



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0007873
(43) 공개일자 2010년01월22일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
 B01D 61/10 (2006.01) B01D 65/10 (2006.01)
 B01D 69/02 (2006.01) B01D 69/06 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7023283
 (22) 출원일자 2008년04월04일
 심사청구일자 2009년11월06일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2009년11월06일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/056748
 (87) 국제공개번호 WO 2008/126777
 국제공개일자 2008년10월23일</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2007-101407 2007년04월09일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 닛토덴코 가부시키키가이샤
 일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2</p> <p>(72) 발명자
 에치젠, 마사시
 일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2 닛
 토텐코 가부시키키가이샤
 신타니, 타쿠지
 일본국 오사카후 이바라키시 시모호츠미 1-1-2 닛
 토텐코 가부시키키가이샤
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 특허법인이름</p> |
|--|--|

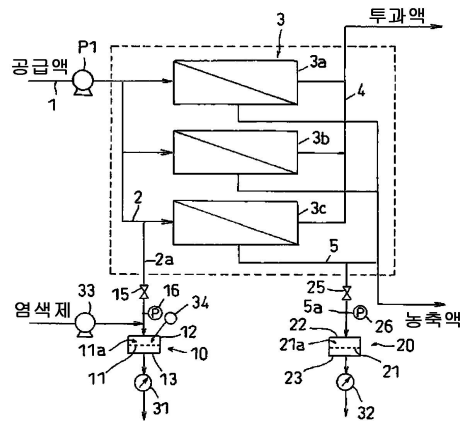
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 막분리 방법 및 막분리 장치

(57) 요약

본 발명은 공급액의 평가가 가능함과 동시에, 역침투막에 발생하는 스케일(scale) 등의 문제를 직접적으로 감시할 수 있는 막 분리방법 및 막 분리장치를 제공한다. 더욱 구체적으로 본 발명은 공급액을 공급하고 투과액과 농축액을 얻는 역침투막 모듈(3)을 구비하는 막 분리장치에 있어서, 막면(11a)은 감시 가능한 분리막(11)을 포함하여, 공급액을 유도하여 막분리를 실행하는 공급측 막 분리 수단 10과 막면 21a이 감시 가능한 분리막 21을 가져, 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 막 분리 수단 20을 설치한 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

쿠라타, 나오키

일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2 닛
토텐코 가부시카가이샤

마루야마, 쿄우지

일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2 닛
토텐코 가부시카가이샤

특허청구의 범위

청구항 1

공급액을 역침투막 모듈에 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 막 분리 방법에 있어서,
 상기 공급액을 막면이 감시 가능한 공급측 분리막에 유도하여 막 분리를 실행함과 동시에,
 상기 농축액을 막면이 감시 가능한 농축측 분리막에 유도하여 막 분리를 실행하는 것을 특징으로 하는 막 분리 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 농축측 분리막은 평균 구멍 지름 1 μm이하의 평막이며, 그 평막의 공급측 유로가 투명 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 막 분리 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 막 분리방법은 상기 공급측 분리막의 투과유량을 측정함과 동시에 상기 농축측 분리막의 투과유량을 측정하고, 양자의 투과유량의 관계로부터 스케일 생성의 유무를 판단하는 것을 특징으로 하는 막 분리 방법.

청구항 4

공급액을 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 역침투막 모듈을 구비한 막 분리 장치에 있어서,
 막면이 감시 가능한 분리막을 가지며 상기 공급액을 유도하여 막 분리를 실행하는 공급측 막 분리 수단
 과,
 막면이 감시 가능한 분리막을 가지며 상기 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 막 분리를 설치한 것을 특징으로 하는 막 분리 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 농축측 막 분리 수단의 분리막은 평균 구멍 지름 1 μm이하의 평막이며, 그 평막의 공급측 유로가 투명재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 막 분리 장치.

청구항 6

제 4항에 있어서, 상기 막 분리 장치는 상기 공급측 막 분리 수단의 투과유량을 측정하는 공급측 유량의 측정 수단과, 상기 농축측 막 분리 수단의 투과유량을 측정하는 농축측 유량의 측정 수단을 더불어 설치한 것을 특징으로 하는 막 분리 장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 역침투막 모듈의 공급액과 농축액 양자를 감시할 수 있는 막 분리 방법 및 막 분리 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 역침투막에 의한 분리기술은 간수, 해수 등의 탈염에 의한 담수화나, 고순도수의 제조 등에 폭넓게 이용되고 있다. 그러나, 처리의 계속에 수반하여 역침투막의 투과유속이 저하되고, 조작압력이 상승하기 때문에, 이 경우에는 막 성능을 회복시키기 위하여 운전을 정지하고 역침투막을 세척하는 처리가 필요하게 된다.

<3> 종래, 역침투막을 이용하여 물 처리를 실행하는 경우, 이러한 막 세척 빈도를 낮추고 처리효율을 높이기 위하여, 역침투막 장치로의 공급수를 여러 방법으로 평가하고, 이값이 규정치 이하가 되도록 필요에 따라서 전 처리를 실시하고 역침투막 공급수를 어느 정도 맑게 하는 것에 의해, 역침투막 장치에 있어서 투과유속의 저하나 조작압력의 상승 등의 장애를 피하여, 안정 운전을 계속하는 방법이 실시되고 있었다.

- <4> 이러한 평가로서는 JIS K3802에 정의되어 있는 파울링 인덱스(Fouling Index; FI), 또는 ASTM D4189에 정의되어 있는 실트 밀도 인덱스(Silt Density Index; SDI)나, 보다 간편한 평가방법으로서 타니구치에 의하여 제안된 MF치(Desalination, vol. 20, p. 353-364, 1977)가 알려져 있다.
- <5> 이 FI치, SDI치, MF치는 모두 역침투막 공급수를 구멍 지름 0.45 μ m의 정밀 여과막으로 여과한 경우의 소정의 여과시간을 측정하고, 이 측정치에 기초하여 산출된다. 그리고, 하기의 특허문헌 1에는 이러한 정밀 여과막을 이용하여, 역침투막 장치에 공급되는 물의 양부를 평가하고, 이 평가결과에 기초하여 운전 관리를 실행하는 역침투막 장치가 개시되어 있다.
- <6> 그러나, 이 역침투막 장치에서는 공급수의 평가를 하여 운전 관리를 하고 있지만, 어떠한 원인으로 역침투막에 스케일 등의 문제가 현실에서 발생한 경우, 이를 공급수의 정밀 여과막에 의하여 평가할 수 있는 것은 아니었다.
- <7> 또한, 하기의 특허문헌 2에는 부 모듈을 주 모듈에 병렬로 설치하여, 동일 공급수를 공급하고 동일 조건으로 역침투막 분리를 실시하면서, 부 모듈의 동작 상태를 감시하는 막 분리 장치가 개시되어 있다. 그리고, 부 모듈로서 막 면적이 작은 점, 투과유속을 감시하는 점, 유효차압을 감시하는 점이 기재되어 있다.
- <8> 그러나, 이 막 분리 장치에 있어서, 예를 들면 스케일 등의 문제가 발생하는 경우 이것을 확실하게 검출하기에는 부 모듈에 있어서 공급측 유로에의 농도 분극이 주 모듈에서 발생하기 어려운 구조로 되어있는 등 구조상의 고안이 요구되어 왔으며, 검출의 확실성, 구체성이 낮다는 문제점이 제기되고 있었다.
- <9> <특허문헌 1> 특개 2004-188387호 공보
- <10> <특허문헌 2> 특개평 10-286445호 공보

발명의 상세한 설명

- <11> 본 발명의 목적은 공급액의 평가가 가능함과 동시에, 역침투막에서 발생하는 스케일 등의 문제를 보다 직접적으로 감시할 수 있는 막 분리 방법 및 막 분리 장치를 제공하는 것이다.
- <12> 상기 목적은, 하기와 같은 본 발명에 의해 달성할 수 있다.
- <13> 즉, 본 발명의 막 분리 방법은 공급액을 역침투막 모듈에 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 막 분리 방법에 있어서, 상기 공급액을 막 면이 감시 가능한 공급측 분리막으로 유도하여 막 분리를 실행하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 본 발명의 막 분리 방법에 의하면 공급측 분리막 뿐만 아니라 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 분리막을 설치하고 있어, 이들이 막면을 감시할 수 있기 때문에 공급액의 평가가 가능하고, 동시에 역침투막에 발생하는 스케일 등의 문제를 보다 직접적으로 감시할 수 있다. 즉, 공급액의 평가는 이물질의 혼입 등을 공급측 분리막에 의하여 직접 육안으로 실시할 수 있으며, 또한 염색제의 첨가 등에 의하여 유기물, 무기물, 균류 등의 감시 등을 실행할 수 있다. 또한, 스케일 등에 있어서는 농축측 분리막의 막면으로의 퇴적을 육안에 의하여 직접 감시하는 것이 가능하다.
- <15> 상기 농축측 분리막은 평균 구멍 지름 1 μ m이하의 평막으로 그 평막의 공급측 유로가 투명재료로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이러한 평균 구멍 지름의 평막에 의하여 생성하는 스케일을 막면에 포착하는 것이 가능하고, 공급측 유로의 투명재료를 매개로 육안이나 화상해석 등에 의하여 스케일 등을 보다 간단하게 감시할 수 있다.
- <16> 또한, 상기 공급측 분리막의 투과유량을 계측함과 동시에 상기 농축측 분리막의 투과유량을 계측하고, 양자의 투과유량의 관계로부터 스케일 생성의 유무를 판단하는 것이 바람직하다. 스케일이 생성되면 공급측 분리막과 비교하여 농축측 분리막의 투과유량의 저하가 현저해지기 때문에 양자의 투과유량을 계측하고 양자의 관계로부터 스케일 생성의 유무를 용이하게 판단하는 것이 가능하다.
- <17> 한편, 본 발명의 막 분리 장치는 공급액을 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 역침투막 모듈을 갖춘 막 분리 장치에 있어서, 막면이 감시 가능한 분리막을 가지고 있고 상기 공급액을 유도하여 막 분리를 실행하는 공급측 막 분리 수단과 막면이 감시 가능한 분리막을 가지고 있고 상기 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 막 분리 수단을 설치한 것을 특징으로 하는 막 분리 장치이다.
- <18> 본 발명의 막 분리 장치는 공급측 막 분리 수단 뿐만 아니라, 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농

축축 막 분리 수단을 포함하고 있어, 이들이 막면을 감시할 수 있기 때문에, 공급액의 평가가 가능하고, 동시에 역침투막에 발생하는 스케일 등의 문제를 보다 직접적으로 감시할 수 있다. 즉, 공급액의 평가는 이물질의 혼입 등을 공급 측 분리막에 의하여 직접 육안으로 판단할 수 있으며, 또한 염색제의 첨가 등에 의하여 유기물, 무기물, 균류 등의 감시를 실행할 수 있다. 또한, 스케일 등에 있어서는 농축측 분리막의 막면으로의 퇴적을 육안에 의하여 직접 감시하는 것이 가능하다.

<19> 또한, 상기의 이유로 상기 농축측 막 분리 수단의 분리막은 평균 구멍 지름 $1\mu\text{m}$ 이하의 평막으로, 그 평막의 공급측 유로가 투명재료로 형성되어 있는 것이 바람직하다.

<20> 또한, 상기의 이유로 상기 공급측 막 분리 수단의 투과유량을 측정하는 공급측 유량의 측정수단과, 상기 농축측 막 분리 수단의 투과유량을 측정하는 농축측 유량의 측정수단도 더불어 설치하는 것이 바람직하다.

실시예

<32> 이하, 본 발명의 실시예에 관하여 도면을 참조하면서 설명한다. 도 1은 본 발명의 막 분리 장치의 일례를 나타내는 개략 구성도이다.

<33> 본 발명의 막 분리 방법은 공급액을 역침투막 모듈에 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 막 분리 방법이다. 이러한 막 분리 방법은 본 발명의 막 분리 장치를 이용하여 적합하게 실시할 수 있다.

<34> 즉, 본 발명의 막 분리 장치는 도 1에 나타난 것처럼 공급액을 공급하여 투과액과 농축액을 얻는 역침투막 모듈 3을 구비한다. 본 실시형태에서는 3기의 역침투막 모듈 3a~3c를 병렬로 접속한 역침투막 모듈 3이 설치된 예를 나타낸다.

<35> 역침투막 모듈 3으로는 예를 들면, 스파이럴(spiral)형, 중공사형, 튜블러(tubular)형, 프레임 앤드 플레이트(frame and plate)형 등 임의의 것이 이용되지만, 역침투막, 공급측 유로재 및 투과측 유로재가 유공의 중심관 둘레에 감겨져 있는 스파이럴(spiral)형 분리막 엘리먼트(element)를 이용한 스파이럴(spiral)형이 바람직하다. 역침투막 모듈 3은 단수 또는 복수의 막 엘리먼트(element)를 구비한 것을 사용할 수 있다. 복수의 막 엘리먼트(element)는 통상 직렬로 접속되며, 복수의 역침투막 모듈을 직렬 또는 병렬로 접속해도 무방하다.

<36> 역침투분리 모듈 3에서 이용하는 역침투막을 구성하는 재료는 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면, 초산 셀룰로오스, 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol), 폴리아미드(polyamide), 폴리에스테르(polyester) 등의 각종 고분자 소재를 이용할 수 있다.

<37> 역침투막의 막 형태로는 중공사, 평막, 튜블러(tubular)막 등이 있으며, 평막은 스파이럴(spiral), 프레임 앤드 플레이트(frame and plate)의 모듈로 편입하여 사용할 수 있고, 중공사는 복수를 묶은 것을 모듈로 편입하여 사용할 수 있다.

<38> 공급액의 공급은 예를 들면 펌프 P1에 의하여 실행되고, 경로 1로부터의 공급액은 소정의 운전압으로 승압된다. 승압된 공급액은 경로 2를 매개로 역침투막 모듈 3에 공급된다. 역침투막 모듈 3에서는 역침투막 분리가 실행되고, 염류 등이 제거된 투과액이 경로 4를 거쳐서 추려지고, 염류 등이 농축된 농축액이 경로 5를 거쳐서 추려진다.

<39> 역침투막 모듈 3으로부터의 농축액은 배액으로서 방출해도 무방하나, 회수율을 높이기 위해서 공급액 측에 일부 순환시키는 것도 가능하다. 역침투막 모듈 3으로부터의 투과액은 다음 단계의 역침투막 모듈에 공급되거나, 저장통에 축적된 후에 사용된다.

<40> 본 발명의 막 분리 방법은 상기와 같은 막 분리 방법에 있어서, 상기 공급액을 막면 11a가 감시 가능한 공급측 분리막 11에 유도하여 막 분리를 실행함과 동시에 상기 농축액을 막면 21a가 감시 가능한 농축측 분리막 21에 유도하여 막 분리를 실행하는 것을 특징으로 한다.

<41> 또한, 본 발명의 막 분리 장치는 막면 11a가 감시 가능한 분리막 11을 가지고, 공급액을 유도하여 막 분리를 실행하는 공급측 막 분리 수단 10과, 막면 21a가 감시 가능한 분리막 21을 가지고, 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 막 분리 수단 20을 설치한 것을 특징으로 한다.

<42> 본 실시예에서는 공급측 막 분리 수단 10의 투과유량을 측정하는 공급측 유량의 측정수단 31과, 농축측 막 분리 수단 20의 투과유량을 측정하는 농축측 유량의 측정수단 32를 더불어 설치하고, 양자의 투과유량의 관계로부터 스케일 생성의 유무를 판단하는 예를 나타낸다.

- <43> 공급측 막 분리 수단 10은 막면 11a가 감시 가능한 분리막 11을 갖고 있는 것이 바람직하며, 본 발명에 있어서 「감시 가능」이란, 막면 11a 부근의 상태를 육안이나 분석장치에 의하여 관찰 또는 검출할 수 있는 것을 가리킨다. 이를 위해 분리막 11, 21은 평막에 한정되지 않고, 외압식의 중공사막이나 평막을 플리즈(pleats)화 한 것 등도 사용 가능하지만, 막면 11a의 감시가 용이한 평막을 사용하는 것이 바람직하다.
- <44> 공급측 막 분리 수단 10으로는 평막을 세트(set)할 수 있고, 공급측 유로가 투명재료 12로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들면, 분리막 11을 편입하여 막면 11a의 더러움을 관찰할 수 있는 전량 여과 타입(type)의 분리막 셀(cell)이나, 크로스 플로우 타입(cross flow type)의 분리막 셀(cell)을 사용할 수 있다. (농축측 막 분리 수단 20도 동일). 또한, 분광학적 방법, 화학분석에 의한 방법, 미량 샘플링(sampling)에 의한 방법 등을 이용한 분석이 가능한 분리막 셀(cell)도 사용 가능하다.
- <45> 투명재료 12, 22는 무색 투명 또는 유색 투명해도 좋으나, 자연광 또는 분석광의 투과율이 큰 재료가 바람직하다. 도시한 전량 여과 타입의 분리막 셀(cell)로는 예를 들면, 분리막 11, 21의 투과측 유로를 형성하고 있는 본체 부분 13, 23과, 이것에 내장되어 분리막 11, 21을 지지하는 다공질 지지체와, 씰(seal)재 등을 매개로 본체 부분 13, 23에, 볼트(bolt)등으로 연결된 투명재료 12, 22를 구비하고 있다. 또한, 전량 여과 타입의 분리막 셀(cell)을 이용하면 이물질의 존재를 확실하게 발견, 검출하는 것이 가능하다는 이점이 있다.
- <46> 공급측 막 분리 수단 10에는 공급액의 경로 2로부터 분기한 경로 2a에 의하여 공급액이 유도된다. 이 경우 공급측 막 분리 수단 10의 운전압력과, 역침투막 모듈 3의 운전압력이 크게 달라지는 경우 압력 조정 밸브 15 및 압력계 16을 설치하고, 공급측 막 분리 수단 10의 운전압력을 조정하는 것이 바람직하다.
- <47> 공급측 막 분리 수단 10에서는 예를 들면, 쓰레기, 미립자 등 유입물의 이물질은 그대로도 평균 구멍 지름 1 μm 이하의 정밀여과막에 의하여 막면 11a상에 분리할 수 있으며, 이것을 육안에 의하여 감시하는 것이 가능하다. 감시는 상시 또는 간헐적으로 실행하는 방법도, 막 분리 장치에 이상이 발생하는 경우에만 감시하는 방법도 무방하다.
- <48> 유기물에 대한 염색제로는 톨루이딘 블루(toluidine blue), 알시안 블루(alcian blue)(모두 Wako Pure Chemical Industries, Ltd. 제품임) 등을 들 수 있다. 유기물은 그 성상 등에 따라서, 정밀여과막, 한외여과막, 또는 역침투막에 의하여 막면 11a상에 분리할 수 있으며, 이것을 육안 또는 분석에 의하여 감시하는 것이 가능하다. 다만, 역침투막 모듈 3에 사용되는 분리막과 동일한 것을 사용함으로써 그 막면의 상황을 재현하고, 보다 직접적으로 감시하는 것이 가능하다. 분석에 의한 검출방법으로는 분광측색계에 의한 측정이나, 광학광도계에 의한 막면의 반사광을 측정하여, 유기물의 판정이나 정량을 실행하는 것이 가능하다.
- <49> 문제가 되는 무기물에 대한 염색제로는 그것에 흡착성을 나타내는 염료 등을 들 수 있다. 문제가 되는 무기물은 그 성상 등에 따라서, 정밀여과막, 한외여과막, 또한 역침투막에 의하여 막면 11a상에 분리할 수 있으며, 이것을 육안 또는 분석에 의하여 감시하는 것이 가능하다. 분석에 의한 검출방법으로는 분광측색계에 의한 측정이나, 광학광도계에 의해 막면의 반사광을 측정하여, 유기물의 판정이나 정량을 실행하는 것이 가능하다.
- <50> 균류에 대한 염색제로는 염화 2, 3, 5-트리페닐 테트라졸륨(tetrazolium)이나, 아테노신산(형광염색) 등을 들 수 있다. 균류는 평균 구멍 지름 1 μm 이하의 정밀여과막에 의하여 막면 11a상에 분리할 수 있으며, 이것을 육안이나 분석에 의하여 감시하는 것이 가능하다. 분석에 의한 검출방법으로는 분광측색계에 의한 측정이나, 분광광도계에 의한 막면의 반사광을 측정하고, 균류의 정량을 실행하는 것이 가능하다. 또한, 균류에 대해서는 효소기질 등을 첨가함으로써 발색 또는 발광하게 할 수 있으며, 이것에 의하여 균종을 특정하는 것이 가능하다.
- <51> 이렇게 하여, 공급액을 감시하는 경우 상시 또는 정기적인 감시에 의하여, 공급액의 오염 유무나 적정도를 확인할 수 있다. 또한, 역침투막 모듈 3에 이상이 발생한 경우의 감시로는 모듈을 해체하는 일 없이 그 원인을 규명할 수 있으며, 신속한 대응(유기물, 균류에 대해서는 알칼리세척)이 가능하게 된다.
- <52> 한편, 농축측 막 분리 수단 20에는 농축액의 경로 5로부터 분기한 경로 5a에 의하여 농축액이 유도된다. 이때 농축측 막 분리 수단 20의 운전압력과, 역침투막 모듈 3의 운전압력이 크게 달라지는 경우 압력조정밸브 25 및 압력계 26를 설치하여, 농축측 막 분리 수단 20의 운전압력을 조정하는 것이 바람직하다.
- <53> 농축측 막 분리 수단 20은 막면 21a이 감시 가능한 분리막 21을 가지고 있는 것이 좋으며, 공급측 막 분리 수단 10과 동일한 것을 채용하는 것이 가능하다. 다만, 스케일의 감시를 효율적으로 실행한 다음에 농축측

막 분리 수단 20의 분리막 21은 평균 구멍 지름 1 μm이하의 평막(정밀여과막)인 것이 바람직하다.

<54> 스케일이란 공급액에 포함되는 미네랄 성분 등이 모듈 내에 농축되어 용해도이상의 농도가 됐을 때에 석출하는 무기염류이다. 석출한 무기염류는 1 μm이상 성장하기 때문에, 분리막 21의 막면 21a상에 분리할 수 있으며, 스케일의 유무를 육안으로 판단하는 것이 가능하다. 스케일의 발생 시에는 산 세척을 실행하는 것이 효과적이다.

<55> 스케일 생성의 유무를 보다 확실하게 판단하기 위해서는 공급측 막 분리 수단 20의 투과유량을 측정하는 공급측 유량의 측정수단 31과, 농축측 막 분리 수단 20의 투과유량을 측정하는 농축측 유량의 측정수단 32를 더불어 설치하고, 양자의 투과유량의 관계로부터 스케일 생성의 유무를 판단하는 것이 바람직하다.

<56> 유량계측수단 31, 32으로는 육안 타입의 것도 무방하나, 전기신호에 의하여 스케일 생성의 유무를 자동 판정하는 등의 경우 유량에 따른 검출신호를 출력할 수 있는 것이 바람직하다. 스케일이 생성되면 공급측 분리막 11과 비교하여 농축측 분리막 21의 투과유량의 저하가 현저해지기 때문에, 예를 들면, 양자의 투과유량 변화의 정도(미분치 등)를 계산하여 비교하는 것에 의해 스케일 생성의 유무를 판단하는 것이 가능하다.

<57> 이상과 같은 본 발명의 막 분리 방법 및 막 분리 장치는 간수, 해수 등의 탈염에 의한 담수화나, 고순도수의 제조 등, 폐액처리, 오염수 처리, 그 외의 물 처리 등에 적합하게 사용할 수 있다. 그 경우, 공급액의 평가가 가능함과 동시에, 역침투막에 발생하는 스케일 등의 문제를 보다 직접적으로 감시할 수 있기 때문에, 역침투막의 투과유속의 저하를 불러일으키는 일 없이, 장기간에 걸쳐서 역침투막 장치를 안정되게 운전할 수 있으며, 또한 실제로 문제가 발생한 경우에도 감시 결과에 따른 신속하고도 효과적인 대응이 가능하게 된다.

<58> **타실시에**

<59> (1) 상기의 실시 형태에서는 공급측 막 분리 수단 및 농축측 막 분리 수단으로서 전량 여과타입의 분리막 셀(cell)을 이용하는 예를 나타내었으나, 본 발명에서는 도 2에 나타난 것처럼 크로스 플로우 타입(cross flow type)의 분리막 셀(cell)을 공급측 막 분리 수단 및 농축측 분리 수단의 적어도 한 쪽에 이용하는 것이 가능하다. 크로스 플로우 타입(cross flow type)의 분리막 셀을 이용함으로써 막면의 막힘 등을 방지하고, 장기간에 걸쳐서 공급액의 감시를 실행할 수 있다.

<60> 도 2에 나타난 예에서는 예를 들면 분리막 11의 투과측 유로를 형성하고 있는 본체 부분 13과, 이것에 내장되어 분리막 11을 지지하는 다공질 지지체와, 씰(seal)재 등을 매개로 본체 부분 13에, 볼트(bolt) 등으로 연결된 투명재료 12를 구비하고 있으며, 투명재료 12에 의하여 형성된 공급측 유로의 상류 측에는 공급액의 도입구 12a를, 공급측 유로의 하류 측에는 공급액의 배출구 12b를 설치하고 있다. 이것에 의하여 막면 11a위를 화살표 방향으로 공급액이 유동함으로써 막면의 막힘 등을 효과적으로 방지하고, 장기간에 걸쳐서 공급액의 감시를 실행할 수 있다.

<61> (2) 상기의 실시 형태에서는 공급측 막 분리 수단 및 농축측 막 분리 수단을 상시 설치하고 있는 예를 나타냈으나, 본 발명에서는 공급측 막 분리 수단 및/또는 농축측 막 분리 수단을 막 분리 장치에 탈부착 가능하도록 설치하여, 분석 등의 경우에 분리하여 사용하는 것도 가능하다. 또한, 공급측 막 분리 수단 및/또는 농축측 막 분리 수단을 복수 설치하고, 그 어느 쪽인가를 막 분리 장치에 착탈 가능하도록 설치하여 분석 등의 경우에 분리하여 사용하는 것도 가능하다.

<62> 또한, 막 분리 장치로부터 분리된 공급측 막 분리 수단을 이용하여, 검출한 균류를 증식시킴으로써, 균류의 증식성을 검사하는 것도 가능하다.

<63> (3) 상기의 실시 형태에서는 공급측 막 분리 수단 및/또는 농축측 막 분리 수단에 정밀여과막이나 한외여과막을 사용하는 예를 나타냈으나, 본 발명에서는 역침투막을 사용하는 것도 가능하다. 역침투막을 사용하는 경우, 역침투막 모듈 3에 사용되는 분리막과 동일 또는 상이한 막을 사용함으로써, 그 막면의 상황을 재현하고, 보다 직접적으로 감시하는 것이 가능하게 된다. 그 경우, 특히 크로스 플로우(cross flow) 방식으로 막면이 감시 가능한 분리막에 의하여 막 분리를 실행함으로써, 모듈 내에서의 막 분리 상태를 보다 정밀하게 재현할 수 있게 된다(즉, 의사 모듈화하는 것이 가능하다). 또한, 농축수를 유도하여 크로스 플로우(cross flow) 방식으로 막면이 감시 가능한 분리막에 의하여 막 분리를 실행함으로써, 모듈 내에서의 막 분리 상태를 가속시험적으로 평가하는 것이 가능하다. 특히, 크로스 플로우(cross flow) 방식으로는 분리막으로의 흡착물 해석에 유리하다.

<64> (4) 상기의 실시 형태에서는 공급측 막 분리 수단으로 분리 후의 투과액을 제외로 배출하는 예를 나타냈으나, 본 발명에서는 분리 후의 투과액을 펌프(pump) P1에서 상류측으로 순환시키는 것도 가능하다. 이것에 의

하여, 막 분리 장치에 있어서 회수율을 높일 수 있다.

<65> (5) 상기의 실시 형태에서는 역침투막의 세척 수단을 설치하지 않은 예를 나타냈으나, 본 발명에서는 감시한 결과에 기초하여, 역침투막의 세척을 실행하는 세척 수단을 설치하는 것이 바람직하다. 유기물, 균류에 대해서는 알칼리세척을 실행하는 세척 수단이 효과적이며, 스케일의 발생 시에는 산 세척을 실행하는 세척 수단이 효과적이다. 그 외, 역류 세척을 실행하는 역세척 수단을 설치하는 것도 가능하다.

산업상 이용 가능성

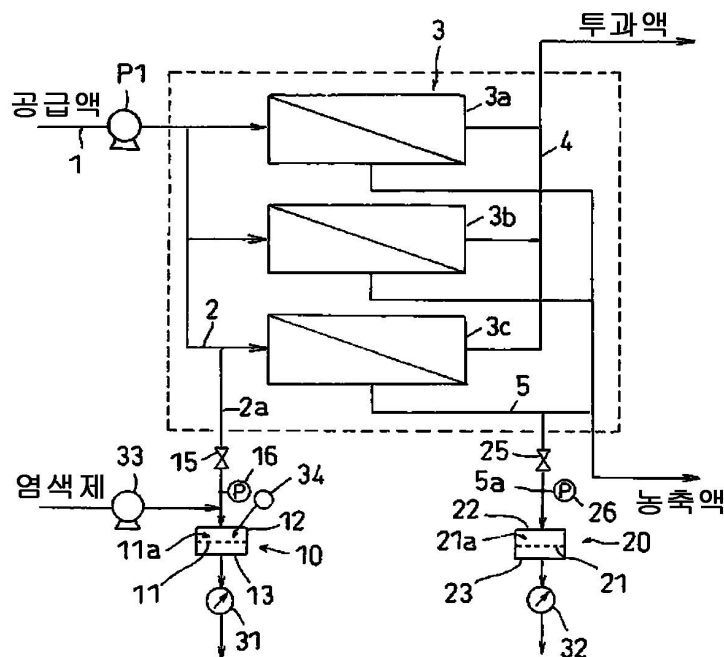
<66> 본 발명의 막 분리 방법에 의하면 공급측 분리막 뿐만 아니라 농축액을 유도하여 막 분리를 실행하는 농축측 분리막을 설치하고 있어, 이들이 막면을 감시할 수 있기 때문에 공급액의 평가가 가능하고, 동시에 역침투막에 발생하는 스케일 등의 문제를 보다 직접적으로 감시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <21> 도 1 본 발명의 막 분리 장치의 일례를 나타내는 개략 구성도
- <22> 도 2 본 발명의 막 분리 장치의 주요 부분의 다른 예를 나타내는 사시도
- <23> <부호의 설명>
- <24> 3 역침투막 모듈
- <25> 10 공급측 막 분리 수단
- <26> 11 공급측의 분리막
- <27> 11a 막면
- <28> 20 농축측 막 분리 수단
- <29> 21a 막면
- <30> 31 공급측 유량 계측수단
- <31> 32 농축측 유량 계측수단

도면

도면1



도면2

