



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월03일
(11) 등록번호 10-1541654
(24) 등록일자 2015년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 61/10 (2006.01) B01D 61/02 (2006.01)
B01D 61/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0127765
(22) 출원일자 2014년09월24일
심사청구일자 2014년09월24일
(56) 선행기술조사문헌
US20050029192 A1
JP2013022543 A
JP2007523744 A
KR1020130064163 A

(73) 특허권자
현대건설주식회사
서울특별시 종로구 율곡로 75 (계동)
(72) 발명자
김영오
경기도 수원시 장안구 경수대로 976번길 22, 111
동 1802호 (조원동, 한일타운아파트)
최정훈
경기도 성남시 분당구 판교역로 255, 802동 1401
호 (판교동, 판교원마을상록아파트)
유창숙
경기도 수원시 권선구 상탑로 21 번길 10, 대성센
트레빌 401호
(74) 대리인
특허법인 아이퍼스

전체 청구항 수 : 총 17 항

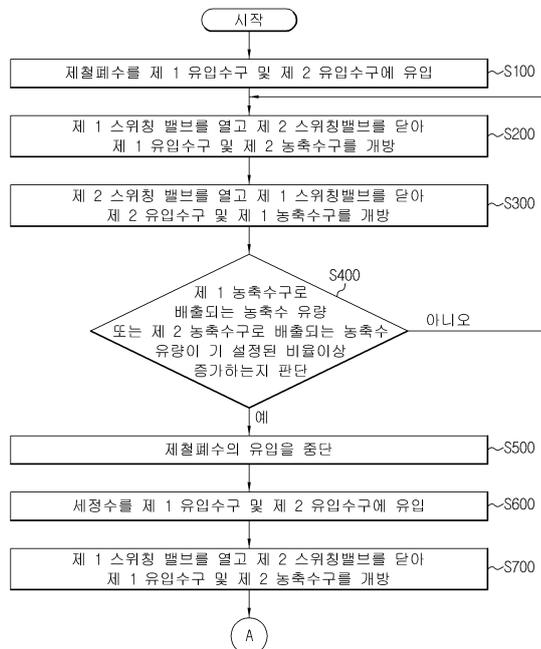
심사관 : 최경연

(54) 발명의 명칭 교차 운전을 이용한 역삼투막 여과장치 및 여과방법

(57) 요약

본 발명은 본 발명은 교차 운전을 이용한 역삼투막 여과장치 및 여과방법에 관한 것이다. 본 발명의 일예와 관련된 교차 운전을 이용한 역삼투막 여과장치는 제철폐수를 여과하는 역삼투막 여과장치에 있어서, 상기 제철폐수를 공급하는 제철폐수 공급부; 상기 제철폐수를 여과하는 복수의 역삼투막 모듈을 포함하는 압력용기; 상기 압력용 (뒷면에 계속)

대표도 - 도5a



기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 1 유입수구; 상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 생산수를 배출하는 제 1 생산수구; 상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 농축수가 배출되는 제 1 농축수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 2 유입수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 상기 생산수를 배출하는 제 2 생산수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 상기 농축수가 배출되는 제 2 농축수구; 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 1 농축수구의 개폐를 조절하는 제 1 스위칭밸브; 상기 제 2 유입수구 및 상기 제 2 농축수구에 개폐를 조절하는 제 2 스위칭밸브; 및 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제 1 스위칭밸브가 열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 상기 제 1 농축수구는 닫히며, 상기 제 1 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며, 상기 제 2 스위칭밸브가 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 상기 제 2 농축수구는 닫히며, 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

제철폐수를 여과하는 역삼투막 여과장치에 있어서,

상기 제철폐수를 공급하는 제철폐수 공급부;

상기 제철폐수를 여과하는 복수의 역삼투막 모듈을 포함하는 압력용기;

상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 1 유입수구;

상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 생산수를 배출하는 제 1 생산수구;

상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 농축수가 배출되는 제 1 농축수구;

상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 2 유입수구;

상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 상기 생산수를 배출하는 제 2 생산수구;

상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 상기 농축수가 배출되는 제 2 농축수구;

상기 제 1 유입수구 및 상기 제 1 농축수구의 개폐를 조절하는 제 1 스위칭밸브;

상기 제 2 유입수구 및 상기 제 2 농축수구에 개폐를 조절하는 제 2 스위칭밸브; 및

상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브를 제어하는 제어부;를 포함하되,

상기 제 1 스위칭밸브가 열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 상기 제 1 농축수구는 닫히며,

상기 제 1 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며,

상기 제 2 스위칭밸브가 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 상기 제 2 농축수구는 닫히며,

상기 제 2 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며,

상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 유량인 제 1 유량을 측정하는 제 1 센서; 및

상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 유량인 제 2 유량을 측정하는 제 2 센서;를 더 포함하고,

상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 제 1 유량이 기 설정된 제 1 비율이상 증가하거나 상기 제 2 센서에 의해 측정된 제 2 유량이 상기 제 1 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하면, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히도록 제어하는 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 용존고형물총량인 제 1 용존고형물총량을 측정하는 제 1 센서; 및
 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 용존고형물총량인 제 2 용존고형물총량을 측정하는 제 2 센서;를 더 포함하고,

상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 제 1 용존고형물총량이 기 설정된 제 2 비율이상 증가하거나 상기 제 2 센서에 의해 측정된 상기 제 2 용존고형물총량이 상기 제 2 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하면, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히도록 제어하는 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 비율은 10%인 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 비율은 10%인 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 6

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 복수의 역삼투막 모듈을 세정하는 세정수를 공급하는 세정수 공급부;를 더 포함하고,

상기 이벤트가 발생한 경우,

상기 제철폐수 공급부로부터의 상기 제철폐수의 유입이 중단되고, 상기 세정수 공급부로부터 공급된 상기 세정수가 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구로 유입되며,

상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어하여 상기 복수의 역삼투막 모듈이 세정되도록 하는 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 센서는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 pH를 측정하고,

상기 제 2 센서는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 pH를 측정하며,

상기 복수의 역삼투막 모듈이 세정된 후,

상기 세정수 공급부로부터의 상기 세정수의 유입이 중단되고, 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입되며,

상기 제어부는,

상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 농축수의 pH와 상기 제철폐수의 pH 차이 및 상기 제 2 센서에 의해 측정된 상기 농축수의 pH와 상기 제철폐수의 pH 차이가 기 설정된 pH값 미만이 될 때까지 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 기 설정된 pH값은 0.5인 것을 특징으로 하는 교차운전 역삼투막 여과장치.

청구항 9

제철폐수를 제 1 유입수구 및 제 2 유입수구에 유입시키는 제 1 단계;

열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 제 1 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리도록 하는 제 1 스위칭밸브를 열고, 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 제 2 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 2 농축수구는 열리도록 하는 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 2 단계; 및

상기 제 1 스위칭밸브를 닫고 상기 제 2 스위칭밸브를 여는 제 3 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 유량인 제 3 유량을 측정하는 것을 포함하고,

상기 제 3 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 유량인 제 4 유량을 측정하는 것을 포함하며,

상기 제 3 단계 후,

상기 측정된 제 3 유량이 기 설정된 제 3 비율이상 증가하거나 상기 측정된 제 4 유량이 상기 제 3 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하는지 판단하는 제 4 단계; 및

상기 이벤트가 발생하였다고 판단한 경우, 상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 5 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 용존고형물총량인 제 3 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함하고,

상기 제 3 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 용존고형물총량인 제 4 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함하며,

상기 제 3 단계 후, 상기 측정된 제 3 용존고형물총량이 기 설정된 제 4 비율이상 증가하거나 상기 측정된 제 4 용존고형물총량이 상기 제 4 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하는지 판단하는 제 4 단계; 및

상기 이벤트가 발생하였다고 판단한 경우, 상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 5 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 이벤트가 발생하지 않았다고 판단한 경우

상기 제 2 단계를 다시 진행하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 이벤트가 발생하지 않았다고 판단한 경우

상기 제 2 단계를 다시 진행하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 14

제 10 항 또는 제 11항에 있어서,

상기 제 5 단계 후, 복수의 역삼투막 모듈을 세정하는 세정수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 제 6 단계;

상기 제 1 스위칭밸브를 열고 상기 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 7 단계; 및

상기 제 2 스위칭밸브를 열고 상기 제 1 스위칭밸브를 닫는 제 8 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 제 8 단계 후,

상기 세정수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 9 단계; 및

상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 제 10 단계;를 더 포함하고,

상기 제 9 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 pH값을 측정하는 것을 포함하며,

상기 제 10 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 pH값을 측정하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 스위칭밸브를 열고 상기 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 11 단계;

상기 제 2 스위칭밸브를 열고 상기 제 1 스위칭밸브를 닫는 제 12 단계; 및

상기 측정한 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 pH값과 상기 제철폐수의 pH값 차이인 제 1 차이 및 상기 측정한 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 pH값과 상기 제철폐수의 pH값의 차이인 제 2 차이가 기 설정된 pH값의 이상인지 판단하는 제 13 단계;를 더 포함하며,

상기 제 1 차이 및 상기 제 2 차이가 상기 기 설정된 pH값 이상이라고 판단한 경우, 상기 제 11 단계를 다시 진행하는 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 기 설정된 pH값은 0.5인 것을 특징으로 하는 교차운전 제철폐수 여과방법.

청구항 17

제철폐수를 여과하는 방법을 수행하기 위하여 디지털 처리 장치에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현되어 있고, 상기 디지털 처리 장치에 의해 판독될 수 있는 기록매체에 있어서,

상기 제철폐수를 여과하는 방법은

제철폐수를 제 1 유입수구 및 제 2 유입수구에 유입시키는 제 1 단계;

열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 제 1 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리도록 하는 제 1 스위칭밸브를 열고, 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 제 2 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 2 농축수구는 열리도록 하는 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 2 단계; 및

상기 제 1 스위칭밸브를 닫고 상기 제 2 스위칭밸브를 여는 제 3 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 기록매체.

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 교차 운전을 이용한 역삼투막 여과장치 및 여과방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 후단부에 위치한 역삼투막 모듈에 스케일이 많이 침착되는 역삼투막 여과장치를 효율적으로 사용하기 위해 유입수구, 농축수구 및 생산수구를 전단부 및 후단부에 형성하여 교차운전할 수 있는 역삼투막 여과장치 및 여과방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

제철공업은 많은 물을 사용하는 업종 중의 하나로서, 제철폐수가 많이 발생한다. 제철폐수에서 불순물을 제거하

기 위하여, 종래 주로 응집침전법을 사용하고 있다. 기존의 응집침전법은 기술이 안정되어 있고 또한 처리비용이 저렴하다는 장점으로 수처리공정중 가장 널리 사용되고 있는 공정이지만, 미세입자의 자연침강속도가 느리므로 큰 침전조가 필요하며, 약품을 사용하므로 재이용이 어려운 문제가 있었다.

[0003] 다른 방법으로는 침전조가 내외조의 2중으로 구성되고 외조의 밑바닥에 자석 또는 전자석을 부설한 것으로, 폐수에 감자성분체를 혼합한 혼합물을 내조로 유입하여 현탁물이 부착된 감자성분체가 침강하면서 자석에 의해 흡착시키고 상등액을 방수하는 것이나 이 또한, 큰 침전조가 필요하여 시설규모나 처리시간을 줄이는데 한계가 있다.

[0004] 또 다른 방법으로는 외측에 자석이 부착되고 내부에는 다공의 판상인 필터가 일정간격을 두고 1개 이상 구비되고, 상기 원폐수 저장조와 폐수소통관계로 연결되어 상향류 방향으로 공급되는 제철폐수의 부유물을 필터와 본체에 부착하도록 구성되고, 필터의 상부에는 세척용 노즐이 구비되는 1개 이상의 자성분리조, 상기 자성분리조의 상부와 처리수 소통관계로 연결되고, 일측에는 상기 자성분리조의 노즐에 세척수를 공급하는 공급관이 구비되고, 타측에는 처리수 배출관이 구비되는 처리수 저장조, 상기 자성분리조의 하부와 세척수 소통관계로 연결되어 노즐에서 분사된 세척수가 필터를 통과하여 인입되는 세척수 저장조를 포함하여 구성된 제철폐수 처리 시스템을 이용하는 것이며, 이는 제철폐수의 처리시간을 4시간 30분에서 약 22분으로 단축할 수 있으며, 침전조를 사용하지 않으므로 시설규모도 1/10이하로 줄일 수 있으며 응집제와 같은 약품을 사용하지 않으므로 슬러지의 발생량을 줄일 수 있는 유용한 효과가 있다.

[0005] 다른 방법으로는 역삼투막 모듈을 사용하는 역삼투막 여과장치에 제철폐수를 유입시켜 제철폐수를 처리하는 방법이 있다.

[0006] 도 1 은 일반적인 역삼투막 여과장치의 단면도를 나타낸 것으로, 도 1을 참조하면 전단부에 유입수구(1)가 있어 유입수구(1)로 제철폐수가 유입되고 후단부에 농축수구(3)와 생산수구(2)가 있어 여과된 생산수가 생산수구(2)로 배출되고 여과되지 못한 농축수가 농축수구(3)로 배출된다.

[0007] 역삼투막 여과장치에는 복수의 역삼투막 모듈(4)이 내장되는데 후단부의 역삼투막 모듈(4)에는 전단부에 비해 스케일이 많이 침착된다. 도 2는 역삼투막 모듈에 의해 제철폐수가 공급되어 여과되는 것을 나타내는 그림으로서, 도 2 를 참조하면 역삼투막에 의해 투과되지 않는 오염물들이 후단부로 이동하며 후단부의 농축수의 농도가 높아지는 것을 확인할 수 있다. 이로 인해 후단부로 갈수록 역삼투막 모듈의 스케일 침착량이 많아지는 것이다.

[0008] 이와 같이 역삼투막 모듈이 오염되면 제철폐수를 잘 여과할 수 없어 역삼투막 모듈을 교체 또는 세정을 해야한다. 그러나 역삼투막 모듈을 교체할 때에는 여과장치에 내에 포함된 복수의 역삼투막 모듈 중 오염이 심한 모듈 일부를 교체하지 못하고 복수의 역삼투막 모듈 전체를 교체해야 한다. 이 경우 전단부에 위치한 역삼투막 모듈은 오염도가 심하지 않아 사용가능함에도 불구하고 교체된다는 문제가 있다.

[0009] 따라서 역삼투막 모듈장치에 포함된 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈을 고르게 사용할 수 있는 교차운전 역삼투막 여과장치의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 역삼투막 여과장치의 전단부와 후단부를 교차로 운전하여 역삼투막 모듈을 효율적으로 사용할 수 있는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 구체적으로, 제철폐수에 의한 스케일 침착이 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈에 고르게 발생하는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 침착된 스케일에 의해 농축수의 유량이 일정량이상 증가하는 경우 역삼투막 모듈을 세정하여 여과력을 일정 수준 이상 유지할 수 있는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 교차운전을 하여 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈이 고르게 오염됨으로써 역삼투막 모듈의 수명을 늘리고자 하는 데 그 목적이 있다.

[0014] 한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에

게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상술한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일예와 관련된 교차운전 역삼투막 여과장치는 제철폐수를 여과하는 역삼투막 여과장치에 있어서, 상기 제철폐수를 공급하는 제철폐수 공급부; 상기 제철폐수를 여과하는 복수의 역삼투막 모듈을 포함하는 압력용기; 상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 1 유입수구; 상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 생산수를 배출하는 제 1 생산수구; 상기 압력용기의 전단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 농축수가 배출되는 제 1 농축수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 유입되는 제 2 유입수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과된 상기 생산수를 배출하는 제 2 생산수구; 상기 압력용기의 후단 중 적어도 일부에 위치하고 상기 복수의 역삼투막 모듈에 의해 여과되지 않은 상기 농축수가 배출되는 제 2 농축수구; 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 1 농축수구의 개폐를 조절하는 제 1 스위칭밸브; 상기 제 2 유입수구 및 상기 제 2 농축수구에 개폐를 조절하는 제 2 스위칭밸브; 및 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제 1 스위칭밸브가 열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 상기 제 1 농축수구는 닫히며, 상기 제 1 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며, 상기 제 2 스위칭밸브가 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 상기 제 2 농축수구는 닫히며, 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리며, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 유량인 제 1 유량을 측정하는 제 1 센서; 및 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 유량인 제 2 유량을 측정하는 제 2 센서;를 더 포함하고, 상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 제 1 유량이 기 설정된 제 1 비율이상 증가하거나 상기 제 2 센서에 의해 측정된 제 2 유량이 상기 제 1 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하면, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히도록 제어할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 용존고형물총량인 제 1 용존고형물총량을 측정하는 제 1 센서; 및 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 용존고형물총량인 제 2 용존고형물총량을 측정하는 제 2 센서;를 더 포함하고, 상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 제 1 용존고형물총량이 기 설정된 제 2 비율이상 증가하거나 상기 제 2 센서에 의해 측정된 상기 제 2 용존고형물총량이 상기 제 2 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하면, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 닫히도록 제어할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제 1 비율은 10%일 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 제 2 비율은 10%일 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 복수의 역삼투막 모듈을 세정하는 세정수를 공급하는 세정수 공급부;를 더 포함하고, 상기 이벤트가 발생한 경우, 상기 제철폐수 공급부로부터의 상기 제철폐수의 유입이 중단되고, 상기 세정수 공급부로부터 공급된 상기 세정수가 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구로 유입되며, 상기 제어부는 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어하여 상기 복수의 역삼투막 모듈이 세정되도록 할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 제 1 센서는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 pH를 측정하고, 상기 제 2 센서는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 pH를 측정하며, 상기 복수의 역삼투막 모듈이 세정된 후, 상기 세정수 공급부로부터의 상기 세정수의 유입이 중단되고, 상기 제철폐수 공급부로부터 상기 제철폐수가 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입되며, 상기 제어부는, 상기 제 1 센서에 의해 측정된 상기 농축수의 pH와 상기 제철폐수의 pH 차이 및 상기 제 2 센서에 의해 측정된 상기 농축수의 pH와 상기 제철폐수의 pH 차이가 기 설정된 pH 값 미만이 될 때까지 상기 제 1 스위칭밸브 및 상기 제 2 스위칭밸브가 교호적으로 개폐되도록 제어할 수 있다.
- [0022] 상기 기 설정된 pH값은 0.5일 수 있다.
- [0023] 한편, 상술한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일예와 관련된 교차운전 제철폐수 여과방법은 제철폐수를 제 1 유입수구 및 제 2 유입수구에 유입시키는 제 1 단계; 열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 제 1 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리도록 하는 제 1 스위칭밸브를 열고, 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 제 2 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고

상기 제 2 농축수구는 열리도록 하는 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 2 단계; 및 상기 제 1 스위칭밸브를 닫고 상기 제 2 스위칭밸브를 여는 제 3 단계;를 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 제 2 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 유량인 제 3 유량을 측정하는 것을 포함하고, 상기 제 3 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 유량인 제 4 유량을 측정하는 것을 포함하며, 상기 제 3 단계 후, 상기 측정된 제 3 유량이 기 설정된 제 3 비율이상 증가하거나 상기 측정된 제 4 유량이 상기 제 3 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하는지 판단하는 제 4 단계; 및 상기 이벤트가 발생하였다고 판단한 경우, 상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 5 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제 2 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 용존고형물총량인 제 3 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함하고, 상기 제 3 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 용존고형물총량인 제 4 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함하며, 상기 제 3 단계 후, 상기 측정된 제 3 용존고형물총량이 기 설정된 제 4 비율이상 증가하거나 상기 측정된 제 4 용존고형물총량이 상기 제 4 비율이상 증가하는 이벤트가 발생하는지 판단하는 제 4 단계; 및 상기 이벤트가 발생하였다고 판단한 경우, 상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 5 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 이벤트가 발생하지 않았다고 판단한 경우 상기 제 2 단계를 다시 진행할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 제 5 단계 후, 복수의 역삼투막 모듈을 세정하는 세정수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 제 6 단계; 상기 제 1 스위칭밸브를 열고 상기 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 7 단계; 및 상기 제 2 스위칭밸브를 열고 상기 제 1 스위칭밸브를 닫는 제 8 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 제 8 단계 후, 상기 세정수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 것을 중단하는 제 9 단계; 및 상기 제철폐수를 상기 제 1 유입수구 및 상기 제 2 유입수구에 유입시키는 제 10 단계;를 더 포함하고, 상기 제 9 단계는 상기 제 1 농축수구로 배출되는 농축수의 pH값을 측정하는 것을 포함하며, 상기 제 10 단계는 상기 제 2 농축수구로 배출되는 농축수의 pH값을 측정하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 스위칭밸브를 열고 상기 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 11 단계; 상기 제 2 스위칭밸브를 열고 상기 제 1 스위칭밸브를 닫는 제 12 단계; 및 상기 측정된 상기 제 1 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 pH값과 상기 제철폐수의 pH값 차이인 제 1 차이 및 상기 측정된 상기 제 2 농축수구로 배출되는 상기 농축수의 pH값과 상기 제철폐수의 pH값의 차이인 제 2 차이가 기 설정된 pH값의 이상인지 판단하는 제 13 단계;를 더 포함하며, 상기 제 1 차이 및 상기 제 2 차이가 상기 기 설정된 pH값 이상이라고 판단한 경우, 상기 제 11 단계를 다시 진행할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 기 설정된 pH값은 0.5일 수 있다.

[0030] 상술한 과제를 실현하기 위한 본 발명의 일예와 관련된 기록매체는 제철폐수를 여과하는 방법을 수행하기 위하여 디지털 처리 장치에 의해 실행될 수 있는 명령어들의 프로그램이 유형적으로 구현되어 있고, 상기 디지털 처리 장치에 의해 판독될 수 있는 기록매체에 있어서, 상기 제철폐수를 여과하는 방법은 제철폐수를 제 1 유입수구 및 제 2 유입수구에 유입시키는 제 1 단계; 열리면 상기 제 1 유입수구가 열리고 제 1 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 1 유입수구가 닫히고 상기 제 1 농축수구는 열리도록 하는 제 1 스위칭밸브를 열고, 열리면 상기 제 2 유입수구가 열리고 제 2 농축수구는 닫히도록 하고, 닫히면 상기 제 2 유입수구가 닫히고 상기 제 2 농축수구는 열리도록 하는 제 2 스위칭밸브를 닫는 제 2 단계; 및 상기 제 1 스위칭밸브를 닫고 상기 제 2 스위칭밸브를 여는 제 3 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 역삼투막 여과장치의 전단부와 후단부를 교차로 운전하여 역삼투막 모듈을 효율적으로 사용할 수 있는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0032] 구체적으로, 제철폐수에 의한 스케일 침착이 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈에 고르게 발생하는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0033] 또한, 침착된 스케일에 의해 농축수의 유량이 일정량이상 증가하는 경우 역삼투막 모듈을 세정하여 여과력을 일정 수준 이상 유지할 수 있는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0034] 또한, 교차운전을 하여 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈이 고르게 오염됨으로써 역삼투막 모듈의 수명을 늘릴

수 있다.

[0035] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0036] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일 실시례를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.

도 1 은 일반적인 역삼투막 여과장치의 단면도를 나타낸다.

도 2는 역삼투막 모듈에 의해 제철폐수가 공급되어 여과되는 것을 나타내는 그림이다.

도 3은 본 발명의 일 실시례에 따른 교차운전 역삼투막 여과장치의 블록 구성도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 여과부의 단면도이다.

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 교차운전 제철폐수 여과방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 제철공업은 많은 물을 사용하는 업종이고, 이로 인해 제철폐수가 많이 발생된다. 환경보호 목적 외에도 많은 물이 필요하므로 제철폐수를 처리하여 재활용하는 다양한 기술이 존재한다. 그 중에서 역삼투막 여과장치를 이용하여 제철폐수를 여과하는 방법이 있는데, 역삼투막 여과장치는 그 특성상 후단에 위치하는 역삼투막 모듈로 갈수록 각종 스케일들이 많이 침착된다.

[0038] 역삼투막 모듈이 오염되면 제철폐수를 잘 여과할 수 없어 역삼투막 모듈을 교체 또는 세정을 해야한다. 그러나 역삼투막 모듈을 교체할 때에는 여과장치에 내에 포함된 복수의 역삼투막 모듈 중 오염이 심한 모듈 일부를 교체하지 못하고 복수의 역삼투막 모듈 전체를 교체해야 한다. 이 경우 전단부에 위치한 역삼투막 모듈은 오염도가 심하지 않아 사용가능함에도 불구하고 교체된다는 문제가 있다.

[0039] 따라서 역삼투막 모듈장치에 포함된 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈을 고르게 사용할 수 있는 교차운전 역삼투막 여과장치의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

<역삼투막 여과장치의 구성>

[0041] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시례에 대해서 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 일 실시례는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 내용을 부당하게 한정하지 않으며, 본 실시 형태에서 설명되는 구성 전체가 본 발명의 해결 수단으로서 필수적이라고는 할 수 없다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시례에 따른 교차운전 역삼투막 여과장치의 블록 구성도이다.

[0043] 다만, 도 3에 도시된 구성요소들이 필수적인 것은 아니어서, 그보다 많은 구성요소들을 갖거나 그보다 적은 구성요소들을 갖는 교차운전 역삼투막 여과장치가 구현될 수도 있다.

[0044] 교차운전 역삼투막 여과장치는 제철폐수 공급부(100), 세정수 공급부(200), 제어부(300) 및 여과부(400)를 포함할 수 있다.

[0045] 먼저, 제철폐수 공급부(100)는 제철공정에 사용되어 오염된 물을 여과부(400)로 공급하는 장치이다. 제철폐수 공급부(100)가 공급하는 제철폐수에는 일반적으로 유기물보다 무기물이 많이 포함되어 있다.

[0046] 다음으로, 세정수 공급부(200)는 여과부(400)에 포함된 역삼투막 모듈(420)을 세정하기 위한 세정수를 공급하는 장치이다.

[0047] 역삼투막 모듈(420)에 침착된 스케일을 제거하기 위해 세정수는 산성 또는 염기성을 띠는 화학약품임이 바람직하다.

[0048] 다음으로, 제어부(300)는 교차운전 역삼투막 여과장치의 전반적인 동작을 제어하는 구성이다.

- [0049] 본 발명에서 제어부(300)가 교차운전 역삼투막 여과장치를 제어하는 방법은 후술한다.
- [0050] 다음으로, 도 4를 참조하여 여과부(400)에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 여과부(400)의 단면도이다.
- [0051] 도 4를 참조하면 여과부(400)는 제철폐수를 여과하는 구성으로서, 압력용기(410), 복수의 역삼투막 모듈(420), 제 1 유입수구(431), 제 1 생산수구(441), 제 1 농축수구(451), 제 2 유입수구(432), 제 2 생산수구(442), 제 2 농축수구(452), 제 1 스위칭밸브(461), 제 2 스위칭밸브(462), 제 1 센서(471) 및 제 2 센서(472) 등을 포함할 수 있다.
- [0052] 먼저, 압력용기(410)는 여과부(400)에 포함되는 각 구성이 내장되는 용기이다.
- [0053] 또한, 복수의 역삼투막 모듈(420)은 압력용기(410)의 내부에 직렬로 연결되어 제철폐수를 여과하는 기능을 한다.
- [0054] 다음으로, 제 1 유입수구(431) 및 제 2 유입수구(432)는 제철폐수 공급부(100)로부터 제철폐수를 공급받거나 세정수 공급부(200)로부터 세정수를 공급받는 구성이다.
- [0055] 제 1 유입수구(431)는 압력용기(410)의 전단부에 위치하고, 제 2 유입수구(432)는 압력용기(410)의 후단부에 위치할 수 있다.
- [0056] 다음으로, 제 1 생산수구(441)는 압력용기(410)의 전단부에 위치하고, 제 2 유입수구(432)로 제철폐수가 유입되는 경우 복수의 역삼투막 모듈(420)에 의해 여과된 물이 배출되는 부분이다.
- [0057] 또한, 제 2 생산수구(442)는 압력용기(410)의 후단부에 위치하고 제 2 유입수구(432)로 제철폐수가 유입되는 경우 복수의 역삼투막 모듈(420)에 의해 여과된 물이 배출되는 부분이다.
- [0058] 다음으로, 제 1 농축수구(451)는 압력용기(410)의 전단부에 위치하고, 제 2 유입수구(432)로 제철폐수 또는 세정수가 유입되는 경우 복수의 역삼투막 모듈(420)의 의해 여과되지 못한 농축수가 배출되는 부분이다.
- [0059] 또한, 제 2 농축수구(452)는 압력용기(410)의 전단부에 위치하고, 제 1 유입수구(431)로 제철폐수 또는 세정수가 유입되는 경우 복수의 역삼투막 모듈(420)의 의해 여과되지 못한 농축수가 배출되는 부분이다.
- [0060] 다음으로, 제 1 스위칭밸브(461)는 제 1 유입수구(431) 및 제 1 농축수구(451)에 연결되는 밸브로서 제 1 스위칭밸브(461)가 열리면 제 1 유입수구(431)가 개방되어 제 1 유입수구(431)로 제철폐수 또는 세정수가 유입되고, 제 1 농축수구(451)는 닫히게 된다. 이와 반대로, 제 1 스위칭밸브(461)가 닫히면 제 1 유입수구(431)는 닫히고, 제 1 농축수구(451)는 개방되어 제 1 농축수구(451)로 농축수 또는 복수의 역삼투막 모듈(420)을 세정한 세정수가 배출된다.
- [0061] 또한, 제 2 스위칭밸브(462)는 제 2 유입수구(432) 및 제 2 농축수구(452)에 연결되는 밸브로서 그 기능은 제 1 스위칭밸브(461)와 마찬가지로 제 2 스위칭밸브(462)가 열리면 제 2 유입수구(432)가 개방되어 제 2 유입수구(432)로 제철폐수 또는 세정수가 유입되고, 제 2 농축수구(452)는 닫히게 된다. 이와 반대로, 제 2 스위칭밸브(462)가 닫히면 제 2 유입수구(432)는 닫히고, 제 2 농축수구(452)는 개방되어 제 2 농축수구(452)로 농축수 또는 복수의 역삼투막 모듈(420)을 세정한 세정수가 배출된다.
- [0062] 다음으로, 제 1 센서(471)는 제 1 농축수구(451)에 위치하고, 제 1 농축수구(451)로 배출되는 물의 유량, TDS(Total Dissolved Solids, 용존고형물총량) 및 pH를 측정할 수 있는 센서이다.
- [0063] 또한, 제 2 센서(472)는 제 2 농축수구(452)에 위치하고, 제 2 농축수구(452)로 배출되는 물의 유량, TDS(Total Dissolved Solids, 용존고형물총량) 및 pH를 측정할 수 있는 센서이다.
- [0064] <역삼투막 여과장치의 작동 방법>
- [0065] 이하에서는 전술한 구성들을 기초로 도 5a 및 도 5b를 참조하여 교차운전하여 제철폐수를 여과하는 방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0066] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 교차운전 제철폐수 여과방법을 나타내는 순서도이다.
- [0067] 먼저, 제철폐수 공급부로부터 제철폐수를 제 1 유입수구(431) 및 제 2 유입수구(432)에 유입시킨다(S100).

- [0068] 다음으로, 제 1 스위칭 밸브를 열고 제 2 스위칭밸브(462)를 닫아 제 1 유입수구(431) 및 제 2 농축수구(452)가 개방되도록 한다(S200).
- [0069] 다음으로, 제 2 스위칭 밸브를 열고 제 1 스위칭밸브(461)를 닫아 제 2 유입수구(432) 및 제 1 농축수구(451)가 개방되도록 한다(S300).
- [0070] 즉, S200 단계에서는 제 1 유입수구(431)로 제철폐수가 유입되어 제 2 농축수구(452)로 농축수가 배출되고, S300 단계에서는 제 2 유입수구(432)로 제철폐수가 유입되어 제 1 농축수구(451)로 농축수가 배출된다.
- [0071] 또한, S200 단계는 제 2 농축수구(452)로 배출되는 농축수의 유량 또는 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함할 수 있고, S300 단계는 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수의 유량 또는 용존고형물총량을 측정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0072] 다음으로, 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수 유량 또는 제 2 농축수구(452)로 배출되는 농축수 유량이 기 설정된 비율이상 증가하는지 판단한다(S400).
- [0073] 역삼투막 모듈에 스케일이 많이 침착될수록 역삼투막 모듈에 의해 여과되는 제철폐수의 양이 줄어든다. 즉, 생산수구로 배출되는 생산수가 줄어들어 농축수구로 배출되는 농축수가 증가되므로 농축수의 유량으로 역삼투막 모듈의 오염도를 판단할 수 있는 것이다.
- [0074] 또한, 농축수 유량 뿐만 아니라 농축수의 용존고형물총량을 기준으로 역삼투막 모듈의 오염도를 판단할 수 있다.
- [0075] 한편, 판단 기준이 되는 비율을 10%로 할 수 있다.
- [0076] 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수 유량 또는 제 2 농축수구(452)로 배출되는 농축수 유량이 기 설정된 비율이상 증가하지 않았다고 판단한 경우, S200 단계를 다시 진행할 수 있다.(S500).
- [0077] 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수 유량 또는 제 2 농축수구(452)로 배출되는 농축수 유량이 기 설정된 비율이상 증가하였다고 판단한 경우, 제철폐수의 유입을 중단시킨다(S500).
- [0078] 다음으로, 세정수 공급부로부터 세정수를 제 1 유입수구(431) 및 제 2 유입수구(432)에 유입시킨다(S600).
- [0079] 다음으로, 제 1 스위칭 밸브를 열고 제 2 스위칭밸브(462)를 닫아 제 1 유입수구(431) 및 제 2 농축수구(452)가 개방되도록 한다(S700).
- [0080] 다음으로, 제 2 스위칭 밸브를 열고 제 1 스위칭밸브(461)를 닫아 제 2 유입수구(432) 및 제 1 농축수구(451)가 개방되도록 한다(S800).
- [0081] 즉, S700 단계에서는 제 1 유입수구(431)로 세정수가 유입되어 역삼투막 모듈을 세정하고 제 2 농축수구(452)로 농축수가 배출되며, S800 단계에서는 제 2 유입수구(432)로 세정수가 유입되어 역삼투막 모듈을 세정하고 제 1 농축수구(451)로 농축수가 배출된다.
- [0082] 다음으로, 세정수의 유입을 중단시킨다(S900).
- [0083] 다음으로, 제철폐수 공급부로부터 제철폐수를 제 1 유입수구(431) 및 제 2 유입수구(432)에 유입시킨다(S1000).
- [0084] 다음으로, 제 1 스위칭 밸브를 열고 제 2 스위칭밸브(462)를 닫아 제 1 유입수구(431) 및 제 2 농축수구(452)가 개방되도록 한다(S1100).
- [0085] 다음으로, 제 2 스위칭 밸브를 열고 제 1 스위칭밸브(461)를 닫아 제 2 유입수구(432) 및 제 1 농축수구(451)가 개방되도록 한다(S1200).
- [0086] 즉, S1100 단계에서는 제 1 유입수구(431)로 제철폐수가 유입되어 역삼투막 모듈을 세정하고 제 2 농축수구(452)로 농축수가 배출되며, S1200 단계에서는 제 2 유입수구(432)로 제철폐수가 유입되어 역삼투막 모듈을 세정하고 제 1 농축수구(451)로 농축수가 배출된다. 다만, 제철폐수가 유입되기 전 세정수가 유입되었으므로 S1100 단계 및 S1200단계에서 배출되는 농축수는 역삼투막 모듈을 세정하고 난 세정수일 수 있다.
- [0087] 또한, S1100 단계는 제 2 농축수구(452)로 배출되는 농축수의 pH를 측정하는 것을 포함할 수 있고, S1200 단계는 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수의 pH를 측정하는 것을 포함할 수 있다.
- [0088] 다음으로, 제 1 농축수구(451)로 배출되는 농축수의 pH와 제철폐수의 pH 차이 및 제 2 농축수구(452)로 배출되

는 농축수의 pH와 제철폐수의 pH차이가 기 설정된 pH값 미만인지 판단한다.

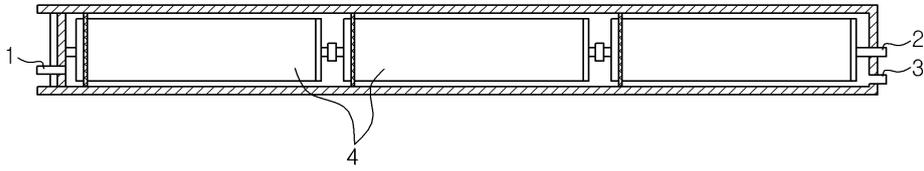
- [0089] 세정수는 일반적으로 산성 또는 염기성을 띠는 액체이므로 제철폐수를 공급하여 농축수구로 배출되는 농축수의 pH와 제철폐수의 pH의 차이를 줄여 세정작업을 완료할 수 있다. 또한, 판단 기준이 되는 pH값은 0.5로 할 수 있다.
- [0090] 농축수구로 배출되는 농축수의 pH와 제철폐수의 pH차이가 기 설정된 pH값 이상인 경우, S1100단계를 다시 진행할 수 있고, 농축수구로 배출되는 농축수의 pH와 제철폐수의 pH차이가 기 설정된 pH값 미만인 경우 단계를 종료할 수 있다.
- [0091] 이와 같은 방법으로 제철폐수를 여과할 수 있으며, 여과장치가 수행되도록 제어부(300)에 의해 제어될 수 있다.
- [0092] 전술한 구성을 적용한 본 발명은 역삼투막 여과장치의 전단부와 후단부를 교차로 운전하여 제철폐수에 의한 스케일 침착이 전단부와 후단부의 역삼투막 모듈에 고르게 발생하도록 할 수 있어, 역삼투막 모듈의 수명이 길어지며, 역삼투막의 여과장치의 여과력을 일정 수준 이상 유지할 수 있는 역삼투막 여과장치를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0093] 한편, 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [0094] 상기와 같이 설명된 교차운전 역삼투막 여과장치 및 여과방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

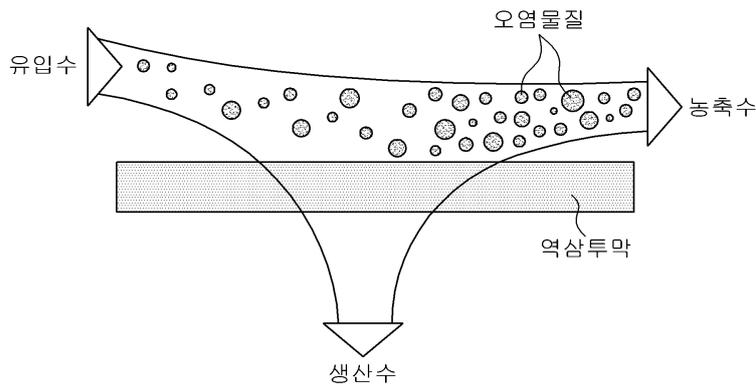
- [0095] 100 : 제철폐수 공급부
- 200 : 세정수 공급부
- 300 : 제어부
- 400 : 여과부
- 410 : 압력용기
- 420 : 역삼투막 모듈
- 431 : 제 1 유입수구
- 432 : 제 2 유입수구
- 441 : 제 1 생산수구
- 442 : 제 2 생산수구
- 451 : 제 1 농축수구
- 452 : 제 2 농축수구
- 461 : 제 1 스위칭밸브
- 462 : 제 2 스위칭밸브
- 471 : 제 1 센서
- 472 : 제 2 센서

도면

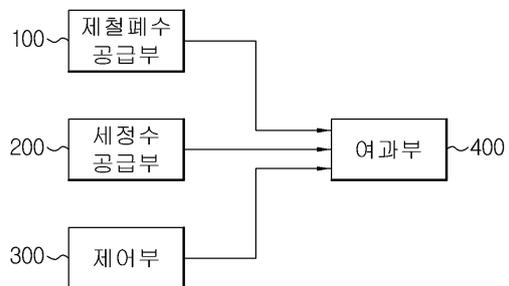
도면1



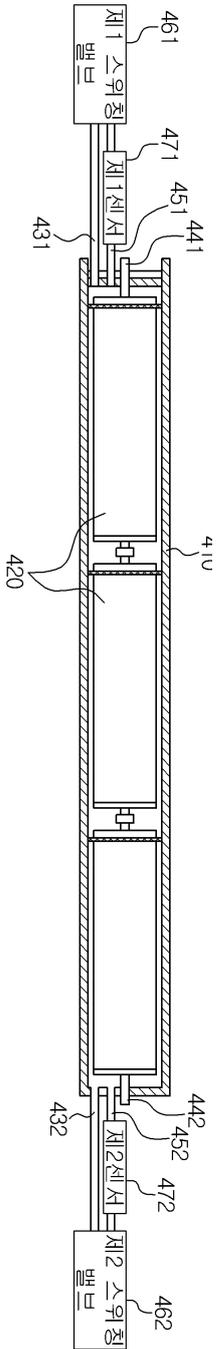
도면2



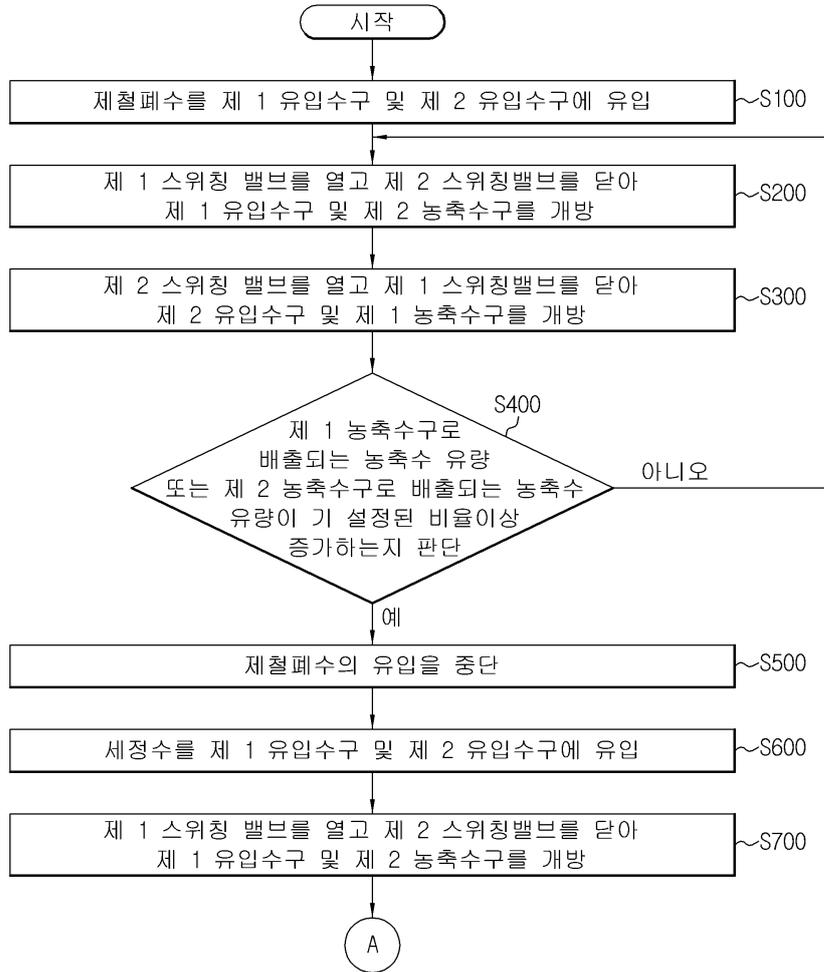
도면3



도면4



도면5a



도면5b

