



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월02일
(11) 등록번호 10-1446273
(24) 등록일자 2014년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 24/10 (2006.01) B01D 41/02 (2006.01)
B01D 24/16 (2006.01) B01D 24/46 (2006.01)
B01D 37/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0016134

(22) 출원일자 2014년02월12일

심사청구일자 2014년02월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010076100 A*

KR1020130000305 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주) 한국환경진단연구소

경기도 안양시 만안구 만안로 272, 208호(안양동, 안양미래엠피아)

(72) 발명자

김시원

대구광역시 달성군 화원읍 명곡로 11, 106동 1103호 (명곡미래빌1단지)

김진경

경기도 안양시 동안구 관악대로 135, 127동 2602호 (비산동, 삼성래미안아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인필엔은지

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 박현수

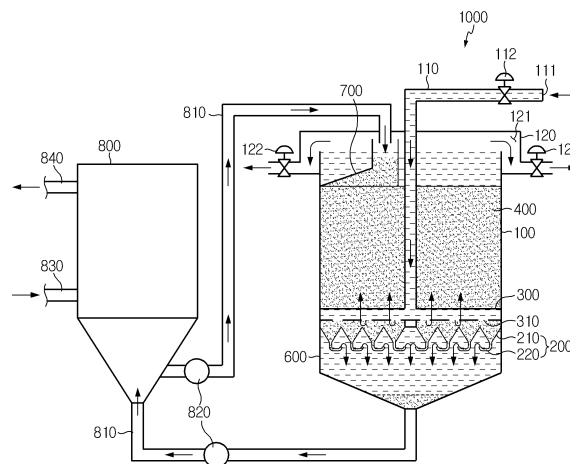
(54) 발명의 명칭 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치의 운영 방법 및 이를 이용한 수처리 방법

(57) 요약

본 발명은 일측에 자동밸브가 구비된 원수 유입부를 통하여 원수를 공급하는 원수공급단계; 상기 원수 유입부의 하측에 일단이 연결되어 여과탱크 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관을 통하여 공급된 원수를 이동시키는 원수이동단계; 상기 원수 공급관을 통하여 이동된 원수를 여과탱크의 내부에 충전되는 여과사를 통하여

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



상향류로 여과하는 원수여과단계; 상기 여과사를 통하여 여과된 정수를 여과탱크 상부에 형성된 자동밸브가 구비된 정수 유출부를 통하여 배출하는 정수배출단계; 상기 원수 유입부와 상기 정수 유출부에 구비된 자동밸브를 닫힘 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 일시 중단하는 여과중지단계; 상기 원수 공급관의 하부에 상기 여과탱크와 연통되고 다수로 구성되는 J자형 여과사 배출관으로 구성된 여과사 배출부를 수용하는 여과사 회수탱크와 상기 회수탱크에 일측이 연결된 여과사를 세척하기 위한 여과사 세척장치의 사이에 구비되는 모래이송펌프를 구동하여 여과사 배출부를 통하여 여과사 회수탱크로 여과사를 회수하는 여과사회수단계; 상기 회수탱크로 회수된 여과사를 상기 여과사 세척장치를 통하여 세척하는 여과사세척단계; 상기 여과사 세척장치를 통하여 세척된 여과사를 여과탱크의 상측에 구비되는 여과사 재공급장치를 통하여 여과탱크의 상부로 재공급되도록 하는 여과사 재공급단계; 상기 원수 유입부와 상기 정수 유출부에 구비된 자동밸브를 열림 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 재개하는 여과재개단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 상향류 모래 여과장치의 운영방법에 관한 것이다.

본 발명의 상향류 모래 여과장치의 운영방법은 원수를 모래 여과장치로 정수함에 있어서 여과사 원수의 오염물질의 많은 부분이 제거되면서 폐색되는 부분인 원수 공급관 주변의 여과사를 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성이 없이도 원수 유입부와 정수 유출부에 구성되는 자동밸브의 열림과 닫힘상태의 조절을 통하여 폐색되는 여과사를 회수하고 이를 세척하여 여과탱크에 재공급함으로써 추가적인 여과사의 투입 및 교체가 없이도 일정한 여과능력 및 정수의 수질을 유지할 수 있는 장점이 있다.

(72) 발명자

문동호

인천광역시 부평구 부영로 165, 112동 1109호 (산곡동, 우성아파트)

주창한

서울특별시 서대문구 통일로 549, A동 601호 (홍은동, 천지인빌라)

특허청구의 범위

청구항 1

여과탱크의 측면 또는 중앙에 구비되고 일측에 자동밸브가 구비된 원수 유입부를 통하여 원수를 공급하는 원수 공급단계;

상기 원수 유입부의 하측에 일단이 연결되어 여과탱크 내부에 수평방향으로 길게 형성되며 하측에 다수개의 원수 공급홀이 형성된 원수 공급관을 통하여 공급된 원수를 이동시키는 원수이동단계;

상기 원수 공급관을 통하여 이동된 원수를 여과탱크의 내부에 충전되며 안트라사이트, 활성탄, 제올라이트, 및 펄라이트 중에서 어느 하나의 여재와 모래가 적층되어 형성되는 여과사를 통하여 상향류로 여과하는 원수여과단계;

상기 여과사를 통하여 여과된 정수를 여과탱크 상부에 형성된 자동밸브가 구비된 정수 유출부를 통하여 배출하는 정수배출단계;

상기 원수 유입부와 상기 정수 유출부에 구비된 자동밸브를 닫힘 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 일시 중단하는 여과중지단계;

상기 원수 공급관의 하부에 상기 여과탱크와 연통되고 다수로 구성되는 J자형 여과사 배출관으로 구성된 여과사 배출부를 수용하는 여과사 회수탱크와 상기 회수탱크에 일측이 연결된 여과사를 세척하기 위한 하이드로사이클론(hydrocyclone) 여과사 세척장치의 사이에 구비되는 여과사 이송펌프를 구동하여 여과사 배출부를 통하여 여과사 회수탱크로 여과사를 회수하는 여과사회수단계;

상기 회수탱크로 회수된 여과사를 상기 여과사 세척장치를 통하여 세척하는 여과사세척단계;

상기 여과사 세척장치를 통하여 세척된 여과사를 여과탱크의 상측에 구비되는 여과사 재공급장치를 통하여 여과탱크의 상부로 재공급되도록 하는 여과사재공급단계;

상기 원수 유입부와 상기 정수 유출부에 구비된 자동밸브를 열림 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 재개하는 여과재개단계;로 구성된 상향류 모래 여과장치의 운영방법에 있어서,

상기 원수 유입부 및 상기 정수 유출부에 구비된 자동밸브가 닫힘상태에서만 상기 여과사 이송펌프의 구동에 의하여 상기 원수 공급관 주변의 원수에 포함된 이물질에 의해 폐색되어 여과능력이 저하된 여과사가 여과사 배출부를 통하여 여과사 회수탱크로 회수되어 추가적인 에너지의 투입이 없이도 수두차를 이용하여 폐색된 여과사의 효과적인 제거, 회수, 세척 및 재공급이 가능한 것을 특징으로 하는 상향류 모래 여과장치의 운영방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

명세서

기술분야

본 발명은 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치의 운영 방법 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것으로, 더

옥 상쇄하계는 일측에는 원수 유입부가 타측에는 정수 유출부가 구성되는 여과탱크; 상기 원수 유입부와 상기 정수 유출부에는 원수의 공급과 차단 및 정수의 배출과 차단을 조절할 수 있는 자동밸브; 상기 여과탱크의 하측에 형성되며, 배출슈트 하부에 J자형 배출관이 형성되는 배출부; 상기 배출부의 상측에 일정거리 이격되어 형성되며, 상기 원수 유입부의 하측에 일단이 연결되어 상기 여과탱크 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관; 상기 여과탱크 및 배출부의 내부에 충전되는 여과사; 상기 여과탱크의 하측에는 상기 배출부가 수용되도록 형성된 회수탱크; 상기 여과탱크의 상측에 구성되어 상기 여과사가 보충되도록 하는 이동이 가능한 모래 배급장치; 상기 회수탱크에 일측이 연결되고 타측은 상기 모래 배급장치에 연결되는 모래 세척장치;로 구성되는 상향류 모래 여과장치를 이용하여 수처리시 원수 공급관 주변의 폐색되는 여과사를 원수 유입부와 정수 유출부에 구성되는 자동밸브와 연동되는 새로운 운영방법을 적용함으로써 폐색되는 여과사를 분리하기 위한 진동자 또는 초음파 발생기 등의 추가적인 장치를 구비하지 않고도 회수탱크로 폐색된 모래를 회수하고 모래 세척장치에서 이를 세척한 후 여과탱크의 상측에 구성되는 모래 배급장치를 통하여 여과탱크에 보충함으로써 외부로부터 추가적인 여과사의 보충 또는 교체가 없이도 여과사의 일정한 정화능력을 유지하여 정수의 수질을 개선할 수 있는 상향류 모래 여과장치의 운영 방법 및 이를 이용한 수처리 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

- [0002] 일반적으로 모래 여과 장치는 정수장에서 정수 공정의 하나로 모래층을 통과시켜 물을 정화하는 장치로서 상수도 및 하수도의 수처리에 주로 이용되고, 여과 속도에 따라 급속여과와 완속여과 두 가지 방식으로 나뉜다. 급속여과는 대량으로 처리가 가능하나 정화력은 떨어지고, 완속여과는 모래 입자에 생물막이 형성되어 작은 이물질과 세균 및 중금속과 같은 물질도 제거할 수 있으나 여과 효율은 떨어진다.
- [0003] 한편, 여과방식에 따라서는 원수의 유입 및 유출 위치에 따라 하향류 방식과 상향류 방식으로 구분할 수 있다. 하향류 방식은 자연유하를 이용한 모래여과 방식으로 여재의 표면만 여과작용을 함으로서 여과 지속시간이 짧고 여과 선속도가 급격히 감소하므로 잦은 역세가 필요하며, 일정한 여과속도를 확보하기 위해서는 넓은 여과면적이 필요하다. 그러므로 여재 표면층의 폐색(막힘)으로 잦은 역세를 실시해야 하며, 역세를 위해 수처리 유량의 5 내지 15%의 역세수가 필요하며 또한 하수의 경우 1일 1회, 상수의 경우 3일에 1회 정도 역세를 실시해야 한다.
- [0004] 즉, 역세를 하는 횟수와 역세에 필요한 역세수의 양이 많고 또한 역세수 역시 다시 재처리되어야 하므로 에너지의 손실이 많다. 뿐만 아니라, 장기간 사용시에는 여과층이 완전히 폐색되어 모래 전체를 교체해야 하는 문제점(하수의 경우 1년에 1회 정도 모래 전체 또는 일부를 교체해야함)이 있다. 그리고 기존의 모래여과 방식은 장시간 사용할 경우 채널(channel)이 발생할 수 있으며, mud ball(모래와 고형물등이 엉켜 20~25mm의 덩어리를 형성함), air binding(수중의 공기가 부압이나 온도상승으로 유리되어 모래층에 기포형성), break through(여과면적 감소로 여과 속도가 증가함에 따라 고형물질이 같이 유출되는 현상) 등도 발생하게 되어 여과 수질이 나빠질 수 있다.
- [0005] 또한, 기존 모래여과는 유공블록과 같은 하부집수장치, 역세장치 등이 갖추어져야 하므로 시설비가 많이 소요되며, 연속적인 여과가 불가능하다.
- [0006] 또한, 모래여과는 여재의 공극보다 큰 입자가 여과되는 기계적 여과작용 외에 부착, 흡착과 같은 물리화학적 여과작용, 여과지 내에서 증식하는 미생물에 의한 생물학적 여과작용이 있어 자연수 또는 하수에 존재하는 용해성 물질에 대한 제거능력이 있다. 반면에 마이크로필터(MF)와 같은 막 또는 멤브레인을 사용할 경우 용해성 물질은 여과되지 않으므로, 별도의 소독으로 인한 염소계 소독부산물 발생하는 문제점이 있다.
- [0007] 그리고 상향류 방식은 하측에서 원수가 유입되어 모래층을 거쳐 상측으로 정수가 유출되는 방식으로, 시설이 복잡하여 대부분 소규모 탱크로 제작되므로 대규모 시설에 적용하기는 어려운 실정이다.
- [0008] 마찬가지로 상향류 방식의 모래여과도 잦은 역세를 실시해야 하므로 많은 역세수가 발생되며, 하향류 방식과 유사한 정수의 오염문제가 발생된다.
- [0009] 도 1은 종래의 상향류 방식의 모래 여과장치를 나타낸 개략도이다. 우선, 여과탱크(10)에 여과사(20)가 충전되어 있고, 상기 여과탱크(10)의 하측으로 원수인입관(30)이 설치되어 여과탱크(10) 내측의 여과사(20) 안으로 수처리 하고자 하는 원수가 유입되도록 구성된다. 그리고 상기 여과탱크(10) 상측에는 여과된 정수가 유출되도록 정수유출관(40)이 구성되어, 상기 원수유입관(30)으로 유입된 원수가 여과사(20)를 통과하여 정수되어 여과탱크(10)의 상측에 구성되는 상기 정수유출관(40)으로 배출되어 여과가 이루어진다. 이때, 상기 여과탱크(10)의 중앙에는 상승관(50), 상기 상승관(50)의 하단부에 구성되는 압축공기 배출장치(51), 상기 상승관(50)의 상단에 구성되는 분리조(60), 상기 분리조의 하측으로 형성되는 분리관(70) 및 상기 분리조(60)의 상측 일면에 형성되는

퇴수관(80)이 구성된다. 여기에서 상기 압축공기 배출장치(51)에 의해 상기 상승관(50)을 따라 여과사(20)의 일부가 상측으로 이동하여 분리조(60)로 유입되어 공기 방울에 의해 이물질들은 분리조(60)의 상측으로 떠올라 퇴수관(80)으로 배출되고, 여과사(20)는 상기 분리관(70)을 따라 여과탱크(10) 내부로 순환되어 유입된다. 그리하여 연속적으로 여과사(20)가 세척 및 순환되면서 동시에 정수작용을 할 수 있도록 하는 장치가 개발되어 있으나 장치가 복잡하며, 상기 분리조(60)에서 이물질과 여과사(20)가 잘 분리되지 않은 경우에 상기 정수유출관(40)으로 이물질이 유입될 수 있어 수질이 나빠질 수 있는 문제점이 있다.

[0010] 한편, 본 특허출원의 발명자에 의한 선출원된 액상화 현상을 이용한 모래여과 장치 및 방법에 관한 한국 등록특허 제1269582호는 일측에 원수 유입부가 형성되고 타측은 정수 유출부가 형성되는 여과탱크; 상기 여과탱크의 하측에 형성되며, 배출슈트 하부에 J자형 배출관이 형성되는 배출부; 상기 배출부의 상측에 일정거리 이격되어 형성되며, 상기 원수 유입부의 하측에 일단이 연결되어 상기 여과탱크 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관; 상기 여과탱크 및 배출부의 내부에 충전되는 여과사; 및 상기 여과탱크 또는 배출부의 일측에 결합되는 진동자; 를 포함하여 이루어져 있으며, 상기 원수 공급관으로 원수가 공급되어 상기 여과사를 상측으로 통과하며 여과되는 단계; 및 상기 여과되는 단계 도중에 상기 진동자를 작동시켜 상기 원수 공급관 주변의 폐색되는 여과사가 상기 배출관을 통해 제거되도록 하는 단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 그러나, 상기 액상화 현상을 이용한 모래여과 장치는 폐색되는 모래를 하부로 배출하기 위해 진동자를 진동시켜 모래의 액상화 현상을 이용하게 되어 있으므로, 하부에 진동자를 부착할 공간을 확보하여야 하며, 고가의 초음파 발생장치가 필요하며, 모래 액상화 현상을 발생시키기 위해서는 상당한 에너지가 필요하게 되는 문제점이 있었다.

[0012] (특허문헌 1) KR1269582 B1

[0013] (특허문헌 2) KR0247794 Y1

[0014] (특허문헌 3) KR2012-0028697 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 원수를 모래 여과장치로 정수함에 있어서 여과시 원수의 오염물질의 많은 부분이 제거되면서 폐색되는 부분인 원수 공급관 주변의 여과사를 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성이 없이도 원수 유입부와 정수 유출부에 구성되는 자동밸브의 열림과 닫힘상태의 조절을 통한 수두차(수압)를 이용하여 폐색되는 여과사를 회수하고 이를 세척하여 여과탱크에 재공급함으로써 추가적인 여과사의 투입 및 교체 없이도 일정한 여과능력 및 정수의 수질을 유지할 수 있는 상향류 모래 여과장치의 운영방법 및 이를 이용한 수처리 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치는, 일측에 자동밸브가 구비된 원수 유입부(110)가 형성되고 타측에는 자동밸브가 구비된 정수 유출부(120)가 형성되는 여과탱크(100); 상기 여과탱크(100)의 하측에 형성되며, 배출슈트(210)하부에 J자형 배출관(220)이 형성되는 배출부(200); 상기 배출부(200)의 상측에 일정거리 이격되어 형성되며, 상기 원수 유입부(110)의 하측에 일단이 연결되어 상기 여과탱크(100) 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관(300); 및 상기 여과탱크(100) 및 배출부(200)의 내부에 충전되는 여과사(400);를 포함하여 이루어지며 여과탱크(100) 및 배출부(200)에 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성이 없음을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 원수 공급관(300)은 하측에 다수개의 원수 공급홀(310)이 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 여과탱크(100)의 하측에 상기 배출부(200)가 수용되도록 형성되는 회수탱크(600)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 여과탱크(100)의 상측에 구성되어 상기 여과사(400)가 보충되도록 하는 여과사 재공급장치(700)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 상기 회수탱크(600)에 일측이 연결되고 타측은 상기 여과사 재공급장치(700)에 연결되는 여과사 세척장치(800)를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0021] 상기 여과사 세척장치(800)는 하이드로사이클론(hydrocyclone)인 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 여과사(400)는 서로 다른 둘 이상의 여재가 적층되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 상기 상향류 모래 여과장치를 이용한 원수의 여과 방법은 다음의 단계로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 일측에 자동밸브(112)가 구비된 원수 유입부(110)를 통하여 원수를 공급하는 원수공급단계;
- [0025] 상기 원수 유입부(110)의 하측에 일단이 연결되어 여과탱크(100) 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관(300)을 통하여 공급된 원수를 이동시키는 원수이동단계;
- [0026] 상기 원수 공급관(300)을 통하여 이동된 원수를 여과탱크(100)의 내부에 충전되는 여과사(400)를 통하여 상향류로 여과하는 원수여과단계;
- [0027] 상기 여과사(400)를 통하여 여과된 정수를 여과탱크(100) 상부에 형성된 자동밸브(122)가 구비된 정수 유출부(120)를 통하여 배출하는 정수배출단계;
- [0028] 상기 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 닫힘 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 일시 중단하는 여과중지단계;
- [0029] 상기 원수 공급관(300)의 하부에 상기 여과탱크와 연통되고 다수로 구성되는 J자형 여과사 배출관(220)으로 구성된 여과사 배출부(200)를 수용하는 여과사 회수탱크(600)와 상기 회수탱크(600)에 일측이 연결된 여과사를 세척하기 위한 여과사 세척장치(800)의 사이에 구비되는 여과사 이송펌프(820)를 구동하여 여과사 배출부(200)를 통하여 여과사 회수탱크(600)로 여과사를 회수하는 여과사회수단계;
- [0030] 상기 회수탱크(600)로 회수된 여과사를 상기 여과사 세척장치(800)를 통하여 세척하는 여과사세척단계;
- [0031] 상기 여과사 세척장치(800)를 통하여 세척된 여과사를 여과탱크(100)의 상측에 구비되는 여과사 재공급장치(700)를 통하여 여과탱크(100)의 상부로 재공급되도록 하는 여과사재공급단계;
- [0032] 상기 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 열림 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 재개하는 여과재개단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명의 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치를 이용한 원수의 여과 방법은 원수를 모래 여과장치로 정수함에 있어서 여과시 원수의 오염물질의 많은 부분이 제거되면서 폐색되는 부분인 원수 공급관 주변의 여과사를 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성이 없이도 원수 유입부와 정수 유출부에 구성되는 자동밸브의 열림과 닫힘상태의 조절을 통한 수두차(수압)를 이용하여 폐색되는 여과사를 회수하고 이를 세척하여 여과탱크에 재공급함으로써 추가적인 여과사의 투입 및 교체가 없이도 일정한 여과능력 및 정수의 수질을 유지할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 종래의 모래 여과장치를 나타낸 개략도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 상향류 모래 여과장치의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 구현예에 따른 상향류 모래 여과장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 본 발명의 상향류 모래 여과장치의 운영 방법 및 이를 이용한 수처리 방법에 대하여 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따른 상향류 모래 여과장치 및 방법을 도 2 내지 도 3을 이용하여 상세하게 설명한다.

- [0036] 다만 하기 구현예에는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 본 발명의 범위가 하기 구현예에 한정되지 않고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 누구든지 다양한 변형의 실시가 가능한 것은 물론이다.

- [0037] 도 2에는 본 발명의 일 구현예에 따른 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치의 단면도이다. 도 2에 도시된 바와 같이 일 구현예에 따른 수두차를 이용한 상향류 모래 여과장치는 일측에 자동밸브가 구비된 원수 유입부(110)가 형성되고 타측에는 자동밸브가 구비된 정수 유출부(120)가 형성되는 여과탱크(100); 상기 여과탱크(100)의 하측에 형성되며, 배출슈트(210)하부에 J자형 배출관(220)이 형성되는 배출부(200); 상기 배출부(200)의 상측에 일정거리 이격되어 형성되며, 상기 원수 유입부(110)의 하측에 일단이 연결되어 상기 여과탱크(100) 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관(300); 및 상기 여과탱크(100) 및 배출부(200)의 내부에 충전되는 여과사(400);를 포함하여 이루어지며 여과탱크(100) 또는 배출부(200)에는 종래기술인 모래의 액상화 현상을 유도하기 위한 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성이 없는 것이 특징이다. 대신에 원수 유입부(100)와 정수 유출부(120)에 구성되는 자동밸브의 개폐 조작을 통한 원수의 유입과 정수의 유출을 제어함으로써 추가적인 에너지의 투입이 없이도 효과적인 폐색되는 여과사의 제거, 회수, 세척 및 재공급이 가능한 것이 특징이다.
- [0038] 우선, 상기 여과탱크(100)는 일측에 원수 유입부(110)가 수직방향으로 길게 형성되고, 타측에는 상기 여과탱크(100)의 상측에 정수 유출부(120)가 형성되고, 상기 여과탱크(100)는 부식에 강하고 여과사(400)에 의한 마모에 견딜 수 있도록 내부식성과 내마모성이 우수한 재질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0039] 상기 원수 유입부(110)의 상부에는 원수가 유입되도록 유입구(111)가 형성되고 원수의 유입을 제어할 수 있는 자동밸브(112)가 구성되며, 상기 정수 유출부(120)에 여과되는 정수가 유출되도록 유출구(121) 및 정수의 유출을 제어할 수 있는 자동밸브(122)가 형성된다.
- [0040] 이때, 상기 유입구(111)가 유출구(121)보다 높게 형성되어, 상기 유입구(111)로 유입되는 원수가 상기 원수 유입부(110)내에서 일정한 높이를 유지하도록 하여 중력에 의해 정수되도록 하는 상향류 방식이 적용될 수 있다.
- [0041] 또한, 원수의 중력에 의한 여과 방식이 아닌 상기 원수 유입부(110)의 자동밸브와 연동되는 펌프(미도시)를 이용하여 원수를 압송하는 가압 여과방식을 적용할 수도 있다.
- [0042] 그리고 상기 배출부(200)는 상기 여과탱크(100)의 하측에 형성되며, 상기 배출슈트(210)가 여과탱크(100)에 결합되고 상기 배출슈트(210)의 하부에 J자형으로 배출관(220)이 형성된다.
- [0043] 이때, 상기 배출부(200)의 상측에 일정거리 이격되도록 원수 공급관(300)이 형성되며, 상기 원수 공급관(300)은 상기 원수 유입부(110)의 하측에 일단이 연결되고 타단은 상기 여과탱크(100)에 고정된다.
- [0044] 그리고 상기 여과탱크(100)와 배출부(200)의 내부에는 여과사(400)가 충전되며, 상기 여과사(400)는 상기 여과탱크(100)의 정수 유출부(120)보다 낮은 높이로 충전되고 상기 배출부(200)의 배출관(220) 끝까지 채워진다.
- [0045] 또한, 상기 원수 공급관(300)은 하측에 다수개의 원수 공급홀(310)이 형성되어, 상기 원수 유입부(110)로 유입되는 원수가 상기 원수 공급홀(310)을 통해 여과사(400)로 공급되면서 여과사(400) 및 여과되는 이물질에 의해 상기 원수 공급홀(310)이 막히지 않도록 할 수 있다. 이때, 상기 원수 공급홀(310)은 상기 원수 공급관(300)의 하측에 길게 홈의 형태로 형성될 수도 있다. 그리고 상기 여과탱크(100)의 하측에 상기 배출부(200)가 수용되도록 회수탱크(600)가 형성될 수 있다.
- [0046] 이렇게 구성된 상향류 모래 여과장치를 이용한 기본적인 원수의 여과방법은 원수 유입구(111)의 자동밸브(112)의 열림 조작에 의하여 원수가 원수 유입부(110)를 통하여 원수 공급관(300)으로 이동하게 되고 원수 공급관(300)의 원수 공급홀(310)을 통하여 원수가 공급되어 여과사(400)를 상향으로 통과하며 여과되어 정수 유출부(120)의 유출구(121)를 통하여 유출되게 되며 이때 정수의 유출을 위하여는 정수 유출부에 구성된 자동밸브(122)는 열림 상태로 조작된다.
- [0047] 즉, 상기 유입구(111)로 원수가 유입되면 상기 원수 유입부(110)와 원수 공급관(300)을 거쳐 상기 여과사(400)를 상측으로 통과하며 여과되어 정수 유출부(120)로 배출되어 정수가 이루어진다.
- [0048] 이때, 원수가 여과되는 부분은 상기 원수 공급관(300) 주변의 여과사(400)이며, 여과과정을 거치며 원수에 포함된 이물질에 의해 폐색되어 여과능력이 저하되므로 일정 시간 동안 원수를 여과하여 원수 공급관(300) 주변의 여과사(400)가 폐색되면 이를 제거하거나 역세를 해야만 정화능력을 유지할 수 있으므로, 상기 폐색되는 여과사

(400)를 상기 배출부(200)를 통해 제거하여야 한다.

- [0049] 이러한 폐색되는 여과사를 제거하기 위하여 종래기술에서는 여과탱크(100) 또는 배출부(200)에 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성을 구비하고 구비된 진동자를 이용한 여과사의 액상화 현상을 유도하여 폐색된 여과사를 상기 배출부(200)의 배출관(220)의 말단부로 배출하는 방법을 사용하고 있다.
- [0050] 그러나, 본 발명에서는 이러한 진동자와 같은 많은 에너지를 필요로 하는 별도의 추가구성을 구비하지 않고 대신에 원수 유입부(100)와 정수 유출부(120)에 구성되는 자동밸브의 개폐 조작을 통한 원수의 유입과 정수의 유출을 제어함으로써 추가적인 에너지의 투입이 없이도 수두차(수압)를 이용한 효과적인 폐색되는 여과사의 제거, 회수, 세척 및 재공급이 가능한 것이 특징으로 폐색된 여과사를 제거하는 구체적인 방법을 상세히 설명하고자 한다.
- [0051] 우선 폐색된 여과사의 제거, 회수, 세척 및 재공급을 위하여 회수탱크(600), 여과사 재공급장치(700) 및 회수탱크와 여과사 재공급장치 사이에 구성되는 여과사 세척장치(800)가 구성되고, 상기 여과사 세척장치(800)에는 여과사 이송배관(810), 여과사 이송펌프(820), 세척수 공급관(830) 및 퇴수관(840)이 구성된다.
- [0052] 상기 회수탱크(600)는 상기 여과탱크(100)의 하측에 상기 배출부(200)가 수용되도록 형성될 수 있고, 상기 회수탱크(600)는 상기 여과탱크(100)의 하측에 구성되어 상기 배출부(200)가 내부에 수용되어 밀폐되도록 형성되어, 원수가 유출되지 않으면서 상기 배출부(200)에서 배출되는 여과사(400)를 회수할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 여과탱크(100)의 상측에 구성되어 상기 여과사(400)가 보충되도록 하는 여과사 재공급장치(700)가 형성되어, 상기 배출부(200)로 배출되어 줄어드는 여과사(400)를 보충할 수 있다.
- [0054] 이때, 상기 여과사 재공급장치(700)는 도2 및 도 3에 나타낸 바와 같이 하부를 폭이 좁게 형성하여, 상기 여과탱크(100)로 여과사(400)가 보충될 때 상기 여과사 재공급장치(700)의 하단부까지 여과사(100)가 보충되면 더 이상 보충되지 않도록 할 수 있다.
- [0055] 또한, 상기 여과사 재공급장치(700)의 양측에 이송수단(710)을 결합하여 상기 여과탱크(100) 상측의 길이 또는 폭 방향으로 이동하면서 고르게 여과사(400)를 공급하도록 할 수도 있다.
- [0056] 여과사 세척장치의 구성에 대하여 보다 구체적으로 설명하면, 상기 회수탱크(600)에 일측이 연결되고 타측은 상기 여과사 재공급장치(700)에 연결되도록 여과사 세척장치 (800)가 구성될 수 있다.
- [0057] 즉, 상기 회수탱크(600), 여과사 세척장치(800) 및 여과사 재공급장치(700) 사이에 각각 여과사 이송펌프(820)를 설치하여 여과사 이송배관(810)으로 연결하여, 상기 회수탱크(600)에서 회수되는 여과사(400)를 상기 여과사 세척장치(800)에서 이물질질을 분리한 후 상기 여과사 재공급장치(700)로 공급하여 상기 여과사(400)를 재사용 할 수 있다.
- [0058] 이때, 상기 여과사 세척장치(800)는 하이드로사이클론(hydrocyclone)이 사용될 수 있다. 상기 하이드로사이클론은 일측에 세척수 공급관(830) 및 퇴수관(840)이 형성되어, 상기 세척수 공급관(830)에서 세척수가 공급되면 유체의 회전에 따른 원심력에 의해 무거운 모래는 원통의 바깥쪽으로 밀려나면서 아래쪽으로 모이고, 이물질은 분리되어 상부에 형성되는 상기 퇴수관(840)으로 배출되도록 하여 여과사(400)를 세척할 수 있다.
- [0059] 또한, 상기 여과사(400)는 서로 다른 둘 이상의 여재가 적층되도록 형성될 수 있다. 즉, 상기 여과사(400)는 안트라사이트, 활성탄, 제올라이트 또는 펄라이트와 같은 여재를 모래와 함께 적층되는 형태를 이루도록 구성하여 사용할 수 있다.
- [0060] 일례로 모래와 안트라사이트를 적층하여 사용할 경우, 상기 여과사 재공급장치(700)를 두 칸으로 형성하여 한쪽은 모래, 다른 한쪽은 안트라사이트를 공급할 수 있도록 하고 그 하부에 개폐장치를 각각 설치하고 상기 개폐장치를 제어하여 여재층의 두께를 원하는 만큼 모래 한층, 안트라사이트 한층 씩으로 여러 층으로 적층되도록 형성한다.
- [0061] 또한, 상기 배출부(200)를 통해 배출되는 여재는 상기 하이드로사이클론으로 이송하여 세척수의 회전에 의해 이

물질이 분리되면서 동시에 비중차에 의해 두 여재가 분리되며, 상기 분리된 두 여재는 상기 여과사 재공급장치(700)에 구분하여 다시 공급되도록 한다.

[0062] 즉, 상기 안드라사이트는 모래보다 가벼우므로 상기 하이드로사이클론에서 세척과정을 거치면 모래는 하부에 가라앉고 그 상부에 안드라사이트가 층을 이루게 되므로, 모래와 안드라사이트를 각각 분리할 수 있다.

[0063] 이와 같이 복층으로 여재를 구성할 경우 입경이 작은 여재와 흡착기능이 좋은 여재 등을 이중으로 사용함으로써 정수의 수질을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0064] 그리고 상기 여과사 이송펌프(820)들은 하천에서 모래를 채취하거나 토목공사, 준설공사, 레미콘 공장의 콘크리트 침전물의 배수 또는 기타 산업공장의 침전물 등에 사용되는 (수중)샌드펌프가 사용될 수 있으며, 나선 방식의 펌프 또는 다이어프램 방식의 펌프 등을 이용할 수 있으나 내마모성이 우수하고 누수가 발생하지 않으며 막힘이 발생하지 않는 펌프를 사용하는 것이 바람직하다.

[0065] 상기와 같이 여과탱크(100)에는 추가적으로 여과사의 제거, 회수, 세척 및 재공급을 위한 회수탱크(600), 여과사 재공급장치(700) 및 회수탱크와 여과사 재공급장치 사이에 구성되는 여과사 세척장치(800)가 구성되고, 상기 여과사 세척장치(800)에는 여과사 이송배관(810), 여과사 이송펌프(820), 세척수 공급관(830) 및 퇴수관(840)이 구성되며 이러한 구성을 통하여 원수 유입부(100)와 정수 유출부(120)에 구성되는 자동밸브의 개폐 조작을 통한 원수의 유입과 정수의 유출을 제어함으로써 추가적인 에너지의 투입이 없이도 효과적인 폐색되는 여과사의 제거, 회수, 세척 및 재공급이 가능하도록 하는 본 발명의 구체적인 상향류 모래 여과장치의 운영방법은 다음과 같다.

[0066] 일측에 자동밸브(112)가 구비된 원수 유입부(110)를 통하여 원수를 공급하는 원수공급단계;

[0067] 상기 원수 유입부(110)의 하측에 일단이 연결되어 여과탱크(100) 내부에 수평방향으로 길게 형성되는 원수 공급관(300)을 통하여 공급된 원수를 이동시키는 원수이동단계;

[0068] 상기 원수 공급관(300)을 통하여 이동된 원수를 여과탱크(100)의 내부에 충전되는 여과사(400)를 통하여 상향류로 여과하는 원수여과단계;

[0069] 상기 여과사(400)를 통하여 여과된 정수를 여과탱크(100) 상부에 형성된 자동밸브(122)가 구비된 정수 유출부(120)를 통하여 배출하는 정수배출단계;

[0070] 상기 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 닫힘 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 일시 중단하는 여과중지단계;

[0071] 상기 원수 공급관(300)의 하부에 상기 여과탱크와 연통되고 다수로 구성되는 J자형 여과사 배출관(220)으로 구성된 여과사 배출부(200)를 수용하는 여과사 회수탱크(600)와 상기 회수탱크(600)에 일측이 연결된 여과사를 세척하기 위한 여과사 세척장치(800)의 사이에 구비되는 여과사 이송펌프(820)를 구동하여 여과사 배출부(200)를 통하여 여과사 회수탱크(600)로 여과사를 회수하는 여과사회수단계;

[0072] 상기 회수탱크(600)로 회수된 여과사를 상기 여과사 세척장치(800)를 통하여 세척하는 여과사세척단계;

[0073] 상기 여과사 세척장치(800)를 통하여 세척된 여과사를 여과탱크(100)의 상측에 구비되는 여과사 재공급장치(700)를 통하여 여과탱크(100)의 상부로 재공급되도록 하는 여과사재공급단계;

[0074] 상기 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 열림 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 재개하는 여과재개단계;를 포함하는 상향류 모래 여과장치의 운영방법을 이용하여 폐색되는 여과사를 회수하고 이를 세척하여 여과탱크에 재공급함으로써 추가적인 여과사의 투입 및 교체가 없이도 일정한 여과능력 및 정수의 수질을 유지할 수 있다.

[0075] 보다 구체적인 폐색된 여과사의 회수, 세척 및 재공급 방법을 살펴보면, 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 닫힘 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 일시 중단하는 여과중지단계;를 통하여 여과탱크(100)를 포함한 전체 상향류 모래 여과장치(1000)는 외부와 차단된 상태가 된다. 상향류 모래 여과장치(1000)가 외부와 차단된 상태가 된 후에 여과사 이송펌프(820)를 구동하게 되면, 배출부(200)

의 배출관(220)에 채워져 있는 여과사는 수두차(수압)에 의하여 회수탱크(600)로 이동하게 되고, 순차적으로 원수 공급관(300) 주변의 폐색된 여과사는 배출부(200)의 배출관(220)으로 이동하게 되어 차츰 폐색된 여과사가 회수탱크(600)로 회수되게 된다. 회수탱크(600)로 회수된 폐색된 여과사는 여과사 이송펌프(820)를 거쳐서 여과사 이송배관(810)을 통하여 여과사 세척장치(800)에서 세척된 후 여과탱크(100)의 상측에 구비되는 여과사 재공급장치(700)를 통하여 여과탱크(100)의 상부로 재공급되게 된다.

[0076] 소정의 시간 또는 소정량의 여과사가 회수, 세척, 재공급된 후 원수 유입부(110)와 상기 정수 유출부(120)에 구비된 자동밸브(112, 122)를 열림 상태로 하여 원수의 유입과 정수의 배출을 재개하는 여과재개단계;를 통하여 상향류 모래 여과장치를 이용한 원수의 정수가 재개된다.

[0077] 상기 여과중지단계 및 여과재개단계의 운영시간은 원수의 오염정도 또는 여과사의 폐색정도에 따라서 적절히 조절할 수 있고, 원수의 공급에 따라 중력을 이용한 여과 또는 자동밸브와 연동된 가압펌프를 이용한 가압조건에서의 여과도 가능할 수 있으며, 이러한 운영시간은 종래의 모래 여과장치의 운영시 운영시간과 역세 또는 세척 시간과 동일한 조건으로 운영할 수도 있다.

[0078] 상기 원수 공급관은 하측에 다수개의 원수 공급홀이 형성될 수 있고, 상기 여과사 세척장치는 하이드로사이클론(hydrocyclone)일 수 있으며, 상기 여과사는 서로 다른 둘 이상의 여재가 적층되어 형성될 수 있고, 상기 원수 유입부는 여과탱크의 측면 또는 중앙에 구비될 수 있다.

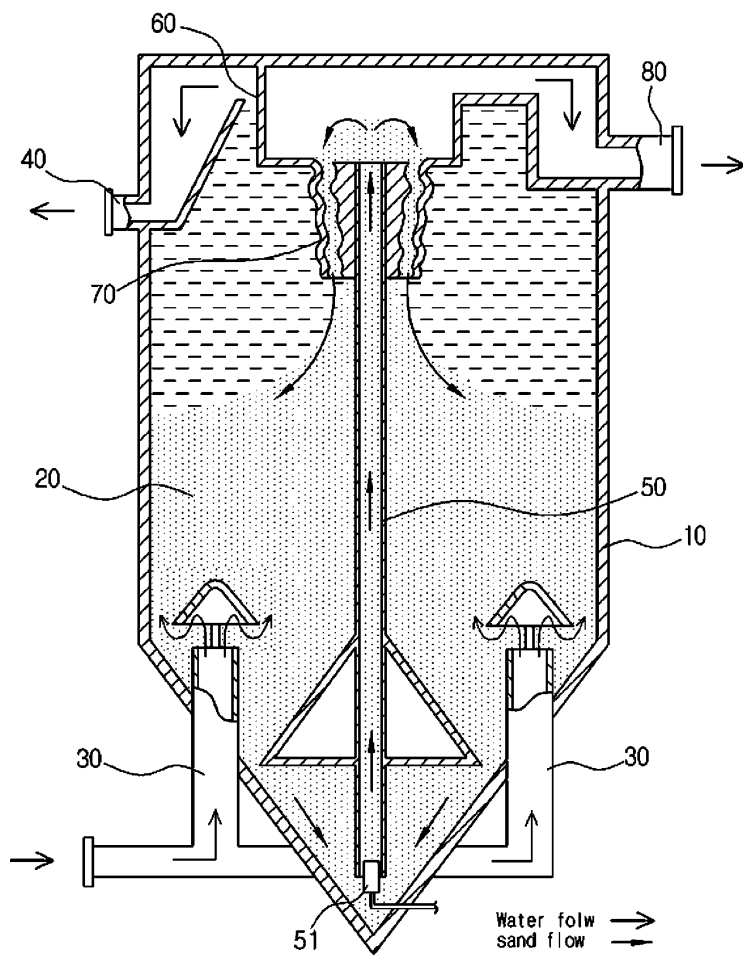
부호의 설명

[0079] 1000: 상향류 모래 여과장치

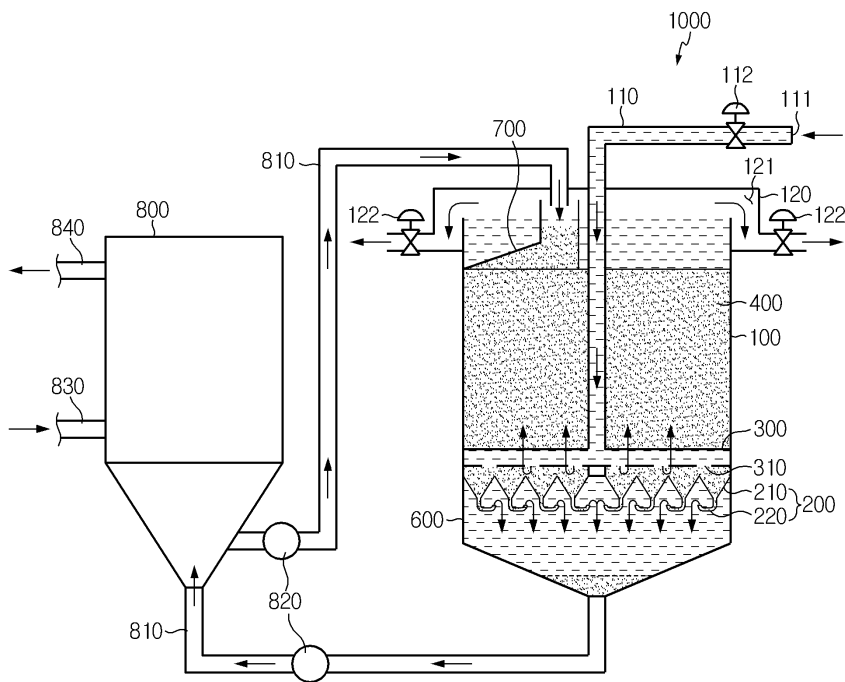
100: 여과탱크	110: 원수 유입부
111: 유입구	112: 자동밸브
120: 정수 유출부	121: 유출구
122: 자동밸브	200: 배출부
210: 배출슈트	220: 배출관
300: 원수 공급관	310: 원수 공급홀
400: 여과사	600: 회수탱크
700: 여과사 재공급장치	800: 여과사 세척장치
810: 여과사 이송배관	820: 여과사 이송펌프
830: 세척수 공급관	840: 퇴수관

도면

도면1



도면2



도면3

