자 형으로 형성됨을 의미한다. 이 때, 역 V자 형에서 꼭지점 부분이 하천(1)을 이루는 폭의 중앙 부근일 수 있다. 물론 이는 하천(1)을 이루는 폭의 정중앙을 의미하는 것은 아니고, 소정의 오차를 포함하는 개념이다. 여울구조물(200)에서 양 변 사이의 각도는 대략 60° 내지 120° 일 수 있다.
- [0022] 여울구조물(200)을 이루는 소재는 특정되지 않는다. 일 구체예에 있어서 여울구조물(200)은 콘크리트를 이용하여 형성할 수 있다. 다른 구체예에 있어서 여울구조물(200)은 망체와, 상기 망체에 채워지는 석재 등을 포함하여 형성할 수 있다.
- [0023] 이와 같이 형성되는 여울구조물(200)은 유입되는 하천수를 양측으로 분기시켜 여울을 인위적으로 발생시킨다. 즉, 상류에서 하류로 흐르는 하천(1)이 여울구조물(200)에 부딪혀 양측으로 가이드된다. 물론 여울구조물(200)로 인해 하천수가 완전히 양측으로 나뉘질 수는 없지만, 여울구조물(200)을 거친 하천수는 양측으로의 유입량이 중앙 부분의 유입량보다 상대적으로 많아질 수 있다.
- [0024] 한편, 여울구조물(200)은 유입되는 하천수에 폭기 현상을 발생시킨다. 폭기 현상의 발생은 여울구조물(200)에

의해 여울이 발생됨에 따라 나타나는 효과다. 여울은 물이 큰 돌이나 자갈에 부딪혀 빠르게 흘러가며, 일반적으로 알고 산소 공급이 활발한 부분이다. 따라서 하천수가 여울구조물(200)에 부딪히면서 양측으로 분기됨에 따라 여울이 발생하고, 그 결과로 폭기가 발생한다. 여울구조물(200)에 의해 발생하는 폭기 현상으로 인해 하천수의 산소전달이 원활하게 되는 바, 수중 용존산소를 풍부하게 하여 수질을 개선시키는 자정작용이 일어날 수 있다.

[0025] 블록구조체(100)는 복수의 다방향 블록이 폭방향으로 결합되어 형성된다. 본 명세서에서는 블록구조체(100)와 다방향 블록에 대해 동일한 도면부호를 병기하였음을 밝혀둔다. 구체적으로는 복수의 다방향 블록이 수평 배치 및/또는 수직 배치(적층)됨으로써 블록구조체(100)가 형성될 수 있다. 블록구조체(100)를 이루는 다방향 블록에 대해서는 다른 도면을 참조하여 후술하기로 한다. 한편, 본 명세서에서 "길이방향"은 도 2를 기준으로 상하 방향을 의미하고, "폭방향"은 도 2를 기준으로 좌우 방향을 의미한다. 이하 별도의 설명이 없는 한 마찬가지다.

[0026] 블록구조체(100)는 하천(1)의 양측에 각각 배치된다. 즉 여울구조물(200)에 의해 분기된 하천수는 블록구조체(100) 쪽으로 상대적으로 많은 유입량을 갖는다. 보다 구체적으로, 블록구조체(100)는 하천(1)의 법면에 접하도록 배치된다. 여기에서 법면은 하천변을 의미한다(도 1의 도면부호 10a 참고). 법면에는 호안부(11)가 마련될 수 있다. 호안부(11)는 법면을 덮는 형태로 마련되는 구조물을 의미하는 것으로, 도 1에 대한 설명에서 기술했던 바탕덮기공 일 수 있다(도 1의 도면부호 11 참고). 다만, 호안부(11)의 형태는 종래 이용되던 호안의 형태를 가진 것이면 어느 것이나 포함될 수 있다.

[0027] 블록구조체(100)는 길이 방향으로 간격을 두어 복수개 설치된다. 즉, 하천(1)의 양측을 따라 길이 방향으로 블록구조체(100)들이 간격을 두어 설치될 수 있다. 관련하여 도 2에서는 하천(1)의 좌우 양측에 각 3개의 블록구조체(100)가 설치된 모습을 도시하고 있다.

[0028] 블록구조체(100)는 일측이 법면에 시공되는 호안부(11)에 고정되고, 타측이 길이 방향으로 기울어지도록 빗살형으로 배치될 수 있다. 즉 도 2에 도시된 바와 같이 하천(1)의 좌우 양측에 배치되는 블록구조체(100)는 전체적으로 빗살형으로 배치된다.

[0029] 블록구조체(100)를 호안부(11)에 고정시키는 방법은 특정되지 않는다. 예를 들어 법면에 호안부(11)를 시공할 때에 블록구조체(100) 일측의 일부가 삽입될 수 있는 공간을 호안부(11)에 마련하고, 블록구조체(100) 일측의 일부를 호안부(11)에 마련된 상기 공간에 삽입하여 고정시키는 방법이 이용될 수 있다. 보다 구체적으로 호안부(11)가 콘크리트 소재로 형성되는 경우에는 콘크리트의 경화 이전에 블록구조체(100)를 호안부(11)에 삽입 배치하는 방법이 사용될 수 있을 것이다.

[0030] 블록구조체(100)의 타측은 길이 방향으로 기울어지도록 배치된다. 예를 들어 도 2에 도시된 바와 같이 블록구조체(100)의 법면측 단부는 호안부(11)에 삽입 고정되고, 하천측 단부는 상류방향으로 기울어지도록 블록구조체(100)가 배치될 수 있다. 이와는 반대로 블록구조체(100)의 하천측 단부가 하류방향으로 기울어지도록 블록구조체(100)가 배치되는 것도 가능할 것이다.

[0031] 이 때, 블록구조체(100)가 기울어지는 정도는 호안부(11)의 면으로부터 횡방향으로 수직 형성되는 가상선(도 2에서는 부호 a로 표기함)에 대하여 60° 이하의 예각을 갖는 정도일 수 있다(도 2에서 부호 θ 로 표기함). 보다 구체적으로 블록구조체(100)가 기울어지는 정도는 호안부(11)의 면으로부터 횡방향으로 수직 형성되는 가상선에 대하여 30° 이하의 예각을 갖는 정도일 수 있다.

[0032] 한편, 본 발명에 따른 호안구조물은 연결 지지대(P)를 더 포함할 수 있다. 연결 지지대(P)는 파이프형 또는 봉형으로 형성될 수 있으며 하천(1)에 길이 방향으로 배치된다. 연결 지지대(P)는 복수의 블록구조체(100)를 상호 연결시킨다. 이와 같은 연결 지지대(P)는 블록구조체(100)를 보다 안정적으로 배치시키는 기능을 한다. 연결 지지대(P)가 없으면 하천(1)의 유속이 높거나 유량이 급증하는 경우에 블록구조체(100)가 하천수에 의해 유실될 우려가 있기 때문이다.

[0033] 보다 구체적으로는 연결 지지대(P)는 하천(1)에 길이 방향으로 배치되고, 길이 방향으로 간격을 두어 설치되는 블록구조체(100)들의 타측 하단부를 상호 연결시킨다. 예를 들어 블록구조체(100)의 최하천측에 마련되는 다방향 블록의 하단부에 접하도록 연결 지지대(P)를 배치시키고, 상기 다방향 블록의 하단부와 연결 지지대(P)를 별도의 결합수단(체인, 끈 등)을 이용하여 결속시킴으로써 연결 지지대(P)에 대해 복수의 블록구조체(100)를 연결할 수 있다. 이러한 연결 지지대(P)는 하천(1)의 양측에 각각 배치될 수 있다. 연결 지지대(P)를 이루는 소재는 특정되지 않으며, 예를 들면 콘크리트를 거푸집을 통해 파이프형 또는 봉형으로 형성하거나, 그 외 나무, 금속 등의 소재로 형성될 수 있다. 다만 나무나 금속의 경우 물과 장시간 접촉하는 경우 내구성에 문제를 일으킬 수 있으므로, 연결 지지대(P)는 콘크리트로 형성되는 것이 보다 바람직할 것이다.

- [0034] 상술한 바와 같이, 블록구조체(100)를 법면에 대해 빗살형으로 배치함에 따라 하천수와 블록구조체(100)의 접촉면적이 높아질 수 있다. 기존에는 호안블록이 하천수의 흐름 방향을 따라 길이방향, 즉 일자형으로 배치되었다. 이에 따라 하천수와 호안블록 구조체의 접촉면적이 상대적으로 낮아 호안블록 구조체의 수질정화기능이 효율적이지 않은 한계가 있었다. 그러나 본 발명에 따른 호안구조물에서는 블록구조체(100)를 법면에 대해 빗살형으로 배치함으로써 하천수와 블록구조체(100)의 접촉면적을 증가시켰으며, 이에 따라 수질정화기능의 효율성이 향상될 수 있다. 나아가 여울구조물(200)에서 하천수를 양측으로 분기시킴에 따라 여울구조물(200)이 없는 경우에 비해 블록구조체(100)로 유입되는 하천수의 유량을 증가시킬 수 있으며, 여울구조물(200)에 하천수가 부딪힘에 따라 발생하는 여울로 인해 폭기 현상이 나타나는 바 하천수의 자정정화 기능 역시 향상시킬 수 있다. 또한 아래에서 보다 구체적으로 설명할 것이지만, 블록구조체(100)를 이루는 다방향 블록 및 다방향 블록 내에 배치되는 망상 구조의 여재 수용망은 다방향 블록 내로 유입된 유수의 체류시간을 높일 수 있다. 이에 따라 수질정화기능의 효율성이 향상될 수 있다.
- [0035] 이하, 블록구조체(100)를 이루는 다방향 블록에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0036] 도 3은 도 2의 호안구조물에서 블록구조체(100)를 이루는 다방향 블록(100)의 사시도이다. 도 3을 참조하면, 다방향 블록(100)은 블록체(110)와, 여재 수용망(120)과, 여재(130)를 포함한다.
- [0037] 블록체(110)는 내부에 공간부가 마련된다. 공간부에는 여재 수용망(120)이 위치한다.
- [0038] 블록체(110)는 다면체로 형성된다. 도 1에서 블록체(110)는 정육면체 형태를 갖도록 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않는다. 예컨대 블록체(110)는 직육면체 형태를 가질수도 있으며 그 외 육각기둥, 팔각기둥 등 다양한 다면체 형태로 형성될 수 있다.
- [0039] 블록체(110)의 2 이상의 면에는 관통구(111)가 형성된다. 관통구(111)는 블록체(110)의 일면에 하나 형성될 수 있으며, 관통구(111)의 크기는 도 1에 도시된 바와 같이 블록체(110)의 일면의 80% 이상을 차지하는 크기로 형성될 수 있다. 관통구(111)의 크기는 클수록 바람직하다. 또한 2 이상의 관통구(111)의 가상의 중심축은 블록체(110)의 공간부의 일점에 겹치거나 공유되도록 관통구(111)가 형성될 수 있다. 일 구체예에 있어서, 2 이상의 관통구(111)는 상호 마주보도록 형성될 수 있다. 일 구체예에 있어서, 관통구(111)가 2개 형성되는 경우, 하나의 관통구(111)는 유수가 유입되는 유입구로 기능하고 다른 하나의 관통구(111)는 유수가 유출되는 유출구로 기능할 수 있다. 다른 구체예에 있어서, 관통구(111)가 4개 형성되는 경우, 하나의 관통구(111)는 유수가 유입되는 유입구로 기능하고 다른 세 개의 관통구(111)는 유수가 유출되는 유출구로 기능할 수 있다.
- [0040] 한편, 관통구(111)가 복수개 형성되는 경우, 복수의 관통구(111) 중 일부 관통구는 차단막(112)에 의해 폐쇄될 수 있다. 일 구체예에 있어서, 도 1에 도시된 것과 같이 블록체(110)는 정육면체 또는 직육면체로 형성되고 모든 면에 관통구(111)가 형성될 수 있다(즉, 관통구는 총 6개). 이 때, 관통구(111)들 중 일부는 차단막(112)에 의해 폐쇄될 수 있다. 차단막(112)은 표면이 도금된 금속 소재, 플라스틱 소재 또는 석재로 형성될 수 있으며, 블록체(110)의 내부면에 위치하되 관통구(111)를 완전히 막는 형태로 배치될 수 있다(도 1 참고). 차단막(112)의 고정은 통상의 결합부재(113)를 통해 이루어질 수 있다. 결합부재(113)는 볼트-너트 등의 부재일 수 있다. 이와 같이 차단막(112)으로 일부 관통구(111)를 차단함으로써 블록체(110) 내부로 유입되는 유수의 방향을 다양한 방향으로 변경할 수 있다.
- [0041] 블록체(110)는 콘크리트 소재로 형성될 수 있다. 일 구체예에 있어서, 블록체(110)는 물/시멘트 비 0.45 기준으로 굵은 골재 30~40wt%, 잔골재 25~35wt%, 시멘트 10~15wt% 물 5~10wt%를 포함하는 콘크리트 조성물을 거꾸집을 통해 양생함으로써 제조될 수 있다.
- [0042] 여재 수용망(120)은 블록체(110)의 내부 공간부에 배치된다. 여재 수용망(120)은 망상 구조를 갖도록 형성된다. 여재 수용망(120)의 내부에는 복수의 여재(130)가 배치된다.
- [0043] 여재 수용망(120)은 하부분이 도넛 형상을 갖도록 형성된다. 보다 구체적으로, 여재 수용망(120)은 상하부가 개방된 원통형의 망상 소재의 상단 테두리와, 상기 망상 소재의 내측 경로를 통해 상측으로 끌어올려진 하단 테두리와 결합되는 형태를 갖는다(이에 대해서는 다른 도면을 참조하여 다시 설명하도록 한다). 따라서 여재 수용망(120)의 중앙부에는 유수체류공간(121)이 인위적으로 형성된다. 유수체류공간(121)은 도 1에서 여재 수용망(120)의 하단 중앙부분에서 상부 방향으로 형성된 공간이다(위로 갈수록 공간이 좁아지는 형태).
- [0044] 이와 같이 인위적으로 형성된 유수체류공간(121)은 유수의 유입 효율을 높이고, 나아가 유수를 소정 시간 체류시키는 기능을 한다. 이에 대해서는 다른 도면을 참조하여 다시 설명한다.

- [0045] 여재(130)는 여재 수용망(120)의 내부에 충전된다. 보다 구체적으로, 여재(130)는 유수체류공간(121)을 제외한 여재 수용망(120)의 내부에 충전된다.
- [0046] 여재(130)는 다공성 세라믹 여재, 활성탄 여재 및 이들의 혼합 여재 중에서 선택될 수 있다. 보다 구체적으로, 다공성 세라믹 여재는 수산화아파타이트세라믹, 황철가 세라믹, 황토 세라믹, 폐각침가 세라믹, 규조토 세라믹, 은침가 세라믹 중 선택되는 어느 1종 또는 2종 이상의 세라믹 여재일 수 있다. 활성탄 여재는 당 업계에서 상용되는 것으로 노출된 활성화 자리를 구현하기 위하여 미세기공이 발달된 활성탄이 이용될 수 있다. 활성탄 여재를 구성하는 활성탄은 석탄계, 야자계 또는 목탄계일 수 있다.
- [0047] 도 4는 도 3의 다방향 블록(100)에서 여재 수용망(120)이 형성되는 과정을 순차적으로 도시한다.
- [0048] 도 4를 참조하면, 여재 수용망(120)의 형태를 형성하기 위하여 우선 상하부가 개방된 원통형의 망상 소재를 마련한다(도 4a). 이러한 망상 소재는 유연성을 갖는 합성수지 또는 천으로 형성될 수 있다. 망상 소재의 망 크기는 내부에 채워지는 여재(130)의 평균 크기보다 작게 형성되어 여재(130)가 유실되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0049] 다음으로, 망상 소재의 상단 테두리(120a)를 고정시킨 상태에서 하단 테두리(120b)를 망상 소재의 내측 경로를 통해 상측으로 끌어올린다(도 4b). 일 구체예에 있어서, 망상 소재의 상단 테두리(120a)를 파지하여 고정하는 고정부재(예컨대 갈고리 형태의 부재)를 이용하여 상단 테두리(120a)를 고정시키고, 망상 소재의 내부로 하단 테두리(120b)를 끌어올릴 수 있는 상승 부재(마찬가지로 갈고리 형태의 부재일 수 있음)를 이용하여 하단 테두리(120b)를 상승시킨다. 이 경우 도 4b에서와 같이 하단 테두리(120b)가 망상 소재의 내측 경로를 통해 끌어올려지면서 망상 소재의 내측에는 여재(130)를 수용할 수 있는 도넛 형태의 공간이 형성된다. 나아가 망상 소재의 외측에는 하단 중앙부분에서 상부 방향으로 공간이 형성된다.
- [0050] 다음으로, 하단 테두리(120b)를 상단 테두리(120a)의 위치만큼 끌어올린 후에 망상 소재의 내측에 형성된 공간에는 여재(130)를 투입하여 충전한다. 이후, 망상 소재의 상단 테두리(120a)와 하단 테두리(120b)를 벤딩부재(122)를 통해 여재(130)가 빠져나오지 못할 정도로 벤딩시킴으로써 여재 수용망(120)의 형태가 형성될 수 있다. 즉, 도 4c에 도시된 것과 같이 하부분이 도넛 형상을 가지며, 상부분이 뿔 형상을 가지게 된다. 이때, 벤딩부재(122)는 망상 소재의 상부분을 벤딩시켜 여재(130)가 빠져나오지 못하게 하면 충분하고, 특별히 한정되지 않는다. 벤딩부재(122)의 예로는 끈, 클램프 등이 있다.
- [0051] 상술한 것과 같은 과정에 따른 여재 수용망(120)의 형태 형성은 원통 형태의 망상 소재를 블록체(111)의 내부 공간부에 삽입한 후에 이루어질 수 있다. 또는 블록체(111)의 외부에서 여재 수용망(120)의 형태가 형성되고, 이후 여재 수용망(120)을 블록체(111)의 내부 공간부에 삽입하는 방식으로 이루어질 수도 있다. 여재 수용망(120)은 유연성을 갖는 합성수지나 천 등으로 형성되기 때문이다. 다만 후자의 경우에는 여재 수용망(120)을 블록체(111)의 내부 공간부에 삽입하는 과정에서 여재 수용망(120)의 형태가 일그러질 수 있으므로, 전자의 방식이 보다 바람직하다.
- [0052] 도 5는 도 4의 여재 수용망(120)의 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 5를 참조하면, 여재 수용망(120)이 도 4에 도시된 바와 같은 형태를 가짐으로써 여재 수용망(120)이 블록체(111)의 내부 공간부에 배치되더라도 상기 공간부에는 소정의 공간이 생긴다. 구체적으로 여재 수용망(120)의 하부분 중앙부에 형성되는 유수체류공간(121)에 따라 공간이 생기고, 여재 수용망(120)의 상부분은 뿔 형상으로 형성되므로(즉, 상부분으로 갈수록 좁아짐), 뿔의 양측으로 공간이 생기게 된다. 따라서 블록체(111)의 내부에 여재가 온전히 채워지는 경우보다 유수(10)가 보다 원활히 유입될 수 있다.
- [0054] 만약 블록체(111)의 내부에 여재가 온전히 채워지는 경우, 여재의 표면에 형성되는 기공에 의해 유입구가 급격히 작아지게 되는 바, 유수(10)가 블록체(111)의 내부로 제대로 유입되지 못하고 블록체(111)의 외면을 따라 흐르게 되는 현상이 일어날 수 있다. 그러나 본 발명의 구체예들에 따른 다방향 블록(100)에서는 인위적으로 블록체(111) 내부에 공간을 형성함으로써 유수(10)의 유입효율을 보다 향상시킬 수 있다. 나아가 여재 수용망(120)의 상부분은 뿔 형상을 가지므로, 블록체(111)의 상부로 흐르는 유수(10)에 대해 저항 역할을 할 수 있다. 따라서 블록체(111)의 상부로 흐르는 유수(10)의 유속을 다소 저하시킬 수 있으며, 이러한 효과에 의해서도 유수(10)의 유입 효율이 높아질 수 있다.
- [0055] 또한, 블록체(111)이 내부로 유입된 유수(10)는 유수체류공간(121)에서 소정 시간 체류하게 된다. 유수(10)는 블록체(111)의 내부로 유입되면서 여재 수용망(120)에 수용된 여재(130)들에 의해 1차적으로 저항을 받게 되고,

이어서 유수체류공간(121)으로 진입한다. 이 때 유수체류공간(121)에는 여재(130)가 존재하지 않아 유수(10)에 대한 저항이 상대적으로 급격히 낮아지게 되는 바, 유수체류공간(121)에서는 유수(10)의 와류 현상이 발생한다. 이러한 와류 현상은 유수(10)를 소정 시간동안 유수체류공간(121)에 체류하게 하는 효과가 있으므로, 유수(10)가 여재(130)에 접촉하는 시간이 상대적으로 늘어나며, 이에 따라 정화 효율이 향상될 수 있다.

[0056] 상술한 바와 같이, 본 발명의 구체예들에 따른 호안구조물은, 첫째, 여울구조물을 통해 하천수를 양측으로 분기시켜 블록구조체(100)로의 유입량을 높일 수 있다. 나아가 여울구조물을 통해 하천수에 여울을 발생시켜 폭기 효과가 나타나게 함으로써 하천수 자체의 자정효율을 높일 수 있다. 둘째, 블록구조체(100)를 법면에 대해 빗살형으로 배치함으로써 하천수와 접촉면적을 높임으로써 정화효율을 향상시킬 수 있다. 셋째, 블록구조체(100)를 이루는 다방향 블록은 여재 수용망(120)에 의해 내측에 소정 공간이 형성되는 바, 하천수의 블록구조체(100)에 대한 체류시간을 향상시킬 수 있다. 즉, 하천수가 블록구조체(100)와 접촉하는 시간을 늘릴 수 있으므로 정화효율을 향상시킬 수 있다.

[0057] 이상, 본 발명의 기술적 사상을 구체적으로 설명하였다. 그러나 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 기술의 구체적 적용에 따른 단순한 설계 변경, 일부 구성요소의 생략, 단순한 용도의 변경 등 본 발명을 다양하게 변형할 수 있을 것이며, 이러한 변형 역시 본 발명의 권리범위 내에 포함됨은 자명하다.

부호의 설명

[0058] 100: 블록구조체(다방향블록) 200: 여울구조물

P: 연결 지지대 110: 블록체

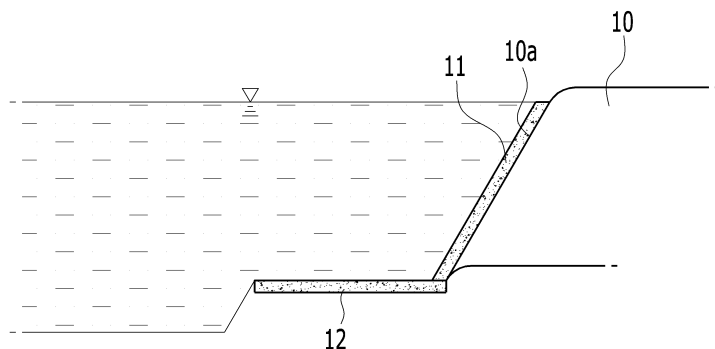
111: 관통구 112: 차단막

120: 여재 수용망 121: 유수체류공간

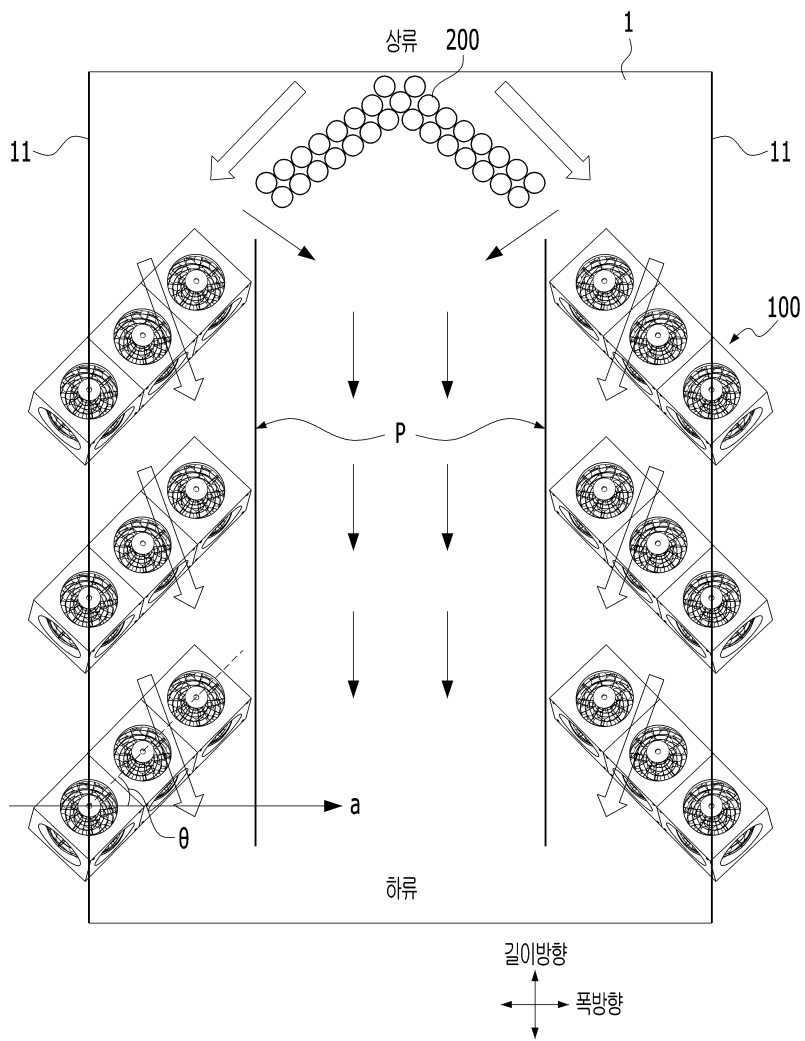
130: 여재

도면

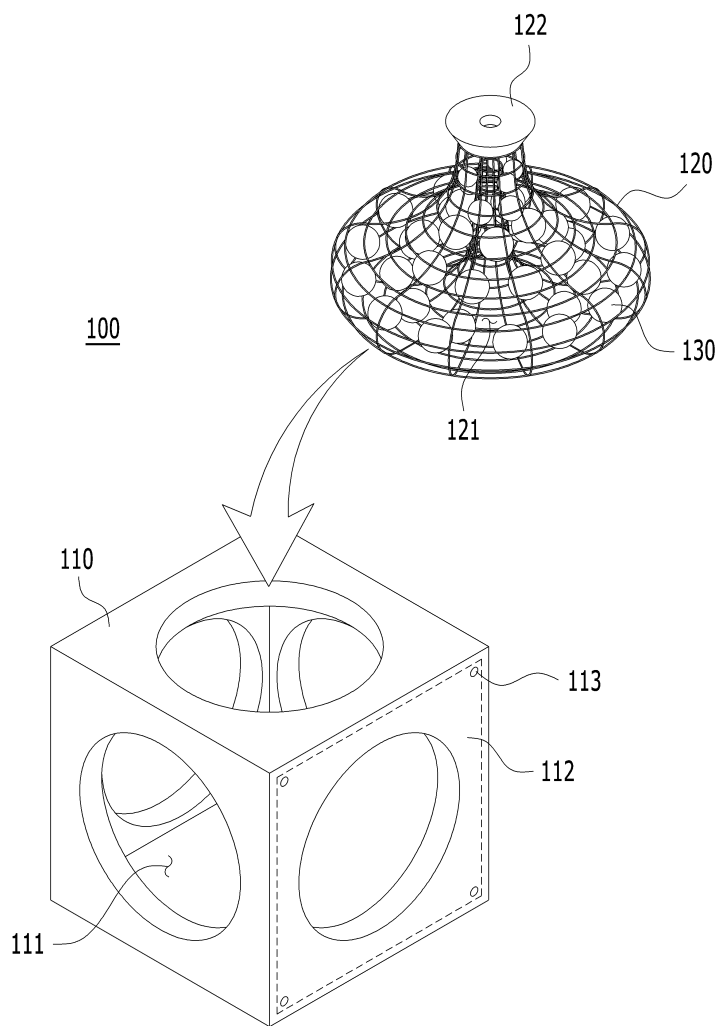
도면1



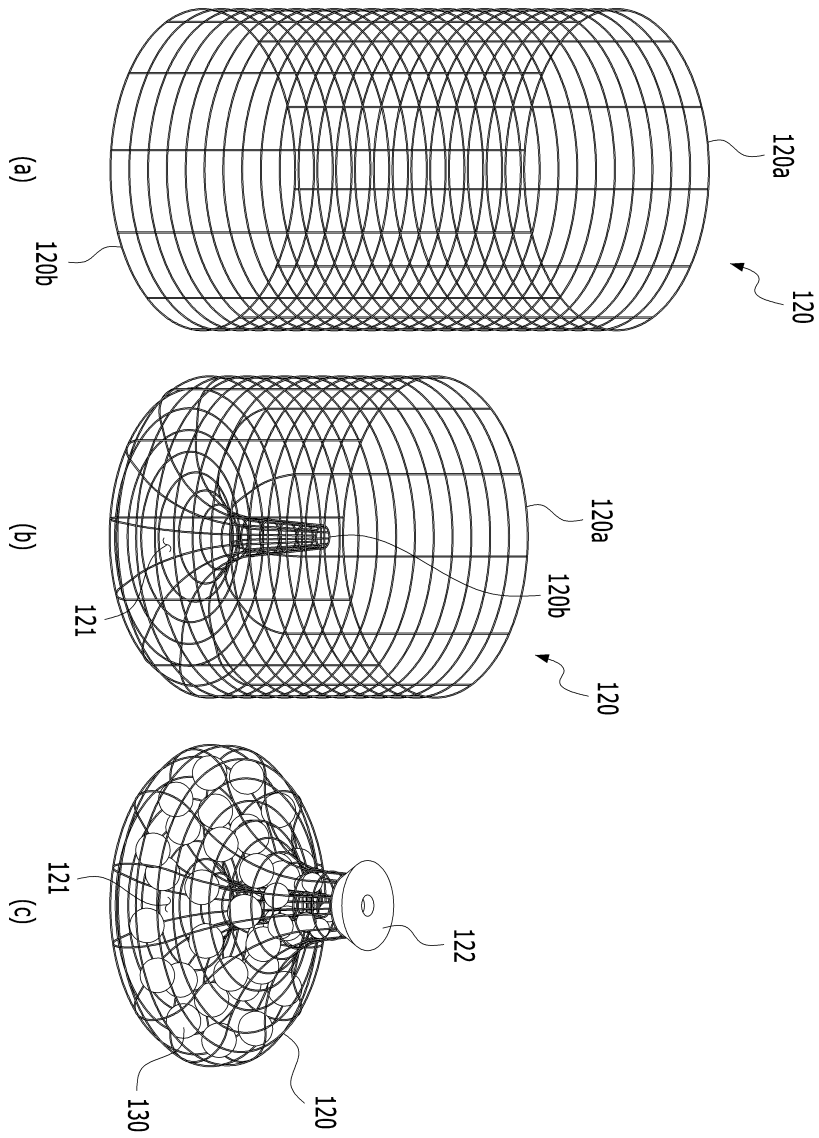
도면2



도면3



도면4



도면5

