



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월13일
 (11) 등록번호 10-1624911
 (24) 등록일자 2016년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C02F 1/08 (2006.01) C02F 1/44 (2006.01)
 C02F 103/08 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0157775
 (22) 출원일자 2013년12월18일
 심사청구일자 2013년12월18일
 (65) 공개번호 10-2015-0071134
 (43) 공개일자 2015년06월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP07000768 A*
 JP2006320798 A*
 KR1020110071977 A
 JP2013066881 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국건설기술연구원
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
 (72) 발명자
 김이호
 경기도 고양시 일산서구 대화1로 대화마을
 501-702
 김미경
 인천 서구 청라라임로 85, 102동 501호 (연희동,
 름스트라우스)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 장형용

전체 청구항 수 : 총 26 항

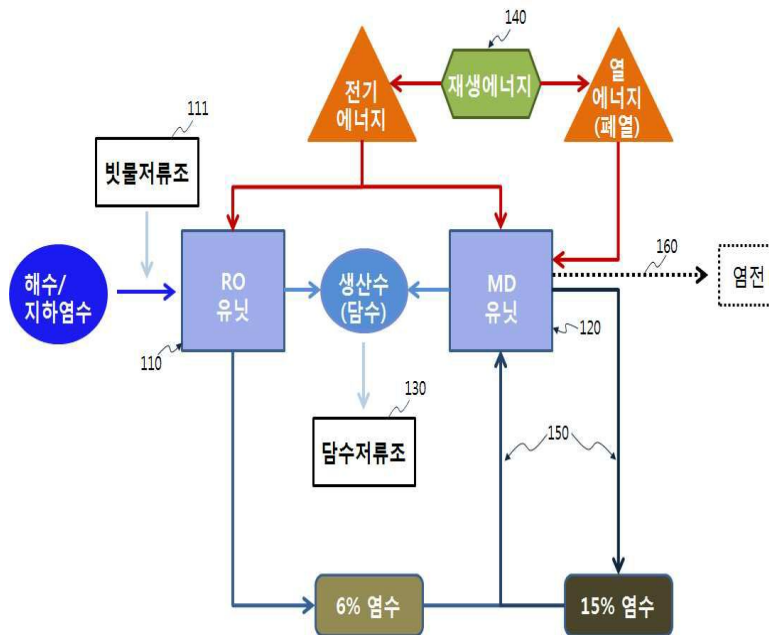
심사관 : 문지희

(54) 발명의 명칭 **재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법**

(57) 요약

본 발명은 수자원이 제한적인 도서지역에서 지하염수나 해수를 원수로 하는 담수화설비의 효율을 높이고, 신재생 에너지를 에너지원으로 하여 운용할 수 있도록 하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법을 제공하는데 그 목적이 있다. 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



은, 도서 지역에서 염분을 함유하는 원수를 담수화하여 빗물 및 생활오수 처리수와 연계하여 용수로서 운용되도록 하기 위한 시스템으로서, 원수를 제공받아 담수화 처리하는 역삼투 유닛; 상기 역삼투 유닛으로 투입되는 염분 원수를 희석시키기 위한 빗물을 투입하기 위한 빗물저류조; 상기 역삼투 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 담수화 처리하는 막증발 유닛; 상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛에서 생산된 담수를 저장하는 담수 저류조; 및 상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛의 담수화 처리에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 유닛을 포함하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 제공한다.

(72) 발명자

최준석

경기 고양시 일산서구 가좌1로 10, 507동 102호 (가좌동, 가좌마을5단지아파트)

이정훈

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 문촌마을 1201-2304

명세서

청구범위

청구항 1

도서 지역에서 염분을 함유하는 원수를 담수화하여 빗물 및 생활오수 처리수와 연계하여 용수로서 운용되도록 하기 위한 시스템으로서,

원수를 제공받아 담수화 처리하는 역삼투 유닛;

상기 역삼투 유닛으로 투입되는 염분 원수를 희석시키기 위한 빗물을 투입하기 위한 빗물저류조;

상기 역삼투 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 담수화 처리하는 막증발 유닛;

상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛에서 생산된 담수를 저장하는 담수 저류조;

상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛의 담수화 처리에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 유닛;

상기 빗물을 저장하는 빗물 저류조; 및

상기 빗물 저류조로부터 배출되는 빗물을 여과처리하는 빗물 여과처리 장치를 포함하며,

상기 빗물 여과처리 장치에서 처리된 처리수는 상기 담수 저류조로 공급되도록 구성되며,

상기 빗물 저류조는 상기 역삼투 유닛으로 희석수를 투입하기 위한 빗물저류조이거나 보조하는 빗물 저류조로 구성되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 막증발 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 상기 막증발 유닛으로 다시 공급하는 막증발유닛 염수 폐순환 라인을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 막증발 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 상기 역삼투 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수와 혼합하여 상기 막증발 유닛으로 다시 공급하는 막증발유닛 염수 폐순환 라인을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 막증발 유닛은

배출되는 농축 염수의 염도를 검출하는 검출센서; 및

상기 검출센서에 의해 검출된 검출값이 일정 농도 이상인 경우 배출 농축수를 바이패스시켜 외부로 배출하는 배출 라인을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 배출 라인은 배출 농축수를 염전으로 공급하도록 구성되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 에너지 공급 유닛은

고형연료 소각설비, 태양광 발전설비 또는 풍력발전설비로 이루어지며, 상기 각 설비에서 생산되는 에너지 중 전기에너지는 상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛으로 공급되고, 열에너지는 상기 막증발 유닛으로 공급되도록 구성되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 해수담수화 운용·연계 시스템은

생활오수 중 세면, 샤워, 목욕 오수를 포함한 상대적 저농도의 오수를 배출하는 저농도 생활오수 배출 라인;

상기 생활오수 발생구역에서 발생하는 생활오수 중 분뇨를 포함한 상대적 고농도의 오수를 배출하는 고농도 생활오수 배출라인;

상기 저농도 생활오수 배출 라인과 고농도 생활오수 배출 라인에서 배출되어 유입되는 각 오수를 처리하는 처리 모듈; 및

상기 처리 모듈에서 처리된 처리수를 활용처의 활용수로 제공하기 위한 용수 재이용 모듈을 더 포함하며,

상기 처리 모듈에서 처리된 처리수는 상기 빗물 저류조로부터 공급받도록 구성되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 고농도 생활오수 배출라인에는 분뇨 오수 처리를 위한 오수처리 경감수단이 구비되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 오수처리 경감수단은 상기 고농도 생활오수 배출라인에서 미생물을 통해 처리되도록 구성되는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 처리 모듈은

상기 저농도 생활오수 배출라인으로부터의 저농도 생활오수를 처리하기 위한 저농도 생활오수 처리 모듈; 및

상기 고농도 생활오수 배출라인으로부터의 고농도 생활오수를 처리하기 위한 고농도 생활오수 처리 모듈을 포함하며,

상기 저농도 및 고농도 생활오수 처리 모듈 각각은 저농도 생활오수와 고농도 생활오수를 개별 여과처리하도록 각각 구성되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 저농도 생활오수 처리 모듈은

저농도 생활오수를 저장하는 저농도 생활오수 저장조;

상기 저농도 생활오수 저장조로부터 유입되는 저농도 생활오수를 여과처리하는 여과처리 수단;

상기 여과처리된 처리수를 제공받아 저류하는 저류조; 및

상기 저류조에 저류된 처리수를 활용처로 공급하는 공급조를 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 여과처리 수단은

상기 저농도 생활오수를 필터여과하거나 스크린 여과하는 필터/스크린 여과조;

상기 필터/스크린 여과조에서 처리된 저농도 생활오수를 호기성 반응시키는 호기성 반응조; 및

상기 호기성 반응조에서 처리된 생활오수를 UV처리하며, 상기 빗물 저류조로부터 빗물을 제공받는 UV 처리조를 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 공급조에 유효미생물(EM)을 첨가하는 유효미생물 첨가부를 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서,
 상기 고농도 생활오수 처리 모듈은
 배출되는 분뇨에서 대변과 소변으로 분리하는 분뇨 분리수단;
 상기 분뇨 분리수단에서 분리된 대변과 소변을 각각 분리 저장하는 대변 분리 저장조와 소변 분리 저장조;
 상기 대변 분리 저장조로부터의 오수를 하수처리시설로 배출하는 배출 관거;
 상기 소변 분리 저장조로부터의 오수를 제공받아 처리하는 소변오수 처리조; 및
 상기 소변오수 처리조에서 처리된 처리수 및 상기 빗물 저류조로부터의 빗물을 제공받아 활용처로 용수로 공급하도록 저장하는 농축/공급조를 포함하는
 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,
 상기 배출 관거에는 오수처리 미생물이 구비되도록 구성되고,
 상기 소변오수 처리조는 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리 중 적어도 하나의 처리 수단을 포함하는
 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 17

제8항에 있어서,
 상기 용수 재이용 모듈은
 상기 처리 모듈에서 처리된 처리수가 저장되는 공급조; 및
 상기 공급조에 저장된 처리수를 화장실 또는 조경 용수로서 공급되도록 제공하는 재이용수 공급라인을 포함하는
 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템.

청구항 18

도서 지역에서 염분을 함유하는 원수를 담수화하여 빗물과 생활오수 처리수와 연계하여 용수로서 운용되도록 하기 위한 방법으로서,
 원수를 제공받아 역삼투 방식을 통해 담수화 처리하는 역삼투방식 담수화 단계;
 상기 역삼투방식 담수화 단계로 제공되는 원수를 회석하기 위한 회석수 투입 단계;
 상기 역삼투방식 담수화 과정에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 막증발 방식을 통해 담수화 처리하는 막증발방식 담수화 단계;
 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서 생산된 담수를 저장하는 저장 단계; 및
 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서 담수화 과정에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 단계를 포함하되,
 상기 회석수 투입 단계에서 투입되는 회석수는 빗물이며,

상기 막증발방식 담수화 단계에서 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인지 여부를 판단하는 판단 단계를 더 포함하고,

상기 판단 단계에서 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인 경우 외부로 배출시키고, 소정 농도 이하인 경우 상기 막증발방식 담수화 단계로 공급하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인 경우, 외부로 배출되는 농축 염수는 염전으로 공급하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이하인 경우, 상기 막증발방식 담수화 단계로 다시 공급되는 농축 염수는 상기 역삼투방식 담수화 단계에서 배출되는 농축 염수와 혼합되어 상기 막증발방식 담수화 단계로 공급되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 에너지 공급 단계는

고형연료 소각설비, 태양광 발전설비 및 풍력발전설비를 통해 발생하는 에너지 중 전기에너지는 상기 역삼투방식 담수화 단계 및 막증발방식 담수화 단계로 제공되고, 열에너지는 상기 막증발방식 담수화 단계로 제공되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 23

제18항에 있어서,

상기 해수담수화 운용·연계 방법은,

빗물을 저장하는 빗물 저장 단계;

상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물을 여과처리하여, 여과처리된 빗물을 상기 저장 단계로 제공하는 것을 더 포함하며,

상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물은 상기 역삼투방식 담수화 단계로 투입되는 희석수로 제공되거나 보조적으로 제공되는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 해수담수화 운용·연계 방법은,

생활오수 발생구역에서 발생하는 오수의 농도에 따라 분리 배출하는 생활오수 분리배출단계;

상기 분리배출 단계에서 분리되어 오는 생활오수를 여과 처리하거나 외부의 하수처리시설로 배출시키는 배출오수 처리 단계; 및

상기 배출오수 처리 단계에서 처리되는 오수 중 여과 처리된 처리수를 상기 생활오수 발생구역에서 재활용하거나 용수 활용처의 활용수로 제공하기 위한 처리수 재이용 단계를 포함하며,

상기 배출오수 처리 단계는 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물 중 적어도 하나를 상기 배출오수 처리 과정에 투입하는 것을 특징으로 하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 생활오수 분리배출 단계는 발생하는 생활오수 중 세면, 샤워, 목욕 오수를 포함한 상대적 저농도의 오수와, 분뇨를 포함한 상대적 고농도의 오수를 분리 배출하며;

상기 고농도의 오수가 배출되는 과정에서 고농도 오수의 처리를 위한 미생물을 투입하는 것을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 배출오수 처리 단계는

상기 분리 배출되는 저농도의 오수를 필터 및 스크린 여과하고, 상기 필터 및 스크린 여과 처리된 오수를 호기성 반응시키며, 상기 호기성 반응 처리된 오수를 UV처리하여 저장하며;

상기 분리 배출되는 고농도의 오수를 대변과 소변으로 분리 저장하고, 분리된 대변 오수는 하수처리시설로 배출하고, 분리된 소변 오수는 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리 중 적어도 하나 이상을 통해 처리하는 것을 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 저농도의 오수를 UV처리 과정 또는 처리되어 저장된 상태 중 적어도 하나에 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물 중 적어도 하나를 공급하는 것을 더 포함하며,

상기 분리된 대변 오수를 하수처리시설로 배출하는 과정에서 대변 오수를 유효미생물로 처리하는 것을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

청구항 28

제24항에 있어서,

상기 처리수 재이용 단계는

저농도의 오수를 처리한 처리수는 화장실 용수로서 공급되고, 고농도의 오수를 처리한 처리수는 조경 용수로 공급되고;

상기 저농도의 오수를 처리한 처리수를 공급하는 과정에서 유효미생물(EM)을 첨가하는 것을 더 포함하는

재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 수자원이 제한적인 도서지역에서 지하염수나 해수를 원수로 하는 담수화 설비의 효율을 높이고, 신재생에너지를 에너지원으로 하여 운용할 수 있도록 하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 물은 인간이 생존하고 생활을 영위하는 데 반드시 필요한 인자 중 하나이다. 그러나 현재 우리나라는 물론 전 세계적으로 물이 부족한 실정에 있고, 이러한 물부족문제를 해결하기 위하여 다양한 물 재이용방안이 제시되고 있다.

[0003] 특히, 우수를 재이용하는 것은 인류가 아주 오래전부터 행하여 오던 것이고, 지금도 일부 나라에서는 일상 생활에서 우수를 재이용하는 것을 확인할 수 있다. 우리나라는 계절별 강우량 차이가 커서 우수 집수에 어려움이 많다. 특히, 하절기에 강우량이 집중된다.

[0004] 집수한 우수는 적절히 처리하면 용수로 재이용할 수 있는 것이나, 현재는 우수의 효과적인 대책 제시가 부족한 상태이다. 대기와 지표면에 존재하는 각종 오염물질이 우수에 씻겨 집수되기 때문에, 집수한 우수를 적절히 처리하지 못할 경우에는 용수로서 재이용이 곤란하다는 문제점이 있는 것이다.

[0005] 한편, 도서지역의 경우 물부족 현상이 현저하고 원활한 물공급을 위한 대책이 필요하다. 일 예로 도서지역에 설치되는 해수담수화시설은 하루 생산량 1천톤 이하의 소규모 시설이고 대부분 시장규모가 미미한 수준이다.

[0006] 기존 담수화 방법으로 크게 역삼투법(RO)을 이용하는 방식과 막증류법(MD)을 이용하는 방식이 제안되어 있다.

[0007] 역삼투법은 그동안의 많은 투자와 기술개발로 에너지 사용량을 감소시켜 왔으나 역삼투법에서의 에너지 저감기술은 3kwhr/ton 이하로 줄이는 것은 기술적 한계수준에 달한 것으로 다른 새로운 기술을 개발하지 않는 한 어려움이 따른 문제점이 있다.

[0008] 다음으로, 막증류법은 기존의 증발법 및 막공정과 달리 높은 열과 압력을 요구하지 않아 에너지의 효율적 이용이 가능하나 내구성 및 효율성이 높은 막의 개발과 많은 실증사례가 확보되지 못한 문제점이 있다.

[0009] 또한, 기존 담수화 설비는 고농도의 농축수의 배출로 인하여 수질오염 및 수온상승으로 해양환경에 부정적 영향을 미치고, 도서지역과 같이 제한된 에너지 및 수자원이 있는 지역에서 단순한 수처리(담수화) 뿐만 아니라 에너지 효율도 고려한 복합 처리 시스템이 부족한 실정이다.

[0010] 이와 같이 수자원이 부족한 도서지역에서는 그의 지리적 특성으로 인해 물의 원활한 공급과 운용에 대한 대책이 필요한 실정이고, 특히 에너지 및 수처리 효율적 측면에서 복합적으로 고려되는 담수화 운용 시스템이 필요하며, 다른 수자원과 연계하여 운용되도록 하는 대안의 마련이 요구되고 있다.

[0011] 이에 대한 하나의 방안으로, 앞서 설명한 바와 같이 우수를 이용할 수 있는데, 빗물이용시설은 비교적 양호한 수질을 갖으나 계절적 영향으로 안정된 수량을 확보하는데 어려움이 있다. 한편, 하수처리수는 연중 균일한 물 공급량을 확보할 수 있으나, 빗물이용시설과 중수도 시설과 연계하여 효율적으로 운전되는 시스템은 제안되어

있지 않은 실정이다.

- [0012] 특히, 가정에서 발생하는 오수 중 샤워용수, 세탁용수 등 비교적 오염도가 낮은 오수가 발생하나 화장실 용수와 혼합하여 처리함으로써 처리를 위해 많은 비용과 에너지를 소비하고 있다.
- [0013] 정리하자면, 도서지역과 같이 수자원이 제한된 지역에서 효율적 담수화, 물공급의 다원화, 에너지 효율, 하수관리 효율 등을 고려한 복합 운용 시스템이 부족하며, 용도에 상관없이 높은 수질의 상수를 이용함으로써 상수생산을 위한 많은 비용과 에너지를 소비하고 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) (문헌 1) 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0068726호(2011.06.22)
(특허문헌 0002) (문헌 2) 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0064257호(2012.06.19)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 따라서, 본 발명은 상기한 종래의 문제점들을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 수자원이 제한적인 도서지역에서 지하염수나 해수를 원수로 하는 담수화설비의 효율을 높이고, 신재생에너지를 에너지원으로 하여 운용할 수 있도록 하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 본 발명의 해결과제는 이상에서 언급한 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기한 목적들 및 다른 특징들을 달성하기 위한 본 발명의 일 관점에 따르면, 도서 지역에서 염분을 함유하는 원수를 담수화하여 빗물 및 생활오수 처리수와 연계하여 용수로서 운용되도록 하기 위한 시스템으로서, 원수를 제공받아 담수화 처리하는 역삼투 유닛; 상기 역삼투 유닛으로 투입되는 염분 원수를 희석시키기 위한 빗물을 투입하기 위한 빗물 저류조; 상기 역삼투 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 담수화 처리하는 막증발 유닛; 상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛에서 생산된 담수를 저장하는 담수 저류조; 및 상기 역삼투 유닛과 막증발 유닛의 담수화 처리에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 유닛을 포함하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 막증발 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수를 상기 막증발 유닛으로 다시 공급하는 막증발유닛 염수 폐순환 라인을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0019] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 막증발 유닛에서 발생 배출되는 농축 염수와 혼합하여 상기 막증발 유닛으로 다시 공급하는 막증발유닛 염수 폐순환 라인을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 막증발 유닛은 배출되는 농축 염수의 염도를 검출하는 검출센서; 및 상기 검출센서에 의해 검출된 검출값이 일정 농도 이상인 경우 배출 농축수를 바이패스시켜 외부로 배출하는 배출 라인을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0021] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 배출 라인은 배출 농축수를 염전으로 공급하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0022] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 에너지 공급 유닛은 고품연료 소각설비, 태양광 발전설비 또는 풍력발전설비로 이루어지며, 상기 태양광 발전 또는 풍력발전에서 생산되는 에너지 중 전기에너지는 상기 역삼투 유닛과 막

증발 유닛으로 공급되고, 열에너지는 상기 막증발 유닛으로 공급되도록 구성되는 것이 바람직하다.

- [0023] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 해수담수화 운용·연계 시스템은 빗물을 저장하는 빗물 저류조; 및 상기 빗물 저류조로부터 배출되는 빗물을 여과처리하는 빗물 여과처리 장치를 더 포함하며, 상기 빗물 여과처리 장치에서 처리된 처리수는 상기 담수 저류조로 공급되도록 구성되고, 상기 빗물 저류조는 상기 역삼투 유닛으로 희석수를 투입하기 위한 빗물저류조이거나 보조하는 빗물 저류조인 것이 바람직하다.
- [0024] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 해수담수화 운용·연계 시스템은 생활오수 중 세면, 샤워, 목욕 오수를 포함한 상대적 저농도의 오수를 배출하는 저농도 생활오수 배출 라인; 상기 생활오수 발생구역에서 발생하는 생활오수 중 분뇨를 포함한 상대적 고농도의 오수를 배출하는 고농도 생활오수 배출라인; 상기 저농도 생활오수 배출라인과 고농도 생활오수 배출 라인에서 배출되어 유입되는 각 오수를 처리하는 처리 모듈; 및 상기 처리 모듈에서 처리된 처리수를 활용처의 활용수로 제공하기 위한 용수 재이용 모듈을 더 포함하며, 상기 처리 모듈에서 처리된 처리수는 상기 빗물 저류조로부터 공급받도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 고농도 생활오수 배출라인에는 분뇨 오수 처리를 위한 오수처리 경감수단이 구비될 수 있고, 상기 오수처리 경감수단은 상기 고농도 생활오수 배출라인에서 미생물을 통해 처리되도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0026] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 처리 모듈은 상기 저농도 생활오수 배출라인으로부터의 저농도 생활오수를 처리하기 위한 저농도 생활오수 처리 모듈; 및 상기 고농도 생활오수 배출라인으로부터의 고농도 생활오수를 처리하기 위한 고농도 생활오수 처리 모듈을 포함하며, 상기 저농도 및 고농도 생활오수 처리 모듈 각각은 저농도 생활오수와 고농도 생활오수를 개별 여과처리하도록 각각 구성되는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 저농도 생활오수 처리 모듈은 저농도 생활오수를 저장하는 저농도 생활오수 저장조; 상기 저농도 생활오수 저장조로부터 유입되는 저농도 생활오수를 여과처리하는 여과처리 수단; 상기 여과처리된 처리수를 제공받아 저류하는 저류조; 및 상기 저류조에 저류된 처리수를 활용처로 공급하는 공급조를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0028] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 여과처리 수단은 상기 저농도 생활오수를 필터여과하거나 스크린 여과하는 필터/스크린 여과조; 상기 필터/스크린 여과조에서 처리된 저농도 생활오수를 호기성 반응시키는 호기성 반응조; 및 상기 호기성 반응조에서 처리된 생활오수를 UV처리하며, 상기 빗물 저류조로부터 빗물을 제공받는 UV 처리조를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0029] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 공급조에 유효미생물(EM)을 첨가하는 유효미생물 첨가부를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0030] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 고농도 생활오수 처리 모듈은 배출되는 분뇨에서 대변과 소변으로 분리하는 분뇨 분리수단; 상기 분뇨 분리수단에서 분리된 대변과 소변을 각각 분리 저장하는 대변 분리 저장조와 소변 분리 저장조; 상기 대변 분리 저장조로부터의 오수를 하수처리시설로 배출하는 배출 관거; 상기 소변 분리 저장조로부터의 오수를 제공받아 처리하는 소변오수 처리조; 및 상기 소변오수 처리조에서 처리된 처리수 및 상기 빗물 저류조로부터의 빗물을 제공받아 활용처로 용수로 공급하도록 저장하는 농축/공급조를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0031] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 배출 관거에는 오수처리 미생물이 구비되도록 구성되고, 상기 소변오수 처리조는 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리 중 적어도 하나 이상의 처리 수단을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0032] 본 발명의 일 관점에 있어서, 상기 용수 재이용 모듈은 상기 처리 모듈에서 처리된 처리수가 저장되는 공급조; 및 상기 공급조에 저장된 처리수를 화장실 용수로서 공급되도록 제공하는 재이용수 공급라인을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0033] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 도서 지역에서 염분을 함유하는 원수를 담수화하여 빗물과 생활오수 처리수와 연계하여 용수로서 운용되도록 하기 위한 방법으로서, 원수를 제공받아 역삼투 방식을 통해 담수화 처리하는 역삼투방식 담수화 단계; 상기 역삼투방식 담수화 단계로 제공되는 원수를 희석하기 위한 희석수 투입 단계; 상기 역삼투방식 담수화 과정에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 막증발 방식을 통해 담수화 처리하는 막증발방식 담수화 단계; 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서 생산된 담수를 저장하는 저장 단계; 및 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서 담수화 과정에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 단계를 포함하는 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법을

제공한다.

- [0034] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 막증발방식 담수화 단계에서 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인지 여부를 판단하는 판단 단계를 더 포함하고, 상기 판단 단계에서 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인 경우 외부로 배출시키고, 소정 농도 이하인 경우 상기 막증발방식 담수화 단계로 공급하는 것이 바람직하다.
- [0035] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이상인 경우, 외부로 배출되는 농축 염수는 염전으로 공급하는 것이 바람직하다.
- [0036] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 배출되는 농축 염수가 소정 농도 이하인 경우, 상기 막증발방식 담수화 단계로 다시 공급되는 농축 염수는 상기 역삼투방식 담수화 단계에서 배출되는 농축 염수와 혼합되어 상기 막증발방식 담수화 단계로 공급되는 것이 바람직하다.
- [0037] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 에너지 공급 단계는 고품연료 소각설비, 태양광 발전설비 및 풍력발전설비를 통해 발생하는 에너지 중 전기에너지는 상기 역삼투방식 담수화 단계 및 막증발방식 담수화 단계로 제공되고, 열에너지는 상기 막증발방식 담수화 단계로 제공되는 것이 바람직하다.
- [0038] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 해수담수화 운용·연계 방법은, 빗물을 저장하는 빗물 저장 단계; 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물을 여과처리하여, 여과처리된 빗물을 상기 저장 단계로 제공하는 것을 더 포함하며, 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물은 상기 역삼투방식 담수화 단계로 투입되는 원수를 희석시키는 희석수로 투입되거나 보조적으로 투입되는 것이 바람직하다.
- [0039] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 해수담수화 운용·연계 방법은, 생활오수 발생구역에서 발생하는 오수의 농도에 따라 분리 배출하는 생활오수 분리배출단계; 상기 분리배출 단계에서 분리되어 오는 생활오수를 여과 처리하거나 외부의 하수처리시설로 배출시키는 배출오수 처리 단계; 및 상기 배출오수 처리 단계에서 처리되는 오수 중 여과 처리된 처리수를 상기 생활오수 발생구역에서 재활용하거나 용수 활용처의 활용수로 제공하기 위한 처리수 재이용 단계를 포함하며, 상기 배출오수 처리 단계는 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물 중 적어도 하나를 상기 배출오수 처리 과정에 투입하는 것을 특징으로 한다.
- [0040] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 생활오수 분리배출 단계는 발생하는 생활오수 중 세면, 샤워, 목욕 오수를 포함한 상대적 저농도의 오수와, 분뇨를 포함한 상대적 고농도의 오수를 분리 배출하며; 상기 고농도의 오수가 배출되는 과정에서 고농도 오수의 처리를 위한 미생물을 투입하는 것을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0041] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 배출오수 처리 단계는 상기 분리 배출되는 저농도의 오수를 필터 및 스크린 여과하고, 상기 필터 및 스크린 여과 처리된 오수를 호기성 반응시키며, 상기 호기성 반응 처리된 오수를 UV 처리하여 저장하며; 상기 분리 배출되는 고농도의 오수를 대변과 소변으로 분리 저장하고, 분리된 대변 오수는 하수처리시설로 배출하고, 분리된 소변 오수는 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리 중 적어도 하나 이상을 통해 처리하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0042] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 저농도의 오수를 UV처리 과정 또는 처리되어 저장된 상태 중 적어도 하나에 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물 중 적어도 하나를 공급하는 것을 더 포함하며, 상기 분리된 대변 오수를 하수처리시설로 배출하는 과정에서 대변 오수를 유효미생물로 처리하는 것을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0043] 본 발명의 다른 관점에 있어서, 상기 처리수 재이용 단계는 상기 저농도의 오수를 처리한 처리수는 화장실 용수로서 공급되고, 상기 고농도의 오수를 처리한 처리수는 조경 용수로 공급되고; 상기 저농도의 오수를 처리한 처리수를 공급하는 과정에서 유효미생물(EM)을 첨가하는 것을 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0044] 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법에 의하면, 지하염수 및/또는 해수를 원수로 하는 역삼투 유닛의 효율을 향상시킴과 동시에, 이에 막증발 유닛을 연계시켜 막증발 유닛의 효율도 향상시킴으로써 전체 시스템의 운용 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0045] 구체적으로, 본 발명은 해수담수화에 역삼투법과 막증발법을 연계시키고, 공급되는 원수의 농도를 고려하고 순환 처리함으로써 수처리 효율을 향상시킴과 동시에, 2단축발전 설비를 포함한 신재생에너지를 통해 얻어지는 전

기 및 폐열을 활용하여 재생에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0046] 또한, 본 발명은 저농도 처리에 유리한 역삼투법 설비에는 해수 및/또는 지하염수에 빗물을 투입 회석시켜 처리하여 처리에너지를 줄이고, 이에 발생한 농축수는 고농도처리에 유리한 막증발법 설비에 투입시켜 공정효율을 높이며, 고농도 농축 염수는 재처리하여 폐수발생을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0047] 본 발명은 태양발전 설비, 풍력발전 설비 및/또는 고형연료(RDF)소각 설비로부터 얻어진 재생에너지의 전기에너지를 시스템 운전에 이용하고, 태양발전 설비, RDF소각 설비에서 발생하는 폐열은 막증발법 설비의 열원으로 재이용하여 전체 시스템 운용 에너지효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0048] 또한, 본 발명은 오수 및 우수를 연계시켜 부족한 활용수를 효율적으로 재이용하여 운용할 수 있도록 하여 오수의 처리 비용과 에너지 소비를 절감할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0049] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어 질 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0050] 도 1은 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 구성하는 해수담수화 모듈의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템의 전체 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템의 우수 및 오수 연계 모듈에 연계되어 운용되는 용수 운용 과정을 설명하기 위한 설명도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법을 도시한 플로차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 본 발명의 추가적인 목적들, 특징들 및 장점들은 다음의 상세한 설명 및 첨부도면으로부터 보다 명료하게 이해될 수 있다.
- [0052] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 본 발명은 다양한 변경을 도모할 수 있고, 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 아래에서 설명되고 도면에 도시된 예시들은 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0053] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0054] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0055] 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...유닛", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있다.
- [0056] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0057] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템 및 해수담수화 운용·연계 방법을 설명한다.
- [0058] 먼저, 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 설명한다.
- [0059] 도 1은 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 구성하는 해수담수화 모듈의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이며, 도 2는 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템의 전체 구성을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0060] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템은, 염분을 함유하는 원수(예를 들어, 해수 또는 지하염수)를 제공받아 담수화 처리하여 생산수(즉, 담수)를 생산하는 역삼투 유닛(RO unit: reverse osmosis unit)(110); 상기 역삼투 유닛(110)으로 투입되는 염분 원수를 희석시키기 위하여 빗물을 투입하기 위한 빗물저류조(111); 상기 역삼투 유닛(110)에서 발생 배출되는 농축 염수(약 6%의 염수)를 제공받아 담수화 처리하여 생산수(즉, 담수)를 생산하는 막증발 유닛(MD unit: membrane distillation unit)(120); 상기 역삼투 유닛(110)과 막증발 유닛(120)에서 생산된 생산수(담수)를 저장하는 담수 저류조(130); 및 상기 역삼투 유닛(110)과 막증발 유닛(120)의 동작에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 유닛(140)을 포함한다.
- [0061] 또한, 본 발명은 상기 막증발 유닛(120)에서 발생 배출되는 농축수(농축 염수)를 상기 역삼투 유닛(110)에서 발생 배출되는 농축 염수(농축 배출수)와 혼합하여 막증발 유닛(120)으로 다시 공급하는 막증발유닛 염수 폐순환 라인(150)을 더 포함한다.
- [0062] 또한, 상기 막증발 유닛(120)은 배출되는 농축수의 염도를 검출하는 검출센서(미도시), 및 상기 검출센서에 의해 검출된 검출값이 일정 농도 이상인 경우, 배출수인 농축 염수를 배출하는 배출 라인(160)을 더 포함한다. 본 발명에서 상기 배출 라인(150)을 통해 배출되는 고농도의 염분을 함유하고 있는 배출수는 활용처(예를 들어, 염전 등)로 공급되도록 구성된다. 여기에서, 일정 농도 이상의 농축 염수는 상기 막증발유닛 염수 폐순환 라인(150)으로 배출되지 않고 상기 배출 라인(160)으로 배출되도록 이루어진다.
- [0063] 상기 역삼투 유닛(110)과 막증발 유닛(120)은 공지의 것을 이용 및 채용할 수 있으며, 이에 따라 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0064] 상기 빗물저류조(111)는 다양한 집수면에서 모아진 빗물을 저류할 수 있는 일정 규모의 빗물저류조로 이루어지는 것으로, 바람직하게 빗물처리설비 등에 의해 처리되는 빗물을 저류하여 역삼투 유닛(110)으로 공급되는 원수에 빗물을 투입함으로써 염분을 함유한 원수를 희석하게 된다. 이에 따라 저농도 염분의 원수일수록 담수화 효율이 높아지는 역삼투 유닛(110)의 처리 효율을 향상시킬 수 있다. 이러한 빗물저류조(111)의 빗물을 통한 역삼투 유닛용 투입수(원수)의 희석은 도서 지역의 특성상 전체적인 담수화 처리 효율을 향상시키며, 특히 후술되는 막증발 유닛과도 연계된 담수화설비의 전체 효율을 향상시킬 수 있게 된다. 여기에서, 상기 빗물저류조(111)는 후술하는 빗물 연계 모듈의 빗물저류조(210)로 대체되거나 이 빗물저류조(210)를 보조적으로 채용할 수 있다.
- [0065] 상기 담수 저류조(130)는 담수 활용처로 공급되고, 후술하는 우수와 오수 연계 모듈과 연계되도록 구성된다.
- [0066] 상기 에너지 공급 유닛(140)은 재생에너지를 생산할 수 있는 고행연료(RDF) 소각설비(쓰레기 소각설비도 포함함), 태양광 발전설비, 풍력발전 설비 중 적어도 하나 이상으로 이루어지며, 상기 고행연료 소각설비, 태양광 발전설비 또는 풍력발전 설비에서 생산되는 재생에너지 중 전기에너지는 전기를 필요로 하는 역삼투 유닛(110)과 막증발 유닛(120)으로 공급되고, 열에너지(예를 들면, 고행연료 소각설비의 폐열 또는 태양열)는 열을 필요로 하는 막증발 유닛(120)으로 공급되도록 구성된다.
- [0067] 이와 같은 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템의 담수화 모듈에 있어서, 일반 해수를 이용했을 때 에너지가 매우 많이 필요로 하는 반면, 본 발명은 해수 및/또는 지하염수에 빗물을 투입함으로써(지하염수에 빗물 투입은 선택적임) 이 희석 원수를 처리 대상으로 하고, 막증발 유닛(120)은 역삼투 유닛(110)의 고농축 배출수(염수폐수) 및 막증발 유닛에서의 막증발 처리 후 발생하는 고농축 염수폐수를 원수로 하여 처리 효율을 향상시키고, 폐수 발생을 최소한으로 저감시키는 효과를 제공한다.
- [0068] 또한, 이들 담수화 모듈, 즉 역삼투 유닛(110)과 막증발 유닛(120)의 운용 시 필요한 에너지는 RDF 발생에너지, 태양에너지, 풍력에너지 등 재생에너지를 통해 전기에너지를 RO와 MD 처리공정에 필요한 전기공급에 이용하고, 열에너지(특히 태양열과 폐열이 다량 발생하는 소각설비)는 MD 공정에 이용할 수 있도록 한다.
- [0069] 이에 따라 전체 시스템에서 담수화 처리 공정의 연계를 통한 운용 효율의 향상을 도모함과 동시에, 담수화 처리

공정에 필요한 에너지를 재생에너지로부터 제공받음으로써 자원 순환과 친환경적 요소를 모두 만족할 수 있게 된다.

- [0070] 다음으로, 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 구성하는 해수담수화 모듈과 연계되는 빗물 및 오수 연계 모듈을 도 2와 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0071] 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템은, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 빗물 처리 모듈과 오수 처리 모듈을 더 포함한다.
- [0072] 구체적으로, 본 발명의 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 구성하는 빗물 처리 모듈은, 빗물을 받아 저장하는 빗물 저류조(210); 상기 빗물 저류조(210)로부터 배출되는 빗물을 필터 처리, 스크린처리, UV처리 중 적어도 하나 이상의 여과처리하여 상기 담수 저류조(310)로 공급하는 빗물 여과처리 장치(220)를 포함한다. 여기에서, 상기 빗물 저류조(210)는 앞서 설명한 담수화 모듈의 빗물 저류조(111)와 연계되거나 이로부터 RO 유닛(110)의 회석용 빗물을 제공하도록 구성할 수도 있다.
- [0073] 다음으로, 본 발명의 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 시스템을 구성하는 오수 처리 모듈은, 주택이나 편의시설과 같이 오수발생구역(H)에서 발생하는 오수 중 세면이나 목욕 오수와 같이 상대적으로 저농도 생활오수 및 화장실 오수와 같이 상대적으로 고농도 오수를 분리 배출하는 분리배출 라인 모듈(310, 320); 상기 분리배출 라인 모듈(310, 320)에서 분리배출되어 유입되는 각 오수를 해당 오수의 농도에 맞게 처리하는 처리 모듈; 및 상기 처리 모듈에서 처리된 처리수를 활용처의 활용수로 제공하기 위한 용수 재이용 모듈을 포함한다.
- [0074] 상기 분리배출 라인 모듈(310, 320)은 세면 또는 샤워나 목욕 등 상대적으로 저농도 오수를 배출하는 저농도 생활오수 배출 라인(310), 및 대변이나 소변 등 화장실 오수와 같이 상대적으로 고농도 오수를 배출하는 고농도 생활오수 배출라인(320)으로 나뉜다.
- [0075] 여기에서, 상기 고농도 생활오수 배출라인(320)에는 고농도 생활오수의 여과 처리 부하를 경감시키기 위하여 오수처리 경감수단이 구비된다. 예를 들어, 상기 오수처리 경감수단은 관거 내 투입되는 미생물을 통해 처리할 수 있다. 이러한 미생물이 제공됨으로써 하수관거 내에서 미생물 처리가 진행되어 하수처리장에서 처리할 원수 농도를 낮추어 처리 공정을 단축시키고, 이에 따른 처리 비용 및 에너지 사용을 저감시킬 수 있다.
- [0076] 여기에서, 화장실에서 발생하는 고농도 생활오수인 소변과 대변 내의 질소 및 인의 비율은 각각 85:15 및 65:35의 비율로 소변에 상대적으로 많은 양의 질소와 인을 함유하고 있으므로, 이를 분리 처리함으로써 하수처리공정을 단순화하고, 비용 및 에너지를 저감시킬 수 있으며, 분리된 소변은 후술하는 일정한 처리 과정(질화, AOP, 농축 등)을 거친 후 조경 용수로서 활용할 수 있다.
- [0077] 다음으로, 상기 처리 모듈을 설명한다. 상기 처리 모듈은 상기 저농도 생활오수 배출라인(310)으로부터의 저농도 생활오수를 처리하기 위한 저농도 생활오수 처리 모듈과 고농도 생활오수 배출라인(320)으로부터의 고농도 생활오수를 처리하기 위한 고농도 생활오수 처리 모듈을 포함한다.
- [0078] 먼저, 처리 모듈의 저농도 생활오수 처리 모듈은 세면, 목욕 및 샤워 등을 포함하는 저농도 생활오수를 저장하는 저농도 생활오수 저장조(330); 상기 저농도 생활오수 저장조(330)로부터 유입되는 저농도 생활오수를 여과처리하는 여과처리 수단(340); 여과처리된 처리수(즉, 재이용수) 및 상기 담수 저류조(130)로부터 담수를 제공받아 저류하는 저류조(350); 및 상기 저류조(350)에 저류된 처리수(재이용수)를 활용처로 공급하는 공급조(360)를 포함한다.
- [0079] 상기 여과처리 수단(340)은 저농도 생활오수를 필터여과하거나 스크린 여과하는 필터/스크린 여과조(341)와, 상기 필터/스크린 여과조(341)에서 처리된 생활오수를 호기성 반응시키는 호기성 반응조(342), 및 상기 호기성 반응조(342)에서 처리된 생활오수를 UV처리하는 UV 처리조(343) 등을 포함하며, 이에 생활오수를 더 처리하기 위한 추가 부가장치들이 설비될 수 있다.
- [0080] 여기에서, 상기 여과처리 수단(340)의 UV 처리조(343)에는 상기 빗물 처리 모듈의 빗물 저류조(210)로부터 빗물을 보조적으로 공급받도록 구성된다.
- [0081] 상기 오수 처리 모듈은 상기 활용처로 재이용수를 공급하기 위한 공급조(360)에 유효미생물(EM)을 첨가하는 유효미생물 첨가부(370)를 더 포함한다. 이러한 유효미생물 첨가부(370)에 의해 유효미생물이 제공됨으로써 이용 또는 배수 과정에서 냄새를 저감하고, 수중의 병원성 미생물의 활성을 억제시킨다.

- [0082] 다음으로, 상기 처리 모듈의 고농도 생활오수 처리 모듈은 화장실 오수에서 나오는 고농도 오수를 대변과 소변으로 분리하는 고농도 생활오수 분리 수단(미도시); 상기 고농도 생활오수 분리수단에 의해 분리된 대변과 소변을 각각 분리 저장하는 대변 분리 저장조(410)와 소변 분리 저장조(420); 상기 대변 분리 저장조(410)로부터의 오수를 하수처리시설로 배출하는 배출 관거(430); 상기 소변 분리 저장조(420)로부터의 오수를 제공받아 처리하는 소변오수 처리조(440); 및 상기 소변오수 처리조(440)에서 처리된 처리수 및 상기 빗물 처리 모듈의 빗물 저류조(210)로부터 빗물을 제공받아 활용처로 운용수로서 공급하기 위한 농축/공급조(450)를 포함한다.
- [0083] 여기에서, 상기 배출 관거(430)에는 고농도 생활오수의 여과 처리 부하를 경감시키기 위하여 오수처리 경감수단이 구비된다. 상기 오수처리 경감수단은 고농도 생활오수 배출라인에서 미생물을 통해 처리되도록 구성될 수 있다. 소변 내의 높은 함량의 질소, 인이 존재하므로 분/뇨의 분리배출은 고농도 생활오수 내 포함된 유기물이 제거되므로 하수처리시설의 고도처리공정 등의 프로세스를 단순화할 수 있다.
- [0084] 여기에서, 화장실에서 발생하는 고농도 생활오수인 소변과 대변 내의 질소 및 인의 비율은 각각 85:15 및 65:35의 비율로 소변에 상대적으로 많은 양의 질소와 인을 함유하고 있으므로, 이를 분리 처리함으로써 하수처리공정을 단순화하고, 비용 및 에너지를 저감시킬 수 있으며, 분리된 소변은 후술하는 일정한 처리 과정(질화, AOP, 농축 등)을 거친 후 조경 용수로서 활용할 수 있다.
- [0085] 상기 소변오수 처리조(440)는 예를 들어 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리를 통해 처리할 수 있다.
- [0086] 계속해서, 상기 용수 재이용 모듈은 앞서 설명한 저농도 오수가 처리되어 저장되는 공급조(360)와 고농도 오수가 처리되어 저장되는 농축/공급조(450)에 저장된 처리수를 화장실 및/또는 조경 등의 용수로서 활용되도록 구성되는 재이용수 공급라인으로 이루어진다.
- [0087] 다음으로, 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법에 대하여 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 본 발명에 따른 재생에너지를 이용한 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법을 도시한 플로차트이다.
- [0088] 염분을 함유하는 원수(예를 들어, 해수 또는 지하염수)를 제공받아 역삼투 방식을 통해 담수화 처리하여 생산수(즉, 담수)를 생산하는 역삼투방식 담수화 단계(RO 단계)(S100); 상기 역삼투방식 담수화 단계로 투입되는 원수에 회석수(예를 들어, 빗물)를 투입하는 회석수 투입 단계(S111); 상기 역삼투방식 담수화 과정에서 발생 배출되는 농축 염수를 제공받아 막증발 방식을 통해 생산수(즉, 담수)를 생산하는 막증발방식 담수화 단계(MD 단계)(S200); 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서 생산된 담수를 저장하는 저장 단계(S300); 및 상기 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계의 담수화에 필요한 에너지를 공급하는 에너지 공급 단계(S400)를 포함한다.
- [0089] 또한, 본 발명의 해수담수화 운용·연계 방법은 상기 막증발방식 담수화 단계(S200)에서 배출된 농축 염수가 소정 농도 이상인지 여부를 판단하는 판단 단계(S500)를 더 포함하고, 상기 판단 단계에서 농축 염수가 소정 농도 이상인 경우 외부로 배출시키고, 소정 농도 이하인 경우 상기 막증발방식 담수화 단계(S200)로 공급하는 것을 포함한다.
- [0090] 상기 소정 농도 이상인 경우에서 외부로 배출되는 농축 염수는 고농도의 염분을 함유하고 있어 활용처(예를 들어, 염전 등)로 공급되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0091] 상기 소정 농도 이하인 경우에서 막증발방식 담수화 단계로 다시 공급되는 농축 염수는 상기 역삼투방식 담수화 단계에서 배출되는 농축 염수와 혼합하여 상기 막증발방식 담수화 단계로 공급되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0092] 상기 역삼투방식 및 막증발방식의 담수화는 공지의 것을 이용 및 채용할 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 회석수 투입단계(S111)는 대용량의 빗물저류조에 저장된 빗물을 투입하는 것으로, 역삼투방식 담수화 단계으로 공급되는 원수를 희석하게 된다. 이에 따라 저농도 염분의 원수일수록 담수화 효율이 높아지는 역삼투방식 담수화 단계의 처리 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0094] 상기 담수 저류조(130)는 담수 활용처로 공급되고, 후술하는 우수와 오수 연계 모듈과 연계되도록 구성된다.
- [0095] 상기 에너지 공급 단계(S400)는 재생에너지를 생산할 수 있는 고품연료(RDF) 소각설비(쓰레기 소각설비도 포함)로부터의 에너지, 태양광 발전설비로부터의 에너지, 풍력발전 설비로부터의 에너지 중 적어도 하나 이상으로 이루어지며, 상기 고품연료 소각설비, 태양광 발전설비 또는 풍력발전 설비에서 생산되는 재생에너지 중 전기에

너지는 전기를 필요로 하는 역삼투방식 담수화 단계와 막증발방식 담수화 단계에서의 활용 에너지로 공급되고, 열에너지(예를 들면, 고편연료 소각설비, 또는 태양광 발전설비의 (폐)열)는 열을 필요로 하는 막증발방식 담수화 단계로 제공된다.

- [0096] 이와 같은 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법에 있어서, 일반 해수를 이용했을 때 에너지가 매우 많이 필요로 하는 반면, 본 발명에서는 해수 및/또는 지하염수에 빗물을 투입함으로써(지하염수에 빗물 투입은 선택적임), 이 희석 원수를 처리 대상으로 하고, 막증발방식 담수화 단계는 역삼투방식 담수화 단계에서 배출되는 고농축 배출수(염수폐수) 및 막증발방식 담수화 단계에서의 막증발 처리 후 발생하는 고농축 염수폐수를 원수로 하여 처리 효율을 향상시키고, 폐수 발생을 최소한으로 저감시키게 된다.
- [0097] 또한, 이들 담수화방식, 즉 역삼투방식 담수화와 막증발방식 담수화의 운용과정에서 필요한 에너지는 RDF 발생 에너지, 태양에너지, 풍력에너지 등 재생에너지를 통해 전기에너지를 RO와 MD 처리공정에 필요한 전기공급에 이용하고, 열에너지(특히 태양열과 폐열이 다량 발생하는 소각설비)는 MD 공정에 이용할 수 있게 된다.
- [0098] 이에 따라 전체 시스템에서 담수화 처리 공정의 연계를 통한 운용 효율의 향상을 도모함과 동시에, 담수화 처리 공정에 필요한 에너지를 재생에너지로부터 제공받음으로써 자원 순환과 친환경적 요소를 모두 만족할 수 있게 된다.
- [0099] 또한, 본 발명의 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법은 빗물 및 우수 처리와 연계된다.
- [0100] 구체적으로, 본 발명의 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법은, 빗물을 받아 저장하는 빗물 저장 단계(S610)와, 상기 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물을 여과처리하여(S620), 상기 담수화 과정을 통해 처리된 담수를 저장하는 저장 단계로 상기 여과처리된 빗물을 제공하는 것을 더 포함한다. 여기에서, 상기 빗물 저장 단계(S610)는 저장된 빗물을 상기 희석수 투입 단계로 제공할 수 있도록 이루어질 수 있다.
- [0101] 또한, 본 발명의 도서 지역의 고효율 해수담수화 운용·연계 방법은, 생활오수 발생구역(H)에서 발생하는 오수의 농도에 따라 분리 배출하는 생활오수 분리배출단계(S710)와, 상기 분리배출 단계에서 분리되어 오는 생활오수를 여과 처리하거나 외부의 하수처리시설로 배출시키는 배출오수 처리 단계(S720), 및 상기 배출오수 처리 단계에서 처리되는 오수 중 여과 처리된 처리수를 상기 생활오수 발생구역에서 재활용하거나 용수 활용처의 활용수로 제공하기 위한 처리수 재이용 단계(S730)를 포함하며, 상기 배출오수 처리 단계(S720)에서 배출오수 처리의 처리부하 경감을 위하여 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 후술할 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물을 배출오수 처리 과정에 투입하는 것을 포함한다.
- [0102] 구체적으로, 상기 생활오수 분리배출 단계(S710)는 발생하는 생활오수 중 세면이나 목욕 오수와 같이 상대적으로 저농도 생활오수와 대변이나 소변 등의 화장실 오수와 같이 상대적으로 고농도 생활오수를 분리 배출한다.
- [0103] 이때, 상기 고농도 생활오수 배출 과정에 있어서 후속 과정인 배출오수 처리 단계에서 고농도 생활오수의 여과 처리 부하를 경감시키기 위하여 고농도 생활오수가 배출되는 과정에서 미생물을 통해 고농도 생활오수를 처리하는 것을 더 포함한다.
- [0104] 상기 배출오수 처리 단계(S720)는 저농도 생활오수를 처리하는 것과 고농도 생활오수를 처리하는 것을 포함하는데, 저농도 생활오수 처리는 세면, 목욕 및 샤워 등을 포함하는 저농도 생활오수를 필터 여과하거나 스크린 여과하고, 상기 필터/스크린 여과 처리된 생활오수를 호기성 반응시키며, 상기 호기성 반응 처리된 생활오수를 UV 처리하고 최종 처리된 처리수를 저장하는 것을 포함한다.
- [0105] 여기에서, 상기 저농도 생활오수 처리에서 저농도 생활오수의 여과처리 부하를 경감시킬 수 있도록 앞서 설명한 바와 같이, 상기 담수화 단계에서 담수화된 담수 및 빗물 저장 단계에서 저장된 빗물을 배출오수 처리 과정에 공급하게 된다.
- [0106] 이러한 수질이 양호한 담수나 빗물의 공급은 상기 UV처리 과정 및/또는 처리수가 저류되는 저류 과정에서 투입되는 것이 바람직하다.
- [0107] 계속해서, 상기 배출오수 처리 단계(S720)에서 고농도 생활오수 처리는 화장실 오수에서 배출되는 오수를 대변과 소변으로 분리 저장하고, 분리된 대변 오수는 하수처리시설로 배출하고, 분리된 소변 오수는 생물학적 질화처리, 고도산화처리(AOP), 역삼투처리, 및/또는 UV 처리 중 적어도 하나를 통해 처리하는 것을 포함한다.
- [0108] 여기에서, 상기 분리된 대변 오수를 하수처리시설로 배출하는 과정에서 하수처리시설의 여과 처리 부하를 경감시키기 위하여 대변 오수를 유효미생물로 처리하는 것을 포함한다.

S300: 담수 저장 단계

S400: 에너지 공급 단계

S500: 농축수 농도 판단 단계

S610: 빗물 저장 단계

S620: 빗물 여과처리 단계

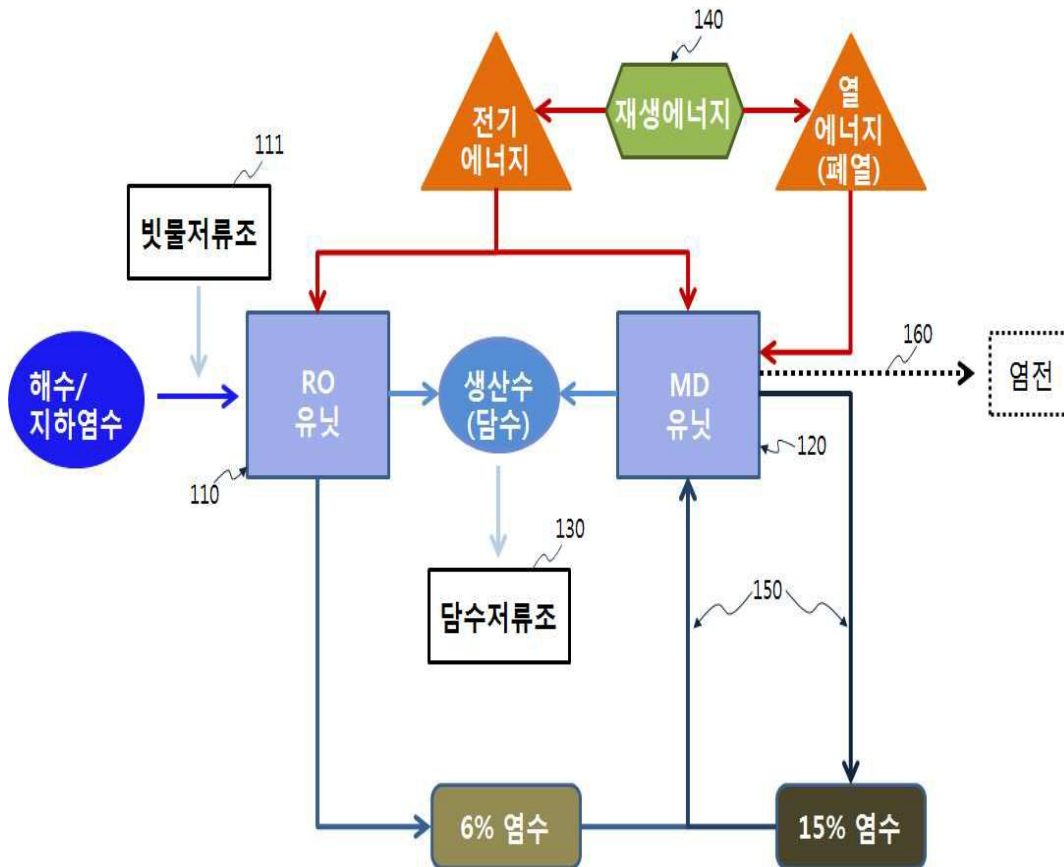
S710: 생활오수 분리배출단계

S720: 배출오수 처리 단계

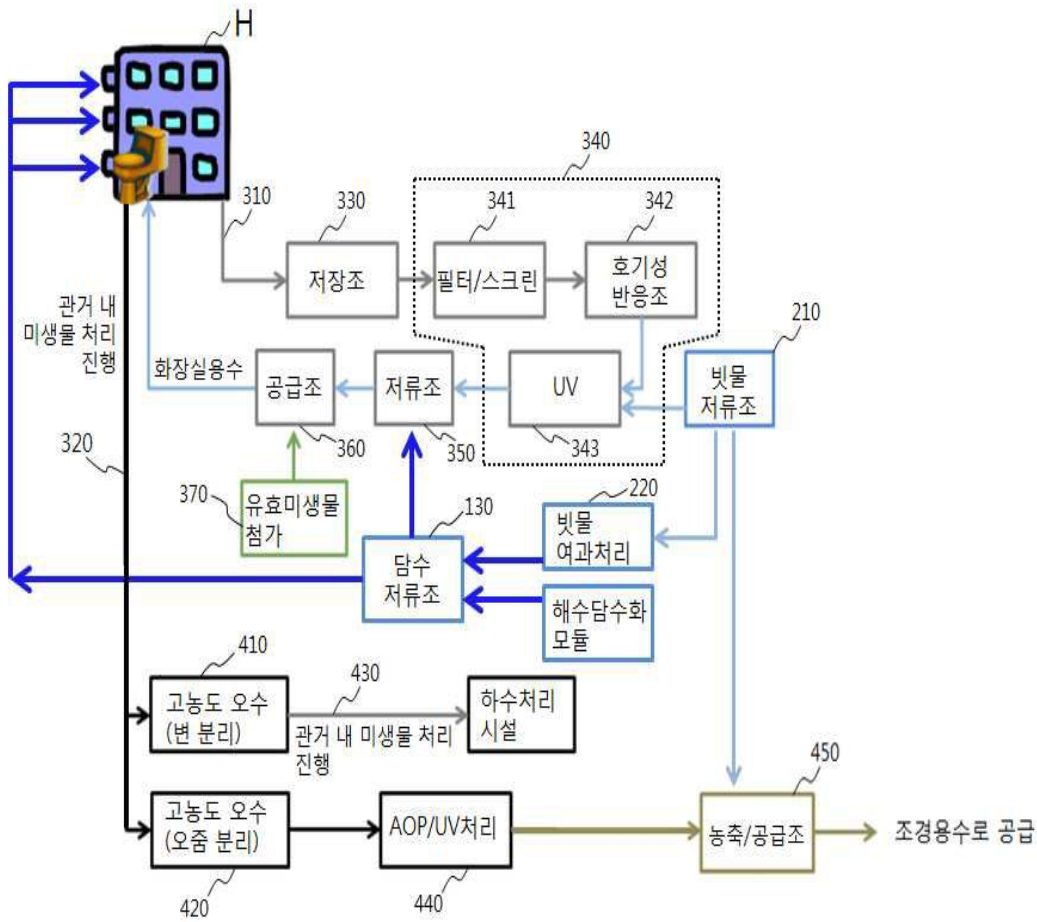
S730: 처리수 재이용 단계

도면

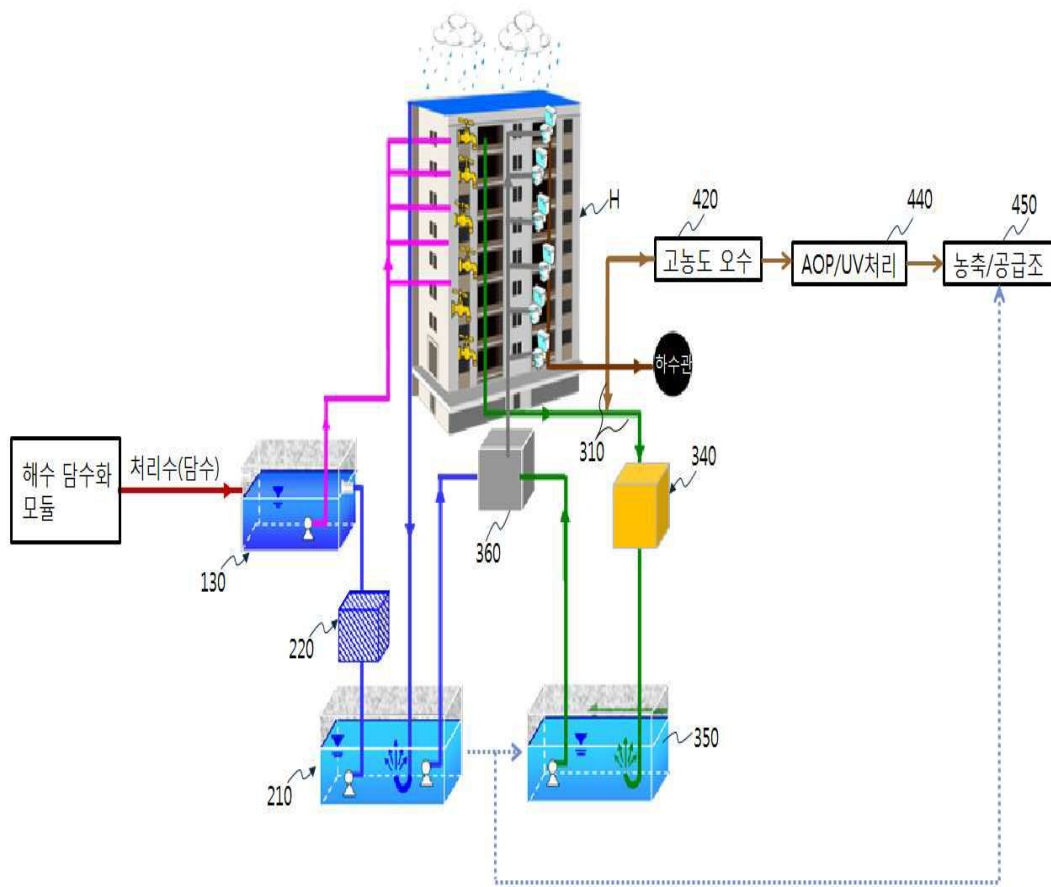
도면1



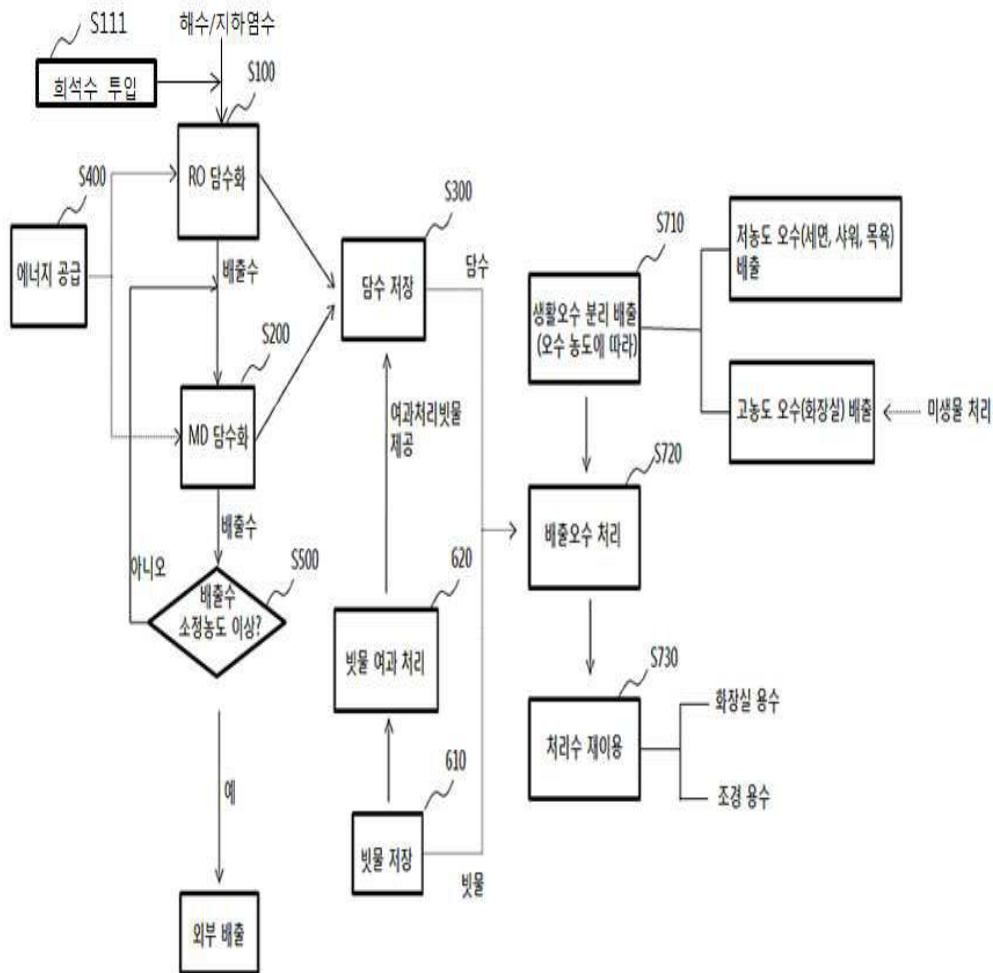
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 28

【변경전】

상기 고농도의 오수

【변경후】

고농도의 오수

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 28

【변경전】

상기 저농도의 오수

【변경후】

저농도의 오수