



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월15일
(11) 등록번호 10-1110341
(24) 등록일자 2012년01월19일

(51) Int. Cl.

C02F 1/44 (2006.01) C02F 1/04 (2006.01)

B01D 61/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0055316

(22) 출원일자 2011년06월08일

심사청구일자 2011년06월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR101020316 B1

US20090308727 A1

KR101011403 B1

US20110084025 A1

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

김영

대전광역시 유성구 어은로 57, 102동 1004호 (어은동, 한빛아파트)

이공훈

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 306동 502호 (전민동, 엑스포아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

나승택, 조영현

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 이경열

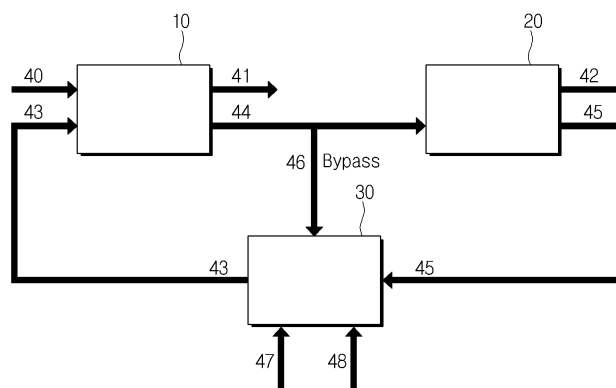
(54) 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템

(57) 요약

본 발명은 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템에 관한 것으로서, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계; 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계; 상기 혼합용액 중 일부에서, 담수를 증류시키는 담수분리단계; 및 상기 혼합용액 중 나머지와 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액을 혼합시켜, 상기 유도용액을 제조하여, 상기 투입단계에 공급하는 유도용액 제조단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 정삼투공정을 거친 유도용액에 우회흐름을 적용함으로써, 담수분리 공정에 들어가는 유도용액의 유량을 최소화하여, 담수분리 공정에 소요되는 에너지를 획기적으로 감소시킬 수 있으며, 정삼투공정만을 거친 유도용액과 담수분리공정을 거친 유도용액을 혼합하여, 농도에 따라 물 또는 유도용질을 첨가하는 공정을 추가함으로써, 담수화공정을 연속적으로 안정적인 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 정삼투공정에 공급되는 유도용액의 농도 및 유량을 일정하게 유지할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김유창

대전광역시 서구 청사로 70, 108동 702호 (월평동, 누리아파트)

이정호

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 206동 801호 (진민동, 엑스포아파트)

박상진

대전광역시 유성구 대덕대로541번길 68, 102동 504호 (도룡동, 현대아파트)

오동욱

대전광역시 유성구 반석서로 109, 반석마을아파트 710동 403호 (반석동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M01740

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술평가원

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 정삼투식 담수 공정기술 개발 (2/3)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.10.01 ~ 2011.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계;

상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계;

상기 혼합용액 중 일부에서, 상기 혼합용액에 포함된 담수 중 일부를 증류시키는 담수분리단계; 및

상기 혼합용액 중 나머지와 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액을 혼합시켜, 상기 유도용액을 제조하여, 상기 투입단계에 공급하는 유도용액 제조단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유도용액 제조단계에서, 상기 유도용액에 유도용질 또는 담수 중 적어도 하나를 첨가하는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 투입단계에서, 상기 삼투압챔버는 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액이 각각 분리투입되는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 정삼투단계는, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차이로 인해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 삼투압챔버의 반투막을 경계로, 상기 유도용액쪽으로 이동하는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 투입단계에서, 상기 유도용액은 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 정삼투단계에서, 상기 혼합용액은 상기 유도용액보다 농도가 낮은 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 유도용액 제조단계에서, 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액은 상기 정삼투단계에서 생성된 혼합용액보다 농도가 높은 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염방법

청구항 8

염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 정삼투부;

상기 정삼투부를 통과한 유도용액 중 일부에서, 담수를 증류시키는 증류부; 및

상기 정삼투부를 통과한 유도용액 중 나머지와 상기 증류부를 통과한 유도용액을 혼합하여, 상기 정삼투부에 공급하는 유도용액을 제조하는 유도용액 제조부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염시스템

청구항 9

삭제

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 정삼투부는, 반투막을 포함하는 챔버인 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염시스템

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 정삼투부는, 상기 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액 및 상기 유도용액이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액의 농도를 낮추는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염시스템

청구항 12

제 8항에 있어서,

상기 유도용액 제조부에서, 상기 유도용액에 유도용질 또는 담수 중 적어도 하나를 첨가하는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염시스템

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 유도용액은 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 정삼투 탈염시스템

명세서

기술분야

본 발명은 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 우회흐름을 이

[0001]

용하여, 정삼투공정에서, 유도용액의 분리 및 재농축에 들어가는 에너지를 획기적으로 감소시킬 수 있는 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 산업화로 인하여 화석에너지가 무분별하게 사용되었고, 이로 인하여 온실가스의 농도는 점차 증가한 반면 화석 연료의 부존량은 점차 감소하고 있다. 특히 온실가스의 농도 증가는 기온 및 염이 포함된 용액면 상승을 야기하였으며, 이상기후 현상을 초래하게 되었다.
- [0003] 이에, 에너지의 효율적인 사용 및 절약은 일차적인 대책으로 일부 효과가 있지만 근본적으로 온실가스 배출의 84%를 차지하는 에너지 연소부분 자체를 감소시켜야 하며, 이를 위해서는 미래에너지원으로 지속가능하고 탄소 배출이 없는 새로운 에너지에 대한 연구개발 및 실용화가 필요한 시점이다.
- [0004] 현재 각광받고 있는 신재생에너지로는 태양광, 풍력 및 수력(소수력)을 이용한 에너지가 있고, 현재 신재생에너지 개발 방향은 이들에 편중되어 있다. 이 같은 주요 신재생에너지는 높은 초기 투자비용 및 출력의 불안정성, 생태계 교란과 같은 문제점을 가지고 있다.
- [0005] 이에 반하여, 염이 포함된 용액과 담수의 염도 차이를 에너지로 이용하는 방식은 신재생에너지의 장점에 더하여, 생태계를 교란시키지 않으면서도 안정적인 장점이 있다.
- [0006] 이렇게 염이 포함된 용액과 담수의 염도차를 이용하는 기술 중에 염이 포함된 용액의 담수화기술이 제시되고, 이를 일부 상용화하고 있으나, 염이 포함된 용액과 담수의 분리공정에서 소모되는 에너지가 많아 효율이 떨어지는 문제가 있다.
- [0007] 또한, 효율을 높이기 위해, 유도용액을 사용함에 있어서, 탈염시스템에서, 담수제조를 연속적으로 운전하기 위해서는, 정삼투공정에 공급되는 유도용액의 농도 및 유량이 안정적으로 유지되어야 하는 문제가 있다.
- [0008] 따라서, 에너지효율의 향상 및 연속제조공정을 개선할 수 있는 기술과 공정의 제어효율 및 생산수의 품질관리를 위한 안정적인 제어시스템의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 정삼투공정을 거친 유도용액에 우회흐름을 적용함으로써, 담수분리 공정에 들어가는 유도용액의 유량을 최소화하여, 담수분리 공정에 소요되는 에너지를 획기적으로 감소시킬 수 있는 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 정삼투공정만을 거친 유도용액과 담수분리공정을 거친 유도용액을 혼합하여, 농도에 따라 물 또는 유도용질을 첨가하는 공정을 추가함으로써, 담수화공정을 연속적으로 안정적인 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 정삼투공정에 공급되는 유도용액의 농도 및 유량을 일정하게 유지할 수 있는 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 또한, 연속공정에서, 유도용액 제조공정을 추가함으로써, 공정의 제어 및 생산수의 품질관리를 보다 용이하게 할 수 있는 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 정삼투 탈염방법은, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액을 삼투압챔버에 투입하는 투입단계; 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 정삼투단계; 상기 혼합용액 중 일부에서, 상기 혼합용액에 포함된 담수 중 일부를 증류시키는 담수분리단계; 및 상기 혼합용액 중 나머지와 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액을 혼합시켜, 상기 유도용액을 제조하여, 상기 투입단계에 공급하는 유도용액 제조단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 상기 유도용액 제조단계에서, 상기 유도용액에 유도용질 또는 담수 중 적어도 하나를 첨가하는 것을 특징으로 하며, 상기 투입단계에서, 상기 삼투압챔버는 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액이 각각 분리투입되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 정삼투단계는, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차이로 인해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 삼투압챔버의 반투막을 경계로, 상기 유도용액쪽으로 이동하는 것을 특징으로 하며, 상기 유도용액은 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 정삼투단계에서, 상기 혼합용액은 상기 유도용액보다 농도가 낮은 것을 특징으로 하며, 상기 유도용액 제조단계에서, 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액은 상기 정삼투단계에서 생성된 혼합용액보다 농도가 높은 것을 특징으로 한다.
- [0016] 다음으로, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 정삼투 탈염시스템은, 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 정삼투부; 상기 정삼투부를 통과한 유도용액 중 일부에서, 담수를 증류시키는 증류부; 및 상기 정삼투부를 통과한 유도용액 중 나머지와 상기 증류부를 통과한 유도용액을 혼합하여, 상기 정삼투부에 공급하는 유도용액을 제조하는 유도용액 제조부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 정삼투부, 상기 증류부 또는 상기 유도용액 제조부 중 적어도 하나를 상기 염이 포함된 용액, 상기 담수 또는 상기 유도용액 중 적어도 하나가 이동할 수 있도록 연결하는 연결부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하며, 상기 정삼투부는, 반투막을 포함하는 챔버인 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 정삼투부는, 상기 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액 및 상기 유도용액이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액의 농도를 낮추는 것을 특징으로 하며, 상기 유도용액 제조부에서, 상기 유도용액에 유도용질 또는 담수 중 적어도 하나를 첨가하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 유도용액은 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 의한 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템은, 정삼투공정을 거친 유도용액에 우회흐름을 적용함으로써, 담수분리 공정에 들어가는 유도용액의 유량을 최소화하여, 담수분리 공정에 소요되는 에너지를 획기적으로 감소시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 또한, 정삼투공정만을 거친 유도용액과 담수분리공정을 거친 유도용액을 혼합하여, 농도에 따라 물 또는 유도용질을 첨가하는 공정을 추가함으로써, 담수화공정을 연속적으로 안정적인 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 정삼투공정에 공급되는 유도용액의 농도 및 유량을 일정하게 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 또한, 연속공정에서, 유도용액 제조공정을 추가함으로써, 공정의 제어 및 생산수의 품질관리를 보다 용이하게 할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 의한 정삼투 탈염방법을 순차적으로 나타낸 순서도
- 도 2는 본 발명에 의한 정삼투 탈염시스템을 나타낸 단면도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명에 의한 정삼투 탈염방법 및 이를 이용한 정삼투 탈염시스템에 대하여 본 발명의 바람직한 하나의 실시형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 본 발명은 하기의 실시예에 의하여 보다 더 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명의 예시목적만을 위한 것이고, 첨부된 특허청구범위에 의하여 한정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [0025] 먼저, 본 발명에 의한 정삼투 탈염방법은, 도 1에 나타난 바와 같이, 투입단계(S10), 정삼투단계(S20), 담수분

리단계(S30) 및 유도용액 제조단계(S40)를 포함하여 이루어진다.

- [0026] 먼저, 투입단계(S10)는 염이 포함된 용액과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액을 삼투압챔버에 투입하는 단계이다. 이는 염이 포함된 용액과 유도용액을 분리하여 삼투압챔버에 투입시키는 공정이다.
- [0027] 상기 투입단계(S10)에서, 염이 포함된 용액과 유도용액의 혼합비율은 목적에 따라, 임의로 설정될 수 있다.
- [0028] 또한, 투입단계(S10)에서, 상기 삼투압챔버는 내부에 반투막의 경계가 형성되어, 상기 반투막을 경계로, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액이 각각 분리투입되는 것이 바람직하다. 삼투압챔버 내에 반투막을 경계로, 한쪽에는 염이 포함된 용액, 한쪽에는 유도용액을 분리하여 투입함으로써, 반투막을 통해, 농도차에 의한 정삼투현상이 일어나게 된다.
- [0029] 다음으로, 정삼투단계(S20)는 상기 삼투압챔버에서, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차에 의해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액으로 이동하여, 상기 유도용액에 상기 담수가 혼합된 혼합용액을 생성하는 단계이다. 이는 농도차에 의한 정삼투현상이 일어나는 공정이다.
- [0030] 여기서, 상기 유도용액은 염이 포함된 용액에 비해 농도가 높은 것이 바람직하며, 그렇지 않으면, 유도용액으로 염이 포함된 용액내에 포함된 담수가 이동하지 않는 문제가 있다.
- [0031] 염이 포함된 용액은 담수, 염분을 포함하여 구성되는데, 정삼투에 의해 염이 포함된 용액내에 포함되었던 담수가 농도가 높은 유도용액으로 이동하게 되어, 결과적으로 유도용액의 농도가 낮아진 혼합용액이 생성되는 것이다. 즉, 유도용액에 담수가 첨가된 것을 혼합용액으로 정의한 것이다.
- [0032] 또한, 상기 정삼투단계(S20)는, 상기 염이 포함된 용액과 상기 유도용액간의 농도차이로 인해, 상기 염이 포함된 용액에 포함된 담수 중 일부가 상기 삼투압챔버의 반투막을 경계로, 상기 유도용액쪽으로 이동하는 것이 바람직하다. 즉, 염이 포함된 용액보다 유도용액의 농도가 높으며, 염이 포함된 용액과 유도용액간의 경계에 반투막이 존재하기 때문에, 반투막을 통해 염이 포함된 용액내의 담수가 유도용액쪽으로 이동하는 정삼투현상이 발생하게 된다.
- [0033] 또한, 정삼투단계(S20)에서, 상기 혼합용액은 상기 유도용액보다 농도가 낮은 것이 바람직하다. 이는 혼합용액이 유도용액과 담수와 혼합된 것이므로, 유도용액이 담수와 혼합되어 농도가 낮아져야만 하기 때문이다.
- [0034] 다음으로, 상기 혼합용액 중 일부는 담수분리단계(S30)로, 상기 담수분리단계(S30)로 투입되는 혼합용액 외의 나머지는, 유도용액 제조단계(S40)로 분리되어, 사용되는 것은, 본 발명의 핵심특징 중 하나로, 종래와 달리, 혼합용액을 바로 담수분리공정에 투입하지 않고, 혼합용액의 일부를 우회흐름을 통해, 유도용액을 제조하는데 사용하고 일부만 담수분리공정에 투입함으로써, 담수분리공정에서, 혼합용액에서 담수를 분리하는데 필요한 에너지를 획기적으로 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0035] 즉, 정삼투단계(S20)의 효율을 높이기 위해, 불가피하게 염이 포함된 용액과의 농도차를 크게 하도록 유도용액을 많이 투입하지만, 이러한 유도용액의 전부를 증류방식의 담수분리공정에 투입하는 것은 에너지효율을 현저히 저하시키는 문제가 발생하기에, 이를 효과적으로 해결하기 위함이다.
- [0036] 혼합용액의 분리방식은, 어떠한 방식으로 해도 무방하나, 연결 배관을 둘로 분리하여, 분리부분에 밸브를 통해, 유량을 경우에 따라 조절할 수 있도록 구성하는 것이 효과적이다.
- [0037] 다음으로, 담수분리단계(S30)는 상기 혼합용액 중 일부에서, 상기 혼합용액에 포함된 담수 중 일부를 증류시키는 단계이다. 이는 혼합용액에 포함된 담수를 분리하여, 담수를 생산하는 공정이다.
- [0038] 여기서, 증류방식은, 어떠한 방식으로 적용해도 무방하나, 탑증류 또는 막증류 방식을 사용하는 것이 효과적이다.
- [0039] 즉, 담수와 유도용액이 혼합된 혼합용액을 다시 담수와 유도용액으로 분리하는 것으로, 가열을 통해, 담수를 증발시키고, 증발된 담수를 채취하여 다시 냉각시킴으로써, 담수를 생산하는 것이다.
- [0040] 마지막으로, 유도용액 제조단계(S40)는 상기 혼합용액 중 나머지와 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액을 혼합시켜, 상기 유도용액을 제조하여, 상기 투입단계(S10)에 공급하는 단계이다. 이는 본 발명의 핵심특징 중 하나로써, 연속공정으로, 유도용액을 효과적으로 재활용함으로써, 에너지절약 및 공급되는 유도용액의 농도 및 유량의 안정성을 확보하기 위한 공정이다.

- [0041] 여기서, 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액은 담수분리단계(S30)에 의해 담수를 분리하고 남은 유도용액이며, 상기 혼합용액 중 나머지는 정삼투단계(S20)를 거친 유도용액 중 담수분리단계(S30)에 제공된 혼합용액을 제외한 나머지를 의미한다.
- [0042] 상기 유도용액 제조단계(S40)에서, 상기 유도용액에 유도용질 또는 담수 중 적어도 하나를 더 첨가하는 것이 바람직하다. 이는 필수과정은 아니나, 투입단계(S10)에 공급되는 유도용액의 농도를 염이 포함된 용액과의 정삼투 현상이 최적으로 이루어지도록 조절하기 위해, 유도용질 또는 담수를 첨가하는 것이다.
- [0043] 즉, 유도용액 제조단계(S40)에서 제조되는 유도용액의 농도가 원하는 농도보다 낮을 경우에는 유도용질을 더 첨가하고, 농도가 높은 경우에는 담수를 첨가하게 된다.
- [0044] 또한, 상기 유도용액 제조단계(S40)에서, 상기 담수분리단계를 거친 혼합용액은 상기 정삼투단계에서 생성된 혼합용액보다 농도가 높은 것이 바람직하다. 이는 혼합용액에서 담수를 제거하여 담수분리단계(S30)를 거친 혼합용액이 생성되므로, 담수분리단계를 거친 혼합용액은 상기 정삼투단계(S20)에서 생성된 혼합용액보다 농도가 높아지게 되는 것이다.
- [0045] 상기 언급된 유도용액은 용질을 이용하여 농도를 조절할 수 있는 어떠한 물질이든 사용할 수 있으나, 수차례의 실험결과, 본 발명에서는 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 중탄산암모늄을 포함하는 용액을 사용하는 것이 가장 효과적이다. 이는 염이 포함된 용액과의 정삼투 현상이 용이하게 일어나고, 담수분리단계(S30), 유도용액 제조단계(S40) 등 본 발명의 공정에서 용이하게 농도 조절이 가능하고, 효과적으로 연속공정을 수행하는데, 가장 적합하기 때문이다.
- [0046] 또한, 상기 유도용액의 농도는 염이 포함된 용액의 농도 및 원하는 공정조건에 따라 다를 수 있으나, 중탄산암모늄 1.5M 내지 3M를 첨가하는 것이 효과적이다.
- [0047] 상기 투입단계(S10)부터 유도용액 제조단계(S40)는 순차적으로 이루어지고, 계속적으로 반복되는 것이 원칙이나, 상기 본 발명의 목적을 달성할 수 있으면, 순서에 관계없이 단계가 진행되어도 무방하다.
- [0048] 다음으로, 본 발명에 의한 정삼투 탈염시스템에 대해 살펴본다. 도 2는 본 발명에 따른 정삼투 탈염시스템을 나타낸 단면도이다.
- [0049] 도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 정삼투 탈염시스템은 정삼투부(10), 증류부(20) 및 유도용액 제조부(30)를 포함하여 이루어진다. 이는 상기 본 발명의 정삼투 탈염방법을 이용한 것으로, 이하에 설명되지 않은 부분은 상기 정삼투 탈염방법과 동일하다.
- [0050] 여기서, 정삼투부(10)는 염이 포함된 용액(40)과 상기 염이 포함된 용액보다 농도가 높은 유도용액(43)간의 농도차를 이용하여, 정삼투현상을 발생시키는 역할을 하며, 이를 위해, 정삼투부(10)는 반투막을 포함하는 챔버의 형태로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0051] 또한, 상기 정삼투부(10)는 상기 반투막을 경계로 상기 염이 포함된 용액(40) 및 상기 유도용액(43)이 분리되어 투입되며, 상기 염이 포함된 용액(40)과 상기 유도용액(43)간의 농도차에 의해 상기 염이 포함된 용액(40)에 포함된 담수 중 일부가 상기 유도용액(43)으로 이동하여, 상기 유도용액의 농도를 낮추는 역할을 한다.
- [0052] 여기서, 담수가 이동하고 남은 염이 포함된 용액(41)은 외부로 배출되며, 이는 원래 공급된 염이 포함된 용액(40)보다 농도가 당연히 더 높게 된다.
- [0053] 또한, 담수가 이동된 유도용액(44)이 정삼투부(10)를 거쳐 증류부(20)와 유도용액 제조부(30)로 이동하게 된다. 이는 본 발명의 중요한 특징으로, 종래와 달리, 유도용액 제조부(30)로 담수가 이동된 유도용액(44)의 일부를 이동시키는 우회흐름을 구성함으로써, 증류부(20)에서의 분리공정에 소요되는 에너지를 절감시킬 수 있다.
- [0054] 다음으로, 증류부(20)는 상기 정삼투부(10)를 통과한 유도용액(44) 중 일부에서 담수를 증류시키는 역할을 한다. 즉, 증류방식으로 정삼투부(10)를 통과한 유도용액(44) 중 일부에 포함된 담수(42) 중 일부를 증류시켜, 증류부(20)를 통과한 유도용액(45)과 담수(42)로 분리시키는 역할을 한다. 이는 가열을 통해, 정삼투부(10)를 통과한 유도용액(44)에서 증발된 담수(42)를 회수하는 부분이다.
- [0055] 마지막으로, 유도용액 제조부(30)는 상기 정삼투부(10)를 통과한 유도용액 중 나머지(46)와 상기 증류부(20)를 통과한 유도용액(45)을 혼합하여, 상기 정삼투부(10)에 공급하는 유도용액(43)을 제조하는 역할을 한다. 이는

유도용액을 재활용하고, 이를 연속공정으로 구현함으로써, 공급되는 유도용액의 농도 및 유량 안정성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

[0056] 또한, 상기 유도용액 제조부(30)에서, 가열 및 교반을 실시함으로써, 유도용액을 보다 빠르고 효과적으로 제조할 수 있다.

[0057] 또한, 유도용액 제조부(30)에서, 상기 유도용액(43)에 유도용질(47) 또는 담수(48) 중 적어도 하나를 첨가하는 것이 바람직하며, 이는 유도용액의 농도를 효과적으로 조절하기 위함이다.

[0058] 여기서, 상기 유도용액은 중탄산암모늄 또는 암모니아 중 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하며, 그 이유는 상기에서 설명한 바와 같다.

[0059] 또한, 상기 정삼투 탈염시스템에서, 상기 정삼투부(10), 상기 증류부(20) 또는 상기 유도용액 제조부(30) 중 적어도 하나를 상기 염이 포함된 용액, 상기 담수 또는 상기 제 2유도용액 중 적어도 하나가 이동할 수 있도록 연결하는 연결부를 포함하는 것이 바람직하며, 이는 정삼투부(10), 증류부(20), 유도용액 제조부(30)간의 염이 포함된 용액, 유도용액, 담수 등의 모든 유체의 이동을 위한 배관을 의미한다.

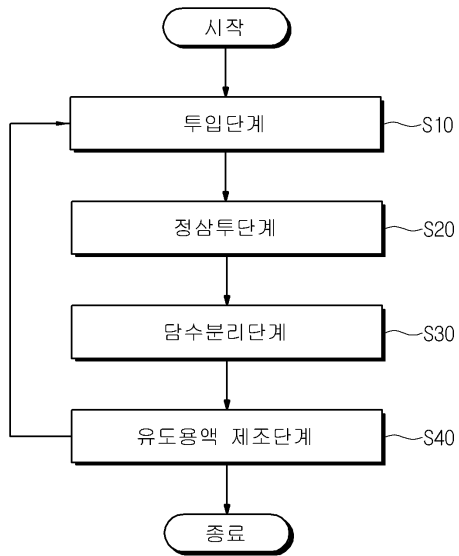
[0060] 이상, 본 발명의 구성을 중심으로 일실시예를 참조하여 상세하게 설명하였다. 그러나 본 발명의 권리범위는 상기 일실시예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 할 수 있는 변형 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

- [0061] 10: 정삼투부
- 20: 증류부
- 30: 유도용액 제조부
- 40: 염이 포함된 용액(해수)
- 41: 담수가 추출되고 남은 농축된 염이 포함된 용액
- 42: 유도용액
- 43: 정삼투부에 공급되는 유도용액
- 44: 정삼투부를 통과한 유도용액
- 45: 증류부를 통과한 유도용액
- 46: 정삼투부를 통과한 유도용액 중 나머지
- 47: 유도용질
- 48: 담수

도면

도면1



도면2

