

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 28/02 (2006.01)

E02B 3/14 (2006.01)

E02D 29/02 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년05월22일

(11) 등록번호 10-0582770

(24) 등록일자 2006년05월16일

(21) 출원번호 10-2005-0081908

(22) 출원일자 2005년09월02일

(65) 공개번호

(43) 공개일자

(73) 특허권자 충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자 박승범
대전 유성구 노은동 열매마을11단지1106-1002

(74) 대리인 권오식
박창희

심사관 : 배여울

(54) 폐콘크리트 미분말 및 순환골재와 산업부산물을 이용한친환경 용벽용 고기능 콘크리트의 제조방법 및 이에 의해제조된 친환경 용벽블록

요약

본 발명은 사면 및 절개지의 경사면 보호용으로 사용되며 기존의 호안블록이나 식생블록의 주요 문제점으로 대두되고 있는 식생 및 미생물, 지중생물의 활성화를 도모하기 위한 안정적인 식생 공간의 제공 등 환경부하 저하기능을 갖으면서 구조적 안정성에 대한 근원적인 문제를 해결하도록 하는 용벽블록의 제조 및 적용을 위하여 건설부산물인 폐콘크리트 미분말, 순환골재 및 부순돌과 산업부산물을 이용한 친환경 용벽용 고기능 콘크리트의 제조방법에 관한 것이다.

본 발명의 제조방법은 사용재료로써 보통포틀랜드시멘트, 슬래그시멘트등을 사용하고 굵은골재로는 입도범위가 5~13mm, 13~25mm의 폐콘크리트 순환골재 및 부순돌을 사용하였다. 그리고 폐자원의 재활용을 위하여 폐콘크리트 파쇄시 발생하는 순환잔골재(석분)와 순환잔골재 생산시 부산되는 폐콘크리트미분말(무기성슬러지)를 사용하며, 제조된 고기능콘크리트 및 일반콘크리트의 강도 및 내구성 증진을 위하여 산업부산물인 실리카흙, 플라이애시를 사용하고, 혼화제로는 시멘트의 정전기적 반발력을 이용한 고성능 AE감수제를 사용한다.

이러한 재료를 주재료로 적용한 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 용벽블록 몸체의 전부 또는 부분적으로 적용하고 용벽블록의 블록전면부는 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고 소정의 두께를 가지며 가로방향으로 다수의 통공이 일정한 간격으로 형성되고 평면 또는 곡면으로 이루어진 정면부; 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 정면부의 배면 하부에 직각되게 일체로 형성되며 하부 양측 소정부위에 고정홈이 각각 형성되며 다수의 관통홀이 형성된 바닥부; 및 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 고정홈이 형성된 위치에 형성되어 상기 정면부와 상기 바닥부를 서로 연결하며, 상부에는 상기 고정홈에 대응되는 돌출부가 상기 고정홈의 위치보다 후방으로 일정간격 이격되어 구비되고, 중앙에는 관통공이 형성된 보강리브; 가 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 본 발명

은 건설부산물과 산업부산물을 사용한 웅벽용 고기능콘크리트를 사용하여 제조한 웅벽블록을 제방이나 사면을 보호함은 물론 구체 전면부가 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되어있는 블록을 다단식으로 축조함에 따라 초본류 및 다년생 목본류의 식재공간 확보는 물론 식물의 생육을 위한 뿌리의 착근과 성장이 용이하고 지중생물의 서식공간을 제공할 수 있도록 하는 웅벽용 고기능콘크리트를 이용한 친환경 웅벽블록을 제조한다.

대표도

도 2

색인어

건설부산물, 산업부산물, 친환경웅벽블록, 순환골재, 폐콘크리트미분말, 호안, 식생

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 A-Type의 사시도.

도 2는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 A-Type의 배면사시도.

도 3은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 B-Type의 사시도.

도 4는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 C-Type의 사시도.

도 5는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 A-Type을 이용하여 시공된 웅벽을 나타낸 조감도.

도 7은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 D-Type의 사시도.

도 8은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 D-Type의 배면사시도.

도 9는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 E-Type의 사시도.

도 10은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 F-Type의 사시도.

도 11은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 D-Type의 시공조감도.

도 12는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 E-Type을 이용하여 시공된 웅벽을 나타낸 조감도.

도 13은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 G-Type의 사시도.

도 14는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 G-Type의 배면사시도.

도 15는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 G-Type의 평면도.

도 16은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 G-Type의 시공조감도.

도 17은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 H-Type의 사시도.

도 18은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 I-Type의 사시도.

도 19는 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 J-Type의 사시도.

도 20은 본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽블록 K-Type의 사시도.

도 21은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 I-Type의 연결상세도.

도 22는 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 I-Type의 시공정면도.

도 23은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 I-Type의 시공측면도.

****도면의 주요부분에 대한 부호의 설명****

10: 정면부 11: 통공

12: 자연석 20: 바닥부

21: 고정홈 22a: 수직관통홀

22b: 수평관통홀

30: 보강리브 31: 돌출부

110: 정면부 111: 통공

112a,112b: 관통홈 113: 고정돌기

114: 고정홈 115a: 요부

115b: 철부 116: 수평관통홀

120: 배면부 121: 핀홀

210: 정면부 211: 배면부

212: 바닥판 213: 측벽

214: 수평관통홀 215: 측벽홀

216a: 고정돌기 216b: 고정홈

217: 배면관통홀 218: 상부홈

219: 바닥수직관통홀 220: 토목섬유(Fiber Net, Fiber Sheet)

311: 정면부 312: 정면연결공

313: 연결부 314: 홈

315: 후면부 316: 후면연결공

317: 결합돌기 318: 연결로드

320: 수평홀 330: 수직홀

340: 유공관

411: 정면부 412: 정면연결공

413: 후면부 414: 후면연결공

415: 결합돌기 416: 연결부

417: 홈

100,200,300,400: 친환경 옹벽블록

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 건설부산물로 폐콘크리트 미분말, 순환골재 및 부순돌과 산업부산물인 석탄회(플라이애시)와 실리카흙을 이용하여 사면 및 절개지의 경사면 보호용으로 사용되며 식생이 용이하도록 한 친환경 옹벽용 고기능콘크리트의 제조방법에 관한 것이다.

주지하는 바와 같이, 옹벽블록은 하천 및 도로의 제방과 절개지, 강, 수로, 여수로, 소형하천, 저수지, 공사구역의 사면 및 절개지의 경사면 보호용으로 사용된다.

기존의 하천 및 호안, 절개경사지의 정비 및 공사형태는 대부분이 일반콘크리트로 된 구조물로만 축조되었다. 이러한 일반 콘크리트 구조물은 생물이 호홉할 수 있는 공간이 거의 없으므로 생물이 생존하기에 부적합하여 생태계를 파괴하는 주범이 되어 왔다.

따라서, 하천환경에 대한 고려 및 기존 자생생물의 자연스런 유입을 효과적으로 유도할 수 있는 공간을 효율적으로 제공할 수 있도록 하며, 기존의 호안블록이나 식생블록의 주요 문제점으로 대두되고 있는 식생 및 미생물, 지중생물의 활성화를 도모하기 위한 안정적인 식생 공간의 제공 등 환경부하 저하기능을 갖으면서 구조적 안정성에 대한 근원적인 문제를 해결하도록 하는 옹벽블록의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 하천환경의 정비로 인해 야기할 수 있는 환경훼손의 문제점 해소 및 수자원의 효율적 이용의 기능 이외에 초본류 및 다년생 목본류의 식재공간 확보는 물론 식물의 생육을 위한 뿌리의 착근과 성장이 용이하고 미생물의 서식공간을 제공할 수 있도록 하는 친환경 옹벽용 고기능콘크리트의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 블록의 특성상 그 재질이 주로 친환경 옹벽용 고기능콘크리트로 구성되어 수중에 설치시 수중생물의 활성화 기능과 수질정화 기능을 갖는 친환경 옹벽블록을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 도로변에 설치하는 경우에는 다공성의 친환경 옹벽용 고기능콘크리트 영향으로 주변소음저감 효과가 우수한 생태환경의 복원이 가능하도록 하는 친환경 옹벽블록을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 내부구조는 양질의 보통콘크리트로 구성하여 블록상호간의 입체적 연결과 유공관 설치를 통한 배면토압, Surcharge Load 등에 의한 구조적 안정성을 갖는 친환경 옹벽블록을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 건설부산물로 폐콘크리트 미분말 및 순환골재와 산업부산물을 이용한 친환경 옹벽용 고기능콘크리트를 제조하기 위하여 사용재료는 건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환골재 및 재생골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량 1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 8~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며

흡수율이 2.0~5.0%인 페콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 페콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.40, 분말도 2,400~3,500 cm^2/g 의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.16, 비표면적 2,800 cm^2/g 이상의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 위커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 페콘크리트미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제등을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 용벽블록 몸체의 전부 또는 부분적으로 적용하고 용벽블록의 블록전면부는 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 소정의 두께를 가지며 가로방향으로 다수의 통공이 일정한 간격으로 형성되고 평면 또는 곡면으로 이루어진 정면부; 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 정면부의 배면 하부에 직각되게 일체로 형성되며 하부 양측 소정부위에 고정홈이 각각 형성되며 다수의 관통홀이 형성된 바닥부; 및 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 고정홈이 형성된 위치에 형성되어 상기 정면부와 상기 바닥부를 서로 연결하며, 상부에는 상기 고정홈에 대응되는 돌출부가 상기 고정홈의 위치보다 후방으로 일정간격 이격되어 구비되고, 중앙에는 관통공이 형성된 보강리브; 가 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽용 블록의 상기 정면부는 전면 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되며 후면은 일반 콘크리트 재질로 되는 것을 특징으로 하며, 아울러 상기 정면부의 전면 일부는 자연석 형태가 부착된 것을 특징으로 한다.

또한 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 소정의 두께를 가지며, 가로방향으로 다수의 통공이 일정한 간격으로 형성되고, 상부 및 하부 중앙에 반원형태의 관통홈이 형성되며, 상부 양측에 고정돌기가 각각 구비되고, 적층되는 블록의 상기 고정돌기가 삽입되어 고정되도록 상기 고정돌기의 수직 하방에 고정홈이 각각 형성되며, 평면 또는 곡면으로 된 정면부; 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 상기 정면부의 배면에 직각방향으로 돌출되어 일체로 형성되며, 상부 및 하부 양측에 상기 정면부의 상기 고정돌기 및 상기 고정홈과 각각 연접하여 같은 형상으로 된 고정돌기와 고정홈이 각각 형성되고, 중앙에는 관통공이 형성된 배면부; 가 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.

아울러, 상기 정면부와 배면부의 상기 고정돌기 및 고정홈에는 일정한 간격으로 2~4개의 수직 관통홀이 형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 정면부의 각 측면에는 인접한 블록을 고정결합되도록 요부와 철부가 각각 형성되는 것을 특징으로 한다.

또, 상기 배면부의 돌출된 부벽의 단부는 상부가 하부보다 더 돌출되며 각도는 지형에 따라 30 내지 90°를 이루는 것을 특징으로 한다.

또, 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 소정의 두께를 가지며, 전면방향으로 30 내지 80°의 각도를 이루어 형성된 전면판; 친환경 용벽용 고기능콘크리트 및 일반콘크리트 재질로 형성되는 블록의 적층시 고정결합이 이루어지도록 상부에 고정돌기가, 하부에는 고정홈이 구비되고, 다수개의 수평관통홀과 측벽홀이 형성되는 측벽; 친환경 용벽용 고기능콘크리트 및 일반콘크리트 재질로 형성되며 블록의 시공시 블록 배면으로부터 식물생육에 필요요소인 토양 및 수분의 유입이 가능하도록 하는 배면관통홀이 형성된 배면판; ; 친환경 용벽용 고기능콘크리트 및 일반콘크리트 재질로 되고, 상하부 블록의 적층 후 토양생물이나 식물의 뿌리, 수분, 영양분등이 자유로이 상하이동이 가능하도록 하는 다수개의 수직관통홀이 형성되는 바닥판; 이 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 제조방법에 의한 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 사용한 용벽블록은 전방의 전부 또는 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 연결공이 형성된 정면부; 일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 중앙에 수로가 형성되도록 상기 정면부의 배면 양측이 후방으로 연장되고, 상하로 블록이 적층되어 좌우방향의 수로가 형성되도록 상하에 각각 홈이 형성된 연결부; 및 일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 연결부의 후방에 각각 형성되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드가 삽입되어 고정되도록 상하로 통공된 연결공이 각각 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부 외곽에 결합돌기가 형성된 후면부; 가 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.

아울러, 전방의 전부 또는 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 연결공이 형성된 정면부; 일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부와 이격되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 연결공이 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부에 결합돌기가 형성된 후면부; 및 일반콘크리트

트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부와 후면부를 연결하고, 상하로 블록이 적층되어 좌우방향의 수로가 형성되도록 상하에 각각 홈이 형성되며, 좌우로 블록이 적층되어 상하방향의 수로가 형성되도록 상기 정면부와 후면부의 폭보다 작게 형성된 연결부;가 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.

아울러, 본 고안은 상기 정면부의 정면 중앙에는 중앙에 형성된 수로로부터 배수되도록 배수용 유공관이 더 형성된 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 이용하여 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 사용한 용벽블록을 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 A-Type의 사시도이고, 도 2는 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 A-Type의 배면사시도이며, 도 3은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 B-Type의 사시도이고, 도 4는 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 C-Type의 사시도이며, 도 5는 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 A-Type을 이용하여 시공된 용벽을 나타낸 조감도이며, 도 6은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 A-Type의 시공측면도이다.

도시된 바와 같이 다기능 친환경 용벽블록(100)은 가로방향으로 다수의 통공(11)이 일정한 간격으로 형성되고 평면 또는 곡면으로 이루어진 정면부(10); 상기 정면부(10)의 배면 하부에 직각되게 일체로 형성된 바닥부(20); 및 상기 정면부(10)와 상기 바닥부(20)를 서로 연결하는 보강리브(30);가 일체로 형성되어 있다.

상기 정면부(10)는 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 소정의 두께를 가지며, 가로방향으로 다수의 통공(11)이 일정한 간격으로 형성되고, 평면 또는 곡면으로 이루어져 있다. 상기 통공(11)은 블록배면과 빈 공간의 다짐토의 배면토압과 과재하중에 대한 전단력 및 응력 집중작용의 감소를 위하여 설치하게 된다.

이때, 상기 정면부(10)는 도 1 및 도 2에서와 같이 전면 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되며 후면은 일반 콘크리트 재질로 되도록 하여 친환경 용벽용 고기능콘크리트가 구조적 안정성을 개선하도록 하여도 무방하며, 이 경우 친환경 용벽용 고기능콘크리트의 두께는 5~10cm이다.

또한, 상기 정면부(10)의 배면부벽은 바닥부(20)와 연결되도록 되어 있으며 상부로부터 소정의 각도, 대략 30~90°정도의 각도를 이루게 된다.

도 3에서는 친환경 용벽블록이 상기 정면부(10), 바닥부(20) 및 보강리브(30)가 모두 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 이용한 것을 나타내며, 정면부(10)가 평면으로 되어 있는 경우를 나타낸 것이다.

아울러, 도 4에서는 상기 정면부(10)의 전면 일부를 친환경 용벽용 고기능콘크리트의 전면에 자연석(12)이 부착되도록 하여 자연석형태의 모양을 제공하는 것을 나타낸다.

상기 바닥부(20)는 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 정면부(10)의 배면 하부에 직각되게 일체로 형성되며 하부 양측 소정부위에 고정홈(21)이 각각 형성되며 다수의 수직관통홀(22a)과 수평관통홀(22b)이 형성되어 있다. 상기 수직관통홀(22a)와 수평관통홀(22b)는 블록상하부간의 식물의 생장에 필수요소인 수분의 이동이나 영양분의 이동통로 역할을 하게 된다.

상기 바닥부(20)의 하부에는 상하연결이 용이하도록 고정홈(21)이 형성되어 상기 보강리브(30)에 형성된 돌출부(31)와 블록시공시 상하연결되도록 하여 블록간의 안정적 연결로 배면토압에 의한 구조적 안정성 확보를 이룰 수 있게 된다. 이때, 돌출부(31)는 상기 고정홈(21)의 위치보다 후방으로 일정간격 이격되어 구비됨으로써 블록시공시 도 5에서와 같이 다단식 식생블록의 용벽을 이룰 수 있게 되며, 도 6의 다단식 용벽블록의 시공측면도에 나타낸 바와 같이 필요시에는 블록의 배면의 토목섬유(Fiber Net 또는 Sheet, 220)을 이용하여 용벽 배면의 뒷채움부위와 안정된 구조를 형성할 수 있다.

상기 보강리브(30)는 일반 콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되고, 상기 고정홈(21)이 형성된 위치에 형성되어 상기 정면부(10)와 상기 바닥부(20)를 서로 연결하는 역할을 한다. 또한, 상기 보강리브(30)의 상부에는 상기 고정홈(21)에 대응되는 돌출부(31)가 상기 고정홈(21)의 위치보다 후방으로 일정간격 이격되어 구비되고, 중앙에는 관통공(11)이 형성되어 있다. 상기 관통공(11)은 블록내부에 채워진 토사내의 수분이나 지중생물, 식물의 뿌리들이 자유로이 이동할 수 있도록 하는 역할을 하게 된다.

도 7은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 D-Type의 사시도이고, 도 8은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 D-Type의 배면사시도이며, 도 9는 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 E-Type의 사시도이고, 도 10은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 F-Type의 사시도이고, 도 11은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 D-Type을 이용하여 시공된 옹벽을 나타낸 조감도이며, 도 12는 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 E-Type의 시공된 옹벽을 나타낸 조감도를 나타낸 것이다.

도시된 바와 같이, 다른 형태의 다기능 친환경 옹벽블록(200)은 가로방향으로 다수의 통공(111)이 일정한 간격으로 형성되고, 상부 양측에 고정돌기(113)가 각각 구비되며, 수직 하방에 고정홈(114)이 각각 형성된 정면부(110); 상기 정면부(110)의 배면에 직각방향으로 돌출되어 일체로 형성된 배면부(120);가 일체로 형성되어 있다.

상기 정면부(110)는 친환경 옹벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 소정의 두께를 가지며, 가로방향으로 다수의 통공(111)이 일정한 간격으로 형성되고, 상부 및 하부 중앙에 반원형태의 관통홈(112a, 112b)이 형성되며, 상부 양측에 고정돌기(113)가 각각 구비되고, 적층되는 블록의 상기 고정돌기(113)가 삽입되어 고정되도록 상기 고정돌기(113)의 수직 하방에 고정홈(114)이 각각 형성되며, 평면 또는 곡면으로 되어 있다. 도 8은 상기 정면부(110)가 곡면으로 되어 있는 것을 나타낸다.

상기 관통홈(112a, 112b)은 블록시공시 상하로 직접 연결되어 원형의 관통공을 형성할 수 있으며 그 자체로도 반원형의 관통공을 형성하게 된다. 또한, 블록의 상하 적층시에 상부 양측에 구비된 고정돌기(113)가 적층되는 블록의 하부 양측에 형성된 고정홈(114)에 삽입되어 구조적 안정성을 제공하게 된다.

상기 배면부(120)는 친환경 옹벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 상기 정면부(110)의 배면에 직각방향으로 돌출되어 일체로 형성되며, 상부 및 하부 양측에 상기 정면부(110)의 상기 고정돌기(113) 및 상기 고정홈(114)과 각각 연접하여 같은 형상으로 된 고정돌기(113)와 고정홈(114)이 각각 형성되고, 중앙에는 관통공(111)이 형성되어 있다.

이때, 상기 정면부(110)와 배면부(120) 부벽의 상기 고정돌기(113) 및 고정홈(114)에는 지형여건에 따라 필요시 일정한 간격으로 상하 블록을 연결로드(rod)로 연결하기 위한 2~4개의 연직핀홀(121)이 형성되게 된다. 이 연직핀홀(121)에 블록 적층시 연결로드를 이용하여 축조함으로써 안전한 시공 및 설계서 상에 명시된 바와 같이 시공이 이루어질 수 있도록 한다.

또, 상기 배면부(120)의 돌출된 단부는 상부가 하부보다 더 돌출되며 각도는 45 내지 90°를 이루도록 하여 시공을 용이하도록 하는 것이 바람직하다.

상기 정면부(110)의 각 측면에는 인접한 블록을 고정결합되도록 요부(115a)와 철부(115b)가 각각 형성되는 것이 바람직하다.

도 9에서는 요부(115a)와 철부(115b)가 직선형 돌기형태로 된 것을 나타낸 것이다. 블록의 좌우연결 형태를 식생블록의 시공시 블록간의 간격을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 블록간의 맞물림 현상으로 인하여 시공의 용이성 및 구조적 안정성을 제공하게 된다.

도 10에서는 요부(115a)와 철부(115b)가 도 9의 변형으로 곡선형태로 된 것을 나타낸다. 블록의 좌우연결 형태를 곡면식으로 배치하여 공사구간의 곡선화를 할 수 있도록 하여 하천의 흐름이 직선부 이외의 완곡선 흐름의 형성을 가능하게 하며, 이 역시 블록간의 맞물림 효과를 제공하여 구조적 안정성 확보가 가능하다.

도 11은 도 7에 도시된 옹벽블록을 이용하여 수직식 옹벽을 시공한 상태를 나타낸 조감도이며, 도 12는 도 9에 도시된 옹벽블록의 변형예를 이용하여 계단식 옹벽을 시공한 상태를 나타낸 조감도이다. 적층되는 옹벽블록의 연직핀홀(121)을 설치하여 상하블록을 고정시키는 연결로드를 사용하여 시공을 하게 되면 구조적 안정성 확보는 물론 시공을 용이하게 할 수 있을 뿐만 아니라 용이하게 설계서 상에 명시된 바와 같이 시공을 할 수 있게 되는 장점이 있다.

도 13은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 G-Type의 사시도이고, 도 14는 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 G-Type의 배면사시도이며, 도 15는 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 G-Type의 평면도이고, 도 16은 본 발명에 의해 제조된 친환경 옹벽블록 시공조감도이다.

도시된 바와 같이, 다기능 친환경 용벽블록(300)은 그 재질은 소정의 두께로 친환경 용벽용 고기능콘크리트 및 일반콘크리트로 구성되며, 상단이 하단부에 비해 일정 길이가 길며 내민 각도는 30 내지 80°를 이루는 정면부(210); 상기 정면부(210)의 양 끝단 상부에 고정돌기(216a)와 고정홈(216b), 수평관통홀(214) 및 측벽홀(215)이 형성된 측벽(213); 측벽(213)과 직각으로 구성되며 일정한 크기의 배면관통홀(217)이 구성되는 배면부(211); 정면부(210), 측벽(213), 배면부(211)의 하단에 직각으로 형성되며 그 중간에 다수개의 수직관통홀(219)이 구성되는 바닥판(212);이 일체로 형성되어 있다.

상기 정면부(210)는 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 소정의 두께를 가지며, 블록의 상단부가 하단부에 비하여 전면으로 일정 길이만큼 도출되어 있으며 그 각도는 하단에서 상단으로 30 내지 80°의 각도를 이루고 있다. 그 재질은 친환경 용벽용 고기능콘크리트나 일반콘크리트로 이루어진 측벽(213)은 측벽(213)의 상단에 고정돌기(216a)와 고정홈(216b)가 형성되어 블록의 적층시 상호간결이 이루어지도록 하며, 다수개의 수평관통홀(214), 측벽홀(215)이 형성되어 블록연결 후 블록간 좌우에서의 수분의 이동 분 지중생물의 이동통로를 제공할 수 있으며, 포러스콘크리트 및 일반콘크리트로 이루어진 배면부(211)에는 블록 배면의 모양으로부터 수분이나 양분, 지중생물의 유입이 가능하도록 하는 배면관통홀(217)이 이루어지며, 포러스콘크리트 및 일반콘크리트로 재질이 형성된 바닥판(212)에는 바닥수직관통홀(219)이 형성된다. 도 17은 블록의 정면부(210)에 자연석형(220)의 모양이 되어 있는 것을 나타낸다.

도 18은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 I-Type의 사시도이고, 도 19는 친환경 용벽블록 J-Type의 사시도, 도 20은 친환경 용벽블록 K-Type의 사시도이며, 도 21은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 I-Type의 연결상세도이고, 도 22는 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 I-Type의 시공정면도, 도 23은 본 발명에 의해 제조된 친환경 용벽블록 I-Type의 시공측면도를 나타낸 것이다.

도 18에서와 같이, 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 친환경 용벽블록(400)은 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(312)과 블록의 배면으로부터 유출되는 배출수의 원활한 배수를 위해 유공관(340)이 형성된 정면부(311); 중앙에 수직홀(330)이 형성되도록 상기 정면부(311)의 배면 양측이 후방으로 연장되고, 상하로 블록이 적층되어 수평홀(320)이 형성되도록 상하에 각각 홈(314)이 형성된 연결부(313); 및 상기 연결부(313)의 후방에 각각 형성되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 상하로 통공된 후면연결공(316)이 각각 형성된 후면부(315);가 일체로 형성되어 있다.

상기 정면부(311)는 전방의 전부 또는 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(312)이 형성되어 있다.

상기 정면부(311)는 전방의 전부 또는 일부를 동일한 골재를 사용하여 인위적인 연속공극을 연속시킨 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 이는 도로의 사면보호 용벽으로 사용시에는 차량에서 배출되는 가스를 흡착하여 대기 오염을 저감하고 또한 차량의 소음이 연속공극을 통과하면서 소음이 작아져 소음저감의 효과를 가지며 공기와 물이 잘 통하게 되어 넝쿨식물과 같은 식물이 서식할 수 있다. 하천 및 호안에 사용할 경우에는 연속공극을 통해 흙, 물, 미생물, 미소동물, 영양분 등이 충전될 수 있어 수생식물이 자랄 수 있는 서식처를 제공함은 물론 자연적인 수질정화 기능을 가지게 되어 친환경적인 사면보호 용벽을 형성하게 된다.

상기 연결부(313)는 일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 중앙에 수평홀(320)이 형성되도록 상기 정면부(311)의 배면 양측이 후방으로 연장되고, 상하로 블록이 적층되어 수직홀(330)이 형성되도록 상하에 각각 홈(314)이 형성되어 있다.

상기 후면부(315)는 일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 연결부(313)의 후방에 각각 형성되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 상하로 통공된 후면연결공(316)이 각각 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부 외곽에 결합돌기(317)가 형성되어 있다. 친환경 용벽용 고기능콘크리트 그 자체로도 물을 잘 통과시키지만 용벽 배면부로 유입되는 침투수나 지하수가 많을 경우에는 용벽 밖으로 원활하게 전후방향으로의 배수작용을 할 수 있도록 배수용 유공관(330)이 형성되어 있다. 필요에 따라서는 배수구조형 용벽을 많이 사용하여 보다 우수한 배수기능을 기대할 수 있다.

또한, 도 19에서와 같이 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 친환경 용벽블록(400)은 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(412)이 형성된 정면부(411); 상기 정면부(411)와 이격되고, 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 후면연결공(414)이 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부에 결합돌기(415)가 형성된 후면부(413); 및 상기 정면부(411)와 후면부(413)를

연결하고, 상하로 블록이 적층되어 수평홀(320)이 형성되도록 상하에 각각 홈(417)이 형성되며, 좌우로 블록이 적층되어 수직홀(330)이 형성되도록 상기 정면부(411)와 후면부(413)의 폭보다 작게 형성된 연결부(416); 가 일체로 형성되어 있다.

상기 정면부(411)는 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(412)이 형성되어 있다. 친환경 웅벽블록(400)의 정면연결공(412)은 종방향으로 블록을 일체화하기 위한 것으로 블록을 지그재그로 쌓아 올린 후 연결로드(318)로 연결하여 블록간의 결합력을 증진시킴으로써 종래의 블록보다 강한 결합력을 가지게 된다.

상기 후면부(414)는 일반콘크리트 또는 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부(411)와 이격되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 후면연결공(414)이 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부에 결합돌기(415)가 형성되어 있다. 웅벽 블록의 결합돌기(415)를 통해 횡방향으로 결합하게 되어 특정한 연결장치가 필요없이 안정적인 구조물을 손쉽게 시공할 수 있으며, 결합돌기(415)는 "┐"형태로 되어 있으나 요철형태로 되어도 무방하다.

상기 연결부(416)는 일반콘크리트 또는 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부(411)와 후면부(413)를 연결하고, 상하로 블록이 적층되어 수평홀(320)이 형성되도록 상하에 각각 홈(417)이 형성되며, 좌우로 블록이 적층되어 수직홀(330)이 형성되도록 상기 정면부(411)와 후면부(413)의 폭보다 작게 형성되어 있다. 웅벽 블록에 형성된 홈(417)은 각각의 웅벽이 결합된 후에 수평홀(320)을 형성하고 일정한 쇄골재로 채움으로써 좌·우로 원활히 물을 배수시키는 기능을 한다.

도 20은 본 발명의 제조방법에 의하여 제조한 도 20의 변형으로 친환경 웅벽블록의 절반형을 나타낸다. 이 블록을 이용하면 마무리면을 보다 손쉽게 시공할 수 있게 된다.

도 21은 본 발명의 제조방법에 의해 제조된 친환경 웅벽블록(400)을 정면연결공(312)과 후면연결공(316)에 연결로드(318)를 삽입하여 고정되도록 하여 블록을 시공하는 상태를 나타낸 것으로, 연결로드(318)를 이용하여 블록을 시공하게 되면 블록 상하간의 결합력을 증대시킬 수 있게 된다.

도 22는 친환경 웅벽블록(400)을 사선으로 적층시공한 시공정면도로써, 종래의 웅벽 블록은 위로 쌓아 올림으로써 미관상의 한계가 있었으나 일정한 각도의 사선으로 블록을 적층함으로써 다기능 웅벽블록의 기능을 모두 가질 뿐 아니라 미관상으로도 아름다움을 주게 된다.

도 23은 본 발명에 의해 제조된 웅벽용 다기능콘크리트를 이용한 웅벽블록(400)을 하천 및 호안에 시공한 시공측면도로써, 연속공극을 통해 충전된 토분과 영양분을 통해 수중식물과 수생동물이 서식하여 보다 친환경적인 하천과 호안을 형성하게 되며, 필요에 따라서는 웅벽블록(400)의 배면에 토목섬유(Fiber Net or Fiber Sheet)(220)를 이용하여 웅벽 뒷채움의 흙과 보다 안정된 구조를 형성할 수 있다.

본 발명에 의해 제조된 친환경 웅벽용 고기능콘크리트의 품질특성을 평가하기 위하여 다음과 같은 실험을 실시하였다. 고기능콘크리트의 품질평가를 위한 배합변수로는 사용재료로써 친환경 웅벽용 고기능콘크리트의 주요한 공극을 제공하는 굵은골재로는 일반적으로 사용되는 8~25mm의 부순돌과 폐콘크리트 파쇄시 발생하는 순환골재를 사용하였는데, 이때 사용되는 폐콘크리트 파쇄 순환굵은골재의 사용량은 굵은골재의 사용량에 대해 1~60%로 적용한다. 건설부산물 및 산업부산물을 적용한 웅벽용 고기능콘크리트의 품질특성을 평가하기 위한 실험에서는 순환굵은골재의 사용량을 부순돌 사용량에 대해 30%로 치환하여 실험을 진행하여 제조된 고기능콘크리트의 성능평가를 비교분석하였다. 여기에 산업부산물인 실리카흙을 시멘트의 중량비로 5%, 10%, 20%를 사용하였으며, 플라이애시는 시멘트의 중량비로 10%, 20%, 30%를 적용하였다. 또한 폐콘크리트를 파쇄하여 순환골재 및 재생골재를 제조하는 과정에서 부산되는 무기성슬러지를 시멘트의 중량비로 10%, 20%, 30%, 40%로 적용하며, 각 배합에 대하여 폐콘크리트를 파쇄하여 부산되는 8mm 이하의 석분을 굵은골재의 중량비로 10%, 20%, 30% 대체하여 품질특성을 확인하였다.

[표 1] 친환경 웅벽용 고기능콘크리트 배합실시예 1

배합 번호	부순돌 : 순환골재 (70%:30%, 8~13mm)					
	P/G(%) ¹⁾	W/B (%) ²⁾	실리카흙 (wt.%) ³⁾	플라이애시 (wt.%) ³⁾	무기성슬러지 (wt.%) ⁴⁾	고성능AE 감수제(wt.%) ⁶⁾
101	38	25	-	-	-	0.30
102			5			0.45
103			10			0.85
104			20			1.20
105				10		0.50
106				20		0.80
107				30		1.40
108					10	0.60
109					20	0.90
110					30	1.20
111					40	1.60
201	38	25	5			0.45
202			10			0.85
203			20			1.20
204				10		0.50
205				20		0.80
206				30		1.40
207					10	0.60
208					20	0.90
209					30	1.20
210					40	1.60
301	38	25	5			0.45
302			10			0.85
303			20			1.20
304				10		0.50
305				20		0.80
306				30		1.40
307					10	0.60
308					20	0.90
309					30	1.20
310					40	1.60

주1) 페이스트골재비 : (시멘트+혼화재)/(굵은골재)×100(용적비)

주2) 물결합재비 : (물)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)

주3) 혼화재혼입률 : (혼화재)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)

주4) 무기성슬러지혼입률 : (무기성슬러지)/(시멘트)×100 (중량비)

주5) 폐콘크리트석분혼입률 : (폐콘크리트석분)/(굵은골재)×100 (중량비)

주6) 고성능AE감수제혼입률 : (고성능AE감수제)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)

[표 2] 친환경 용벽용 고기능콘크리트의 배합실시예 2

배합 번호	부순돌 : 순환골재 (70%:30%, 13~25mm)						
	P/G(%) ¹⁾	W/B (%) ²⁾	실리카흙 (wt.%) ³⁾	플라이애시 (wt.%) ³⁾	무기성슬러지 (wt.%) ⁴⁾	페콘크리트 석분(wt.%) ⁵⁾	고성능AE 감수제(wt.%) ⁶⁾
401	38	25	-	-	-	-	0.30
402			5			10	0.45
403			10				0.85
404			20				1.20
405				10			0.50
406				20			0.80
407				30			1.40
408					10		0.60
409					20		0.90
410					30		1.20
411					40		1.60
501	38	25	5			20	0.45
502			10				0.85
503			20				1.20
504				10			0.50
505				20			0.80
506				30			1.40
507					10		0.60
508					20		0.90
509					30		1.20
510					40		1.60
601	38	25	5			20	0.45
602			10				0.85
603			20				1.20
604				10			0.50
605				20			0.80
606				30			1.40
607					10		0.60
608					20		0.90
609					30		1.20
610					40		1.60

주 1) 페이스트골재비 : (시멘트+혼화재)/(굵은골재)×100(중량비)
주 2) 물결합재비 : (물)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)
주 3) 혼화재혼입률 : (혼화재)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)
주 4) 무기성슬러지혼입률 : (무기성슬러지)/(시멘트)×100 (중량비)
주 5) 페콘크리트석분혼입률 : (페콘크리트석분)/(굵은골재)×100 (중량비)
주 6) 고성능AE감수제혼입률 : (고성능AE감수제)/(시멘트+혼화재)×100 (중량비)

土

품질의 특성을 평가하기 위한 실험항목으로는 강도 및 내구성에 큰 영향을 미치는 공극률 측정은 제작한 시험편의 수중질량, 24시간 방치후의 기건질량, 공시체의 용적을 이용하여 배합별 전공극률을 측정하였다. 또한 투수계수는 Darcy의 법칙에 근거하여 일정한 측정시간동안 측정공시체의 통과높이 및 단면적을 통하여 유출된 유출수의 양을 계량하여 배합별 투수계수를 측정하였다. 압축강도 시험은 ø 10×20cm의 공시체를 제작하여 48시간 기건 양생후 23±2℃에서 수중양생을 실시한 다음 재령 28일에 KS F 2405 『콘크리트의 압축강도 시험방법』에 준하여 유압식 강도시험기를 사용하여 측정하였으며, 휨강도는 10×10×40cm의 공시체를 제작하여 48시간 기건 양생후 23±2℃에서 수중양생을 실시한 다음 재령 28일에 KS F 2405 『콘크리트의 휨강도 시험방법』에 준하여 일본 S사의 B-Type Autograph를 사용하여 측정하였다. 또한 식물의 성장에 적합성 여부를 검토하기 위한 알칼리용출량은 ø 10×20cm의 공시체를 소정의 재령까지 수중양생을 실시 후, 공시체의 상부에 30ml 증류수를 흘러내려 공시체의 하부로 흘러나온 증류수를 KS M 0011 『수용액의 pH 측정방법』에 준하여 pH를 측정한다.

다음의 [표 3]은 용벽용 고기능콘크리트의 품질특성을 평가하기 위하여 사용된 페콘크리트 파쇄 순환잔골재의 품질을 측정한 결과로써, 밀도는 2.52이며 흡수율은 2.78%로 국내 관련시방서에서 규정하고 있는 순환잔골재의 1종에 해당하는 것을 사용하였다. 또한 [표 4]에는 본 발명에 사용된 페콘크리트 미분말(슬러지)의 성분분석 결과를 나타낸 것으로, 그 성분분석의 대부분을 보통포틀랜드 시멘트의 성분과 유사한 것을 나타내는 것을 알 수 있다. 이상과 같은 재료 및 시험방법을 이용하여 실험을 진행하기 위하여 [표 1], [표 2]와 같이 페콘크리트 순환굵은골재를 부순돌에 대한 중량비로 30%를 치환하여 실험을 진행하였다.

[표 3] 페콘크리트 파쇄 순환잔골재 품질측정결과

시험항목	시험방법 (KS F 2573)	규격값 (순환골재 1종)	결과치
밀도 - 절건상태	KS F 2504	2.2 이상	2.52
흡수율 (%)	KS F 2504	1종3.0, 2종5.0 이하	2.78
안전성 (5회)(%)	KS F 2507-'97	10 이하	4.6
0.08mm체 통과량 (%)	KS F 2511	7.0 이하	3.3
입자모양 판정 실적율 (%)	KS F 2527	53 이상	57.8
유기불순물	KS F 2573-'99	-	표준색용액보다 연함
단위용적 질량 (kg/L)	KS F 2573-'99	-	1513
점토덩어리(점토량) (%)	KS F 2512-'97	-	0.0
이물질 함유량 (%)	KS F 2576-'01	-	0.4

[표 4] 폐콘크리트 미분말(무기성슬러지)의 성분분석결과

기호	CaO	SiO ₂	SO ₃	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	Ig. Loss	Total
Portland Cement (ASTM Type 1)	62.58	20.32	3.46	2.23	4.94	2.55	0.11	0.19	0.86	0.21	2.15	99.60
Sludge	26.58	39.73	0.84	1.64	8.94	5.36	0.06	0.98	1.85	0.16	10.4	96.54

옹벽용 고기능콘크리트의 실시예에 대한 품질특성을 평가한 결과를 살펴보면, 공극률의 경우 사용골재를 순환골재 치환율을 부순돌의 중량비로 30%로 혼합하였을때, 골재의 크기에 상관없이 실리카흙, 플라이애시, 폐콘크리트 미분말(무기성슬러지)를 혼입하여 그 혼입률이 증가함에 따라 기본배합의 목표공극률에 비하여 다소 감소하는 경향을 보이고 있는 것으로 나타났는데, 이는 동일 고기능콘크리트 매트릭스내에 혼입되는 사용 혼화재 및 폐콘크리트미분말(무기성슬러지)의 분말도 및 입자의 크기가 미세하여 페이스트의 양이 상대적으로 증가하는 것에 기인하는 것으로 판단된다. 또한 폐콘크리트석분을 10%에서 20%, 30%로 증가시킴에 따라 골재의 입도가 8~13mm의 경우에는 최대 1.5%의 공극률 상대저하를 보이고 있으며, 13~25mm의 경우에는 최대 2.2%의 공극률 저하를 나타내고 있는데, 이는 사용되는 폐콘크리트 석분의 혼입으로 인하여 친환경 옹벽용 고기능콘크리트의 내부가 밀실해지는 것으로 판단된다. 투수계수 특성은 동일골재의 종류 및 입도조건에서 혼화재 및 폐콘크리트 미분말(무기성슬러지), 폐콘크리트의 석분이 증가함에 따라 공극률의 경우와 마찬가지로 점차 감소하는 경향을 보이고 있으며, 골재의 입도 8~13mm의 경우에는 0.27~0.38cm/sec의 투수계수 값을 나타내고 있으며, 입도 13~25mm의 경우에는 0.51~0.83 cm/sec의 투수계수를 나타내고 있어 기존 포러스콘크리트에서 나타내고 있는 수준과 유사한 경향을 보이고 있으며, 이러한 양호한 수준의 투수계수 및 공극률로 인하여 옹벽블록의 내부 및 배면으로부터 자연스러운 영양분 및 식물의 생육에 필수요소인 수분의 이동이 원활하게 이루어질수 있음을 나타내고 있다.

알칼리용출량 시험결과를 살펴보면, 골재의 종류 및 입도에 따른 차이는 그리 크지는 않은 것으로 나타났지만, 산업부산물인 실리카흙 및 플라이애시를 혼입함에 따라 시멘트 성분과의 포졸란 활성반응으로 인하여 콘크리트내의 알칼리 성분으로 존재하는 유리석회의 용출을 억제시켜 산업부산물의 혼입률이 증가함에 따라 알칼리용출량은 감소하는 것으로 나타났다. 또한 폐콘크리트미분말(무기성슬러지)를 혼입한 경우에도 역시 알칼리용출량이 감소하는 것으로 나타났는데, 이는 혼입된 폐콘크리트미분말(무기성슬러지)의 원재료 성분이 콘크리트 성분이며 그 자체의 pH값이 9.5~11.0 수준의 약알칼리성을 띠고 있어 혼입률의 증가에 의한 상대적인 알칼리용출량이 감소하는 것으로 판단된다.

압축강도 품질특성을 살펴보면, 산업부산물인 실리카흙 및 플라이애시의 혼입률이 증가함에 따라 골재의 종류 및 입도에 상관없이 다소 증가하는 경향을 보이고 있는 것으로 나타났다. 이는 사용된 혼화재의 마이크로필러 효과와 더불어 포졸란 활성반응으로 인하여 강도가 향상되는 것으로 판단되며, 골재의 입도 8~13mm의 경우에 전체적으로는 압축강도의 분포가 16.1~22.6MPa의 범위에 분포하고 있어 기존의 일반적인 포러스콘크리트의 강도발현 수준인 12~15MPa를 크게 상회하는 양호한 압축강도를 발현하고 있으며, 골재의 입도 13~25mm의 경우에 압축.7MPa의 강도발현을 보이고 있는 것으로

나타났다. 또한 폐콘크리트석분 혼입에 의한 영향을 살펴보면 폐콘크리트의 석분혼입률이 10%에서 20%로 증가하여 사용한 경우에는 압축강도가 2~10% 강도증가를 보이고 있으며, 30%로 증가시에는 2~20%의 강도증가를 보이고 있는데 이는 폐콘크리트 석분의 혼입으로 인하여 고기능콘크리트의 매트릭스내부의 조직이 점차 치밀해지는 것으로 판단되며 이는 공극률 및 투수계수의 영향과도 밀접한 관련이 있는 것으로 분석된다.

휨강도특성은 골재의 입도가 8~13의 경우 43.~5.78MPa, 13~25mm의 경우에는 4.2~5.1의 강도분포를 보이고 있는 것으로 나타났으며, 산업부산물이 실리카흙, 플라이애시 및 건설부산물이 폐콘크리트미분말(무기성슬러지)의 혼입에 의하여 휨강도는 다소 증가하는 경향을 보이고 있다. 이러한 강도의 양상은 일반적인 블록의 3.0~4.5MPa의 휨강도 발현에 비하여 양호한 강도의 발현을 보이고 있는 것으로 나타났다. 그러므로 본 발명의 제조방법에 의하여 개발된 옹벽용 고기능콘크리트로 인하여 구조적으로 안정하며 내구성이 우수하며 식생기반의 안정적 제공이 가능한 옹벽블록을 구성할 수 있다.

[표 5] 친환경 옹벽용 고기능콘크리트의 품질특성 1

배합 번호	공극률(%)	투수계수 (cm/sec)	압축강도 (MPa)	휨강도 (MPa)	알칼리용출량 (pH)
101	15.8	0.38	18.7	4.85	10.4
102	14.7	0.35	19.2	4.88	10.2
103	14.2	0.34	19.6	4.97	9.7
104	13.3	0.32	20.8	5.12	9.3
105	14.5	0.33	18.3	4.72	9.8
106	13.8	0.33	18.8	4.78	9.4
107	12.7	0.32	19.2	4.85	8.8
108	14.4	0.33	18.3	4.75	10.4
109	13.7	0.33	17.4	4.63	10.6
110	13.5	0.32	17.2	4.50	10.6
111	12.6	0.30	16.1	4.38	10.8
201	14.4	0.33	19.6	5.22	10.4
202	13.6	0.31	20.1	5.22	9.8
203	12.4	0.31	20.7	5.37	9.4
204	14.2	0.32	18.8	4.75	9.8
205	13.3	0.31	19.4	5.00	9.5
206	12.4	0.30	20.2	5.07	9.0
207	14.2	0.31	19.7	4.67	10.5
208	13.5	0.30	18.8	4.93	10.5
209	12.8	0.30	18.4	4.85	10.7
210	11.4	0.29	17.8	4.63	10.7
301	14.1	0.31	21.6	5.33	10.4
302	13.2	0.31	22.6	5.47	9.9
303	12.1	0.29	22.3	5.67	9.6
304	13.9	0.31	20.5	5.40	9.8
305	12.7	0.29	20.5	5.25	9.5
306	11.8	0.29	20.7	5.15	9.2
307	13.5	0.31	18.7	5.07	10.5
308	12.8	0.30	19.7	4.93	10.6
309	12.1	0.29	19.7	4.78	10.8
310	11.1	0.28	19.4	4.85	10.8

[표 6] 친환경 옹벽용 고기능콘크리트의 품질특성 2

배합 번호	공극률(%)	투수계수 (cm/sec)	압축강도 (MPa)	휨강도 (MPa)	알칼리용출량 (pH)
401	15.6	0.83	15.4	4.38	10.7
402	14.7	0.77	17.2	4.48	10.6
403	13.6	0.72	17.8	4.62	10.2
404	13.2	0.68	17.4	4.90	9.9
405	14.4	0.69	16.7	4.44	10.4
406	13.4	0.67	16.9	4.66	10.2
407	12.3	0.64	17.4	4.92	9.8
408	14.2	0.67	14.4	4.26	10.6
409	13.6	0.64	14.6	4.48	10.7
410	13.1	0.63	15.6	4.70	10.7
411	12.5	0.62	16.5	4.84	10.8
501	13.4	0.67	16.5	4.72	10.5
502	12.7	0.63	17.4	4.94	10.2
503	12.3	0.59	18.3	5.06	10.0
504	13.6	0.57	16.3	4.56	10.5
505	13.1	0.56	17.2	4.72	10.3
506	12.4	0.54	17.8	4.94	10.1
507	13.7	0.57	15.4	4.38	10.6
508	13.3	0.56	15.7	4.62	10.6
509	12.6	0.53	17.2	4.76	10.8
510	12.0	0.51	15.6	4.94	10.8
601	12.5	0.57	18.7	4.56	10.6
602	12.1	0.55	19.8	4.68	10.3
603	11.3	0.52	20.7	4.96	10.0
604	13.2	0.58	17.2	4.62	10.5
605	12.6	0.56	19.3	4.92	10.3
606	12.3	0.51	18.7	5.04	10.1
607	13.5	0.59	17.6	4.48	10.6
608	12.7	0.55	17.6	4.64	10.7
609	12.3	0.53	18.9	4.78	10.8
610	11.6	0.52	17.8	4.86	10.9

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명의 제조방법에 의해 구성된 친환경 옹벽블록은 하천 및 도로의 제방과 절개지, 호안, 경사면 등에 수직 및 일정경사를 이루며 다단식으로 구성할 수 있으며, 또한 블록의 시공을 옹벽용으로 구성하여 제방이나 사면을 보호함은 물론 구체 전면부가 친환경 옹벽용 고기능콘크리트로 되어있는 블록을 다단식으로 축조함에 따라 초본류 및 다년생 목본류의 식재공간 확보는 물론 식물의 생육을 위한 뿌리의 착근과 성장이 용이하고 지중생물 및 미생물의 서식공간을 제공할 수 있는 장점이 있다. 또한, 정면부를 구성하는 친환경 옹벽용 고기능콘크리트에 의한 녹화식생기능의 제공과 함께 다공질내의 흡수기능에 의한 소음저감기능을 발휘함과 동시에 하천환경에 인접하여 수중생물의 활성화와 수질정화 기능을 동시에 제공하여 일반콘크리트 블록에 의한 환경저해요소를 저감할 수 있으며 또한 그 질감이 자연석형으로 주변환경과의 조화 및 생태환경을 복원하는 데 있어 매우 효과적이다. 또한, 사용 주재료를 건설부산물과 산업부산물을 이용한 리사이클형 옹벽으로 구체내 관통부위의 채움부위에 콘크리트(빈배합 콘크리트도 가능)를 이용함에 의해 중력식 옹벽으로도 이용할 수 있으며, 기계화 시공에 의하여 안전성과 에너지 절감효과를 제고할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환골은골재 및 재생 골은골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량

1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 5~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며 흡수율이 2.0~5.0%인 폐콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 폐콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.4, 분말도 2,400~3,500cm²/g의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16, 비표면적 2,800cm²/g 이상의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.15의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 워커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 폐콘크리트미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제등을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 용벽블록(100) 몸체의 전부 또는 부분적으로 적용하며,

소정의 두께를 가지며 가로방향으로 다수의 통공이 일정한 간격으로 형성되고 평면 또는 곡면으로 이루어진 정면부;

친환경 용벽용 고기능콘크리트 또는 일반 콘크리트로 되고, 상기 정면부(10)의 배면 하부에 직각되게 일체로 형성되며 하부 양측 소정부위에 고정홈(21)이 각각 형성되며 다수의 수직관통홀(22a)이 형성된 바닥부; 및

친환경 용벽용 고기능콘크리트 또는 일반 콘크리트로 되고, 상기 고정홈(21)이 형성된 위치에 형성되어 상기 정면부(10)와 상기 바닥부(20)를 서로 연결하며, 상부에는 상기 고정홈(21)에 대응되는 돌출부(31)가 상기 고정홈(21)의 위치보다 후방으로 일정간격 이격되어 구비되고, 중앙에는 수평관통홀(22b)이 형성되며, 지형조건에 따라 각도가 30 내지 90°를 유지하여 형성된 보강리브;

가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 정면부는 전면 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되며 후면은 일반 콘크리트 재질로 되는 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 정면부의 전면 일부는 자연석 모양(12)의 요철부위로 구성된 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 5.

건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환굵은골재 및 재생굵은골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량

1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 5~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며 흡수율이 2.0~5.0%인 폐콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 폐콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.4, 분말도 2,400~3,500cm²/g의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16, 비표면적 2,800cm²/g 이상의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.15의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 워커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 폐콘크리트미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제등을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 적용하며,

소정의 두께를 가지며, 가로방향으로 다수의 통공(111)이 일정한 간격으로 형성되고, 상부 및 하부 중앙에 반원형태의 관통홈(112a)이 형성되며, 상부 양측에 고정돌기(121)가 각각 구비되고, 적층되는 블록의 상기 고정돌기(121)가 삽입되어 고정되도록 상기 고정돌기(121)의 수직 하방에 고정홈(114)이 각각 형성되며, 평면 또는 곡면으로 된 정면부;

친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 되고, 상기 정면부(110)의 배면에 직각방향으로 돌출되어 일체로 형성되며, 상부 및 하부 양측에 상기 정면부(110)의 상기 고정돌기(113) 및 상기 고정홈(114)과 각각 연결하여 같은 형상으로 된 고정돌기(113)와 고정홈(114)이 각각 형성되고, 중앙에는 수평관통홀(115)이 형성된 배면부;

가 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 정면부와 배면부의 상기 고정돌기(113) 및 고정홈(114)에는 일정한 간격으로 지형조건에 따라 상하블록의 구조적 안정성을 확보하도록 블록의 배면부벽에 연결로드(rod)용 다수의 연직핀홀(121)이 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 7.

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 정면부의 각 측면에는 인접한 블록을 고정결합되도록 요부(115a)와 철부(115b)가 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 배면부의 돌출된 단부는 상부가 하부보다 더 돌출되며 각도는 지형조건에 따라 30 내지 90 °를 이루는 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 9.

건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환굵은골재 및 재생굵은골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량

1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 5~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며 흡수율이 2.0~5.0%인 폐콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 폐콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.4, 분말도 2,400~3,500cm²/g의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16, 비표면적 2,800cm²/g 이상의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.15의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 위커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 폐콘크리트 미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제등을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 적용하며,

전면부는 5mm~10cm 두께로 되며 친환경 용벽용 고기능콘크리트 재질로 구성되고 배면부는 일반콘크리트로 구성되며 상단이 하단부에 비해 일정 길이가 길며 내민 각도는 30 내지 80°를 이루는 정면부(210); 상기 정면부(210)의 양 끝단 상

부에 고정돌기(216a)와 고정홈(216b), 수평관통홀(214) 및 측벽홀(215)이 형성된 측벽(213); 측벽(213)과 직각으로 구성되며 일정한 크기의 배면관통홀(217)이 구성되는 배면부(211);; 정면부(210), 측벽(213), 배면부(211)의 하단에 직각으로 형성되며 그 중간에 다수개의 수직관통홀(219)이 구성되는 바닥판(212);

이 일체로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 정면부의 전면 일부는 자연석 모양(220)의 친환경 용벽용 고기능콘크리트 요철부위로 구성된 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 11.

건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환굵은골재 및 재생 굵은골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량

1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 5~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며 흡수율이 2.0~5.0%인 폐콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 폐콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.4, 분말도 2,400~3,500cm²/g의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16, 비표면적 2,800cm²/g 이상의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.15의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 위커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 폐콘크리트 미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제들을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 용벽용 고기능콘크리트를 적용하며,

전면의 전부 또는 일부가 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(312)이 형성된 정면부(311);

일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부(311)와 이격되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 후면연결공(316)이 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부에 결합돌기(317)가 형성된 후면부(315);

일반콘크리트 또는 친환경 용벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 정면부(311)와 후면부(315)를 연결하고, 상하로 블록이 적층되어 수평홀(320)이 형성되도록 상하에 각각 홈(314)이 형성되며, 좌우로 블록이 적층되어 수직홀(330)이 형성되도록 상기 정면부(311)와 후면부(315)의 폭보다 작게 형성된 연결부(313);

가 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 용벽블록.

청구항 12.

건설부산물로 밀도 2.1~2.6, 흡수율 2.0~5.0%, 단위용적질량 1,300~1,600kg/m³인 폐콘크리트 순환굵은골재 및 재생 굵은골재를 용도에 따라 부순돌 대체비로 1~60%까지 혼용하고, 부순돌은 밀도 2.40~2.75, 단위용적질량

1,350~1,500kg/m³, 실적률 50~65%, 입도범위가 5~25mm인 부순돌과, 밀도 2.0~2.5이며 흡수율이 2.0~5.0%인 폐콘크리트 순환잔골재(석분)을 굵은골재 중량비로 1~30% 사용하며, 밀도 1.0~1.5, 입자의 크기가 5 μ m~200 μ m의 폐콘크리트미분말을 시멘트의 중량비로 1~40%로 사용하며, 밀도 1.95~2.4, 분말도 2,400~3,500cm²/g의 물성을 갖는 석탄회(플라이애시)를 시멘트 대체비로 1~30%로 하며, 시멘트는 밀도 3.10~3.16, 비표면적 2,800cm²/g 이상의 보통포틀랜드시멘트나 밀도 3.00~3.15의 고로슬래그 시멘트를 사용하고, 시멘트의 정전기적 반발력을 이용하여 결합재의 안정적인 시공성 및 위커빌리티의 확보와 강도와 내구성의 증진을 위하여 고성능유동화제 및 고성능 AE감수제를 용도에 따라 폐콘크리트

미분말과 석탄회(플라이애시) 및 시멘트로 이루어진 결합재의 중량비로 0.2%~3.0%로 적용한 혼화제등을 주재료로 사용한 공극률 8~25%인 친환경 웅벽용 고기능콘크리트를 적용하며, 일반도로 및 하천·호안의 공사시에 사면안정을 위해 적층되는 블록으로,

전방의 전부 또는 일부가 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되며, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 좌우 양측에 상하로 통공된 정면연결공(412)이 형성된 정면부(411);

일반콘크리트 또는 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되며, 중앙에 내부공간이 형성되도록 상기 정면부(411)의 배면 양측이 후방으로 연장되고, 상하로 블록이 적층되어 수평홀(320)이 형성되도록 상하에 각각 홈(417)이 형성된 연결부(416);

일반콘크리트 또는 친환경 웅벽용 고기능콘크리트로 되며, 상기 연결부(416)의 후방에 각각 형성되고, 상하로 적층되는 블록과 연결되는 연결로드(318)가 삽입되어 고정되도록 상하로 통공된 후면연결공(414)이 각각 형성되며, 좌우에 적층되는 블록과 결합되도록 좌우단부 외곽에 결합돌기(415)가 형성된 후면부(413);

가 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 웅벽블록.

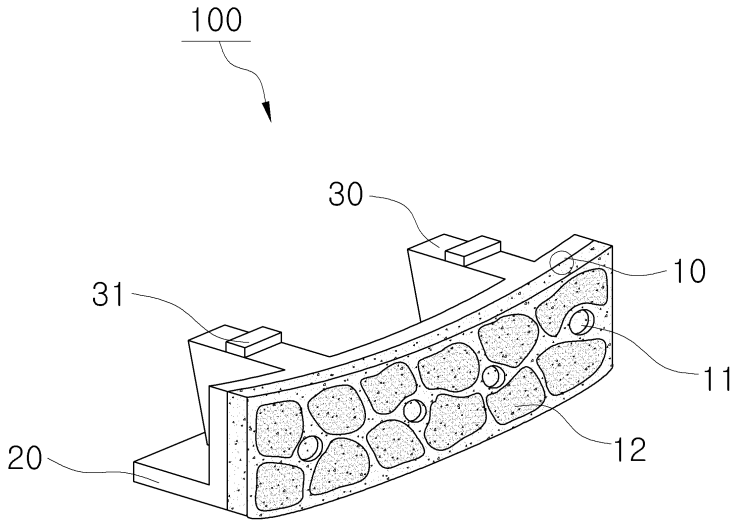
청구항 13.

제 12 항에 있어서,

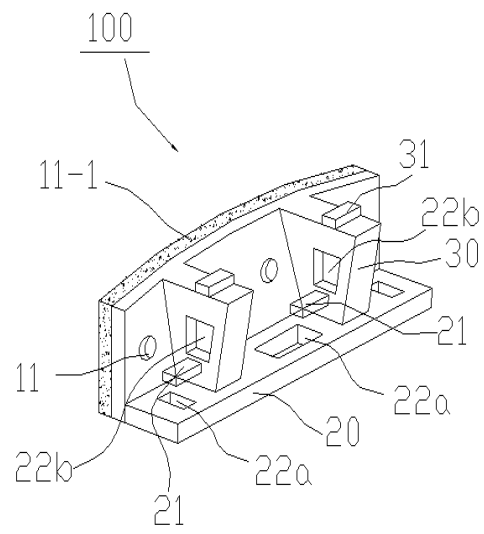
상기 정면부(311)의 정면 중앙에는 중앙에 형성된 수직홀(330)로부터 배수되도록 유공관(340)이 더 형성된 것을 특징으로 하는 친환경 웅벽블록.

도면

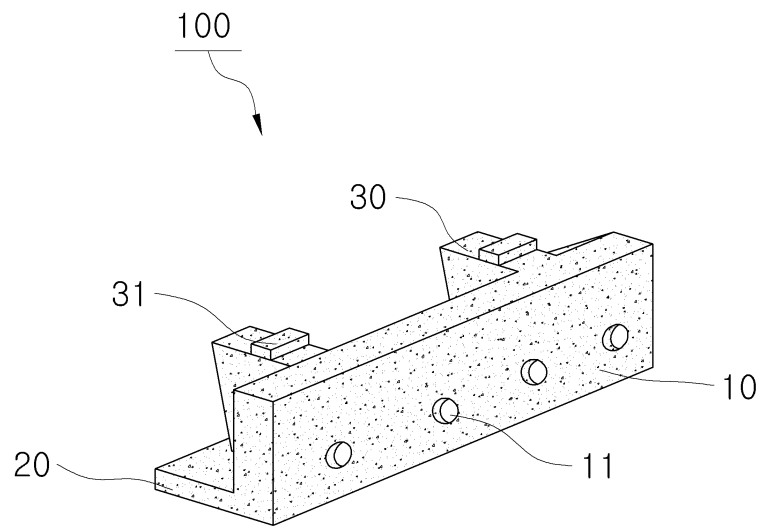
도면1



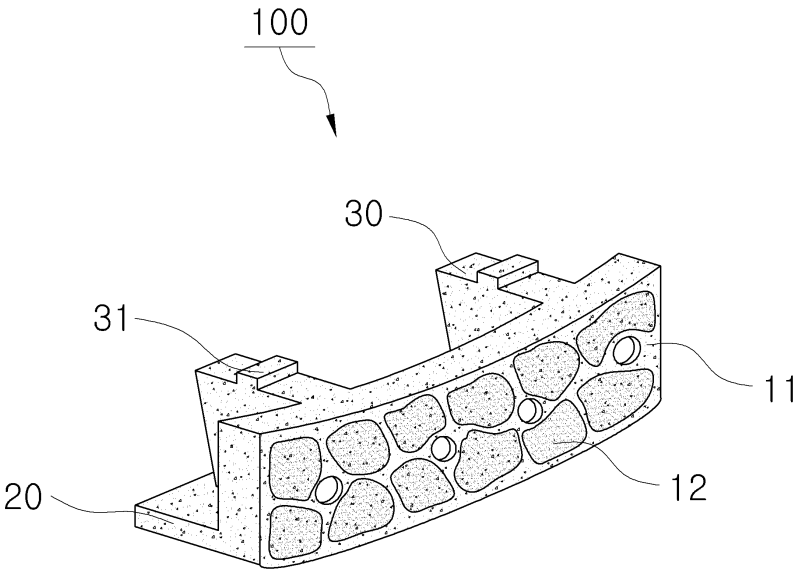
도면2



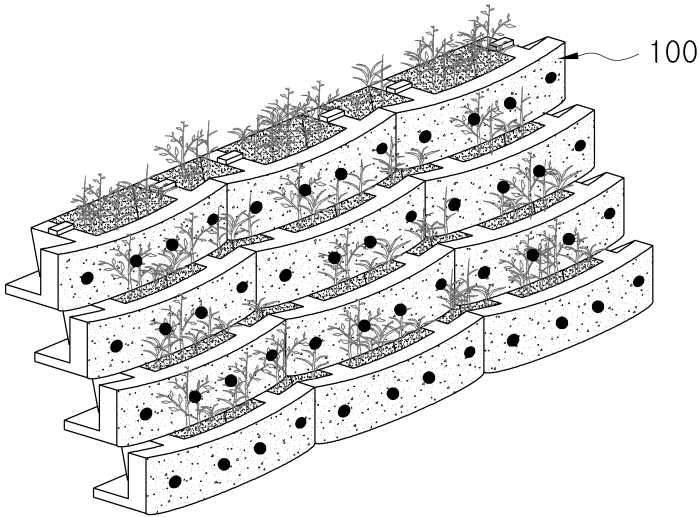
도면3



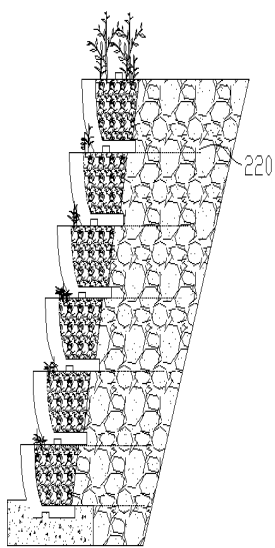
도면4



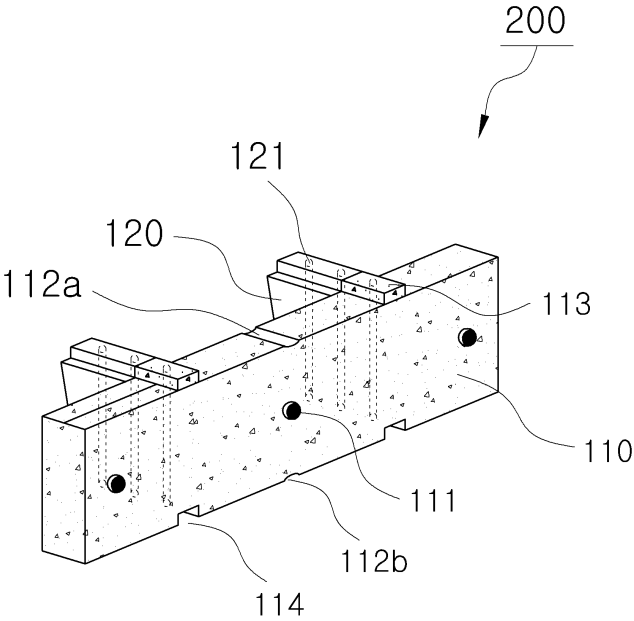
도면5



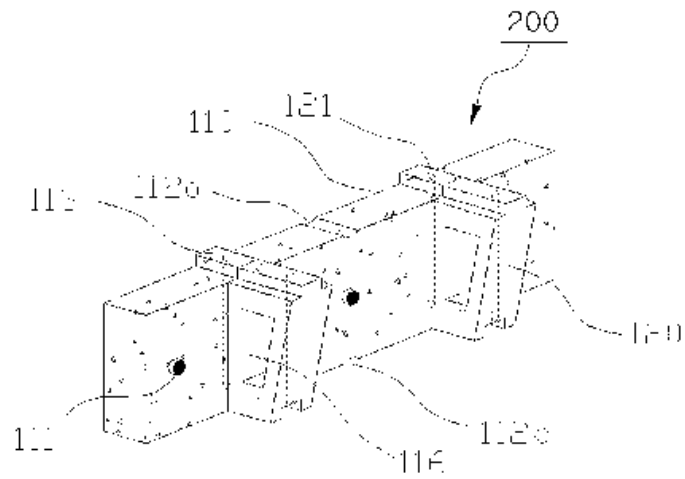
도면6



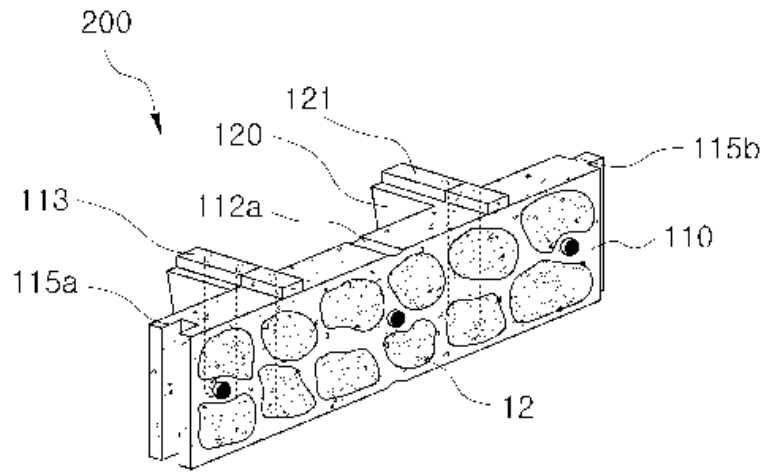
도면7



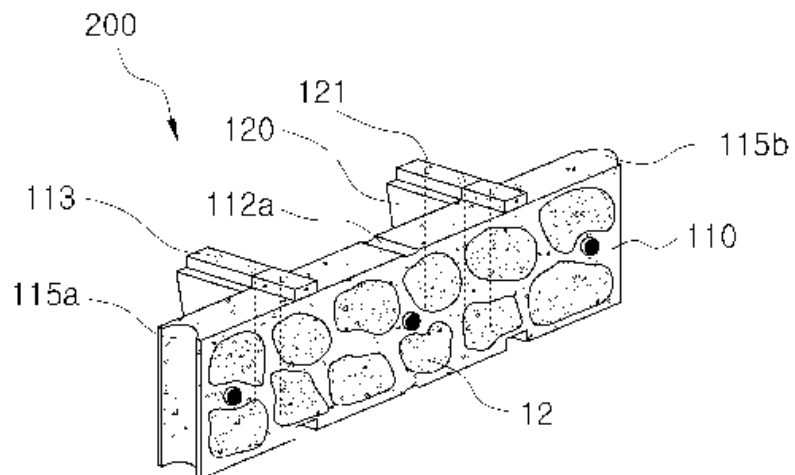
도면8



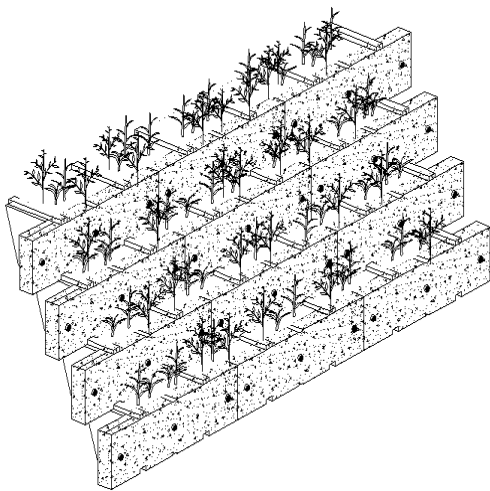
도면9



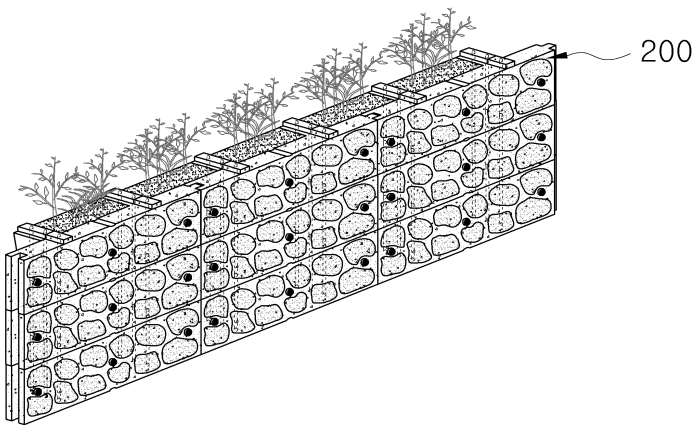
도면10



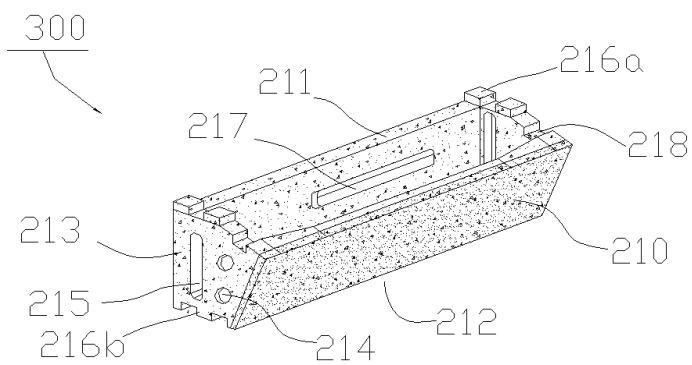
도면11



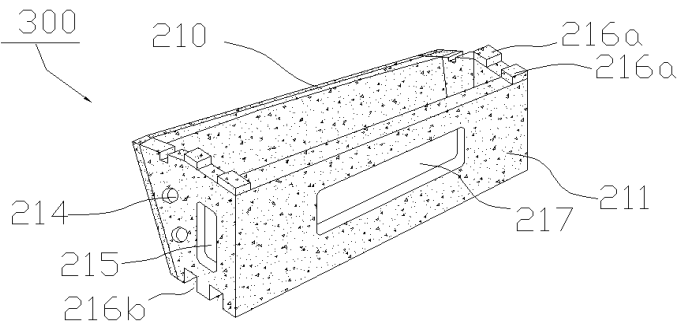
도면12



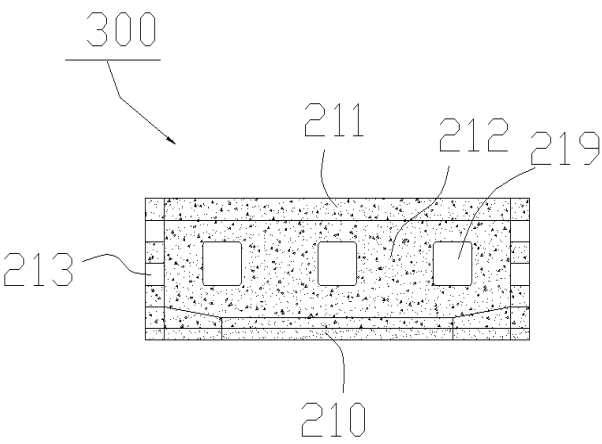
도면13



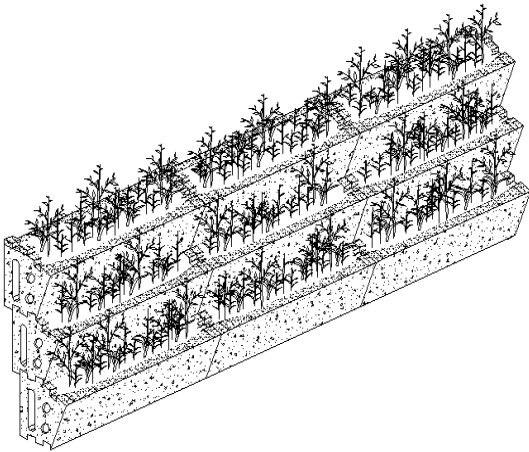
도면14



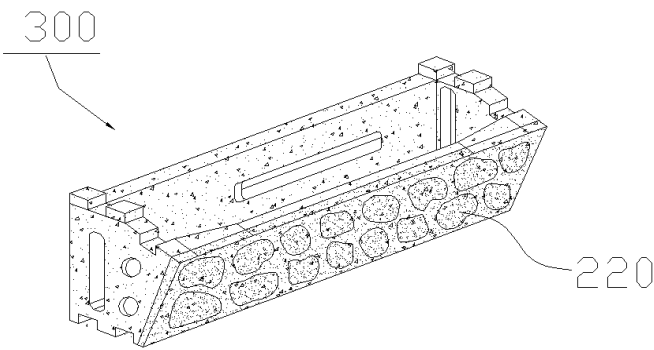
도면15



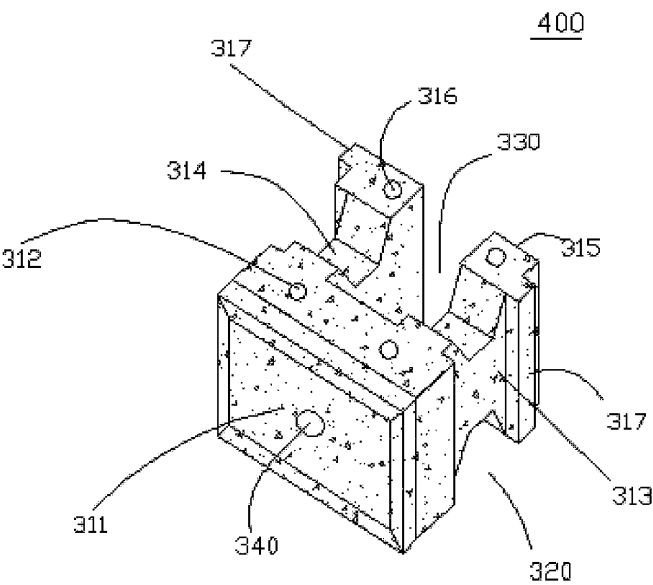
도면16



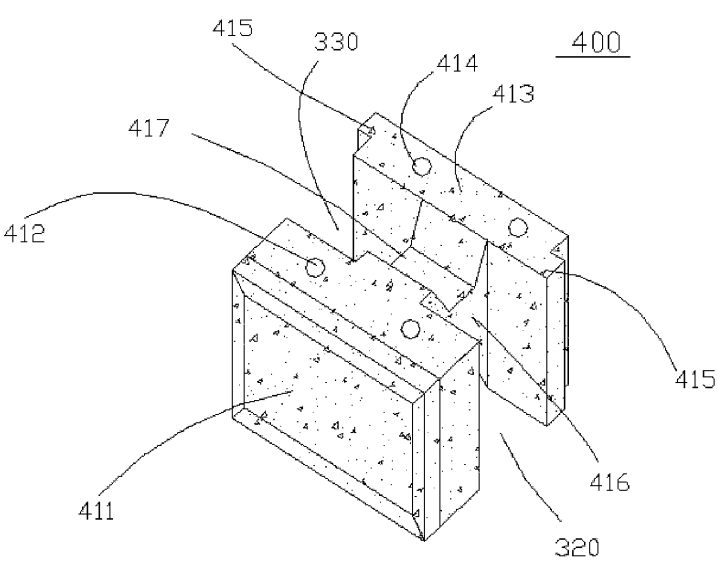
도면17



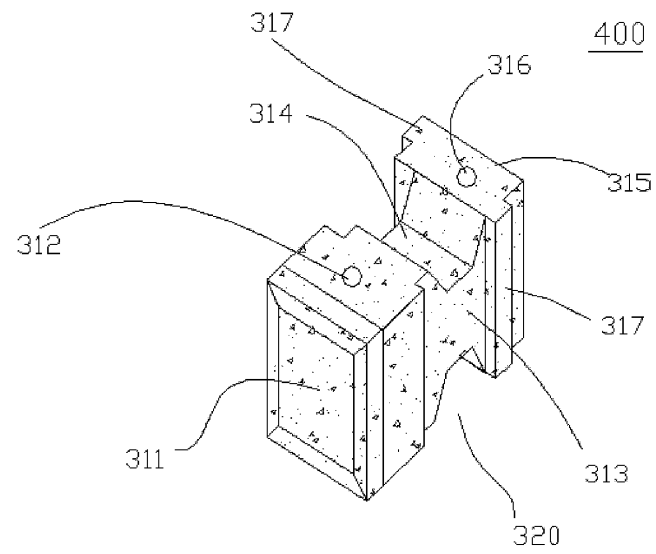
도면18



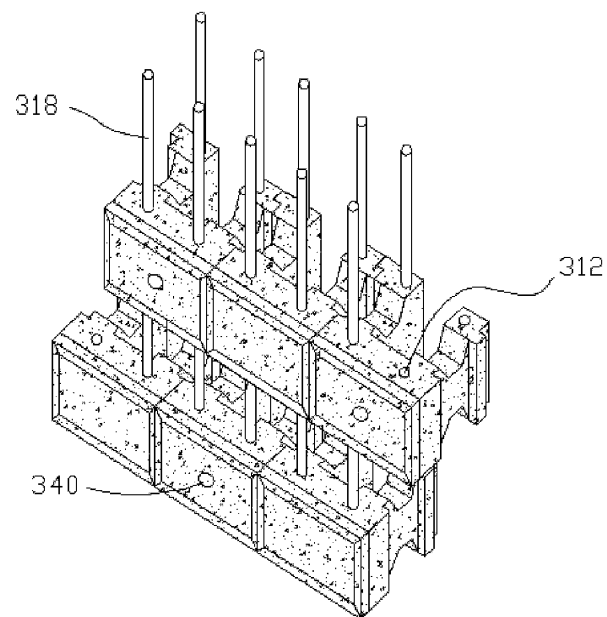
도면19



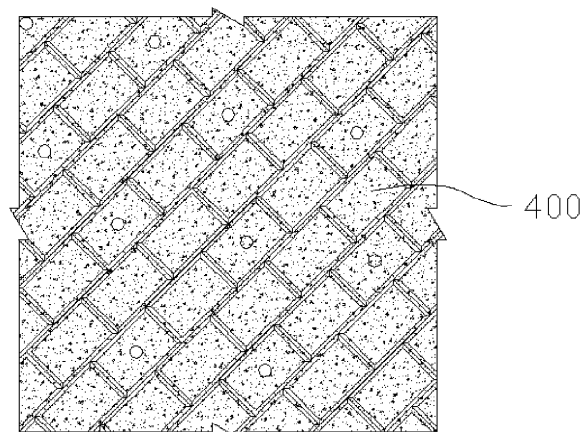
도면20



도면21



도면22



도면23

