



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0131802
(43) 공개일자 2016년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/52 (2006.01) B01D 35/00 (2006.01)
B01F 3/12 (2006.01) B01F 5/00 (2006.01)
C02F 103/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C02F 1/5227 (2013.01)
B01D 35/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0064887
(22) 출원일자 2015년05월08일
심사청구일자 2015년05월08일

(71) 출원인
두산중공업 주식회사
경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
(72) 발명자
박용해
부산광역시 강서구 명지오션시티11로 51, 312동
1101호 (명지동, 쿤텀1차 아인슈타인타운)
우성우
경기도 성남시 분당구 불정로 362, 606동 1002호
(서현동, 효자촌대우아파트)
박병성
인천광역시 부평구 길주남로 175, 203동 802호 (부개동, 상우, 신명, 보람아파트)
(74) 대리인
이영규, 윤병국

전체 청구항 수 : 총 12 항

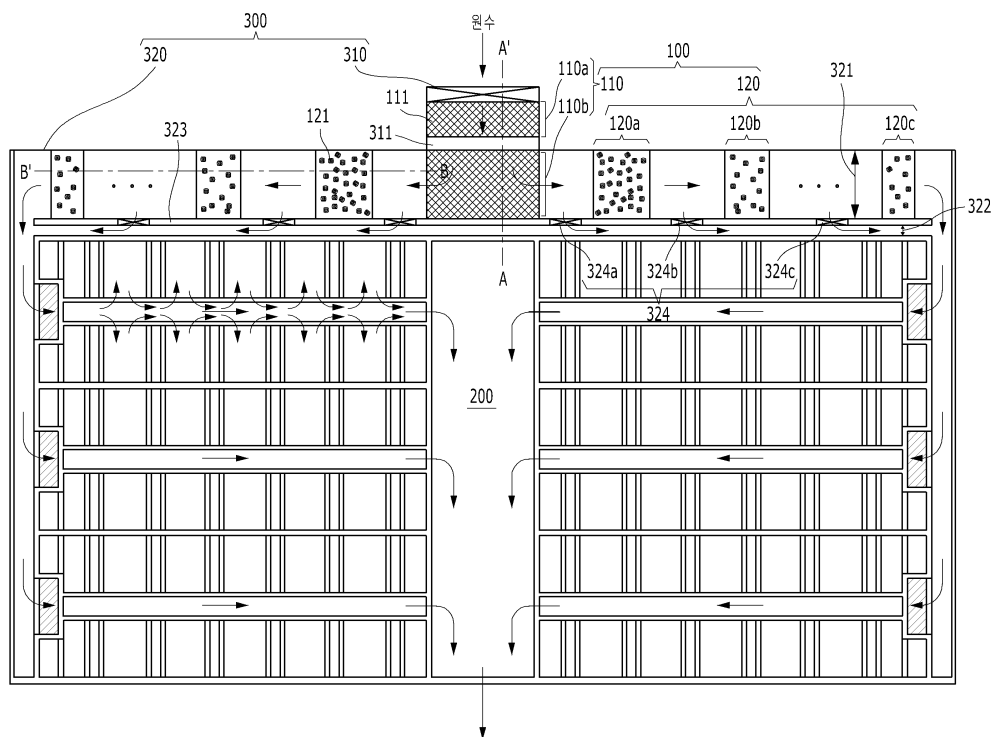
(54) 발명의 명칭 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화 플랜트

(57) 요약

본 발명은 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화 플랜트에 관한 것으로, 원수가 유입된 혼화응집조 내부에 2가지 이상의 상이한 난류를 발생시켜, 별도로 교반을 위한 동력 장치를 구비하지 않더라도 상기 원수에 포함된 미립자들이 수류에 의해 순환하며 상호접촉되어 일정 크기로 응집되도록 하는 무동력 혼

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화 플랜트에 관한 것으로서, 여과장치 내의 원수가 이송되는 공급채널 내에 무동력 혼화응집장치가 구비되어 있어 전체 여과장치의 설비를 소형화할 수 있고, 상기 공급채널 내에 우회유로를 구비하여 원수의 상태에 따라 혼화응집조를 적용하여 제어함으로써 운영비절감을 통해 경제적으로 우수한 효과가 있다.

따라서, 상기 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치는 여과장치로 원수가 이송되는 공급채널 내에 혼화 및 응집을 동시에 구현함으로써 전체 여과장치를 컴팩트하게 설치할 수 있고, 전기모터 및 교반기가 설치될 필요가 없어 기자재비를 절감할 수 있고, 별도의 동력장치를 사용하지 않으므로 전력소비가 감소될 수 있기 때문에 CAPEX(Capital Expenditures) 및 OPEX(Operating Expenditures)가 절감되어 경제적인 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

B01F 3/12 (2013.01)

B01F 5/0057 (2013.01)

C02F 1/52 (2013.01)

B01F 2215/0052 (2013.01)

C02F 2103/08 (2013.01)

C02F 2301/024 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

원수에 응집제를 투입하여 미립자를 응집시켜 플록(floc)을 형성 및 성장시키는 혼화응집조(100) 및 원수를 내부에 충전된 여과재(media)를 이용해 여과하여 원수에 포함된 플록을 제거시키는 복수 개의 여과조(200)를 포함하는 여과장치(Media filter)에 있어서,

상기 혼화응집조(100)는,

내부 공간에 제1 난류형성 유도체(111)가 충전되어 투입된 원수에 1차적으로 플록을 형성시키기 위한 고속 난류를 발생시키는 제1 혼화응집부(110); 및

내부 공간에 제2 난류형성 유도체(121)가 충전되어 상기 제1 혼화응집부(110)를 통과한 원수에 2차적으로 플록을 성장시키기 위한 상기 제1 혼화응집부(110)에 비해 낮은 속도의 완속 난류를 발생시키는 제2 혼화응집부(120);를 포함하고,

상기 혼화응집조(100)는 원수가 여과조(200)로 이송되어지는 공급채널(300) 내에 구비되는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공급채널(300)은 외부로부터 처리 대상물인 원수가 유입되는 유입채널(310) 및 유입된 원수를 상기 복수 개의 여과조(200)로 각각 공급하는 분배채널(320)을 포함하는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유입채널(310)에는 내부 공간을 구획하도록 상기 유입채널(310)의 저면으로부터 일정 거리 이격된 위치에 서 저면과 수직되게 설치되는 제1 격벽(311)이 마련되고, 상기 제1 격벽(311)을 통해 구획된 상기 유입채널(310) 내부 공간 각각에 모두 상기 제1 난류형성 유도체(111a, 111b)가 충전되어, 유입된 원수가 상기 제1 난류형성 유도체(111a)를 하향류로 통과한 후 다시 상향류로 상기 제1 난류형성 유도체(111b)를 통과하여 상기 분배채널(320)로 이송되는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제2 혼화응집부(120)는 상기 분배채널(320) 내부에 구성되고, 상기 제2 난류형성 유도체(121)가 상기 분배채널(320)의 내부 공간에 하류측 방향으로 나란히 충전된 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 분배채널(320)은,

상기 분배채널(320) 내 상기 제2 혼화응집부(120)가 구비된 메인유로(321) 및 이와 평행하게 별도로 마련되는 우회유로(322);

상기 메인유로(321)와 우회유로(322)를 구획하는 제2 격벽(323); 및

상기 메인유로(321)로 유입된 처리수를 상기 우회유로(322)로 이송시키기 위하여 상기 제2 격벽(323) 상에 구비

되는 적어도 하나 이상의 수문(324);
을 포함하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 난류형성 유도체(111)는 여러 겹 적층된 메쉬(Mesh) 타입의 재료인 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 난류형성 유도체(111)는 서로 얹혀 있는 복수 개의 섬유 다발인 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 난류형성 유도체(121)는 복수 개의 폴링(Pall Ring) 타입의 재료인 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 혼화응집부(120)는 상기 폴링 타입의 재료가 충전된 형태의 단(Stage)이 서로 분리되어 나란하게 직렬로 복수 개 구비되는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수 개의 단은 하류 측으로 갈수록 상기 폴링 타입의 재료의 충전밀도(Packing Density)가 작아지도록 구비되는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 여과조(200)는 이중여과조(Dual Media Filtration, DMF)인 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 여과장치를 통해 해수 내 오염물질을 제거하는 전처리 공정이 수행된 후에, 탈염처리를 수행하여 담수를 생산하는 해수 담수화 플랜트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화플랜트에 관한 것으로서, 원수가 유입된 혼화응집조 내부에 2가지 이상의 상이한 난류를 발생시켜, 별도로 교반을 위한 동력 장치를 구비하지 않더라도 상기 원수에 포함된 미립자들이 수류에 의해 순환하며 상호접촉되어 일정 크기로 응집되도록 하는 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화 플랜트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 해수의 담수화 처리 방법 중 역삼투법은 해수에 압력을 가하여 역침투막(RO막, Reverse Osmosis Membrane)으로

통과시켜 탈염(desalt)하여 담수를 얻는 방식으로서, 역침투막은 0.1~0.5nm 정도의 지름의 초미세공을 갖는 반투막으로 물분자 만을 선택적으로 투과시키고 소금 등의 불순물은 투과하지 않는 성질을 가지고 있어 해수를 담수화시키는데 널리 사용되고 있다.

[0003] 그러나, 원수(raw water)인 해수(sea water)에는 소금 등의 불순물 뿐만 아니라, 조대(coarse)한 입자로 이루어지는 미세 부유물질을 포함하는 것도 많다. 따라서 미세 부유물질에 의한 역침투막의 오염을 막기 위해 일반적으로 역침투막에 의한 탈염처리를 비롯하여 다양한 해수 담수화 수처리 설비의 전단에, 해수 중으로부터 미세 부유물질을 제거하는 전처리 공정이 행해지고 있으며, 일반적으로는 해수에 포함된 미세 부유물질을 제거하기 위해 혼화조(Mixing Basin), 응집조(Coagulation Basin) 및 여과조(Filter Basin)로 구성된 전처리 공정이 이용되고 있다.

[0004] 혼화조에서는 약품과 원수를 급속 혼합하여 미세 부유물질을 1차적으로 응집시켜 응집조로 배출하며, 응집조에서는 혼화조에 의해 1차적으로 응집된 부유물질을 여과조에서의 여과가 가능한 크기로 성장시켜 후단에 배치된 여과조로 배출하는데, 이를 위해 종래의 혼화조와 응집조에서는 투입된 응집제 혹은 보조 응집제와 부유 물질 간의 접촉을 통한 응집 유도과 응집체의 성장을 위한 순환 수류를 형성시키기 위해 내부에 별도로 기계식 교반기(Agitator)가 설치되었다.

[0005] 여과조는 모래나 활성탄으로 구성된 여과재나 막을 통과시켜 성장된 응집물질을 여과시키는 것으로서, 특히 모래 여과는 모래와 지지 자갈의 층으로 구성되는 여과재가 설치된 여과조에 원수를 유도하여 상기 여과재를 통과시킴으로써 부유물질을 제거하는 방법이다. 상기 부유물질의 제거 효율을 증가시키기 위해서 모래나 활성탄 및 안트라사이트 등의 각기 다른 여과재를 이층으로 배치하는 이중여과방식이 널리 사용되고 있다.

[0006] 이중여과법(Dual Media Filtration, DMF)란, 모래와 안트라사이트로 구성되는 2층의 입자형 여과재층을 통함으로써 여과시켜 부유물질을 제거하는 방법이다. 일반적으로 여과재의 확보가 용이하고 2단으로 구성되어 용존 유기물의 처리도 가능하다는 장점이 있다.

[0007] 따라서, 수처리 공정이나 해수 담수화 공정에서 부유성 입자 물질을 제거하기 위해 약품의 주입은 필수적이다 일반적으로 수처리를 위해 사용되는 대부분의 응집제의 경우, 원수에 투입되었을 때 즉시(1초 이내) 플러이 형성되면서 응집기능을 수행하므로 응집제 투입 후 가급적 빠른 시간 내에 원수와 급속혼화 시킬 수 있도록 하는 것이 매우 중요하다. 이는 응집제 투입 즉시 급속혼화, 즉 원수 전체에 골고루 분포되지 않을 경우 응집효율이 저하되기 때문이다. 따라서, 응집제 주입시 주입지점 및 방법, 원수의 흐름형태 그리고 혼화조의 구조가 설계의 핵심요소이다.

[0008] 혼화 방식에는 기계식, 수류식, 펌프확산에 의한 방법 등이 있다. 기계식 혼화(Mechanical Mixing)는 수처리 과정에서 가장 많이 사용되고 있는 혼화 방식으로 탱크 또는 수로에 1대 또는 여러 대의 기계식 혼화 장치를 설치한다. 일반적인 설계기준은 교반강도 300 sec^{-1} (G값), 혼화시간은 10 ~ 30 초, 소요 동력은 $10,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 당 2.23 ~ 2.62 hp 이다. 기계식 급속혼화는 순간혼화가 어렵고 단락류(short circuit)가 많이 발생하며 급속응집체에 대해서는 혼화시간이 너무 길며 에너지가 많이 소요됨은 물론, 회전축과 기어드라이브에 고장이 종종 발생한다.

[0009] 또한, 혼화조와 응집조에 임펠러 형태의 기계식 교반기가 설치됨에 따라 하수처리를 위해서는 지속적으로 기계식 교반기를 구동시켜야 하며, 이로 인해 설비설치 비용 및 상기 기계식 교반기를 가동하기 위한 전기료 등의 유지관리 비용이 증대되는 문제점이 있었다. 또한, 종래의 완속혼화조는 상부가 개구된 복개구조를 가짐에 따라 상기 기계식 교반기를 구동시키게 되면 악취가 주변으로 확산되는 문제점이 있었다.

[0010] 일본공개특허 제1993-038492호(1993.02.19 공개)에서는 해수의 담수화 장치에 공급되는 해수 중의 오염물질을 제거하는 방법에 관한 것으로 무기화합물 용액과 황산 또는 염산용액을 응집제로 투입하여 모래와 안트라사이트를 충전한 2층 여과탑을 통과시켜 오염물질을 제거하는 방법이 제시되어 있다.

[0011] 등록특허 제0916709호(2009.09.11 등록공고)는 무동력 관내 혼화장치에 관한 것으로서, 약품이 원수와 역방향으로 비산되어 원수와 접촉하기 위한 비산편을 이용하여 혼화효율을 극대화하기 위한 혼화장치가 제시되어있다.

[0012] 그러나 상술한 종래기술들은 원수의 전처리를 위해서 지속적으로 기계식 교반기를 구동시켜야 하며, 이로 인해 설비설치 비용 및 상기 기계식 교반기를 가동하기 위한 유지관리비용이 발생하거나, 무동력으로 혼화 시 약품과 원수 내의 부유물질과의 응집되어 생성된 플러이 여과조에서 제거될 수 있도록 충분히 성장되지 않아 여과효율이 떨어지는 문제가 여전히 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제1993-038492호 (1993.02.19 공개)
(특허문헌 0002) 한국등록특허 제0916709호 (2009.09.11 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 혼화응집조 내부에 상이한 재료를 적층 및 충전시킴으로써 원수 내에 난류를 발생시켜 별도의 교반 동력없이 무동력으로 원수에 포함된 미립자들이 수류에 의해 내부에서 순환하며 상호간에 접촉하여 일정 크기로 응집되도록 하는 무동력 혼화응집조가, 여과조로 원수를 공급 및 분배하기 위해 설치되는 채널 내에 구비된 여과장치 및 이를 이용한 해수 담수화 플랜트를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시 형태는, 원수에 응집제를 투입하여 미립자를 응집시켜 플록(floc)을 형성 및 성장시키는 혼화응집조(100) 및 원수를 내부에 충전된 여과재(media)를 이용해 여과하여 원수에 포함된 플록을 제거시키는 복수 개의 여과조(200)를 포함하는 여과장치(Media filter)에 있어서, 상기 혼화응집조(100)는, 내부 공간에 제1 난류형성 유도체(111)가 충전되어 투입된 원수에 1차적으로 플록을 형성시키기 위한 고속 난류를 발생시키는 제1 혼화응집부(110); 및 내부 공간에 제2 난류형성 유도체(121)가 충전되어 상기 제1 혼화응집부(110)를 통과한 원수에 2차적으로 플록을 성장시키기 위한 상기 제1 혼화응집부(110)에 비해 낮은 속도의 완속 난류를 발생시키는 제2 혼화응집부(120);를 포함하고, 상기 혼화응집조(100)는 원수가 여과조(200)로 이송되어지는 공급채널(300) 내에 구비되는 것을 특징으로 하는 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치를 제공한다.
- [0016] 상기 공급채널(300)은 외부로부터 처리 대상물인 원수가 유입되는 유입채널(310) 및 유입된 원수를 상기 복수 개의 여과조(200)로 각각 공급하는 분배채널(320)을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 유입채널(310)에는 내부 공간을 구획하도록 상기 유입채널(310)의 저면으로부터 일정 거리 이격된 위치에서 저면과 수직되게 설치되는 제1 격벽(311)이 마련되고, 상기 제1 격벽(311)을 통해 구획된 상기 유입채널(310) 내부 공간 각각에 모두 상기 제1 난류형성 유도체(111a, 111b)가 충전되어, 유입된 원수가 상기 제1 난류형성 유도체(111a)를 하향류로 통과한 후 다시 상향류로 상기 제1 난류형성 유도체(111b)를 통과하여 상기 분배채널(320)로 이송될 수 있다.
- [0018] 상기 제2 혼화응집부(120)는 상기 분배채널(320) 내부에 구성되고, 상기 제2 난류형성 유도체(121)가 상기 분배채널(320)의 내부 공간에 하류측 방향으로 나란히 충전되는 것이 바람직하다.
- [0019] 상기 분배채널(320)은, 상기 분배채널(320) 내 상기 제2 혼화응집부(120)가 구비된 메인유로(321) 및 이와 평행하게 별도로 마련되는 우회유로(322); 상기 메인유로(321)와 우회유로(322)를 구획하는 제2 격벽(323); 및 상기 메인유로(321)로 유입된 처리수를 상기 우회유로(322)로 이송시키기 위하여 상기 제2 격벽(323) 상에 구비되는 적어도 하나 이상의 수문(324);을 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 제1 난류형성 유도체는 여러 겹 적층된 메쉬(Mesh) 타입의 재료이거나 상기 제1 난류형성 유도체는 서로 얹혀 있는 복수 개의 섬유 다발일 수 있다.
- [0021] 상기 제2 난류형성 유도체는 복수 개의 폴링(Pall Ring) 타입의 재료인 것이 바람직하고, 상기 제2 혼화응집부는 상기 폴링 타입의 재료가 충전된 형태의 단(Stage)이 서로 분리되어 나란하게 직렬로 복수 개 구비될 수 있다. 상기 복수 개의 단은 하류 측으로 갈수록 상기 폴링 타입의 재료의 충전필도(Packing Density)가 작아지도록 구비되는 것이 바람직하다.

[0022] 상기 여과조는 이중여과조(Dual Media Filtration, DMF) 일 수 있다.

[0023] 본 발명의 다른 실시 형태는, 위 언급한 여러 바람직한 실시예에 따른 여과장치를 통해 해수 내 오염물질을 제거하는 전처리 공정이 수행된 후에, 탈염처리를 수행하여 담수를 생산하는 해수 담수화 플랜트이다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수 담수화 플랜트에 관한 것으로, 여과장치로 유입되는 원수의 상류측 영역에 Mash 형태의 재료를 삽입하여 난류를 발생시켜 원수에 포함된 미립자와 응집제 간의 급속 혼화가 이루어지고, 하류측 영역에는 Packing 재료(Pall Ring)를 충전시켜 완속응집이 이루어져 상하류 측 영역에서 2가지 이상의 상이한 난류 강도를 구축하는 장치로서, 별도의 동력 장치를 이용하지 않으므로 전력 소비를 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

[0025] 또한, 종래에 여과조 전단에 별도로 설치하였던 혼화/여과조가 유입된 원수가 여과조로 공급 및 분배되는 채널 상에 일체로 구비되도록 구성함으로써, 전체 설비를 소형화하여 토목 비용 등을 절감할 수 있음은 물론 공간활용도가 다소 떨어졌던 공급/분배 채널 영역의 효율성을 극대화할 수 있다.

[0026] 따라서, 상기 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치는 여과장치로 원수가 이송되는 공급채널 내에 혼화 및 응집을 동시에 구현함으로써 전체 여과장치를 콤팩트하게 설치할 수 있고, 전기모터 및 교반기가 설치될 필요가 없어 기자재비를 절감할 수 있고, 별도의 동력장치를 사용하지 않으므로 전력소비가 감소될 수 있기 때문에 CAPEX(Capital Expenditures) 및 OPEX(Operating Expenditures)가 절감되어 경제적인 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치의 A-A'의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치의 B-B'의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0029] 본 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0031] 본 명세서에서 특별한 언급이 없는 한, '원수'는 각종 오염물질이 포함된 폐수 및 해수를 포함하는 것으로 수처리가 필요한 대상을 의미한다. 따라서, 이하에서 언급되는 원수에 포함된 '미립자'는 조류, 고농도 유기물을 포함하는 다양한 오염물질 등의 각종 협잡물을 의미한다. 또한, '처리수'는 각 단이나 단계를 거친 원수를 의미하며, '응집(Coagulation)'은 원수에 포함된 미립자가 응집제와 상호 간의 접촉에 의해 엉키어 큰 덩어리를 이루는 현상을 의미하는 것으로서, 이하에서는 일반적으로 보다 큰 덩어리로 응집되는 현상을 나타내는 '응결(Flocculation)'의 의미와 구분하지 않고 이를 포함하는 넓은 의미로 이해하여야 한다.

[0032] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치 및 이를 이용한 해수담수화플랜트에 관하여 상세히 설명하고자 한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치를 도시한 모식도로서, 좀 더 상세하

게는 원수에 응집제를 투입하여 미립자를 응집시켜 플록(floc)을 형성 및 성장시키는 혼화응집조(100), 원수에 포함된 플록을 내부에 충전된 여과재(media)를 이용해 여과하여 제거시키는 복수 개의 여과조(200)를 포함하는 여과장치(Media filter)에 있어서, 상기 혼화응집조(100)는 종래의 기계식 혼화응집조(100)의 기능을 대신하도록 내부 공간에 제1 난류형성 유도체(111)가 충전되어 투입된 원수에 1차적으로 플록을 형성시키기 위한 고속 난류를 발생시키는 제1 혼화응집부(110) 및 내부 공간에 제2 난류형성 유도체(121)가 충전되어 상기 제1 혼화응집부(110)를 통과한 원수에 2차적으로 플록을 성장시키기 위한 상기 제1 혼화응집부(110)에 비해 낮은 속도의 완속 난류를 발생시키는 제2 혼화응집부(120)를 포함됨으로써 별도의 교반동력 없이 무동력으로 원수에 포함된 미립자를 난류에 의해 내부에서 순환시키면서 응집제와 서로 접촉하여 일정 크기로 응집되고, 상기 혼화응집조(100)는 원수가 여과조(200)로 이송되어지는 공급채널(300) 내에 구비되는 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치가 도시되어 있다.

- [0034] 본 발명의 무동력 혼화응집조를 포함한 여과장치는 공급채널(300)을 통해 외부로부터 원수를 공급받을 수 있고, 상기 공급채널(300)은 외부로부터 처리 대상물인 원수가 유입되는 유입채널(310)과 유입된 원수를 상기 복수 개의 여과조(200)로 각각 공급시키는 분배채널(320)을 포함할 수 있다.
- [0035] 제1 혼화응집부(110)는 유입채널(310) 내부에 구비되고, 제2 혼화응집부(120)는 분배채널(320) 내부에 구비될 수 있는데, 상기 제1 혼화응집부(110)와 제2 혼화응집부(120) 간의 상이한 난류강도를 유지하기 위하여 상기 유입채널(310)과 분배채널(320)을 구획하는 격벽이 구비되어, 상기 유입채널(310)을 통과한 원수는 격벽을 통하여 낙차에 의해 분배채널(320)로 공급되는 것이 바람직하다.
- [0036] 도 2 및 도 3을 살펴보면, 상기 유입채널(310)에는 내부 공간을 구획하도록 상기 유입채널(310)의 저면으로부터 일정 거리 이격된 위치에서 저면과 수직되게 설치되는 제1 격벽(311)이 마련되고, 상기 제1 격벽(311)을 통해 구획된 상기 유입채널(310) 내부 공간 각각에 모두 상기 제1 난류형성 유도체(111a, 111b)가 충전되어, 유입된 원수가 상기 제1 난류형성 유도체(111a)를 하향류로 통과한 후 다시 상향류로 상기 제1 난류형성 유도체(111b)를 통과하여 상기 분배채널(320)로 이송될 수 있다.
- [0037] 제1 혼화응집부(100)는 발생하는 난류에 의해 상기 원수에 포함된 미립자가 순환되면서 응집제와 상호결합하여 플록(floc)을 형성시킬 수 있는 수밀한 공간으로서, 상기 하향류 방향 및/또는 상향류 방향에 각각 제1 난류형성 유도체(111)가 구비될 수 있고, 상기 제1 혼화응집부(110) 상부측 영역에는 원수가 유입되는 유입관이 포함될 수 있다.
- [0038] 상기 유입관을 통해 직선 수류의 형태로 유입되는 원수는 제1 혼화응집부(110) 내부에 충전된 제1 난류형성 유도체(111)를 통과하면서 급속난류를 형성하게 되고, 발생한 난류로 인하여 원수에 포함된 미립자와 응집제가 서로 접촉하면서 플록이 형성된다. 상기 제1 난류형성 유도체(111)는 메쉬(Mesh)타입의 재료가 여러 겹 적층된 형태이거나, 복수 개의 섬유다발이 서로 얹혀 있는 형태로 바람직하게는 상기 홀이 형성된 메쉬 타입의 재료와 인접한 메쉬타입의 재료 간에 홀이 수직방향으로 일치되지 않도록 비대칭으로 적층될 수 있다. 상기 메쉬타입의 재료 간의 홀이 수직방향으로 비대칭으로 적층되어 있으므로 중력에 의해 원수가 메쉬타입의 재료를 통과하면서 난류를 발생시킬 수 있고, 상기 홀의 크기에 따라 발생하는 난류의 속도를 제어할 수 있다.
- [0039] 상기 제1 혼화응집부(110)를 통과한 처리수가 낙차에 의해 분배채널(320)로 이송되어 지면, 상기 분배채널(320) 내부에 구성된 제2 혼화응집부(120)를 통과하거나 제2 혼화응집부(120)의 하류측 방향으로 평행하게 구획된 우회유로(322)를 통과하여 여과조(200)로 이송되어진다.
- [0040] 상기 분배채널(320)은 상기 분배채널(320) 내 상기 제2 혼화응집부(120)가 구비된 메인유로(321) 및 이와 평행하게 별도로 마련되는 우회유로(322); 상기 메인유로(321)와 우회유로(322)를 구획하는 제2 격벽(323); 및 상기 메인유로(321)로 유입된 처리수를 상기 우회유로(322)로 이송시키기 위하여 상기 제2 격벽(323) 상에 구비되는 적어도 하나 이상의 수문(324)이 포함될 수 있는데, 상기 분배채널(320) 내부에 제2 혼화응집부(120)와 우회유로(322)를 구획하기 위한 제2 격벽(323)의 수문(324)을 통하여 상기 원수의 상태 따라서 제2 혼화응집부(120)에 구비된 복수 개의 풀링 타입의 재료가 충전된 단의 통과하는 흐름을 제어할 수 있다.
- [0041] 상기 제2 혼화응집부(120)는 제1 혼화응집부(110)를 통과한 처리수가 제2 난류형성 유도체(121)를 통과하면서 발생한 완속난류로 인하여 상기 처리수에 포함된 플록을 성장시키는 공간으로서, 하류측 영역에는 플록이 포함된 처리수를 여과할 수 있는 여과조(200)와 연통될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 혼화응집부(110)의 급속난류 및 제2 혼화응집부(120)의 완속난류의 속도는 특별히 제한되지 않고, 각각의 제1 혼화응집부(110) 및 제2 혼화응집부(120) 내의 난류강도의 상대적인 차이로 정의될 수 있다.

- [0043] 상기 제2 난류형성 유도체(121)는 복수 개의 폴링(Pall Ring) 타입의 재료가 충전된 형태로, 바람직하게는 상기 복수 개의 폴링 타입의 재료가 충전된 단이 분리된 형태로 복수 개의 단으로 나란히 배치될 수 있다.
- [0044] 상기 복수 개의 폴링 타입의 재료가 충전된 단이 복수 개의 단으로 나란히 배치된 형태의 제2 혼화응집부(120)는 원수의 상태에 따라서 복수 개의 단의 개수를 제어하여 사용할 수 있으며, 상기 복수 개의 단은 각각이 분리된 형태로 하류측 영역으로 갈수록 충전밀도(Packing Density)를 작게하는 것이 바람직하다. 이는 충전밀도가 낮아질수록 난류속도가 떨어져 플록이 좀 더 크게 성장시킬 수 있기 때문이다.
- [0045] 상기 여과조(200)는 효율적인 여과를 위하여 서로 비중이 다른 여과재를 각각 이층으로 충전하여 여과하는 방식인 이중여과조(Dual Media Filtration)인 것이 바람직하다. 상기 이중여과방식 및 이에 사용되는 여과재는 일반적으로 원수에 포함되는 부유물질 및 이물질을 여과하는데 사용하는 것이면 특별히 한정되지 않고 사용할 수 있기 때문에 이에 따른 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0046] 본 발명의 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치는 수처리를 필요로 하는 원수의 상태에 따라서 제2 혼화응집부(120)의 복수 개의 단의 수를 조절하거나, 우회유로(322)를 통해 흐름을 제어할 수 있다.
- [0047] 좀 더 상세하게는 제1 혼화응집부(110)를 거친 처리수에 포함된 응집된 플록의 크기가 여과조(200)에 충분한 크기로 성장한 경우, 제2 혼화응집부(120)의 복수 개의 단을 경유하지 않고 우회유로(322)를 통하여 여과조(200)로 향하는 제1 흐름과 제1 혼화응집부(110)에서 제2 혼화응집부(120)의 복수 개의 단을 일부만 경유하고 제2 격벽(323)에 포함된 수문(324)을 통하여 우회유로(322)로 이송되어 여과조(200)로 향하는 제2 흐름과 제1 혼화응집부(110) 및 제2 혼화응집부(120)를 거쳐 여과조(200)로 향하는 제3 흐름을 선택하여 제어할 수 있다.
- [0048] 따라서 원수의 상태나 일시적인 문제 및 상황에 따라서 처리수의 흐름을 제1 흐름 내지 제3 흐름으로 선택적으로 제어할 수 있어 운영비를 절감할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 다른 실시 예는, 본 발명의 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치를 통해 해수를 전처리한 후 역침투법 등의 방식을 이용하여 탈염처리를 하는 해수 담수화 플랜트이다. 바람직하게는 본 발명의 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치를 통해 원수 즉, 해수를 응집제와 접촉시켜 플록을 형성 및 성장시켜 여과조(200)를 통해 여과함으로써 전처리하여 해수 중의 유기 탁질이나 무기 고형물을 여과하여 제거한 후 전처리한 해수를 탈염 장치에 통과시켜 탈염하고 담수를 얻는 해수 담수화 플랜트이다.
- [0050] 상기 탈염장치는 공경이 1 ~ 2 nm 정도인 역침투막이 구비된 것으로 상기 역침투막은 스파이럴형태나 튜블러 형태 또는 중공사막으로 구성된 것으로서 대량의 해수를 처리하기 위한 형태인 것이 바람직하다.
- [0051] 본 발명의 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치를 포함하는 해수 담수화 플랜트는 장기간의 운전에 의해 전처리장치인 무동력 혼화응집조가 포함된 여과장치나 탈염장치의 효율이 저하될 경우에는 역세정하여 효율을 되돌리고, 반복하여 재생시켜 해수의 담수화 처리를 할 수 있다.

부호의 설명

- [0052] 100 : 혼화응집조
- 110 : 제1 혼화응집부
- 111 : 제1 난류형성 유도체
- 120 : 제2 혼화응집부
- 121 : 제2 난류형성 유도체
- 200 : 여과조
- 300 : 공급채널
- 310 : 유입채널
- 311 : 제1 격벽
- 320 : 분배채널
- 321 : 메인유로

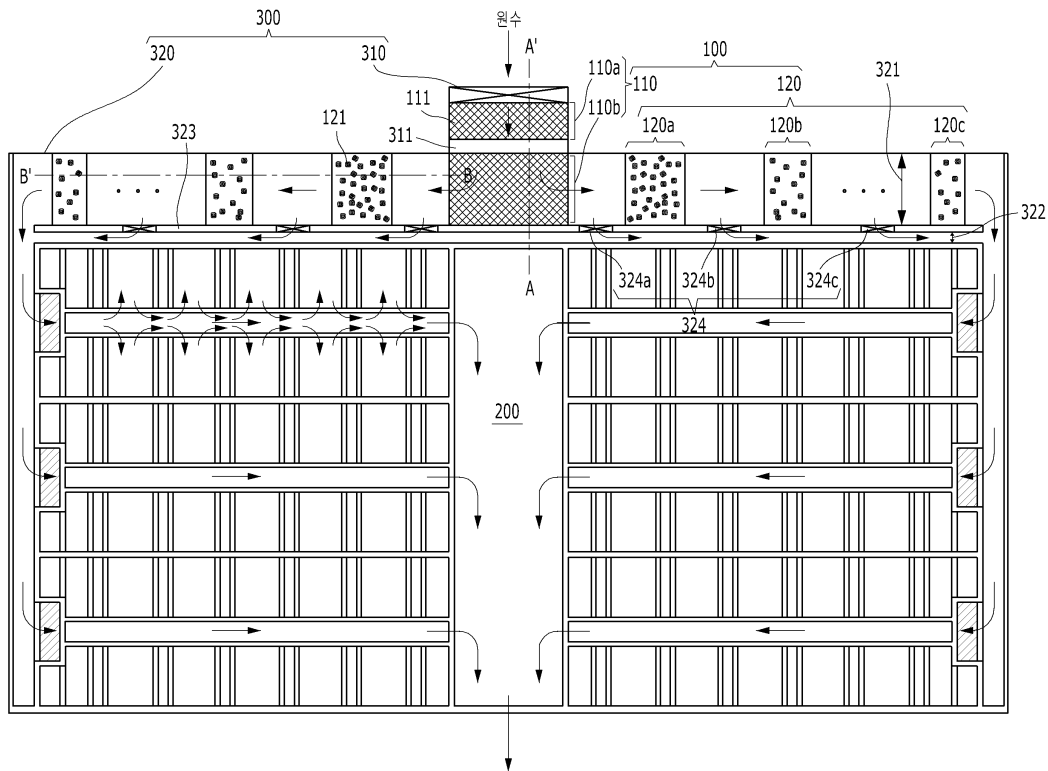
322 : 우회유로

323 : 제2 격벽

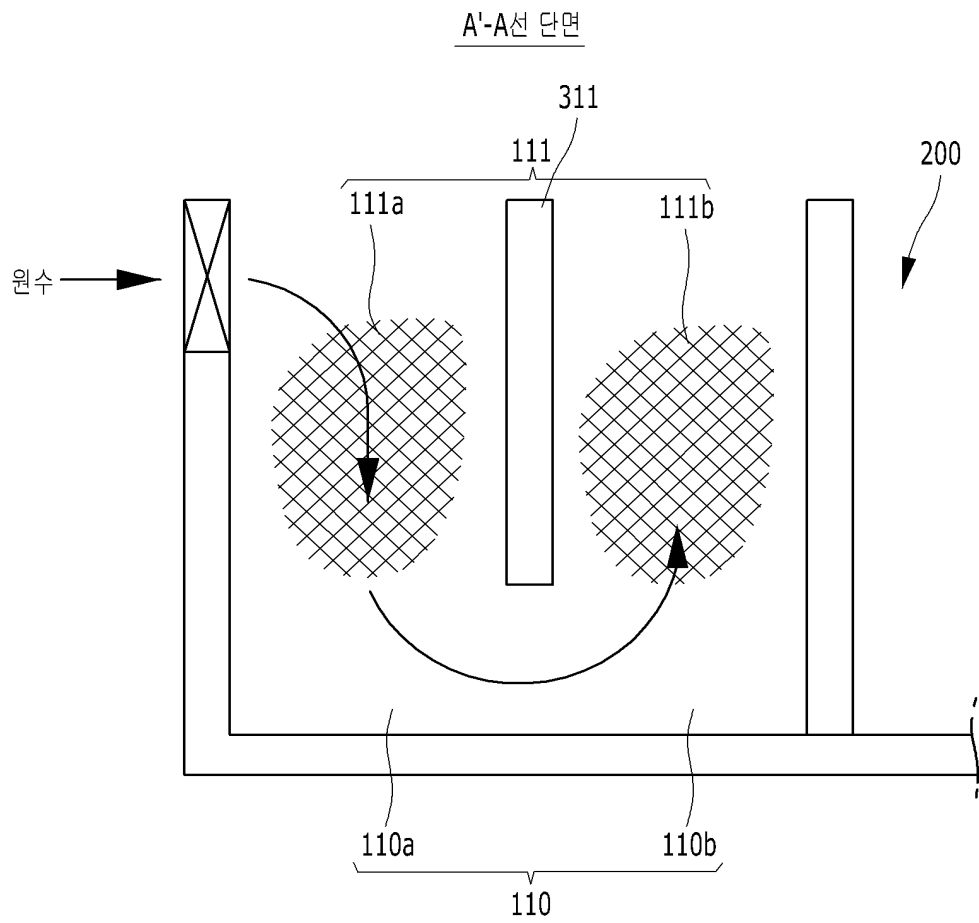
324 : 수문

도면

도면1



도면2



도면3

