



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월29일
(11) 등록번호 10-1060100
(24) 등록일자 2011년08월23일

(51) Int. Cl.

B01D 24/02 (2006.01) B01D 24/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0125762

(22) 출원일자 2008년12월11일

심사청구일자 2008년12월11일

(65) 공개번호 10-2010-0067280

(43) 공개일자 2010년06월21일

(56) 선행기술조사문헌

JP09029013 A*

KR200417012 Y1

KR100429768 B1

KR1020000072363 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 뉴보텍

강원 원주시 태장2동 1720-28

대한주택공사

경기도 성남시 분당구 구미동 175

(72) 발명자

현경학

경기 용인시 수지구 죽전동 건영캐스빌 805동 1804호

정승혜

경기도 수원시 장안구 조원동 한일타운 117동 50 2호

박순영

경기도 고양시 일산동구 장항2동 734

(74) 대리인

장순부, 최영규

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 김선희

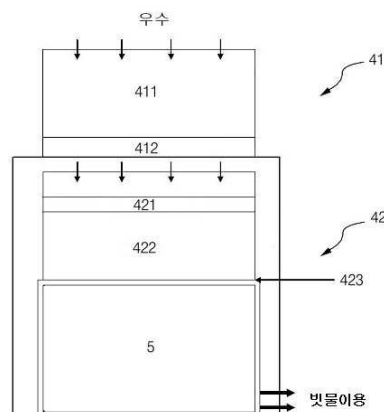
(54) 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템

(57) 요약

본 발명은 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템에 관한 것으로, 그 목적은 오염우수 정화를 위해 수직흐름설비를 설치하여 동력없이 중력에 의해 자연적으로 정화되도록 한 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공하는데 있다.

본 발명의 구성은 건물 등의 시설물에 설치되어 빗물, 폐수 등의 오폐수가 유입되어 이송되는 적어도 하나 이상의 수거용 관(1)와; 상기 적어도 하나 이상의 수거용 관으로부터 유입된 빗물을 이송하는 연결관(2)과; 상기 연결관에서 이송된 빗물을 자연정화 수직흐름 설비에 공급하는 공급용관(3)과; 상기 공급용 관에 의해 다중 공급받은 빗물, 폐수 등의 오폐수를 중력에 의해 콩자갈, 자갈, 모래 중에서 선택된 하나이상으로 이루어진 여과층을 통과시켜 자연정화시키는 자연정화 수직흐름 설비(4)와; 상기 자연정화 수직흐름 설비 하부에 설치되어 정화된 물을 공급받아 저장하는 저류조(5)로 구성되어 동력없이 자연정화하도록 한 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

건물 등의 시설물에 설치되어 빗물이 유입되어 이송되는 적어도 하나 이상의 수거용 관(1)과;

상기 적어도 하나 이상의 수거용관으로부터 유입된 빗물을 이송하는 연결관(2)과;

상기 연결관에서 이송된 빗물을 자연정화 수직흐름 설비에 공급하는 공급용관(3)과;

상기 공급용관에 의해 다중 공급받은 빗물을 중력에 의해 콩자갈, 자갈, 모래 중에서 선택된 하나 이상으로 이루어진 여과층을 통과시켜 자연정화시키도록 제 1여과층(41)과 그 하부에 위치한 제 2여과층(42)으로 다단 구성된 자연정화 수직흐름 설비(4)와;

상기 자연정화 수직흐름 설비 하부에 설치되어 정화된 물을 공급받아 저장하는 저류조(5)로 구성하되,

상기 제 1여과층(41)은 공급용관(3)과 일정거리 이격되어 설치된 1차적으로 부유물질(SS)을 제거하는 콩자갈층(411)과 그 하부에 위치하여 콩자갈층에서 1차 여과된 빗물의 배출을 원활하게 하기 위한 자갈층(412)으로 구성하고,

상기 제 2여과층(42)은 제 1여과층(41)과 일정거리를 이격하여 그 하부에 설치되는데, 상부에는 비교적 크기가 큰 고형물 등을 여과하는 역할을 하는 콩자갈층(421)과, 그 하부에 위치하여 추가적인 정화를 하여 최종 여과된 물을 배출하는 모래층(422)으로 구성하여 동력없이 자연정화하도록 한 것을 특징으로 하는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 공급용관(3)은 자연정화 수직흐름 설비(4)의 상부에서 수직방향으로 다수개 설치된 것을 특징으로 하는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1여과층(41)은 콩자갈층(411)의 적층높이가 그 하부에 위치한 자갈층(412)보다 크게 한 것을 특징으로 하는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 2여과층(42)은 콩자갈층(421)의 적층높이가 그 하부에 위치한 모래층(422)보다 작게 한 것을 특징으로 하는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 모래층(422) 하부에는 모래의 유실을 막도록 구성된 망(423)을 더 포함하여 구성한 것을 특징으로 하는 저

에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템에 관한 것으로, 자세하게는 빗물을 모래, 자갈로 이루어진 여과층에 수직으로 흘러 보내서 자연적으로 정화시킬 수 있는 수직흐름 설비에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 삶의 질을 높이기 위한 단지, 택지개발지구, 주거환경개선사업 및 도시재개발 지구 등에서 수환경 시설 설치에 대한 관심이 증가하고 있다. 그러나 친수시설 조성의 핵심 사항인 양질의 수자원 공급에 대한 경제성과 지속성을 확보하고, 수질을 지속적으로 관리하는 기술은 부족한 형편이다.

[0003] 친수환경 조성시 경제성(유지관리, 물값)을 확보하고, 수자원을 지속적으로 공급하며, 이에 대한 수질 관리 방안 및 기술이 필요하다. 즉, 생활공간에서 친수환경 관리가 용이하고, 저렴한 비용으로 유지가 가능한 저에너지형의 공법이 필요하다.

[0004] 주택단지 내에서의 친수시설은 풍부한 수량과 양질의 수원을 필요로 하며 대부분 지하수 혹은 수돗물을 활용하고 있는 실정이나 경제성, 수량·수질 확보 등의 문제가 있다. 따라서 친수환경 조성시 유지 관리성, 경제성, 수량, 수질의 안전성을 고려한 저에너지형 적용공법의 개발이 요구된다.

[0005] 친수공간 조성에서 주요 기술은 자연정화 공법이 적용되고 있다. 자연정화 공법은 자연 상태에서 물, 자갈 및 토양, 식물, 미생물과 대기의 상호작용에 의한 물리화학적 생물학적 반응을 이용하여 폐수, 오수 처리하는 기술로서 인공습지법, 토양이용공법, 토지처리공법, 수생식물 이용한 공정으로 구분된다.

[0006] 특히, 습지는 일반적으로 연중 또는 일정기간 물에 의해 포화되어 있는 땅으로 고랭이, 줄, 부들, 애기부들, 갈대, 창포 및 줄 같은 정수식물을 식생시키는 시스템으로 지속적인 환경관리와 저비용처리 등의 장점을 갖고 있다.

[0007] 하지만 상기와 같은 장점을 가진 종래의 인공습지는 크기의 제약이 많아 농촌지역 같은 한정된 지역에서만 1차 하수 처리용으로 사용하고 있는 실정이다.

[0008] 또한 그 처리수는 떨어지는 처리효율에 의해 재이용이 불가하거나, 처리량에 비해 상당히 적은 양만이 한정되게 이용되고 있는 실정이며, 자유수면 인공습지에서는 악취나 모기 등이 발생하는 문제가 생기며, 이러한 문제를 해결하기 위해 만들어진 지표면하 흐름의 인공습지는 폐색현상으로 인해 그 기능을 잃어버리는 경우가 많다.

[0009] 한편, 사무용 빌딩, 아파트형공장, 단독주택 및 대단위 아파트 등에서 저렴하게 얻을 수 있는 수원 중 비교적 수량이 풍부한 것으로 빗물이 있는데, 우리나라의 현상화는 이러한 풍부한 수량의 빗물을 대부분 흘려보내고 일부만 정화하여 사용하는 실정이다.

[0010] 이와 같이 빗물의 사용과 관련된 정화 실적이 저조한 이유는 빗물을 정화하기 위한 일반적인 방법으로 수평형 다단 정화시설과 같은 인공습지를 이용하는 방법이 있는데, 이러한 수평형 다단 정화시설은 이를 설치하기 위한 공간이 커야 하고, 또한 수평형 다단 처리시설에 들어가는 여러 가지 정화식물 또는 자갈들 그리고 식물 및 자갈이 처리하지 못하는 부분을 처리하는 폭기시설과 같은 기계적처리시설과 및 기타 오염원 처리제와 같은 화학적 처리장치들을 구비해야함으로 인해 설치 규모가 크고, 이를 유지하는 비용이 적지 않기 때문에 빗물 처리시 경제성이 없기 때문이다.

- [0011] 상기와 같은 수평형 다단처리장치에 의한 정화방법과 다른 정화방법으로 수직흐름을 이용한 정화방법이 있는데, 이하 보다 구체적으로 살펴본다.
- [0012] 수직흐름 시설은 설치비와 유지관리비가 저렴하고, 처리효율이 높으며, 유기물 제거에 중점을 둔 종래의 처리방식에 비하여 유기물은 물론 호소 부영양화의 원인물질인 인, 질소와 병원성균에 대한 정화기능까지 갖고 있어 매우 유용한 처리시설로 유럽 미국 등에서 이미 적용 되어오고 있다. 이러한 수직흐름의 여과층 필터에 의하여 여과, 흡착, 침전 등 물리- 화학적 및 생물학적 과정으로 처리되어지는데, 적은 면적으로도 높은 처리효율을 기대된다.
- [0013] 구체적으로 상기와 같은 수직흐름 정화방법은 수원의 수직 흐름(vertical flow)을 이용하는 것으로, 주로 고농도의 영양물질 제거 위해 적용되는 시스템이다. 이와 같은 수원의 수직흐름을 이용하는 방법은 타 방법에 비해 부지사용이 적다(예. Constructed Wetland 등)는 장점과,
- [0014] 또한 수평식과는 달리 물이 정체되어 있지 않아 홍수시 등 물피해 최소화 가능하며 모기 등의 해충 피해 적다는 장점과,
- [0015] 또한 중력방식으로 인해 슬러지 등의 고형물질 제거에 적합하다는 장점이 있다.
- [0016] 하지만 이러한 수직형 정화방법 역시 아래와 같은 문제점을 안고 있다.
- [0017] 대부분의 수직흐름(VF, vertical flow)는 갈대판(reed bed)나 폭기파이프(aeration pipe)를 설치하여 호기 조건으로 운영되기 때문에 질산화가 잘 일어난다는 문제점과,
- [0018] 또한 주로 고농도의 영양물질을 제거하기 위한 필터(Fliter)로 사용되어 주 사용처가 미국에서는 폐광 유출수, 유럽에서는 용수 재이용을 위한 분야에 주로 적용되고 있다는 적용분야의 협소함과 같은 단점이 있다.
- [0019] 특히, 수직흐름을 이용한 기존의 외국 기술은 고운모래(입경 : 0.1~2mm), 혹은 작은 자갈(입경 : 8mm이내)의 혼합형태로 공극율을 줄여 VFW(Vertical Flow Wetland) 내 체류시간이 길다는 단점과,
- [0020] 공극이 작아 발생할 수 있는 폐색현상을 막기 위해 침전조 등을 설치하였다는 단점과,
- [0021] 또한 폐색 등의 이유로 2개의 VFW를 1~2주를 주기로 교대 운전해야 한다는 단점과,
- [0022] 또한 용존산소(DO)의 공급을 위해 통기를 위한 배관 혹은 폭기시설을 설치해야 한다는 단점과,
- [0023] 또한 1~3회 재순환(recycling)을 통해 정화를 하는 경우가 있어 부가적인 동력원이 필요하다는 단점과,
- [0024] 또한 기존의 빗물저류조는 초기오염 우수를 배제 혹은 사여과기 등을 이용하여 정화 하여야 한다는 단점과,
- [0025] 또한 전처리시설, 초기오염우수배제 시설 등의 추가시설로 인해 기존의 빗물저류조는 설치부지의 제약이 크다는 단점이 있다.
- [0026] 또한 종래 초기오염우수 배제 장치를 사용시 보통 초기오염 우수량을 3, 5, 10mm 등으로 정하거나 강우 조건에 따라 그 오염부하 및 우수량이 변화하여 사용하는데, 그 설정값이나 적절한 변경을 가하지 않으면 초기오염우수 배제 장치가 있다 하더라도 여전히 수질오염 문제는 상존한다는 단점과,
- [0027] 또한 종래의 수직흐름장치는 국내 평균 총 강우일수 100일 중 약70일 정도에 해당하는 평균 10mm 이하의 강우는 모두 배제됨으로 인해 오염원의 배출로 인한 환경오염이 우려되며, 그에 따른 우수의 활용성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0028] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 수직흐름설비를 빗물저류조 상부에 설치함으로써 녹지 공간 등을 최대한 활용토록 하여 소규모 공간의 활용성을 높여 주변 환경과 친화될 수 있는 자연학습장을 제공 하면서 정화수를 재활용할 수 있는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공하는

데 있다.

- [0029] 또한 본 발명의 다른 목적은 오폐수 정화를 위해 수직흐름설비를 설치하여 동력없이 중력에 의해 자연적으로 정화되도록 한 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공하는 데 있다.
- [0030] 또한 본 발명의 다른 목적은 수직흐름설비를 설치시 초기우수의 오염가능성 때문에 설치되는 초기 오염 우수 배제 장치와 기존 정화장치로 사용되어 온 상하류 사여과기 등과 같은 별도의 정화 장치가 필요없는 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공하는 데 있다
- [0031] 또한 본 발명의 다른 목적은 100일의 강우일수 중 약 70일 정도에 해당하는 일평균 10mm 이하의 강우일 경우도 여과하여 배출함으로써 환경오염을 예방하고 빗물을 수자원으로 활용할 수 있도록 한 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- [0032] 상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는 본 발명은 건물 등의 시설물에 설치되어 빗물, 폐수 등의 오폐수가 유입되어 이송되는 적어도 하나 이상의 수거용 관과;
- [0033] 상기 적어도 하나 이상의 수거용 관으로부터 유입된 빗물을 이송하는 연결관과;
- [0034] 상기 연결관에서 이송된 빗물을 자연정화 수직흐름 설비에 공급하는 공급용관과;
- [0035] 상기 공급용 관에 의해 다중 공급받은 빗물, 폐수 등의 오폐수를 중력에 의해 콩자갈, 자갈, 모래 중에서 선택된 하나이상으로 이루어진 여과층을 통과시켜 자연정화시키는 자연정화 수직흐름 설비와;
- [0036] 상기 자연정화 수직흐름 설비 하부에 설치되어 정화된 물을 공급받아 저장하는 저류조로 구성되어 동력없이 자연정화하도록 한 저에너지 자연정화 수직흐름 설비를 구비하는 빗물 처리시스템을 제공함으로써 달성된다.
- [0037] 상기 공급용 관은 자연정화 수직흐름 설비의 상부에서 수직방향으로 다수개 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0038] 상기 자연정화 수직흐름 설비는 제 1여과층과 그 하부에 위치한 제 2여과층으로 다단 구성된 것을 특징으로 한다.
- [0039] 상기 제 1여과층은 공급용 관과 일정거리 이격되어 설치된 1차적으로 부유물질(SS)을 제거하는 콩자갈층과 그 하부에 위치하여 콩자갈층에서 1차 여과된 빗물의 배출을 원활하게 하기 위한 자갈층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0040] 상기 제 2여과층은 제 1여과층과 일정거리를 이격하여 그 하부에 설치되는데, 상부에는 비교적 큰 크기의 부유물질 등의 여과 및 정화 역할을 하는 콩자갈층과, 그 하부에 위치하여 추가적인 정화 역할을 하여 최종 여과된 물을 배출하는 모래층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0041] 상기 제 1여과층은 콩자갈층의 적층높이가 그 하부에 위치한 자갈층 보다 크게 한 것을 특징으로 한다.
- [0042] 상기 제 2여과층은 콩자갈층의 적층높이가 그 하부에 위치한 모래층 보다 작게 한 것을 특징으로 한다.
- [0043] 상기 모래층 하부에는 모래의 유실을 막도록 구성한 망을 더 포함하여 구성한 것을 특징으로 한다.

효 과

- [0044] 본 발명은 저류 빗물이용시설과 일체로되어 저에너지 형태의 자연정화시스템으로 구축되어 고농도의 영양물질 제거가 가능하다는 장점과,
- [0045] 기존의 수평형 다단 정화시설 또는 수직 흐름방식 정화장치에 비해 부지사용이 적다는 공간활용상의 장점과,
- [0046] 또한 중력방식으로 인해 슬러지 등의 고형물질 제거에 적합하다는 장점과,
- [0047] 또한 용수의 재이용이 가능하다는 장점과,
- [0048] 또한 초기우수도 배제하지 않고 정화 후에 수자원으로 사용가능한 장점과,
- [0049] 또한 추가부지를 선정하지 않고 주택 단지 내의 기존 녹지 등의 공간을 활용함으로써 공간의 활용이 용이하다는 장점과,
- [0050] 국내 강우사상 특성인 100일의 강우일수 중 약 70일 정도에 해당하는 일평균 10mm 이하의 강우일 경우에도 여과하여 배출함으로써 환경오염을 예방하고 빗물을 수자원으로 활용할 수 있다는 장점과,
- [0051] 또한 공동주택 단지 계획과 연계성을 확보하는 빗물정화 활용시설로서의 효과가 있다는 장점을 가진 유용한 발명으로 산업상 그 이용이 크게 기대되는 발명인 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하 본 발명의 실시 예인 구성과 그 작용을 첨부도면에 연계시켜 상세히 설명하면 다음과 같다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0053] 도 1은 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비를 포함한 전체 초기오염우수 및 빗물 처리시스템도이고, 도 2는 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비에 빗물이 유입되는 형태를 보인 예시도이고, 도 3은 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비의 구성도이다.
- [0054] 도시된 바와 같이 본 발명의 구성은 건물 등의 시설물에 설치되어 빗물이 유입되어 이송되는 적어도 하나 이상의 수거용 관(1)과;
- [0055] 상기 적어도 하나 이상의 수거용 관으로부터 유입된 빗물을 이송하는 연결관(2)과;
- [0056] 상기 연결관에서 이송된 빗물을 자연정화 수직흐름 설비에 공급하는 공급용관(3)과;
- [0057] 상기 공급용관에 의해 다중 공급받은 빗물을 중력에 의해 쿵자갈, 자갈, 모래 중에서 선택된 하나이상으로 이루어진 여과층을 통과시켜 자연정화시키는 자연정화 수직흐름 설비(4)와;
- [0058] 상기 자연정화 수직흐름 설비 하부에 설치되어 정화된 물을 공급받아 저장하는 저류조(5)로 구성된다.
- [0059] 상기 수거용관(1)은 건물의 옥상 등에 설치되어 하부로 자유낙하하게 구성되어 이송을 위한 위치에너지를 가지게 된다. 또한 대부분 버려지는 옥상의 수원을 수거하게 된다. 이와 같은 수거용관은 한건물에 다수개 구성할 수도 있고, 또한 이러한 관은 여러 건물에 설치됨으로 인해 충분히 많은 수량을 확보하게 된다.
- [0060] 상기 연결관(2)은 다수의 수거용관으로부터 유입된 빗물을 이송하여 공급용관(3)에 공급함으로써, 자연정화 수직흐름 설비(4)에 수직으로 공급되는 빗물을 공급용관(3)에 골고루 공급할 빗물 수량을 확보하게 된다.
- [0061] 상기 공급용관(3)은 수직방향으로 설치된 다수개로 구성되어 연결관(2)으로부터 공급되는 빗물을 자연정화 수직흐름 설비(4)의 상부에 골고루 다중으로 분배하여 공급하는 역할을 하게된다. 이와 같이 공급함으로써 자연정화 수직흐름 설비(4)가 단위면적당 적은량을 처리하게 됨으로써 전체적으로 많은 빗물을 동시에 처리하게 된다.
- [0062] 상기 자연정화 수직흐름 설비(4)는 제 1여과층(41)과 그 하부에 위치한 제 2여과층(42)으로 다단으로 구성된다.

- [0063] 상기 제 1여과층(41)은 공급관(3)과 일정거리 이격되어 설치된 쿵자갈층(411)과 그 하부에 위치한 자갈층(412)으로 이루어진다. 이와 같이 이격 설치한 이유는 이격 설치한 층사이로 오염된 빗물이 공기중으로 노출 되어 자연적인 폭기의 기능을 가지도록 함으로서 자연정화 효과를 높이기 위함이다.
- [0064] 상기 쿵자갈층(Pea gravel)은 주로 1차적으로 부유물질(SS)을 제거하는 역할을 하고, 자갈층은 쿵자갈층에서 1차 여과된 빗물의 배출을 원활하게 하기 위함이다.
- [0065] 상기 제 2여과층(42)은 제 1여과층(41)과 일정거리를 이격하여 그 하부에 설치되는데 이격 설치한 층사이로 오염된 빗물이 공기중으로 노출 되어 자연적인 폭기의 기능을 가지도록 함으로서 자연정화 효과를 높이기 위한 것이다. 제 2여과층의 상부에 설치된 쿵자갈층(421)과 그 하부에 위치한 모래층(422)으로 이루어진다.
- [0066] 쿵자갈층(421)은 비교적 큰 부유물질의 여과와 공극이 작은 모래로 인한 고임현상 등을 방지하여 통수능이 원활해지도록 하는 역할을 하고, 모래층(422)은 추가적인 정화역할을 하여 최종 여과된 물을 배출하게 된다.
- [0067] 상기 모래층(422) 하부에는 망(423)을 형성하여 모래의 유실을 막도록 구성한다. 이러한 망은 부직포 또는 모기망 등으로 구성한다.
- [0068] 상기 제 1여과층(41)은 쿵자갈층(411)의 적층높이가 그 하부에 위치한 자갈층(412)보다 크게 한다. 이와 같이 설치하는 이유는 쿵자갈층(411)에서 1차 정화된 빗물이 비교적 공극이 큰 자갈층(412)를 지나면서 통수능이 원활히 되어 제 2여과층에 고루 떨어지도록 하기 위함이다. 이때 쿵자갈층과 자갈층의 비율은 7:1~10:1정도로 정한다.
- [0069] 상기 제 2여과층(42)은 쿵자갈층(421)의 적층높이가 그 하부에 위치한 모래층(422)보다 작게 한다. 이와 같이 설치하는 이유는 비교적 큰 부유물질의 여과와 공극이 작은 모래로 인한 고임현상 등을 방지하여 통수능이 원활해지도록 하기 위함이다. 이때 모래층과 쿵자갈층의 비율은 7:1~10:1정도로 정한다.
- [0070] 상기 저류조(5)는 자연정화 수직흐름 설비(4)의 바로 하부에 일체형으로 설치한다. 이와 같이 설치하는 이유는 정화시설과 저류시설을 일체화하여 사용부지의 면적을 줄이고, 초기오염우수 외에도 간혹 유입될 수 있는 오염물질의 정화를 위함이다. 참고로 기존의 우수제어시설은 초기오염우수만을 배제 혹은 정화하고 그 이후에 간혹 유입될 수 있는 오염물질에 대한 처리 방안이 없어 문제가 될 소지가 있고, 혹은 사여과기시설 등을 설치하여 유입되는 우수를 전부 처리함으로 인한 경제적 부담이 컸었다.
- [0071] 상기와 같이 구성된 본 발명의 작용을 보면 수직으로 흐르는 구조의 자연정화 수직흐름 설비에 빗물을 유입시켜서 자연적으로 정화시키게 되는데, 수거용관에 빗물이 유입된 후 이송관과 공급용관을 통해 되면 자연정화 수직흐름 설비의 상부에 설치된 쿵자갈과 자갈로 이루어진 제 1여과층에서 1차적으로 정화가 되고, 제 2여과층의 하부의 쿵자갈과 모래로 이루어진 제 2 여과층에 떨어지면서 2차적으로 정화가 되어 별도의 동력 없이 중력에 의해 저에너지로 빗물이 정화되어 저류조에 모인 후 사용처로 배출하게 공급하게 된다.
- [0072] 이하 본 발명의 바람직한 실시예이다.
- [0073] (실시예 1)
- [0074] 본 발명 시스템의 정화능을 알아보기 위해 아파트 단지 내 홈통에서 채수한 빗물을 실험 원수로 사용 하였으며, 빗물이용에 있어 필요한 수질 조건을 '중수도 수질기준(수도법 별표1)'에 충족되는지를 5회에 걸쳐 실험을 실시하였다. 이러한 실험에 따른 결과를 각종 그래프로 나타내었는데, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 pH 변화 그래프이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 COD 변화 그래프이고, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 SS 변화 그래프이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 탁도 변화 그래프이다.
- [0075] 먼저, 도 4에서 도시된 그래프에서 나타난 같이 본 발명은 중수도 수질 기준인 pH 5.8~8.5를 만족하는 실험결과를 얻었다.

- [0076] 또한 도 5에 도시된 그래프에서 나타난 바와 같이 본 발명은 중수도 수질 기준인 COD 20mg/l이하를 만족하는 실험결과이며, COD를 85% 이상 처리할 수 있음을 보여주고 있다.
- [0077] 또한 도 6에 도시된 그래프에서 나타난 바와 같이 본 발명에 따른 SS변화를 알수 있는데, SS는 중수도 수질기준에는 없으나, 빗물의 오염정도를 나타내며, 심미적으로 영향을 끼칠 수 있는 항목으로 본 발명에서의 SS의 제거율은 77~98%로 높은 제거율을 나타냄을 알 수 있다.
- [0078] 또한 도 7은 도시된 그래프에서 나타난 바와 같이 본 발명은 탁도의 중수도 수질 기준인 2NTU를 만족하는 실험결과임을 알 수 있다. 탁도가 높으면 불쾌감을 느낄 수 있으며, 2NTU 이하일 경우 아주 맑은 물로 육안으로는 그 흐림 정도를 파악할 수 없다.
- [0079] 이하는 본 발명의 실시예에 비교되는 비교예이다.
- [0080] (비교예 1)
- [0081] 초기오염우수 배제 장치가 있는 시설 : 초기오염우수배제 장치가 있는 시설은 초기오염우수를 1~5mm의 강우를 임의로 배제하여 그 이후에 유입되는 빗물을 저장하여 이용하는 방식으로 초기오염우수를 이송하는 시설과 정화하는 시설을 추가로 설치하여야 하기 때문에 부지면적이 추가적으로 필요하고, 초기오염우수 외에 간혹 유입될 수 있는 오염물질에 대한 처리방법이 없어 빗물이용시 문제가 될 소지가 있음
- [0082] (비교예 2)
- [0083] 수평흐름의 인공습지 정화장치가 있는 시설 : 수평흐름의 인공습지는 수평흐름의 특성상 체류시간이 길어져 수질의 안정성 부분에서 효과가 어느정도 기대가 되나, 수평흐름을 유지하기 위해서는 빗물이 인공습지 정화장치 유입 전 빗물집수시설과 이송시설이 추가적으로 필요하고, 강우강도에 따라 일정 수준의 체류시간을 유지하기가 힘들어, 빗물정화에는 효과적이지가 못함
- [0084] (비교예 3)
- [0085] 사여과기 등의 전처리시설이 있는 시설 : 수질 안정성 부분에서 효과를 어느정도 기대할 수 있으나, 사여과기조를 설치하기위한 추가적인 부지가 필요하고, 전문적인 관리자의 지속적인 관리 및 운영에 따른 비용이 소비됨
- [0086] 본 발명은 상술한 특성의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0087] 도 1은 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비를 포함한 전체 오폐수 처리시스템도이고,
- [0088] 도 2는 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비에 빗물이 유입되는 형태를 보인 예시도이고,
- [0089] 도 3은 본 발명의 자연정화 수직흐름 설비의 구성도이고,
- [0090] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 pH 변화 그래프이고,
- [0091] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 COD 변화 그래프이고,
- [0092] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 SS 변화 그래프이고,
- [0093] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 탁도 변화 그래프이다.
- [0094] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0095] (1) : 수거용관 (2) : 연결관

- [0096]

(3) : 공급용관

(4) : 자연정화 수직흐름 설비
- [0097]

(5) : 저류조

(41) : 제 1여과층
- [0098]

(42) : 제 2여과층

(411, 421) : 콩자갈층
- [0099]

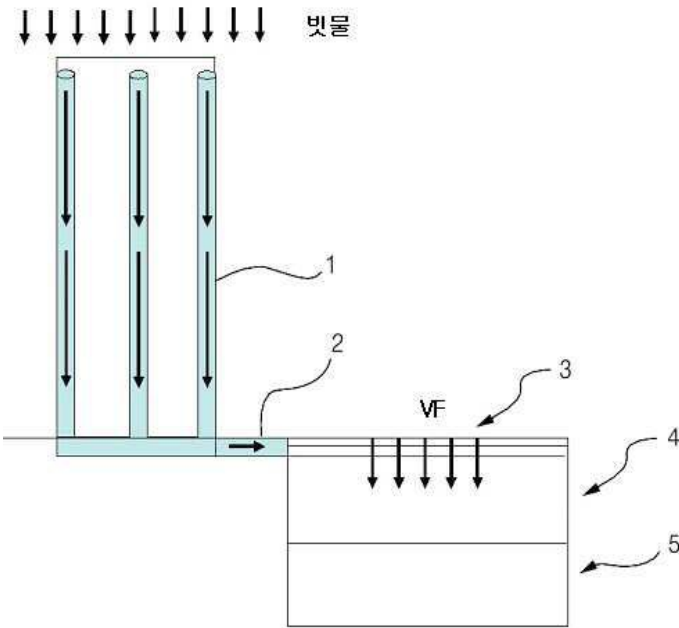
(412) : 자갈층

(422) : 모래층
- [0100]

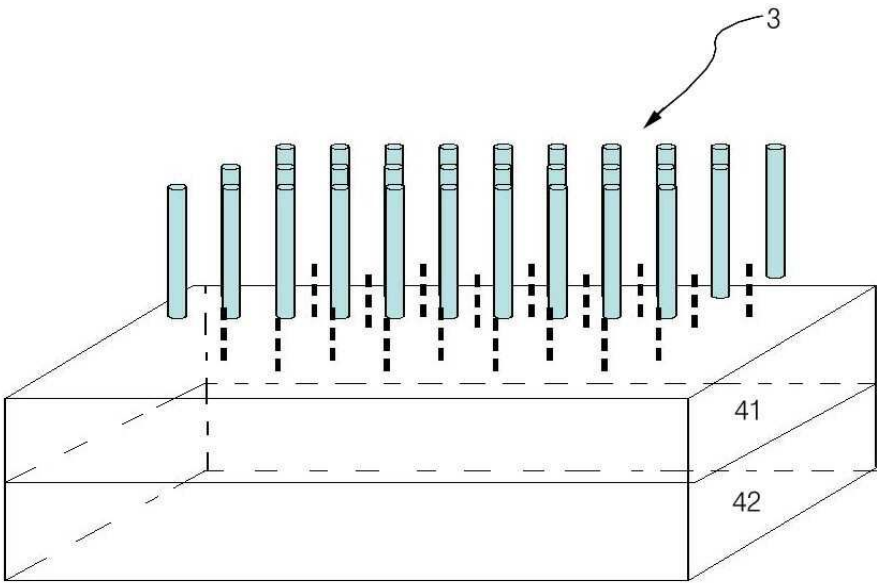
(423) : 망

도면

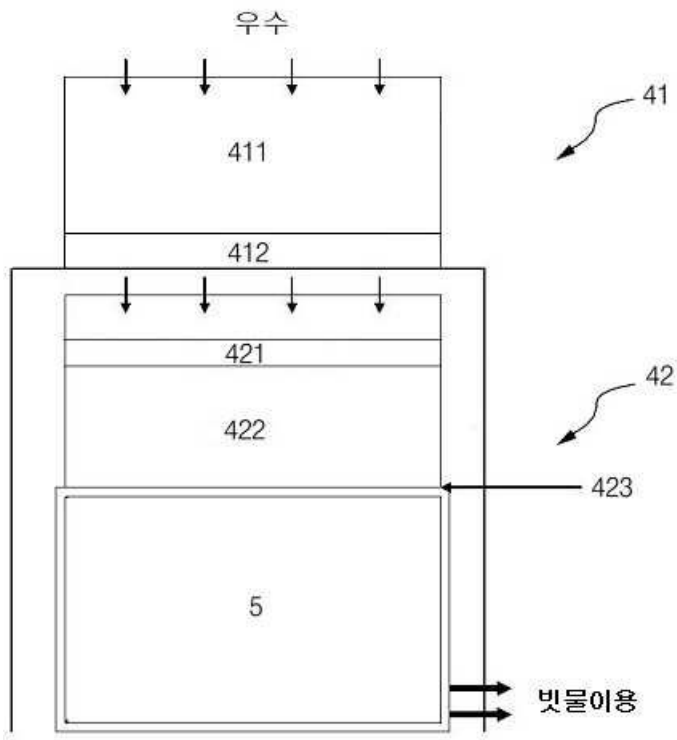
도면1



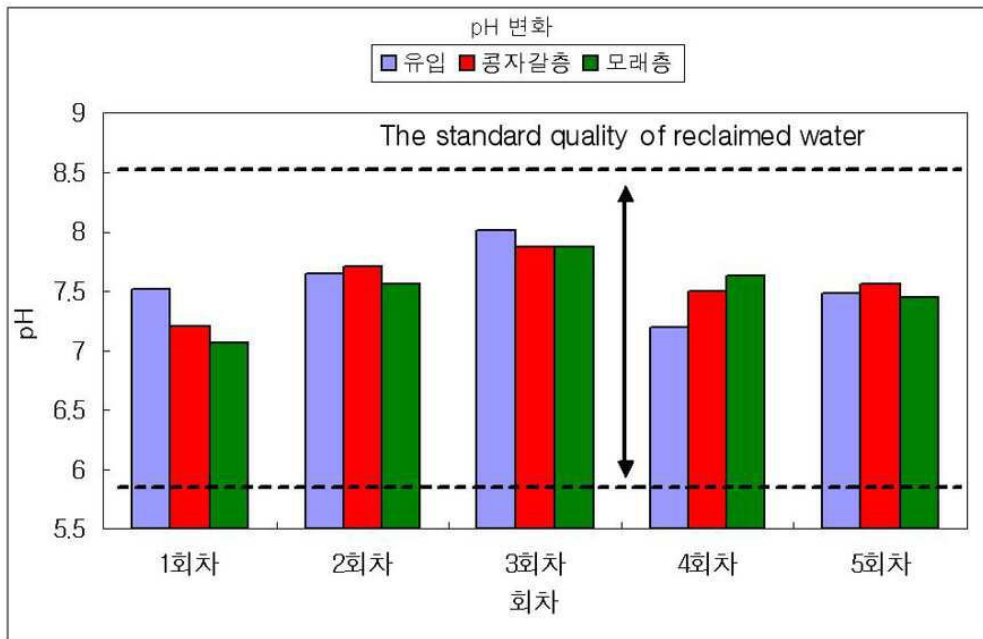
도면2



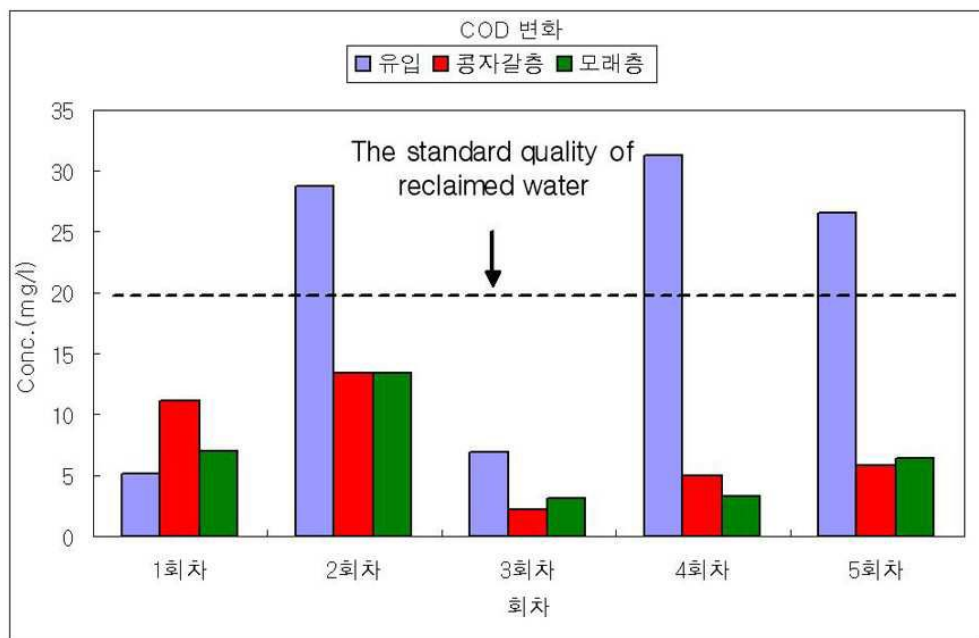
도면3



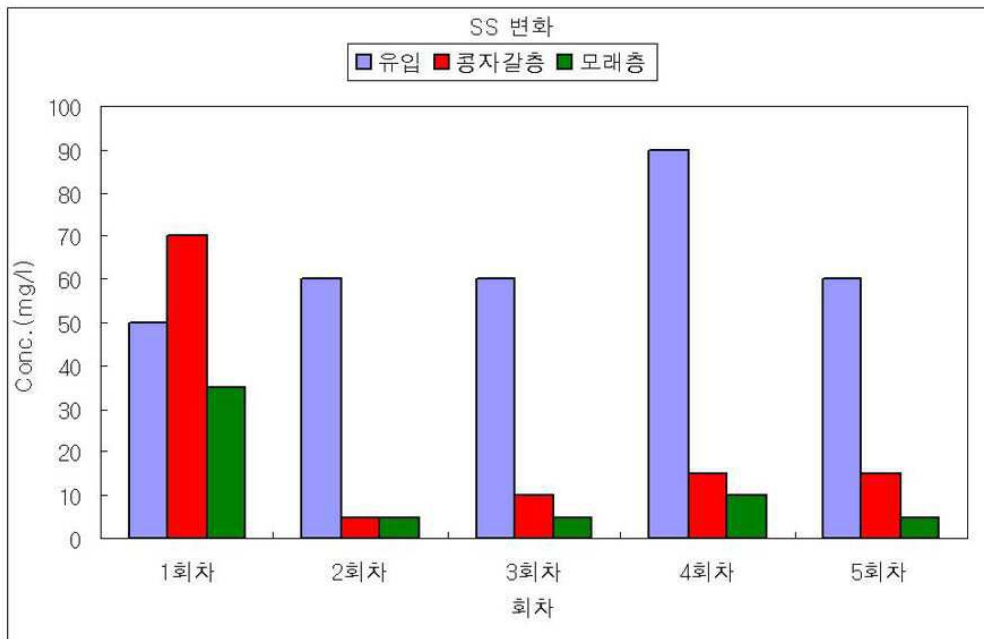
도면4



도면5



도면6



도면7

