



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월03일
 (11) 등록번호 10-1336169
 (24) 등록일자 2013년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 1/24 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
 C02F 7/00 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0086245
 (22) 출원일자 2013년07월22일
 심사청구일자 2013년07월22일

(56) 선행기술조사문헌
 JP09168777 A
 JP2004230367 A
 JP2008229591 A
 KR100322251 B1

(73) 특허권자
주식회사 동신이엔텍
 부산광역시 강서구 녹산산단381로40번길 51 (송정동)

(72) 발명자
김상민
 부산광역시 해운대구 마린시티3로 51, 더샵아파트리
 스 102-803 (우동)

(74) 대리인
김준수

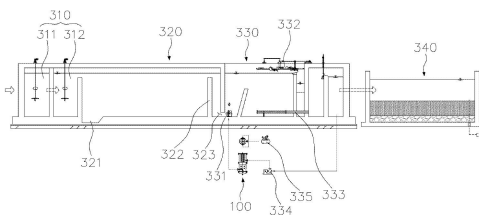
전체 청구항 수 : 총 3 항
 심사관 : 이병훈

(54) 발명의 명칭 **침전과 부상을 연계한 고도정수처리장치**

(57) 요약

본 발명은, 원수와 응집제를 혼합하여 플록이 형성되도록 하는 혼합응집부 ; 상기 응집부로부터 플록이 형성된 원수가 유입되어 자연적인 중력에 의하여 무거운 입자들은 하부로 침강하게 되며 슬러지를 통해 제거되도록 하고 무거운 입자가 침강된 제1처리수는 웨어로 오버플로우되어 배출구를 통해 배출되도록 하는 침전부 ; 상기 침전부로부터 유입되는 제1처리수에 용존공기 분사 노즐을 통하여 용존공기 혼합수를 분사시켜 상기 제1처리수의 플록이 부상되도록 유도하며 상기 부상 유도된 상기 플록을 제거하기 위한 스킴 제거장치가 상부에 마련되며 처리수 배출관을 통하여 플록이 부상 제거된 제2처리수를 배출하는 부상부 ; 압축공기를 공급하는 공기 압축기 ; 상기 제2처리수 중 일부를 순환수로서 순환시키기 위하여 마련되는 가압펌프 ; 상기 가압펌프로부터 공급되는 순환수에 상기 공기 압축기로부터 공급되는 압축공기를 혼합시켜 상기 순환수에 공기를 용해시킨 용존공기 혼합수를 생성하기 위하여, 수직방향으로 세워지게 마련되며 내부에 밀폐된 공간이 형성되는 케이싱, 중앙에 제1관통구가 형성되며 상기 케이싱의 내부에 수평방향으로 마련되어 그 상부에 1차 혼합실을 형성하는 제1격판, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제1전환유로를 형성하는 제1유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관의 내부에 위치되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제3전환유로를 형성하는 제3유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 케이싱의 상판의 하면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관과 상기 제3유동전환용 관의 사이에 위치되며 그 하단부가 상기 제1격판과 이격되어 제2전환유로를 형성하는 제2유동전환용 관, 상기 공기 압축기로부터 압축공기를 공급받아 상기 케이싱의 내측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이에 미세기포를 공급하도록 마련되는 미세기포 공급기, 상기 케이싱의 측벽에 마련되어 순환수가 상기 케이싱의 측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이로 유입되도록 마련되는 순환수 유입관, 상기 순환수 유입관의 상기 케이싱 내부 끝단에 마련되며 와류 형성을 위하여 노즐공이 상기 케이싱의 원주 방향을 따라 형성되는 와류 형성용 노즐, 상기 제1격판의 하부에 위치되며 수직방향으로 배치되는 복수의 수직 다공판과 수평방향으로 배치되는 수평 다공판이 마련되는 2차 혼합실, 상기 2차 혼합실을 거친 후 상기 2차 혼합실의 하부에 위치되는 용존공기 혼합수를 외부로 배출하기 위하여 마련되는 용존공기 혼합수 유출관을 포함하여 이루어지는 용존공기 혼합수 생성기 ; 상기 용존공기 혼합수 생성기로부터 배출되는 용존공기 혼합수를 상기 용존공기 분사노즐로 이송하기 위하여 마련되는 연결 배관 ; 을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

원수와 응집제를 혼합하여 플록이 형성되도록 하는 혼합응집부 ;

상기 응집부로부터 플록이 형성된 원수가 유입되어 자연적인 중력에 의하여 무거운 입자들은 하부로 침강하게 되며 슬러지는 호퍼를 통해 제거되도록 하고 무거운 입자가 침강된 제1처리수는 웨어로 오버플로우되어 배출구를 통해 배출되도록 하는 침전부 ;

상기 침전부로부터 유입되는 제1처리수에 용존공기 분사 노즐을 통하여 용존공기 혼합수를 분사시켜 상기 제1처리수의 플록이 부상되도록 유도하며 상기 부상 유도된 상기 플록을 제거하기 위한 스크 제거장치가 상부에 마련되며 처리수 배출관을 통하여 플록이 부상 제거된 제2처리수를 배출하는 부상부 ;

압축공기를 공급하는 공기 압축기 ;

상기 제2처리수 중 일부를 순환수로서 순환시키기 위하여 마련되는 가압펌프 ;

상기 가압펌프로부터 공급되는 순환수에 상기 공기 압축기로부터 공급되는 압축공기를 혼합시켜 상기 순환수에 공기를 용해시킨 용존공기 혼합수를 생성하기 위하여, 수직방향으로 세워지게 마련되며 내부에 밀폐된 공간이 형성되는 케이싱, 중앙에 제1관통구가 형성되며 상기 케이싱의 내부에 수평방향으로 마련되며 그 상부에 1차 혼합실을 형성하는 제1격판, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제1전환유로를 형성하는 제1유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관의 내부에 위치되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제3전환유로를 형성하는 제3유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 케이싱의 상판의 하면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관과 상기 제3유동전환용 관의 사이에 위치되며 그 하단부가 상기 제1격판과 이격되어 제2전환유로를 형성하는 제2유동전환용 관, 상기 공기 압축기로부터 압축공기를 공급받아 상기 케이싱의 내측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이에 미세기포를 공급하도록 마련되는 미세기포 공급기, 상기 케이싱의 측벽에 마련되며 순환수가 상기 케이싱의 측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이로 유입되도록 마련되는 순환수 유입관, 상기 순환수 유입관의 상기 케이싱 내부 끝단에 마련되며 와류 형성을 위하여 노즐공이 상기 케이싱의 원주 방향을 따라 형성되는 와류 형성용 노즐, 상기 제1격판의 하부에 위치되며 수직방향으로 배치되는 복수의 수직 다공판과 수평방향으로 배치되는 수평 다공판이 마련되는 2차 혼합실, 상기 2차 혼합실을 거친 후 상기 2차 혼합실의 하부에 위치되는 용존공기 혼합수를 외부로 배출하기 위하여 마련되는 용존공기 혼합수 유출관을 포함하여 이루어지는 용존공기 혼합수 생성기 ;

상기 용존공기 혼합수 생성기로부터 배출되는 용존공기 혼합수를 상기 용존공기 분사노즐로 이송하기 위하여 마련되는 연결 배관 ;

을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 침전과 부상을 연계한 고도정수처리장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부상부의 후단에 제2처리수를 모래에 의하여 여과하는 모래여과부가 더 마련되는 것을 특징으로 하는 침전과 부상을 연계한 고도정수처리장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수의 수직 다공판은 서로 그 중앙부가 교차하도록 배치되며, 상기 수평 다공판은 상기 복수의 수직 다공판의 하면에 결합되는 것을 특징으로 하는 침전과 부상을 연계한 고도정수처리장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원수에 플록을 형성한 후 1차로 플록을 침전한 후 2차로 플록을 부상 제거하여 정수하는 침전과 부상을 연계한 고도정수처리장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적인 상수처리 공정은 혼화, 응집, 침전, 급속여과, 염소소독 등을 거치게 된다. 이러한 방법은 취수원에서 원수를 유입, 혼화조에서 응집제를 투여하여 급속 교반하게 되는데 이는 물속에 대부분 음전하를 띄고 있는 부유물질들이 서로 반발하여 일정한 거리를 유지한 채 안정한 상태로 있는데 이를 Al, Fe등의 양전하를 가지는 응집제를 투여하여 전기적으로 중화상태를 만들어서 오염물질들이 서로 뭉치게 만드는 역할을 하게 된다. 이렇게 형성된 플록들은 완속교반에 의해 점점 커지게 되고 이렇게 비중이 커진 플록들은 자연적인 중력에 의해 하부로 침전시켜 제거한다. 그리고 나머지 잔존하는 오염물질들은 모래여과 과정을 거쳐 제거하며 최종적으로 염소소독을 거쳐 가정으로 보급하게 된다.

[0003] 이러한 정수처리공정 중에서 침전은 오래전부터 이용된 수처리 중 가장 중요한 조작중의 하나이다. 물보다도 무거운 입자는 정체된 물 또는 극히 흐름이 느린 물에서 침강하여 물과 분리된다. 이 원리를 이용하여 원수가 천천히 흐르도록 넓은 조에 유입시켜 입자를 분리하는 것이 침전지이다.

[0004] 이와 같이 침전을 주축으로 하는 재래식 정수처리 공정은 원수수질이 양호한 물을 처리하는데 적합하며 주로 수중에 부유물질을 제거하는 것을 주목적으로 한다. 그러나 상수원의 오염이 날로 악화되어 이러한 부유물질 제거만을 목적으로한 재래식 침전방법으로는 다양한 오염물질들을 제거하기 힘들다.

[0005] 호소수를 원수로 사용하는 경우 조류에 의해 응집지내 플록 형성이 불량하고 플록이 가벼워서 상부로 뜨는 문제가 발생한다. 또한 여름철에는 플록중의 조류가 번식하여 침전된 플록이 광합성으로 발생하는 산소에 의하여 재부상하는 문제도 발생한다.

[0006] 침전지에서 슬러지가 부상, 월류될 수 있는데 그 원인으로는 수온차에 의한 밀도류의 흐름에 따라 슬러지가 부상한 경우, 원수와 슬러지의 혼화교반의 불량으로 플록형성이 잘되지 않아 부상한 경우, 원수와 슬러지층과의 접촉이 불량하여 플록이 형성되지 않은 채로 상승하고 무거운 플록이 침전된후 가벼운 플록이 슬러지층에 남아 물의 흐름에 따라 부상한 경우, 원수수질이 고알칼리도(약100mg/ℓ 이상), 저수온(3 ~ 4℃), 저탁도(10 ~ 20도)인 경우에는 양호한 플록이 형성되지 않는다.

[0007] 이렇게 침전지의 경우 수질변동이 심한 여름철이나 조류가 대발생하는 봄, 가을 그리고 낮은 탁도를 가진 원수나 비중 낮은 입자들과 겨울철에는 처리 능력이 현저히 떨어지며 또한 침전지는 정수장내에서 체류시간이 가장 길며 규모도 가장 커서 부지소요가 가장 클 뿐만아니라 특히 수돗물의 수요가 많은 대도시에서는 시설확장시 많은 애로점이 있다. 또한 이러한 침전지의 운전 및 구조의 문제로 수리흐름이 적절치 못할 경우 플록들의 유출로 다음 공정인 여과 공정에 악영향을 미치며 나아가 정수장 전반에 문제를 야기할 수도 있다.

[0008] 한편, 일반적으로 부상분리란 분산매(dispersed medium)에 분산된 부유상(suspended phase)에 공기를 부착시켜 분산매와 공기가 접하고 있는 한계면까지 부상시키는 현상을 말한다.

[0009] 한편, 부상분리법은 현탁물의 비중이 물보다 작거나 또는 현탁물에 작은 기포를 부착시켜서 비중을 작게 하여 물의 표면에 정지시켜 물로부터 분리하는 방법으로 정의된다. 부상분리방법에 있어서 결정적인 요소는 오염물질의 물에 대한 친수성(hydrophilicity)을 작게하여 미세한 기포를 접촉시키는 것인데, 이러한 방식으로 물보다 더 무거운 밀도를 가진 오염물질도 부상시킬 수 있다.

[0010] 이와 같은 부상분리법이 적용되는 가압부상조는, 원수에 약품(알룸 등)을 넣어 일정하게 교반하면 물속에 잔류된 이물질이 결합한 플록이 형성되고, 플록이 형성된 원수를 가압부상조에 유입시켜 가압부상조내에서 용존공기 혼합수에서 발생된 기포와 결합시키면 상층부로 플록이 부상되고 하층부의 물은 상등수가 되는 수처리장치를 말

한다.

- [0011] 이와 같은 가압부상조는 평면상 구조가 원형을 이루는 원형 가압부상조와, 평면상 구조가 사각형을 이루는 사각형 가압부상조로 대별될 수 있다.
- [0012] 이와 같은 가압부상조에서 플록을 효율적으로 제거하기 위하여는 플록과 용존공기 혼합수의 접촉 면적을 보다 많이 확보하고, 아울러 용존공기 혼합수의 기포는 보다 미세하며, 또한 기포의 분포 밀도는 보다 클수록 유리하다.
- [0013] 아울러 이와 같은 용존공기 혼합수를 생성하기 위하여는 가압수와 압축공기를 혼합시키는 용존공기 혼합수 생성기가 필요하며, 용존공기 혼합수 생성기의 성능 및 효율은 보다 압축공기가 가압수에 많이 용해되고, 또한 보다 빨리 용해될 수록 유리하다.
- [0014] 이와 관련된 종래의 기술로서 본 출원인에 의하여 선등록된 국내 등록실용신안 제20-0396223호 "가압부상조" 및 국내 등록실용신안 제20-0171311호 "기포 발생기를 이용한 회전와류식 수처리장치" 등이 알려져 있으며, 아울러 사각형 가압부상조로서 본 출원인은 국내 등록실용신안 제20-0331708호 "가압부상조의 왕복동 부유물 제거 장치"가 제안된 바 있으며, 아울러 본 출원인은 국내 등록특허 제10-0927673호 "용존공기 분사식 가압부상조"를 제안한 바 있다. 상기의 종래 기술들은 모두 본 명세서에 일체화된 것으로 본다.
- [0015] 상기와 같은 종래 기술의 가압부상조의 용존공기 혼합수 생성기는 기본적으로 가압튜브 내부에서 가압수가 수평 방향으로의 가상의 축을 중심으로 회전하면서 압축공기와 혼합되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 국내 등록실용신안 제20-0396223호 "가압부상조"
- (특허문헌 0002) 국내 등록실용신안 제20-0171311호 "기포 발생기를 이용한 회전와류식 수처리장치"
- (특허문헌 0003) 국내 등록실용신안 제20-0331708호 "가압부상조의 왕복동 부유물 제거 장치"
- (특허문헌 0004) 국내 등록특허 제10-0927673호 "용존공기 분사식 가압부상조"
- (특허문헌 0005) 국내 공개특허 특1998-043088호 "침전과 부상을 연계한 정수처리장치 및 그 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제를 효율적으로 해결하기 위한 방안으로 기존 침전지를 그대로 사용하고 그 침전지 하단부에 용존공기부상법(DAF : Dissolved Air Flotation)을 적용한 고도정수처리장치를 제공하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 즉, 응집된 오염물질들을 우선 침전에 의해 제거시키고, 나머지 부상공정에서 침전에 의해 제거되지 않은 저비중, 조류, 저탁도 오염물질들을 제거할 뿐만 아니라 고압하에서 높은 농도의 공기를 용해시키고 매우 미세한 크기의 기포를 형성시키기 때문에 화학적 산화작용을 기대할 수 있으며, 휘발성 유기물질 등도 제거할 수 있는 이점이 있다.
- [0019] 또한 본 발명은 용존공기 혼합수 생성기에서 생성되는 기포를 더욱 미세화하도록 수직방향으로의 가상의 축을 중심으로 회전하면서 공기와 가압수가 혼합되도록 하고, 유로전환에 따른 충격에 의하여 기포를 더욱 미세화시켜 이물질 제거 효율을 높일 수 있는 고도정수처리장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기의 과제를 해결하기 위하여 본 발명은, 원수와 응집제를 혼합하여 플록이 형성되도록 하는 혼합응집부 ; 상

기 응집부로부터 플록이 형성된 원수가 유입되어 자연적인 중력에 의하여 무거운 입자들은 하부로 침강하게 되며 슬러지는 호퍼를 통해 제거되도록 하고 무거운 입자가 침강된 제1처리수는 웨어로 오버플로우되어 배출구를 통해 배출되도록 하는 침전부 ; 상기 침전부로부터 유입되는 제1처리수에 용존공기 분사 노즐을 통하여 용존공기 혼합수를 분사시켜 상기 제1처리수의 플록이 부상되도록 유도하며 상기 부상 유도된 상기 플록을 제거하기 위한 스크 제거장치가 상부에 마련되며 처리수 배출관을 통하여 플록이 부상 제거된 제2처리수를 배출하는 부상부 ; 압축공기를 공급하는 공기 압축기 ; 상기 제2처리수 중 일부를 순환수로서 순환시키기 위하여 마련되는 가압펌프 ; 상기 가압펌프로부터 공급되는 순환수에 상기 공기 압축기로부터 공급되는 압축공기를 혼합시켜 상기 순환수에 공기를 용해시킨 용존공기 혼합수를 생성하기 위하여, 수직방향으로 세워지게 마련되며 내부에 밀폐된 공간이 형성되는 케이싱, 중앙에 제1관통구가 형성되며 상기 케이싱의 내부에 수평방향으로 마련되어 그 상부에 1차 혼합실을 형성하는 제1격판, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제1전환유로를 형성하는 제1유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 제1격판의 상면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관의 내부에 위치되며 그 상단부가 상기 케이싱의 상판과 이격되어 제3전환유로를 형성하는 제3유동전환용 관, 원통형의 관 형태로서 상기 케이싱의 상판의 하면에 수직하게 마련되며 상기 제1유동전환용 관과 상기 제3유동전환용 관의 사이에 위치되며 그 하단부가 상기 제1격판과 이격되어 제2전환유로를 형성하는 제2유동전환용 관, 상기 공기 압축기로부터 압축공기를 공급받아 상기 케이싱의 내측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이에 미세기포를 공급하도록 마련되는 미세기포 공급기, 상기 케이싱의 측벽에 마련되어 순환수가 상기 케이싱의 측벽과 상기 제1유동전환용 관 사이로 유입되도록 마련되는 순환수 유입관, 상기 순환수 유입관의 상기 케이싱 내부 끝단에 마련되며 와류 형성을 위하여 노즐공이 상기 케이싱의 원주 방향을 따라 형성되는 와류 형성용 노즐, 상기 제1격판의 하부에 위치되며 수직방향으로 배치되는 복수의 수직 다공판과 수평방향으로 배치되는 수평 다공판이 마련되는 2차 혼합실, 상기 2차 혼합실을 거친 후 상기 2차 혼합실의 하부에 위치되는 용존공기 혼합수를 외부로 배출하기 위하여 마련되는 용존공기 혼합수 유출관을 포함하여 이루어지는 용존공기 혼합수 생성기 ; 상기 용존공기 혼합수 생성기로부터 배출되는 용존공기 혼합수를 상기 용존공기 분사노즐로 이송하기 위하여 마련되는 연결 배관 ; 을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0021] 상기에 있어서, 상기 부상부의 후단에 제2처리수를 모래에 의하여 여과하는 모래여과부가 더 마련되는 것이 바람직하다.
- [0022] 상기에 있어서, 상기 복수의 수직 다공판은 서로 그 중앙부가 교차하도록 배치되며, 상기 수평 다공판은 상기 복수의 수직 다공판의 하면에 결합되는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기와 같은 본 발명은 기존 침전지를 그대로 사용하고 그 침전지 하단부에 용존공기부상법(DAF : Dissolved Air Flotation)을 적용한 고도정수처리장치를 제공하며, 이에 의하여 응집된 오염물질들을 우선 침전에 의해 제거시키고, 나머지 부상공정에서 침전에 의해 제거되지 않은 저비중, 조류, 저탁도 오염물질들을 제거할 수 있으며, 이에 의하여 과도한 조류로 인한 모래여과지의 폐색 현상을 방지할 수 있다.
- [0024] 또한 본 발명은 용존공기 혼합수 생성기에서 생성되는 기포를 더욱 미세화하도록 수직방향으로의 가상의 축을 중심으로 회전하면서 공기와 가압수가 혼합되도록 하고, 유로전환에 따른 충격에 의하여 기포를 더욱 미세화시켜 이물질 제거 효율을 높일 수 있는 고도정수처리장치를 제공하고자 한다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 고도정수처리장치의 개념도,
- 도 2는 도 1의 용존공기 혼합수 생성기의 단면도,
- 도 3은 도 2의 A-A 기준 단면도,
- 도 4는 수직 다공판과 수평 다공판이 결합된 상태의 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할

수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 부여하였다.

- [0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 고도정수처리장치의 개념도이며, 도 2는 도 1의 용존공기 혼합수 생성기의 단면도이며, 도 3은 도 2의 A-A 기준 단면도이며, 도 4는 수직 다공판과 수평 다공판이 결합된 상태의 사시도이다.
- [0029] 원수가 혼합응집부(310)에 유입되며, 혼합응집부(310)에서 응집제가 투입되어 원수와 혼합되며 이에 의하여 플록이 형성된다.
- [0030] 본 실시예의 혼합응집부(310)는 혼화조(311)와 응집조(312)로 이루어진다.
- [0031] 통상 혼화조(311)는 급속혼화조로 불리기도 하며, 응집조(312)는 완속혼화조로 불리기도 한다.
- [0032] 혼합응집부(310)에 투입되는 응집제는, 원수의 플락이 응집되기 위한 약품이다.
- [0033] 혼합응집부(310)를 지나면서 플록이 형성된 원수는 침전부(320, 침전조)에 유입된다.
- [0034] 침전부(320)에서 플록이 형성된 원수는 자연적인 중력에 의하여 무거운 입자들은 하부로 침강하게 되며 이와 같이 침강된 슬러지는 호퍼(321)를 통해 모인 후 외부로 배출 제거된다.
- [0035] 아울러 침전부(320)에서 무거운 입자가 침강된 제1처리수는 웨어(322)로 오버플로우(overflow)되어 배출구(323)를 통해 배출된다.
- [0036] 침전부(320)를 지난 제1처리수는 부상부(330, 가압부상조라고도 함.)로 유입된다.
- [0037] 부상부(330)에는, 침전부(320)로부터 유입되는 제1처리수에 용존공기 분사 노즐(331)을 통하여 용존공기 혼합수를 분사시켜 제1처리수의 플록이 부상되도록 유도하며, 아울러 상부에는 부상 유도된 플록을 제거하기 위한 스크럼 제거장치(332)가 마련되며, 처리수 배출관(333)을 통하여 플록이 부상 제거된 제2처리수(즉, 정화된 원수)를 배출하게 된다.
- [0038] 처리수 배출관(333)에 의하여 모인 제2처리수의 일부("순환수"라고 함.)는 가압펌프(334)에 의하여 용존공기 혼합수 생성기(100)로 이송되며, 아울러 공기 압축기(335)가 용존공기 혼합수 생성기(100)에 압축공기를 공급하여, 용존공기 혼합수 생성기(100)에서 순환수와 압축공기가 혼합 및 용해된다.
- [0039] 이후 용존공기 혼합수 생성기(100)에서 생성된 용존공기 혼합수는 용존공기 분사노즐(331)을 통하여 부상부(330)에 분사되면서 다량의 미세기포를 발생시켜, 플록을 부상시키게 된다.
- [0040] 또한 처리수 배출관(333)을 지난 대부분의 제2처리수는 모래여과부(340, 모래 여과지)에서 여과된 후 방류된다.
- [0041] 이와 같이 용존공기 혼합수 생성기(100)에서 용존공기가 포함되어 있는 용존공기 혼합수를 부상부(330)로 보내며, 부상부(330)로 배출된 용존공기 혼합수는 용존공기를 이용하여 기포를 발생시키게 되고, 여기서 발생한 기포는 부상부(330)로 유입된 원수(제1처리수)에 형성되어 있는 플록에 둘러붙어 플록을 수면위로 부상시키게 된다.
- [0042] 상기와 같이 용존공기 혼합수에 의하여 부상부로 유입된 플록을 부상시키는 것을 일반적인 기술이므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0043] 본 실시예에서 부상부(100)에서 처리된 제2처리수의 일부는 가압펌프(334)에 의하여 가압펌핑되어 용존공기 혼합수 생성기(100)로 보내게 된다.
- [0044] 상기 및 이하에서 가압펌프(미도시)에 의하여 용존공기 혼합수 생성기(100)로 보내지는 물을 순환수라 칭한다.
- [0045] 이를 위하여 용존공기 혼합수 생성기(100)에는 순환수가 유입될 수 있도록 순환수 유입관(110)이 마련된다.
- [0046] 아울러 용존공기 혼합수 생성기(100)는 순환수에 공기압축기(335)로부터 공급되는 압축 공기를 혼합시켜 용존공기 혼합수를 생성한다.
- [0047] 이와 같이 생성된 용존공기 혼합수는 용존공기 혼합수 유출관(120)에 의하여 용존공기 혼합수 생성기(100)의 외

부로 배출된다.

- [0048] 이와 같은 용존공기 혼합수 생성기(100)의 구체적인 구조를 설명한다.
- [0049] 용존공기 혼합수 생성기(100)는 기본적으로 케이싱(101)의 내부로 순환수와 압축공기를 공급받아 이들을 혼합하게 된다.
- [0050] 케이싱(101)은 수직방향으로 길게 세워지게 마련되며, 내부에 밀폐된 공간이 형성된다.
- [0051] 케이싱(101)의 내부에 제1격판(130)이 수평방향으로 마련된다.
- [0052] 제1격판(130)은 중앙에 제1관통구(131)가 형성되어 있다.
- [0053] 이와 같은 제1격판(130)에 의하여 제1격판(130)의 상부는 1차 혼합실을 이루게 된다. 아울러 제1격판(130)의 하부는 2차 혼합실을 이루게 된다.
- [0054] 상기와 같은 제1격판(130)의 상면에 제1유동전환용 관(140) 및 제3유동전환용 관(150)이 마련된다.
- [0055] 제1유동전환용 관(140) 및 제3유동전환용 관(150)은 각각 원통형의 관 형태로서 제1격판(130)의 상면에 수직하게 마련되며, 아울러 각각의 상단부는 케이싱(101)의 상판(101a)과 이격된다.
- [0056] 따라서 제1유동전환용 관(140)과 케이싱(101)의 상판(101a) 사이에는 제1전환유로(141)가 형성된다.
- [0057] 또한 제3유동전환용 관(150)과 케이싱(101)의 상판(101a) 사이에는 제3전환유로(151)가 형성된다.
- [0058] 아울러 제3유동전환용 관(150)은 제1유동전환용 관(140)의 내부에 위치된다.
- [0059] 한편 케이싱(101)의 상판(101a)의 하면에 제2유동전환용 관(160)이 마련된다.
- [0060] 제2유동전환용 관(160)은 원통형의 관 형태로서 제1유동전환용 관(140)과 제3유동전환용 관(150) 사이에 위치된다.
- [0061] 또한 제2유동전환용 관(160)의 하단부는 제1격판(130)과 이격되어 그 사이에 제2전환유로(161)를 형성한다.
- [0062] 한편 공기 압축기(335)로부터 압축공기를 공급받아 케이싱(101)의 내측벽과 제1유동전환용 관(140) 사이에 미세기포를 공급하는 미세기포 공급기(170)가 마련되어 있다.
- [0063] 미세기포 공급기(170)는 무수한 구멍이 형성된 다공판(171)을 통하여 제1유동전환용 관(140)의 외주면을 지나는 순환수에 공기를 배출한다.
- [0064] 아울러 미세기포 공급기(170)의 다공판(171)은 순환수가 흐를 수 있는 안내 통로를 형성하게 되어 있다.
- [0065] 미세기포 공급기(170)는 외부로 연결될 수 있도록 압축공기 공급관(172)이 케이싱(101) 외측으로 노출되어, 공기압축기(335)로부터 압축공기를 공급받을 수 있도록 되어 있다.
- [0066] 본 실시예에서 미세기포 공급기(170)는 케이싱(101)의 내주면을 따라 두 개가 마련되어, 순환수의 안내 경로 역할을 하며, 아울러 압축공기 공급관(172)을 통하여 공급된 압축공기가 다공판(171)을 통하여 순환수에 기포 형태의 압축 공기를 공급하게 된다.
- [0067] 한편 앞서 설명한 바와 같이 케이싱(101)의 측벽에 순환수 유입관(110)이 마련되며, 순환수 유입관(110)은 순환수가 케이싱(101)의 측벽과 제1유동전환용 관(140) 사이로 유입되도록 마련된다.
- [0068] 순환수 유입관(110)의 케이싱(101) 내부 끝단에 와류 형성용 노즐(111)이 마련된다.
- [0069] 와류 형성용 노즐(111)은 케이싱(101) 내부로 유입된 순환수가 제1유동전환용 관(140)의 외주면을 따라 나선 유동을 할 수 있도록, 즉 와류가 형성되도록 그 노즐공(111a)이 케이싱(101)의 원주 방향을 따라 형성되어 있다.
- [0070] 한편 제1격판(101)의 하부에 형성되는 2차 혼합실은 수직방향으로 배치되는 복수의 수직 다공판(181)과 수평방향으로 배치되는 수평 다공판(182)에 의하여 구성된다.
- [0071] 본 실시예에서 수직 다공판(181)은 2개의 수직 다공판(181)이 십자 형태로 교차되어 있는 형태이다. 즉 서로 그 중앙부가 교차하도록 배치되어 있다.
- [0072] 또한 수평 다공판(182)은 수직 다공판(181)의 하면에 결합되어 있다.
- [0073] 수평 다공판(182)에는 용존공기 혼합수 유출관(120)을 위한 보조 관통구(182a)가 형성되어 있다.

- [0074] 따라서 1차 혼합실에서 혼합된 후 제1격판(130)의 제1관통구(131)를 지나는 혼합수는 여전히 와류 방향으로 유동하려는 경향을 가지므로 대부분의 혼합수가 먼저 수직 다공판(181)의 작은 구멍과 부딪히면서 공기가 더욱 미세하게 분해되며, 최종적으로 수평 다공판(182)의 작은 구멍을 지나면서 더욱 미세하게 분해된다.
- [0075] 상기와 같이 2차 혼합실을 거친 후 2차 혼합실의 하부에 위치되는 용존공기 혼합수를 외부로 배출하기 위하여 용존공기 혼합수 유출관(120)이 마련된다.
- [0076] 상기와 같이 용존공기 혼합수는 용존공기 혼합수 유출관(120)을 통하여 본 용존공기 혼합수 생성기(100)로부터 배출되며, 이후 연결 배관을 통하여 용존공기 분사노즐(331)로 공급되어 부상부(330)로 분사된다.
- [0077] 상기와 같은 본 실시예의 작용을 설명한다.
- [0078] 먼저 부상부(330)에서 처리된 제2처리수의 일부가 가압펌프(334)에 의하여 순환수 상태로 용존공기 혼합수 생성기(100) 내부로 유입되며, 이때 와류 형성용 노즐(111)에 의하여 순환수는 제1유동전환용 관(140)의 외주면을 따라 와류를 형성하면서 상방향으로 이동하게 된다.
- [0079] 아울러 케이싱(101)의 내측벽과 제1유동전환용 관(140) 사이에서 미세기포 공급기(170)의 다공판(171)을 통하여 압축공기가 작은 기포 형태로 공급된다.
- [0080] 이와 같이 와류를 형성하는 순환수에 압축공기가 작은 기포 형태로 공급되면서 1차적으로 공기가 순환수에 용해된다.
- [0081] 이후 와류를 이루는 순환수가 제1유동전환용 관(140)의 외주면을 따라 상방향으로 유동한 후 제1전환유로(141)에서 상방향 유동이 하방향 유동으로 급격히 전환하면서 해수 및 공기가 충격을 받게 되면서 공기의 용해가 촉진되며, 이후 해수가 와류를 이루면서 제2유동전환용 관(160)의 외주면을 따라 하방향으로 유동한 후 제2전환유로(161)에서 하방향 유동이 상방향 유동으로 급격히 전환하면서 해수 및 공기가 다시 충격을 받게 되어 공기의 용해가 촉진되며, 이후 와류를 이루면서 제3유동전환용 관(150)의 외주면을 따라 상방향으로 유동한 후 제3전환유로(151)에서 상방향 유동이 하방향 유동으로 급격히 전환하면서 순환수 및 공기가 다시 충격을 받도록 하여 순환수에 대한 공기의 용해가 촉진되어 전체적으로 순환수에 대한 공기의 용해를 촉진할 수 있다.
- [0082] 이와 같은 상태로 공기가 용해된 순환수, 즉 용존공기 혼합수는 제1격판(130)의 제1관통구(131)를 지나는 상태에서 여전히 회전 유동하려는 성질을 가지고 있으며, 이와 같은 상태에서 낙하하면서 수직 다공판(181) 및 수평 다공판(182)의 미세한 구멍들과 부딪히 순환수에 대한 공기의 용해를 더욱 촉진하게 된다.
- [0083] 이와 같이 공기가 미세하게 용해된 순환수, 즉 용존공기 혼합수는 용존공기 혼합수 유출관(120)을 통하여 용존공기 혼합수 생성기(100)에서 배출되며, 이후 연결 배관을 거쳐 용존공기 분사노즐(331)을 통하여 외부로 분출된다.
- [0084] 이때 용존공기 혼합수는 미세한 기포를 발생시키면서 부상부(330) 내부로 분출되며, 이에 의하여 플록이 부상하게 된다.
- [0085] 상기와 같이 본 발명은 혼합응집부(310)에서 응집된 오염물질들을 우선 침전부(320)에서 침전에 의해 제거시키고, 다음으로 부상부(330)에서 침전에 의해 제거되지 않은 저비중, 조류, 저탁도 오염물질들을 부상 제거하게 되어, 결과적으로 모래여과부(340)의 폐색 현상을 방지할 수 있다.
- [0086] 또한 본 발명은 용존공기 혼합수 생성기에서 생성되는 기포를 더욱 미세화하도록 수직방향으로의 가상의 축을 중심으로 회전하면서 공기와 순환수가 혼합되도록 하고, 유로전환에 따른 충격에 의하여 기포를 더욱 미세화시켜 이물질 제거 효율을 높일 수 있는 고도정수처리장치를 제공하게 된다.
- [0087] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것일 뿐 한정적이 아닌 것으로 이해되어야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

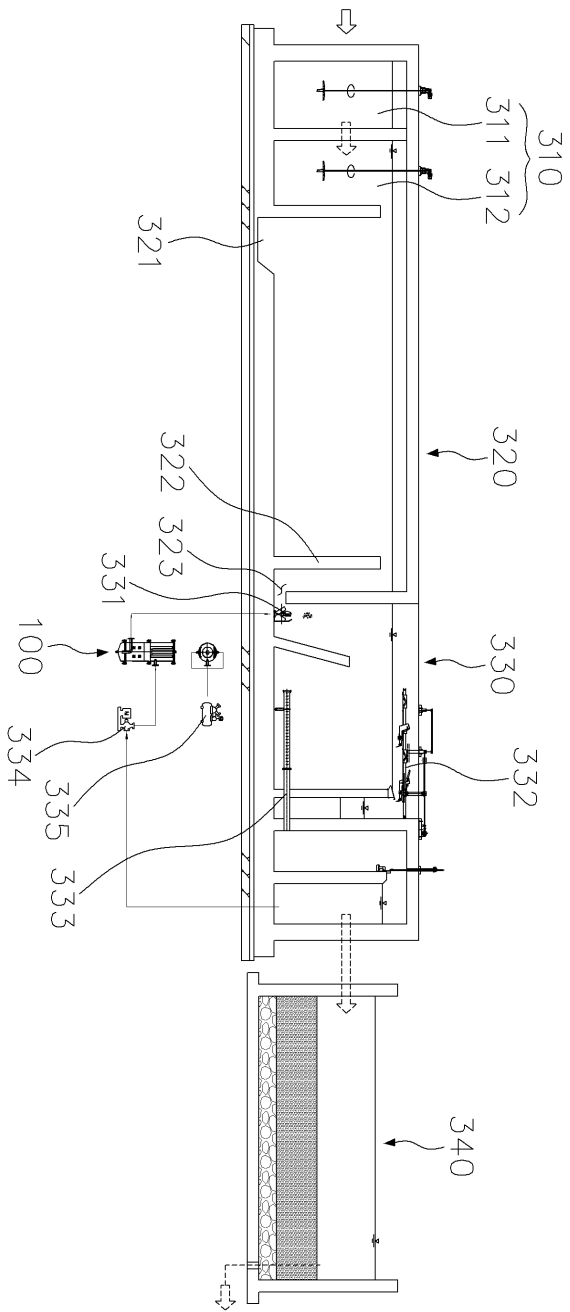
[0088] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

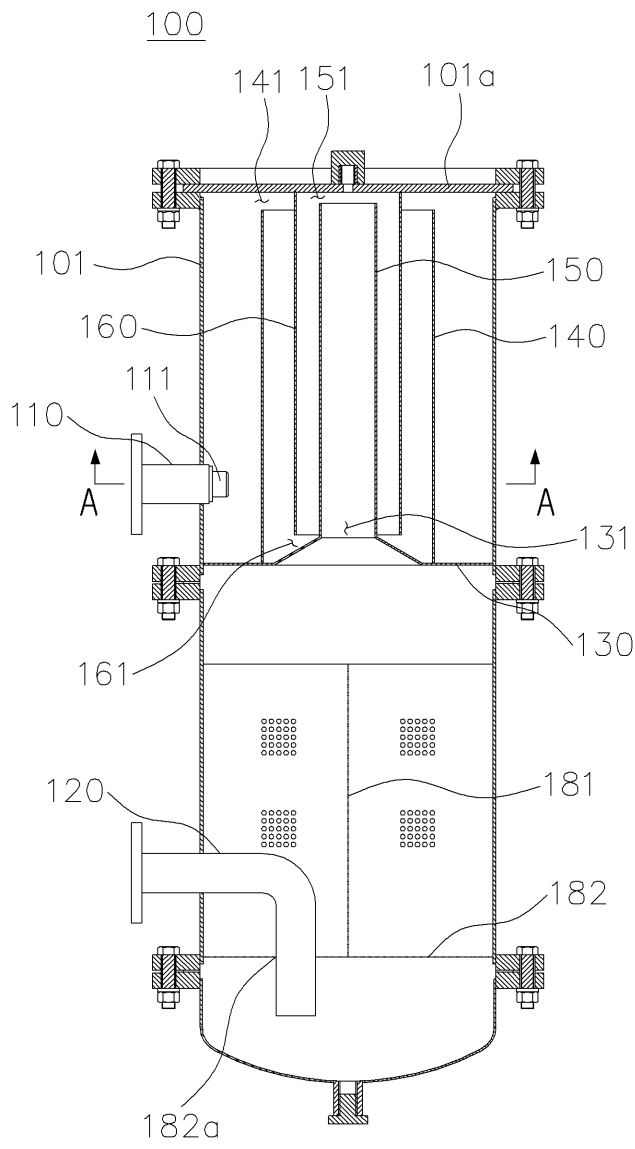
- | | | |
|--------|--------------------|-----------------|
| [0089] | 100 : 용존공기 혼합수 생성기 | 101 : 케이싱 |
| | 110 : 순환수 유입관 | 111 : 와류 형성용 노즐 |
| | 120 : 용존공기 혼합수 유출관 | |
| | 130 : 제1격판 | 131 : 제1관통구 |
| | 140 : 제1유동전환용 관 | 141 : 제1전환유로 |
| | 150 : 제2유동전환용 관 | 151 : 제3전환유로 |
| | 160 : 제2유동전환용 관 | 161 : 제2전환유로 |
| | 170 : 미세기포 공급기 | 171 : 다공관 |
| | 172 : 압축공기 공급관 | |
| | 310 : 혼합응집부 | 311 : 혼화조 |
| | 312 : 응집조 | |
| | 320 : 침전부 | 321 : 호퍼 |
| | 322 : 웨어 | 323 : 배출구 |
| | 330 : 부상부 | 331 : 용존공기 분사노즐 |
| | 332 : 스크 제거장치 | 333 : 처리수 배출관 |
| | 334 : 가압펌프 | 335 : 공기 압축기 |
| | 340 : 모래여과부 | |

도면

도면1

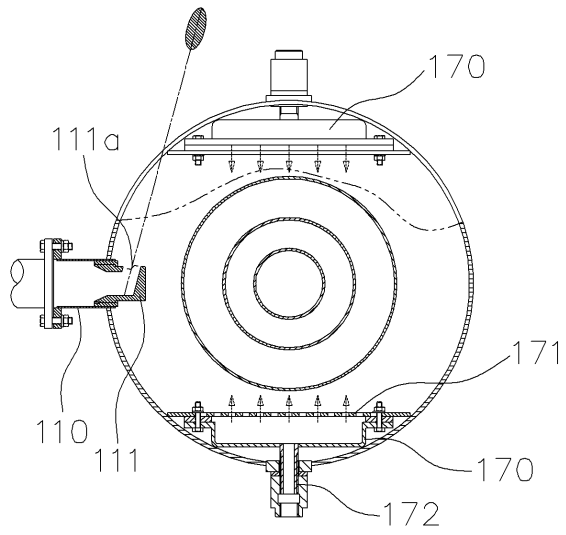


도면2



도면3

A-A



도면4

