



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2018-0017149  
(43) 공개일자 2018년02월20일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>C02F 1/76 (2006.01) B01D 61/02 (2006.01)<br/>B01D 61/04 (2006.01) B01D 65/08 (2006.01)<br/>C02F 1/44 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>C02F 1/76 (2013.01)<br/>B01D 61/025 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7000961</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2016년06월09일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년01월11일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2016/036623</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/201060<br/>국제공개일자 2016년12월15일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>62/174,828 2015년06월12일 미국(US)<br/>62/343,996 2016년06월01일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>저스텍, 엘엘씨<br/>미국, 일리노이주 60015, 디어필드 허텔 레인 1660</p> <p>애큐랩(주)<br/>서울특별시 서초구 바우피로2길 69, 3층(우면동, 원아빌딩)</p> <p>(72) 발명자<br/>심상희<br/>미국, 일리노이 60062, 노스브룩, 크립슨 코트 2871</p> <p>김청수<br/>서울특별시 137-175, 서초구 태봉로 114</p> <p>(74) 대리인<br/>강명구</p> |
|---|--|

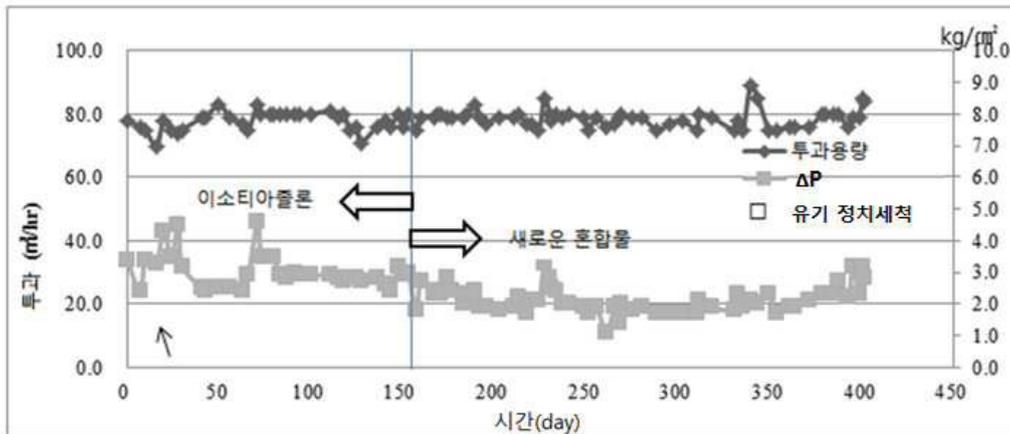
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 **살생물제 조성물 및 방법**

(57) 요약

본 개시물은 살생물제 조성물, 제제 및 제제를 사용하기 위한 방법에 관한 것이다. 특히 본 개시물은 살생물제 조성물 및 역삼투 막을 처리함에 있어서의 살생물제 조성물의 용도에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*B01D 61/04* (2013.01)

*B01D 65/08* (2013.01)

*C02F 1/441* (2013.01)

*C02F 1/442* (2013.01)

*C02F 1/444* (2013.01)

*B01D 2311/04* (2013.01)

*C02F 2303/08* (2013.01)

*C02F 2303/20* (2013.01)

*C02F 2303/22* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다음을 포함하는 역삼투 시스템을 유지하는 방법

- a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 역삼투 시스템은 물을 처리하기 위하여 사용되는 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 물이 도시용수, 자연 온천수, 공업 용수, 석유 및 가스 시추수, 지하수, 회수수 및 해수로 구성되는 군으로부터 선택된 공급원으로부터 유래하는 방법.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 알칼리 금속 하이포아염소산염, 알칼리 토금속 하이포아염소산염 또는 염소 기체인 방법.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨, 하이포아염소산 칼륨, 하이포아염소산 리튬, 하이포아염소산 마그네슘, 하이포아염소산 칼슘, 트리클로로이소시아누르산, 디클로로이소시아누르산 나트륨, 디클로로히단토인 및 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 활성 할로겐으로서 약 5% 내지 약 70%의 염소를 포함하는 알칼리 금속 하이포아염소산 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산인 방법.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨 또는 하이포아염소산 칼슘인 방법.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드, 포타슘 브로마이드, 리튬 브로마이드, 클로린 브로마이드, 및 브롬으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드인 방법.

#### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화제는 탄산, 카복실산, 아미노산, 황산, 또는 인산의 산 아마이드 유도체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

#### 청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화제는 황산인 방법.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 5 내지 약 pH 11, 또는 약 pH 6 내지 약 pH 9, 또는 약 pH 6.5 내지 약 pH 8.5, 또는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화된 하이포아염소산 용액은 부식 억제제 또는 스케일 억제제를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 15**

제14항에 있어서, 부식 억제제는 양극 부식 억제제, 구리 부식 억제제로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 16**

제14항에 있어서, 부식 억제제는 크로메이트, 니트라이드, 오르쏘포스페이트, 실리케이트, 및 몰리브데이트로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 17**

제14항에 있어서, 스케일 억제제는 유기포스페이트 또는 아크릴 중합체인 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 유기포스페이트는 트리에탄올아민 포스페이트 (TEAP), 아미노트리메틸렌 포스폰산 (AMP), 1-하이드록시에틸리덴-1,1-디포스폰산 (HEDP) 및 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카복실산 (PBTC)으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 아크릴 중합체는 호모-아크릴 중합체, 아크릴 공-중합체, 및 아크릴 트리-중합체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 20**

다음을 포함하는 반-투과성 막을 정화하는 방법

- a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 반-투과성 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.

**청구항 21**

다음을 포함하는 반-투과성 막을 탈과울링시키는 방법

- a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 반-투과성 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.

**청구항 22**

다음을 포함하는 정화 시스템을 유지하는 방법

- a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이

포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계; 및  
 b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.

**청구항 23**

다음을 포함하는 반-투과성 막을 정화하는 방법

- a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.

**청구항 24**

다음을 포함하는 반-투과성 막을 탈과울링시키는 방법

- a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계; 및
- b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.

**청구항 25**

제20항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 반-투과성 막은 역삼투 막, 마이크로-필터, 나노-필터, 한외-필터, 박막 복합 (TFC) 막, 셀룰로스 아세테이트 (CA) 막, 폴리아마이드 막, 정밀여과 막, 및 한외여과 막으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 26**

제20항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 반-투과성 막은 역삼투 막인 방법.

**청구항 27**

제20항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 알칼리 금속 하이포아염소산염, 알칼리 토금속 하이포아염소산염 또는 염소 기체인 방법.

**청구항 28**

제20항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨, 하이포아염소산 칼륨, 하이포아염소산 리튬, 하이포아염소산 마그네슘, 하이포아염소산 칼슘, 트리클로로이소시아누르산, 디클로로시아누르산 나트륨, 디클로로히단토인, 및 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 29**

제20항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 활성 할로젠으로서 약 5% 내지 약 70% 의 염소를 포함하는 알칼리 금속 하이포아염소산 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산인 방법.

**청구항 30**

제20항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨 또는 하이포아염소산 칼슘인 방법.

**청구항 31**

제20항 내지 제30항 중 어느 한 항에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드, 포타슘 브로마이드, 리튬 브로마이드, 클로린 브로마이드, 및 브롬으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 32**

제20항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드인 방법.

**청구항 33**

제20항 내지 제32항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화제는 탄산, 카복실산, 아미노산, 황산, 또는 인산의 산 아미드 유도체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 34**

제20항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화제는 황산인 방법.

**청구항 35**

제20항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 5 내지 약 pH 11, 또는 약 pH 6 내지 약 pH 9, 또는 약 pH 6.5 내지 약 pH 8.5, 또는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.

**청구항 36**

제20항 내지 제35항 중 어느 한 항에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.

**청구항 37**

제20항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서, 안정화된 하이포아염소산 용액이 부식 억제제 또는 스케일 억제제를 추가로 포함하는 방법.

**청구항 38**

제37항에 있어서, 부식 억제제는 양극 부식 억제제, 구리 부식 억제제로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 39**

제37항에 있어서, 부식 억제제는 크로메이트, 니트라이드, 오르쏘포스페이트, 실리케이이트, 및 폴리브레이트로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 40**

제37항에 있어서, 스케일 억제제는 유기포스페이트 또는 아크릴 중합체인 방법.

**청구항 41**

제40항에 있어서, 유기포스페이트는 트리에탄올아민 포스페이트 (TEAP), 아미노트리메틸렌 포스폰산 (AMP), 1-하이드록시에틸리덴-1,1-디포스폰산 (HEDP) 및 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카복실산 (PBTC)으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**청구항 42**

제40항에 있어서, 아크릴 중합체는 호모-아크릴 중합체, 아크릴 공-중합체, 및 아크릴 트리-중합체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 35 U.S.C. § 119(e) 하에 2015년 6월 12일자 미국 가출원 제 62/174,828 호 및 2016년 6월 1일자 미국 가출원 제 62/343,996 호의 우선권을 주장하며, 상기 문헌 모두는 본 명세서에 그 전체 내용이 참고 문헌으로서 포함된다.

[0003] 본 개시물은 살생물제 조성물, 제제 및 제제를 사용하기 위한 방법에 관한 것이다. 특히 본 개시물은 살생물제 조성물 및 역삼투 막을 다루는데 있어서 살생물제 조성물의 용도에 관한 것이다. 특히, 본 개시물은 살생물제

조성물 및 역삼투 막과 시스템 물을 다루는데 있어서 살생물제 조성물의 용도에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0004] 물 부족은 우리 시대의 가장 심각한 글로벌 과제 중의 하나이다. 담수화 및 물의 재사용은 새로운 물 자원을 제공하는 효과적이고 신뢰할 수 있는 수단이다. 물을 다루는 이용가능한 많은 방법 중에서, 역삼투 (RO)는 용존물 가령, 염분 및 극소량의 오염물을 제거하는 것에서 우수한 신뢰성 및 비용-효과를 널리 입증하였다. RO는 해수 염수 또는 오염수로부터의 식수의 정화에서의 용도로 가장 흔하게 알려져 있는데, 여기에서 RO는 급수로부터 염분 및 다른 용존 물질 또는 현탁 물질을 제거한다. RO는 발전소에서 보일러수로부터 미네랄 제거하기, 폐수 및 염분 섞인 지하수 정화하기 우유와 같은 음료의 농축과 같은 다른 응용분야에서도 사용되어왔다.
- [0005] 삼투는 염분 장벽을 통해 고 물농도 (저 염분 농도)로부터 저 물농도 (고 염분 농도) 지역으로의 자연적인 물의 이동이다. 흐름은 삼투압으로 수량화된, 두 용액의 삼투 퍼텐셜의 차이에 의해 주도된다. 장벽을 통한 자연적인 물의 흐름을 뒤바꾸기 위해서 외부 압력을 가하는 것이 RO이다.
- [0006] RO 공정은 염분을 걸러낼 수 있는 반투과성막 주위에 발생한다. RO에서 사용되는 주요한 막 유형은 본 분야에서 초기 혁신인 셀룰로스 아세테이트 (CA), 및 오늘날 산업 표준인 박막 복합 (TFC) 막을 포함한다. TFC 막은 그것의 극히 얇은 선택적인 층으로 인하여 셀룰로스 아세테이트 막보다 훨씬 더 높은 고유한 물 투과성을 나타낸다. 오늘날, 거의 모든 RO 작동은 TFC 막을 사용한다. (SAGLE, A.; FREEMAN, B. (2004): Fundamentals of Membranes for Water Treatment. Austin, TX: University of Texas at Austin. [http://www.twdb.texas.gov/publications/reports/numbered\\_reports/](http://www.twdb.texas.gov/publications/reports/numbered_reports/) 에서 입수가능) 방향족 폴리아미드에 기초하여, TFC 막의 흐름 및 거부는 CA 막에 비해 우수하다. TFC 막의 성능 및 비용에서의 큰 개선에도 불구하고, 여전히 TFC 막의 적용을 방해하는 단점이 있다. 이 제한들은 파울링되기 쉬움 및 염소와 같은 산화제에 의한 공격에 영향 받기 쉬움을 포함한다.
- [0007] TFC 막의 폴리아미드는 고리 염소화에 민감하고 고리 염소화는 사슬 사이의 수소 결합을 끊을 수 있고 고분자 매트릭스를 분해하여 염 제거율에서의 급격한 감소를 야기할 수 있다고 본 업계에서 생각된다. TFC 막이 약 1000 ppm/시의 염소 노출까지만 견딜 수 있기 때문에, 염소를 제거하기 위한 추가적인 사전-처리 단계가 RO 공정에 도입되어야 한다.
- [0008] TFC 및 CA 막의 파울링은 RO에서 중요한 문제이다. 파울링은 막의 표면 또는 막의 구멍 내에서 모두 발생할 수 있고, 흐름에서 상당한 감소를 야기할 수 있다. 파울링은 급수에서 존재하는 점액질 고체의 퇴적에 의해 야기되는데, 점액질 고체의 퇴적은 상류 막 표면 상에서 결국 표면의 차단, 케이크 형성 및 심층 여과를 유발한다. 이 현상은 작동 비용을 증가시키는데 왜냐하면 투과 흐름, 시간을 유지시키기 위하여 더 높은 압력이 필요하고, 막을 청소하기 위하여 물질이 필요하고, 막이 대체될 필요가 있기 때문이다. 흐름에서의 하락은 보통 두 현상 즉, 농도차 편극 및 파울링과 연결된다. 농도차 편극은 막 표면 근처에서 용액 상에서의 입자들의 축적을 지칭하는데 이는 삼투 역압을 발생시키고 그로 인해 효과적인 막간차압 (TMP)을 감소시킴으로써 여과 저항을 간접적으로 증가시킨다.
- [0009] 파울링의 주 유형은 생물부착(Biofouling), 스케일링, 유기성 파울링 및 교질성 파울링을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 생물부착은 급수의 미생물 오염으로부터 기인하고 막의 표면 상에 생물막을 제공하는데, 생물막은 막을 통한 수분 침투에 대한 저항을 증가시킨다. 스케일링은 막 표면 상에서 염분의 침전 및 퇴적으로부터 발생한다. 유기성 파울링은 물질 가령, 표면을 덮거나 및/또는 다공성 지지 층에서의 구멍을 막는 탄화수소로부터 비롯한다. 교질성 파울링은 막의 표면 상에 축적하는 입자들 가령, 점토 또는 실리카로부터 주로 기인한다. 파울링을 제어하려는 시도는 소독약, 탈-스케일링제, 및 다른 사전-처리 단계를 부가함에 의해 행하였다. 그러나, 이는 문제점을 위한 해결책이 아니고, 파울링은 RO 막을 위한 뚜렷한 개선의 요구에서 핵심 영역으로 남아 있다.
- [0010] 막 여과 시스템에서 발생하는 파울링 문제를 최소화하기 위하여, 몇몇의 기술을 적용할 수 있다. 일반적으로, 이 기술들은 제어하는 방법 및 정화하는 방법으로 세분할 수 있다. 주요 제어하는 방법은 공급물의 사전 처리, 막 물질의 선택 및 막 표면의 변형을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다.
- [0011] 공급물의 사전-처리는 물리적 또는 화학적 공정 중 하나에 의한 파울링을 감소시킬 수 있다. 사전-처리는 모듈에서의 막힘을 야기할 수 있는 미립자를 제거하기 위해 또는 미립자 또는 거대분자가 막 표면 상에 도달 및 퇴적하는 것으로부터 예방하기 위하여 흔히 사용된다. 사전-처리는 하류 막 모듈에서 총 오염물질 부하 (load)를

감소시키기 위하여 또한 사용된다.

- [0012] 화학적 공정은 분자성 파울런트 및 교질성 파울런트가 등전점으로부터 멀어지도록 하기 위해 공급물의 pH를 조정하는 것을 포함하는데, 이는 겔 층을 형성하는 파울런트의 경향성을 감소시킨다. 예를 들어, 2가 이온은 거대 분자의 사슬을 연결시킴으로써 침전을 야기할 수 있기 때문에 이온 교환을 사용하여 유입 용액으로부터 제거될 필요가 있다. 반면에, 1가 이온은 침전 및 파울링을 예방할 수 있다. 화학적 공정은 침전, 응고, 응집 및 특허 화학물질, 가령 스케일-방지제 또는 살균제의 사용을 또한 수반할 수 있다.
- [0013] 정화하는 방법은 막의 파울링을 해결하기 위한 몇몇의 기술을 포함한다. 정화하는 방법은 제어 방법이 실패할 때 종종 사용된다. 이러한 정화하는 방법 중 하나는 살생물제의 사용이다. 이러한 살생물제는 산화 살생물제 및 비-산화 살생물제로 분류할 수 있다.
- [0014] 산화 살생물제, 대개 하이포아염소산 나트륨 형태, 또는, 혼하지 않게는 염소 기체로서의 염소는 RO 막을 통과하는 급수를 사전 처리하기 위하여 사용한다. RO 막이 산화제에 민감하기 때문에, 염소는 소듐 메타바이설피이트 또는 소듐 바이설피이트와 같은 환원제에 의한 탈할로겐화가 필요하다. 탈할로겐화 과정은 구입해야 하는 추가적인 화학 약품으로 인하여 비용을 증가시킨다. 탈할로겐화 과정은 추가적인 단계를 부가하기 때문에 불편하다. 살생물제는 RO 막에 도달하기에 앞서 변질되기 때문에 또한 효과가 없다. 따라서, RO 막에 도달하기에 앞서 제거되지 않은 임의의 점액 덩어리는 RO 막에서 부착 및 증가한다. RO 막에 도달하는 활성 살생물제가 없기 때문에, 생물부착은 수동 정화의 불편함이 요구될 때까지 악화된다. 더욱이, 염소가 매우 활성이기 때문에, 점액 덩어리를 관통할 수 없다. 이것은 훨씬 더 많은 RO 막의 생물부착을 허용한다. 염소는 그 밖의 몇 가지 결점을 나타낸다: 매우 부식성이다; 빠르게 증발하기 때문에 짧은 품질-수명을 갖는다; 및 강한 냄새를 갖는다.
- [0015] 비-산화 살생물제, 가령 이소티아졸론 및 디브로모트리클로로피온아마이드 (DBNPA)는 RO 막과 접촉하기에 앞서 탈할로겐화될 필요가 없기 때문에 RO 시스템에서 자주 사용한다. 그러나, 이러한 비-산화 살생물제는 매우 유독할 수 있다. 예를 들어, 이소티아졸론 및 DBNPA 둘 모두 음료수 및 도시용수를 공급하는 온라인 RO 시스템에 대해 사용할 수 없다. 비-산화 살생물제는 산업 시장만을 위하여 또는 RO 막의 오프-라인 정화만을 위하여 사용할 수 있다. 이러한 비-산화 살생물제가 가진 또 하나의 결점은 가격이다. 이런 유형의 살생물제는 염소보다 몇 배 더 비싸다. 추가적으로, 이러한 비-산화 살생물제는 RO 막에 부착할 수 있는 점액 및 조류 덩어리의 제거에 매우 비 효과적이다. 이리하여, 비록 살생물제가 RO 막에 도달할지라도, 살생물제가 효과적이지 않으므로, 수동 정화 절차가 요구될 때까지 생물부착이 증가한다.
- [0016] 일반적으로 RO 막, 및 반-투과성 막과 관련하여 사용하는 기존 살생물제의 결점으로 인하여, 더 효율적이고, 경제적이고 적합성 있는 살생물제 조성물, RO 막을 포함하는 반-투과성 막의 파울링을 제어하기 위한 방법, 및 RO 막을 포함하는 반-투과성 막을 정화하기 위한 방법에 대한 요구가 존재한다.
- [0017] 본 개시물에 걸쳐서, 다양한 간행물, 특허 및 특허 명세서를 참고한다. 본 개시물의 이러한 간행물, 특허 및 명세서는 본 개시물에 그 전체 내용이 참고 문헌으로서 포함된다.

**발명의 내용**

- [0018] 수용성 브로마이드 이온원 (ion source) (Br<sup>+</sup>)과 함께 안정화된 하이포아염소산 (안정화된 염소라고도 알려진) 용액에 접촉함으로써 형성된 하이포아브롬산의 특정 살생물제 조성물을 발견하였다.
- [0019] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 시스템을 유지하는 방법을 제공한다.
- [0020] a. 염소원 (chlorine source) 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계;
- [0021] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0022] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 정화하는 방법을 제공한다.
- [0023] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계;
- [0024] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0025] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 탈파울링시키는 방법을 제공한다.

- [0026] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계;
- [0027] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0028] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 시스템을 유지하는 방법을 제공한다.
- [0029] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을, 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 접촉시킴에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0030] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 역삼투 막에 적용하는 단계.
- [0031] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 정화하는 방법을 제공한다.
- [0032] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을, 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 접촉시킴에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0033] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 역삼투 막에 적용하는 단계.
- [0034] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 탈과울링시키는 방법을 제공한다.
- [0035] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을, 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 접촉시킴에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0036] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 역삼투 막에 적용하는 단계.
- [0037] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 정화하는 방법을 제공한다.
- [0038] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계;
- [0039] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0040] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 역삼투 막을 탈과울링시키는 방법을 제공한다.
- [0041] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계;
- [0042] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0043] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 정화 시스템을 유지하는 방법을 제공한다.
- [0044] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을, 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 접촉시킴에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0045] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.
- [0046] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 반-투과성 막을 정화하는 방법을 제공한다.
- [0047] a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0048] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.
- [0049] 일부 구체예에서, 본 개시물은 다음을 포함하는 반-투과성 막을 탈과울링시키는 방법을 제공한다.
- [0050] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을, 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 접촉시킴에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계;
- [0051] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.

**도면의 간단한 설명**

- [0052] 도 1은 비교 크리너 (comparator cleaner) 이소티아졸론 대 본원에 기술된 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물을 사용한 RO 시스템의 온라인 처리의 시험 결과를 나타낸다. 그래프는 1 일부터 170 일까지 RO 시스템을 이소티아졸론으로 처리하고 이 때 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물이 이소티아졸론을 대체한 것을 나타낸다. RO

시스템 내에서의 용액의 성능은 투과물 용량 (◆); 평균 델타 압력 (■) 및 유기 정치세척 (clean-in-place) 절차 사이의 시간 간격 (□)에 의해 측정하였다.

도 2는 브로마이드물원의 다양한 농도를 갖는 본원에 기술된 살생물제 조성물을 사용하는 RO 막으로부터 생성수 (product water)의 GPD를 기록하는 시험 결과를 나타내는데, 처리수에서의 다양한 pH 수치에서 모두 6.7%의 염소 농도를 갖는다. 살생물제의 농도는 거의 2 ppm의 총 염소 카운트를 유지함으로써 제어하였다. 도 2a는 pH 5.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 5.0 물. 도 2b는 pH 7.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 7.0 물. 도 2c는 pH 9.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 9.0 물.

도 3은 본원에 기술된 살생물제 조성물의 다양한 농도에서, 및 처리수에서의 다양한 pH 수치에서 RO 막으로부터의 배수의 GPD를 기록하는 시험 결과를 나타낸다. 살생물제의 농도는 거의 2 ppm의 총 염소 카운트를 유지함으로써 제어하였다. 도 3a는 pH 5.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 5.0 물. 도 3b는 pH 7.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 7.0 물. 도 3c는 pH 9.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 9.0 물.

도 4는 도 2로부터의 투과물 비율을, 도 2로부터의 투과물 비율과 도 3으로부터의 농축물 비율의 합으로 나누어서 구한 회수 퍼센트 (percent recovery)를 나타낸다. 도 4a는 pH 5.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 5.0 물. 도 4b는 pH 7.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 7.0 물. 도 4c는 pH 9.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 9.0 물.

도 5는 본원에 기술된 살생물제 조성물의 다양한 농도에서 및 처리수에서의 다양한 pH 수치에서, RO 막으로부터의 투과수의 투과 TDS를 기록하는 시험 결과를 나타낸다. 살생물제의 농도는 거의 2 ppm의 총 염소 카운트를 유지함으로써 제어하였다. 도 5a는 pH 5.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 5.0 물. 도 5b는 pH 7.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 7.0 물. 도 5c는 pH 9.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 9.0 물.

도 6은 투과 TDS를 공급물 TDS로 나누어서 구한 회수 퍼센트를 나타낸다. 도 6a는 pH 5.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 5.0 물. 도 6b는 pH 7.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 7.0 물. 도 6c는 pH 9.0에서 실시된 실험용 데이터를 나타낸다: 0.50% (■), 1.50% (▲), 15.00% (X) (◆)의 소듐 브로마이드 농도를 갖는 살생물제 및 대조구 pH 9.0 물.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0053] 본 교시 (teaching)와 관련하여 유용한 수성 시스템을 탈과울링시키기 위한 하이포아브롬산의 조성물, 및 이를 생산하기 위한 방법은 미국 특허 제 6,478,972 호 및 제 7,341,671 호에서 기술된 것들을 본 명세서에 참고 문헌으로서 포함한다. 일부 구체예에서, 이러한 조성물은 살생물제로서 유용한, 염소 및 작은 퍼센트의 소듐 브로마이드의 안정화된 혼합물을 특징으로 할 수 있다. 일부 구체예에서, 하이포아브롬산 (HOBr)은 하이포아염소산 (HOCl) 및 수용성 브로마이드 이온원 (Br<sup>-</sup>) 사이의 반응에 의해 형성할 수 있다. 일부 구체예에서, 안정화된 하이포아염소산 용액은 염소원과 수성 용액에서의 안정화제와의 접촉에 의해 형성한다.

[0054] 본 개시물과 관련하여 사용하기 위한 적합한 염소원은 알칼리 금속 하이포아염소산염 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산염 또는 염소 기체를 포함하지만 이에 제한되지는 않는다. 본원 발명에서 유용한 적합한 알칼리 금속 하이포아염소산염 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산염은 하이포아염소산 나트륨, 하이포아염소산 칼륨, 하이

포아염소산 리튬, 하이포아염소산 마그네슘, 하이포아염소산 칼슘, 염소화제, 가령 트리클로로이소시아누르산, 디클로로이소시아누르산 나트륨, 또는 디클로로히단토인, 및 이의 혼합물을 포함한다. 일부 구체예에서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨 또는 하이포아염소산 칼슘일 수 있다.

- [0055] 알칼리 금속 하이포아염소산 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산은 활성 할로겐으로서 약 5% 내지 약 70% 의 염소를 바람직하게 함유한다.
- [0056] 본원 발명에서 유용한 적합한 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드, 포타슘 브로마이드, 리튬 브로마이드, 클로린 브로마이드, 및 브롬을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드일 수 있다.
- [0057] 본원 발명에서 유용한 적합한 안정화제는 탄산, 카복실산, 아미노산, 황산, 또는 인산의 산 아마이드 유도체를 포함하지만, 이에 제한되지는 않고, 산 아마이드 유도체는 우레아, 티오우레아, 크레아티닌, 모노 또는 디-에탄올아민, 유기 설폰아마이드, 뷰렛, 술폰산, 유기 설파메이트, 멜라민, 등에 의해 예시된다. 일부 구체예에서, 안정화제는 술폰산일 수 있다.
- [0058] 일부 구체예에서, 안정화된 하이포아염소산은 적어도 11 pH를 갖는 알칼리 용액 내에서 제조할 수 있다. 일부 구체예에서, 안정화된 수성 알칼리 금속 하이포아염소산 용액 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산 용액은 주로 적어도 11 pH를 갖는 알칼리 용액 내에서 안정화제를 용해시킴에 의해 제조하고, 그 후에 그 용액에 예를 들어, 알칼리 금속 하이포아염소산염 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산염을 포함하는 염소원을 첨가한다. 알칼리 용액은 물에서 무기 염기 가령, 소듐 하이드록사이드을 용해시킴에 의해 형성될 수 있다. 알칼리 용액을 제조하는 데 사용하는 염기 (또는 가성(caustic))는 본 업계에서 알려진 임의의 무기 염기일 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0059] 본 개시물에 따라, 안정화된 수성 하이포아염소산 용액은 염소원과 안정화제를 1:9 내지 9:1의 몰비로 반응시킴에 의해 제조할 수 있다. 안정화된 수성 하이포아염소산 용액은 1:10 내지 50:1의 몰비, 그리고 더 바람직하게는, 1:1 내지 20:1의 몰비로 브로마이드 이온원으로 보충될 수 있다.
- [0060] 본 개시물의 방법에 따라 제조된 살생물제는, 0.1 내지 10 ppm의 총 할로겐 잔류, 및 더 바람직하게, 0.2 내지 5 ppm의 총 할로겐 잔류 수준으로, 바람직하게, 수계 (water system)에 첨가한다.
- [0061] 각 성분의 함유량은 오염의 정도에 달려 있다. 일부 구체예에서, 본 개시물은 중량 기준으로 약 1%에서 약 20%까지의 염소원을 갖는 살생물제 조성물을 제공한다. 일부 구체예에서, 염소원은 중량중량 기준으로 약 5% 내지 약 10%이다. 일부 구체예에서, 염소원은 중량중량 기준으로 약 3%, 또는 약 4%, 또는 약 5%, 또는 약 6%, 또는 약 7%, 또는 약 8%, 또는 약 9%, 또는 약 10%, 또는 약 11%, 또는 약 12%, 또는 약 13%이다.
- [0062] 일부 구체예에서, 본 개시물은 중량중량 기준으로 약 1%에서 약 20%까지의 안정화제를 갖는 살생물제 조성물을 제공한다. 일부 구체예에서, 안정화제는 중량중량 기준으로 약 5% 내지 약 10%이다. 일부 구체예에서, 안정화제는 중량중량 기준으로 약 3%, 또는 약 4%, 또는 약 5%, 또는 약 6%, 또는 약 7%, 또는 약 8%, 또는 약 9%, 또는 약 10%, 또는 약 11%, 또는 약 12%이다.
- [0063] 일부 구체예에서, 본 개시물은 중량중량 기준으로 약 0.1%에서 약 15%까지의 브로마이드 이온원을 갖는 살생물제 조성물을 제공한다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.1% 내지 약 5%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.3% 내지 약 5%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.5% 내지 약 5%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.3% 내지 약 2%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.5% 내지 약 2%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.3% 내지 약 1%이다. 일부 구체예에서, 브로마이드 이온원은 중량중량 기준으로 약 0.5% 내지 약 1%이다.
- [0064] 일부 구체예에서, 본 개시물은 중량중량 기준으로 약 1%에서 약 15%까지의 염기를 갖는 살생물제 조성물을 제공한다. 일부 구체예에서, 염기는 중량중량 기준으로 약 5% 내지 약 10%이다. 일부 구체예에서, 염기는 중량중량 기준으로 약 3%, 또는 약 4%, 또는 약 5%, 또는 약 6%, 또는 약 7%, 또는 약 8%, 또는 약 9%, 또는 약 10%, 또는 약 11%, 또는 약 12%이다.
- [0065] 본원에 기술된 임의의 구체예에서, 기술된 방법에 의해 제조된 살생물제 조성물의 나머지는 물일 수 있다.
- [0066] 본원에 기술된 임의의 구체예에서, RO 시스템을 포함하는 정화 시스템으로 처리되는 물은 임의의 공급원 가령, 도시용수원, 자연 온천수원, 농업 용수원, 석유 및 가스 시추수 (drilling water)원, 지하수원, 회수수

(recycled water), 해수, 등으로부터일 수 있다. 본원에 기술된 임의의 구체예에서, RO를 포함하는 정화 시스템에 의해 처리되는 물의 pH는 약 pH 5 내지 약 pH 11의 범위 내일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 pH 6 내지 약 pH 9의 범위 내일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 pH 6.5 내지 약 pH 8.5의 범위 내일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 pH 7.0 내지 약 pH 8.0의 범위 내일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 5.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 6.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 7.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 8.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 9.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 10.0일 수 있다. 일부 구체예에서, 처리수의 pH는 약 pH 11.0일 수 있다.

[0067] 더욱이, 본 개시물의 방법에 따라 제조된 살생물제는 추가로 부식 억제제 또는 스케일 억제제를 포함할 수 있다.

[0068] 부식-방지제의 예시는 양극 부식 억제제, 가령 크로메이트, 니트라이드, 오르쏘포스페이트, 실리케이트, 또는 폴리브레이트, 및 구리 부식 억제제, 가령 머캅토벤조티아졸, 벤조티아졸, 또는 툴리트리아졸을 포함할 수 있다. 스케일 억제제로서 유기포스페이트 및 아크릴 중합체가 유용하다. 유기포스페이트는 트리에탄올아민 포스페이트 (TEAP), 아미노트리메틸렌 포스포산 (AMP), 1-하이드록시에틸렌-1,1-디포스포산 (HEDP), 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카복실산 (PBTC), 등으로 예시된다. 아크릴 중합체의 예시는 호모-아크릴 중합체, 아크릴 공-중합체, 및 아크릴 트리-중합체를 포함할 수 있다.

[0069] 본원에 기술된 방법에 따라, 안정화된 염소 및 작은 퍼센트의 소듐 브로마이드의 혼합물은 RO 시스템 내에서 액체 살생물제로서 사용될 수 있는 용액 내에서 형성된다. 본원에 기술된 구체예에 따라, 기술된 방법은 제자리에서 적은 양의 브롬을 공급한다. 형성된 브롬의 양은 생물부착을 제어하는 데 있어 충분한데, 그러나, 전통적으로 알려진 많은 조성물과 달리, 산화제에 민감한 반-투과성 막 (예를 들어, RO 막)을 손상시키지 않는다. 본원에 기술된 일부 구체예에서는 1) RO 막의 생물부착을 예방하기 위하여 온라인 RO 시스템을 위한 시스템 물 내에서의 사용용; 및 2) 오프라인 정화 동안 파울링된 막의 정화용과 같이 RO 시스템 내에서 사용될 수 있다. 본원에 기술된 일부 구체예에서 가령, 1) 다양한 응용분야에서의 막의 생물부착 예방을 위해; 및 2) 오프라인 정화 동안 파울링된 막의 정화를 위해; 시스템 내에서 사용될 수 있다.

[0070] 본 개시물에서 기술된 구체예는 온라인 RO 시스템을 위한 시스템 물을 처리하기 위해 유용한데 왜냐하면 기술된 조성물 및 방법이 생물부착을 제어하지만, 그러나 반-투과성 막을 손상시키지 않기 때문이다. 본원에 기술된 조성물 및 방법이 반-투과성 막을 손상시키지 않기 때문에, 이는 개별적인 탈할로겐화 과정의 필요성을 제거한다. 이는 비용을 절감하고 RO 시스템의 유지 보수를 훨씬 더 편리하게 한다. 추가적으로, 살생물제가 반-투과성 막에 도달하기에 앞서 탈할로겐화되지 않기 때문에, 반-투과성 막 그 자체에 살생물성 효과가 도달하고, 이리하여 막을 깨끗하게 유지하는 데 도움이 된다. 이는 현재 파울링된 막을 정화하는데 필요한 섣다운의 필요성을 크게 감소시킬 것이고, 심지어 제거할 것이다.

[0071] 본 개시물에서 기술된 구체예는 생물부착된 반-투과성 막의 오프라인 정화에 또한 유용하다. 본원에 기술된 조성물 및 방법이 반-투과성 막에 무해하기 때문에, 정화가 필요한 반-투과성 막은 침수 시간의 제한을 엄격히 감시하고 유지할 필요없이 살생물제 용액 내에 담겨질 수 있다. 더욱이, 본원에 기술된 조성물 및 방법은 본 업계에서 알려진 전통적인 세척제 사용의 복잡한 문제를 피한다. 본원에 기술된 조성물 및 방법의 추가적인 이점은, 다른 전통적인 조성물과 달리, 본원에 기술된 조성물 조성물 및 방법이 매우 유독하지 않은 점이다. 결과적으로, 특히 현재 이용가능한 다른 세척제와 비교할 때, 본원에 기술된 조성물 및 방법은 더 큰 사용의 용이성을 제공한다.

[0072] 본 개시물에서 기술된 구체예는 온라인 RO 시스템을 위한 시스템 물을 처리하기 위해 유용한데 왜냐하면 기술된 조성물 및 방법이 생물부착을 제어하지만, 그러나 RO 막을 손상시키지 않기 때문이다. 본원에 기술된 조성물 및 방법이 RO 막을 손상시키지 않기 때문에, 이는 개별적인 탈할로겐화 과정의 필요성을 제거한다. 이는 비용을 절감하고 RO 시스템의 유지 보수를 훨씬 더 편리하게 한다. 추가적으로, 살생물제가 RO 막에 도달하기에 앞서 탈할로겐화되지 않기 때문에, RO 막 그 자체에 살생물성 효과가 도달하고, 이리하여 막을 깨끗하게 유지하는 데 도움이 된다. 이는 현재 파울링된 막을 정화하는데 필요한 섣다운의 필요성을 크게 감소시킬 것이고, 심지어 제거할 것이다.

[0073] 본 개시물에서 기술된 구체예는 생물부착된 RO 막의 오프라인 정화에 또한 유용하다. 본원에 기술된 조성물 및 방법은 RO 막에 무해하기 때문에, 정화가 필요한 RO 막은 침수 시간의 제한을 엄격히 감시하고 유지할 필요없이 살생물제 용액 내에 담겨질 수 있다. 더욱이, 본원에 기술된 조성물 및 방법은 본 업계에서 알려진 전통적인 세

척제를 사용하는 문제를 피한다. 본원에 기술된 조성물 및 방법의 추가적인 이점은, 다른 전통적인 조성물과 달리, 본원에 기술된 생성물 조성물 및 방법이 매우 독특하지는 않은 점이다. 결과적으로, 본원에 기술된 조성물 및 방법은 특히 현재 이용가능한 다른 세척제와 비교할 때 더 큰 사용의 용이성을 제공한다.

- [0074] 본원에 기술된 살생물제 조성물은 본 업계에서 알려진 임의의 반-투과성 막과 관련하여 사용될 수 있다는 것이 본 업계에서의 숙련가에 의해 이해될 것이다. 막의 비-제한적인 예시는 임의의 반-투과성 막 필터, RO 막 필터, 마이크로-필터, 나노-필터, 한외-필터 (ultra-filter), 박막 복합 (TFC) 막, 셀룰로스 아세테이트 (CA) 막, 폴리아마이드 막, 정밀여과 막, 및 한외여과 막을 포함한다. 예를 들어, A.G. Fane, C.Y. Tang, R. Wang, Membrane Technology for Water: Microfiltration, Ultrafiltration, Nanofiltration, and Reverse Osmosis, in: P. Wilderer (Ed.) *Treatise on Water Science*, 3Academic Press, Oxford, 2011, pp. 301-335 참조.
- [0075] 본 발명을 일반적으로 기술한 바, 어떤 구체적인 예시를 참고하여 추가적인 이해가 얻어질 수 있는데, 이러한 예시는 예시의 목적으로만 본원에 제공되고 달리 명시되지 않는 한 제한적으로 의도되지 않는다.
- [0076] 본원에 포함된 주제의 다양한 구체예는 다음의 예시적인 항목에 따라 기술될 수 있다:
- [0077] 1. 다음을 포함하는 역삼투 시스템을 유지하는 방법
- [0078] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0079] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 역삼투 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0080] 2. 항목1에 있어서, 역삼투 시스템은 물을 처리하기 위하여 사용되는 방법.
- [0081] 3. 항목2에 있어서, 물이 도시용수, 자연 온천수, 농업 용수, 석유 및 가스 시추수, 지하수, 회수수 및 해수로 구성되는 군으로부터 선택된 공급원으로부터 유래하는 방법.
- [0082] 4. 항목1 내지 항목3 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 알칼리 금속 하이포아염소산염, 알칼리 토금속 하이포아염소산염 또는 염소 기체인 방법.
- [0083] 5. 항목1 내지 항목4 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨, 하이포아염소산 칼륨, 하이포아염소산 리튬, 하이포아염소산 마그네슘, 하이포아염소산 칼슘, 트리클로로이소시아누르산, 디클로로시아누르산 나트륨, 디클로로히단토인 및 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0084] 6. 항목1 내지 항목5 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 활성 할로젠으로서 약 5% 내지 약 70% 의 염소를 포함하는 알칼리 금속 하이포아염소산 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산인 방법.
- [0085] 7. 항목1 내지 항목6 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨 또는 하이포아염소산 칼슘인 방법.
- [0086] 8. 항목1 내지 항목7 중 어느 한 항목에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드, 포타슘 브로마이드, 리튬 브로마이드, 칼로린 브로마이드, 및 브롬으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0087] 9. 항목1 내지 항목8 중 어느 한 항목에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드인 방법.
- [0088] 10. 항목1 내지 항목9 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화제는 탄산, 카복실산, 아미노산, 황산, 또는 인산의 산아마이드 유도체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0089] 11. 항목1 내지 항목10 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화제는 황산인 방법.
- [0090] 12. 항목1 내지 항목11 중 어느 한 항목에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 5 내지 약 pH 11, 또는 약 pH 6 내지 약 pH 9, 또는 약 pH 6.5 내지 약 pH 8.5, 또는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.
- [0091] 13. 항목1 내지 항목12 중 어느 한 항목에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.
- [0092] 14. 항목1 내지 항목13 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화된 하이포아염소산 용액은 부식 억제제 또는 스케일 억제제를 추가로 포함하는 방법.
- [0093] 15. 항목14에 있어서, 부식 억제제는 양극 부식 억제제, 구리 부식 억제제로 구성되는 군으로부터 선택되는 방

법.

- [0094] 16. 항목14에 있어서, 부식 억제제는 크로메이트, 니트라이드, 오르쏘포스페이트, 실리케이트, 및 몰리브데이트로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0095] 17. 항목14에 있어서, 스케일 억제제는 유기포스페이트 또는 아크릴 중합체인 방법.
- [0096] 18. 항목17에 있어서, 유기포스페이트는 트리에탄올아민 포스페이트 (TEAP), 아미노트리메틸렌 포스폰산 (AMP), 1-하이드록시에틸렌-1,1-디포스폰산 (HEDP) 및 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카복실산 (PBTC)으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0097] 19. 항목17에 있어서, 아크릴 중합체는 호모-아크릴 중합체, 아크릴 공-중합체, 및 아크릴 트리-중합체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0098] 20. 다음을 포함하는 반-투과성 막을 정화하는 방법
- [0099] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0100] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 반-투과성 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0101] 21. 다음을 포함하는 반-투과성 막을 탈과울링시키는 방법
- [0102] a. 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0103] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아염소산 용액 및 수용성 브로마이드 이온원을 반-투과성 막에 연속적으로 또는 동시에 적용하는 단계.
- [0104] 22. 다음을 포함하는 정화 시스템을 유지하는 방법
- [0105] a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0106] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.
- [0107] 23. 다음을 포함하는 반-투과성 막을 정화하는 방법
- [0108] a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0109] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.
- [0110] 24. 다음을 포함하는 반-투과성 막을 탈과울링시키는 방법
- [0111] a. 수용성 브로마이드 이온원으로부터의 브로마이드 이온과 함께 염소원 및 안정화제를 포함하는 안정화된 하이포아염소산 용액의 접촉에 의해 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 제조하는 단계; 및
- [0112] b. 단계 (a)로부터 형성된 안정화된 하이포아브롬산 용액을 반-투과성 막에 적용하는 단계.
- [0113] 25. 항목20 내지 항목25 중 어느 한 항목에 있어서, 반-투과성 막은 역삼투 막, 마이크로-필터, 나노-필터, 한외-필터, 박막 복합 (TFC) 막, 셀룰로스 아세테이트 (CA) 막, 폴리아마이드 막, 정밀여과 막, 및 한외여과 막으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0114] 26. 항목20 내지 항목25 중 어느 한 항목에 있어서, 반-투과성 막은 역삼투 막인 방법.
- [0115] 27. 항목20 내지 항목26 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 알칼리 금속 하이포아염소산염, 알칼리 토금속 하이포아염소산염 또는 염소 기체인 방법.
- [0116] 28. 항목20 내지 항목27 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨, 하이포아염소산 칼륨, 하이포아염소산 리튬, 하이포아염소산 마그네슘, 하이포아염소산 칼슘, 트리클로로이소시아누르산, 디클로로시아누르산 나트륨, 디클로로히단토인, 및 이의 혼합물로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0117] 29. 항목20 내지 항목28 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 활성 할로젠으로서 약 5% 내지 약 70% 의 염소를 포함하는 알칼리 금속 하이포아염소산 또는 알칼리 토금속 하이포아염소산인 방법.

- [0118] 30. 항목20 내지 항목29 중 어느 한 항목에 있어서, 염소원은 하이포아염소산 나트륨 또는 하이포아염소산 칼슘인 방법.
- [0119] 31. 항목20 내지 항목30 중 어느 한 항목에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드, 포타슘 브로마이드, 리튬 브로마이드, 칼로린 브로마이드, 및 브롬으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0120] 32. 항목20 내지 항목31 중 어느 한 항목에 있어서, 수용성 브로마이드 이온원은 소듐 브로마이드인 방법.
- [0121] 33. 항목20 내지 항목32 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화제는 탄산, 카복실산, 아미노산, 황산, 또는 인산의 산 아마이드 유도체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0122] 34. 항목20 내지 항목33 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화제는 황산인 방법.
- [0123] 35. 항목20 내지 항목34 중 어느 한 항목에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 5 내지 약 pH 11, 또는 약 pH 6 내지 약 pH 9, 또는 약 pH 6.5 내지 약 pH 8.5, 또는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.
- [0124] 36. 항목20 내지 항목35 중 어느 한 항목에 있어서, 역삼투 시스템에 의해 처리되는 물의 pH 는 약 pH 7.0 내지 약 pH 8.0 의 범위 내인 방법.
- [0125] 37. 항목20 내지 항목36 중 어느 한 항목에 있어서, 안정화된 하이포아염소산 용액이 부식 억제제 또는 스케일 억제제를 추가로 포함하는 방법.
- [0126] 38. 항목37에 있어서, 부식 억제제는 양극 부식 억제제, 구리 부식 억제제로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0127] 39. 항목37에 있어서, 부식 억제제는 크로메이트, 니트라이드, 오르쏘포스페이트, 실리케이트, 및 몰리브데이트로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0128] 40. 항목37에 있어서, 스케일 억제제는 유기포스페이트 또는 아크릴 중합체인 방법.
- [0129] 41. 항목40에 있어서, 유기포스페이트는 트리에탄올아민 포스페이트 (TEAP), 아미노트리메틸렌 포스폰산 (AMP), 1-하이드록시에틸렌-1,1-디포스폰산 (HEDP) 및 2-포스포노부탄-1,2,4-트리카복실산 (PBTC)으로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0130] 42. 항목40에 있어서, 아크릴 중합체는 호모-아크릴 중합체, 아크릴 공-중합체, 및 아크릴 트리-중합체로 구성되는 군으로부터 선택되는 방법.
- [0131] **실시예**
- [0132] 실시예 1: RO 시스템의 유지 보수
- [0133] RO 막을 보존하는 한편 생물부착의 제어에서의 안정화된 염소 및 브로마이드물 혼합물의 효과를 시험하기 위하여, 본 명세서에 참고 문헌으로서 포함된 미국 특허 제 7,341,671 호에서 기술된 방법에 따라 0.15% 소듐 브로마이드를 갖는 안정화된 염소의 혼합물을 제조하였고, RO 공정의 시스템 물에 첨가하였다. 단순한 펌프 공급기를 사용하여 평균 투여량 5 ppm 을 유지하기 위하여 상기 혼합물을 첨가하였다.
- [0134] 역삼투 막은 교차-결합된 완전-방향족 폴리아마이드 합성물인 Toray TM720L-400 저 압력 막이다. 이 막은 8 인치의 직경 인치, 400 제곱 피트의 막 면적, 99.5% 의 염 제거율 퍼센트, 8,500 gpd 의 생성물 흐름 속도, 및 31 mm 의 공급물 스페이스 두께를 갖는다. 제조사에 의해 제공된 작동 정보는 “어떤 조건 가령, 급수 내에서 산화 촉매로서 행동하는 중금속 조건하에서 유리 염소(free chlorine) 및 다른 산화제의 존재는 예상외의 막 산화를 야기할 것이다. RO 시스템의 작동 전에 급수에 포함된 이러한 산화제를 제거하는 것을 강력히 추천한다” 고 언급한다.
- [0135] 안정화된 염소 및 브로마이드물 혼합물의 도입에 앞서, RO 시스템에서의 생물부착을 3 ppm 으로 투여된 1.5% 이소티아졸론 용액으로 제어하였다. 이전의 이소티아졸론 사용하에서 기준치 측정을 확립하기 위하여, 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물의 도입에 앞서 시스템 흐름 속도, 압력, 및 델타 압력을 170일 동안 측정하였다. 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물의 적용 이후, 모든 측정은 추가 230일 동안 진행하였다. 도 1 참조.
- [0136] 표 1은 이소티아졸론 및 본원에서 제조된 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물의 생물부착으로 인한 정치세척 절차 사이에서의 평균 투과물 용량, 평균 델타 압력, 및 날수 (the number of days)의 비교를 제공한다.

표 1

[0137]

살생물제	구성 성분	투여량	평균 투과 (m <sup>2</sup> /시)	평균 델타 압력 (kg/cm <sup>2</sup> )	유기 정치세척의 간격 (일)
이소티아졸론	ITO (1.5%)	3 ppm	77.8	3.0	77
실시예 1	안정화된 표백제 + 브로마이드물	5 ppm	78.8	2.1	173

[0138]

위의 결과는 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물의 사용이 비교 크리너에 비해 상당한 이점을 제공한다는 것을 나타낸다. 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물로 처리한 기간 동안 얻어진 평균 델타 압력은 상당히 낮아서, 훨씬 더 효과적인 생물부착의 제어를 나타낸다. 개선된 생물부착의 제어는 종전 (prior) 살생물제 하에서 평균 77 일로부터, 안정화된 염소/브로마이드물 혼합물의 사용으로 173일까지, 필요한 정치세척 절차 사이에서의 크게 증가된 간격에 의해 추가적으로 검증된다. 더욱이, 새로운 혼합물의 사용으로 230일 동안 진행한 RO 막의 관찰은 새로운 혼합물이 RO 막의 어떤 산화도 야기하지 않았다는 것을 입증하였다.

[0139]

결과는 표 2에서 볼 수 있다.

표 2

[0140]

	살생물제 첨가 이전(pre-biocide insertion) 포인트 (포인트: P/T 펌프)											
	2014						2015					
	6월	7월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
PH			6	6.5	5.61	6.89	5.93	6.27	5.75	5.52		
전도도 (us/cm)			27.7	162.3	4.08	2	10	18	3	3		
ORP(mv)	231		284	272	277	270	272	250	264	265		
T-할로겐(ppm)	0.15		0.03	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.07	0.04		
F-할로겐(ppm)	0.04		0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03		
	살생물제 첨가 이후(post-biocide insertion) 포인트 (포인트: R/O H.P 펌프)											
	2014						2015					
	6월	7월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
PH			6.22	6.53	5.6	6.98	5.62	6.38	5.86	5.46		
전도도 (us/cm)			24.4	145.6	3.89	2	17	9	3	3		
ORP(mv)		263.1	277	260	270	284	280	265	275	271		
T-할로겐(ppm)		0.23	0.23	0.25	0.26	0.28	0.02	0.3	0.34	0.3		
F-할로겐(ppm)		0.02	0.02	0.01	0.02	0.05	0.01	0.01	0.02	0.01		
	산출수 (produced water)											
	2014						2015					
	6월	7월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
PH			5.95	5.89	5.53	6.78	6.13	6.08	5.64	5.35		
전도도 (us/cm)			22.8	21.4	1.86	0.7	7	4	1	2		
ORP(mv)	207	278.1	300	240	265	262	267	220	256	250		
T-할로겐(ppm)	0	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.06	0.03		
F-할로겐(ppm)	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01		
	농축수 (concentrate water)											
	2014						2015					
	6월	7월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	5월	6월
PH			6.29	6.77	4.9	7.05	5.44	6.95	6.17	5.59		

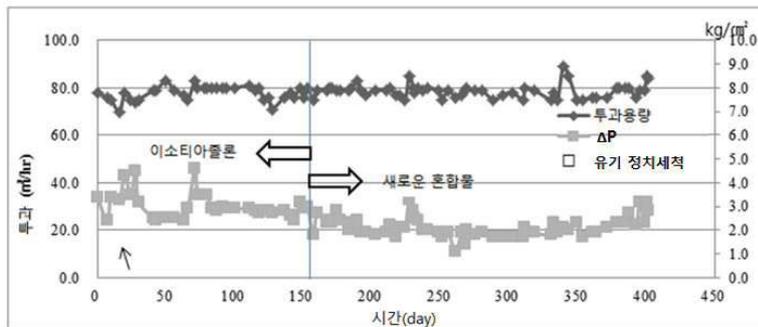
전도도 (us/cm)			37.3	351	14.88	9	61	50	11	9		
ORP(mv)	163	233.2	280	269	308	324	292	285	306	288		
T-할로겐(ppm)	1.64	0.66	0.99	1.06	1.16	1.16	0.05	1.45	1.53	1.54		
F-할로겐(ppm)	0.02	0.01	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.01		

- [0141] 실시예 2: RO 막의 안정성
- [0142] 본 개시물의 살생물제 조성물의 존재 내에서의 안정성에 대해서 RO 막을 시험하기 위하여, 12개의 개별적인 시험소를 결집하였다. 각 시험소는 다음으로 구성한다:
- [0143] - 압력 조절기 (들어오는 압력을 60 psi 로 유지하기 위한) 및 0.17 GPM 의 지속적인 물의 흐름을 유지하는 흐름 조절기 세트를 갖는 하나의 2 GPM 송액 펌프 (delivery pump).
- [0144] - Filmte's 표준 가정용 언더-싱크 역삼투 막 성분인 박막 복합 역삼투 막 물질로 구성된 하나의 50 GPD Filmtec FT-30 역삼투 막 성분.
- [0145] - RO 성분의 회수를 조절하기 위하여 RO 하우징에서 떨어지는 3/8" 배수 라인에 붙은 배수 흐름 제어기로, 각 RO 막을는 표준 플라스틱 하우징 내로 배치하였다.
- [0146] - 1/2" 의 격벽 배출구 및 1/2" 의 입구 격벽 피팅을 갖는 하나의 30 갤런 폴리우레탄 급수 탱크.
- [0147] - 25 갤런의 탈-염소화된 플로리다주 샬로트 카운티의 수돗물 (30일 시험길이 전체를 통하여, 증발로 인한 물 손실을 보충하기 위하여 탈-염소화된 RO 투과수를 각 탱크에 첨가하였다. 각 탱크의 염소 농도 및 pH를 또한 매일 조절하였다. 그러한 조정 시간은 첨부된 스프레드시트에서 언급한다. 아래는 수화학 (water chemistry) (탄소 블록 필터를 사용하여 모든 소독약을 제거한 후에 모든 3가지 대조구에 대해 또한 사용됨)이다:
  - [0148] o 총 용존 고체 (TDS): 235 mg/L
  - [0149] o 경도 (CaCO3 로서): 7 그레인 (120 mg/L)
  - [0150] o 온도: 대략 76° F (+/- 3° )로 유지되는 각 탱크의 온도
- [0151] - 타이머가 각 펌프를 제어한다. 각 시험소는 50 GPD RO 막/하우징을 통하여 저장 탱크로부터 물이 흐르고, 투과수 및 농축수가 RO 로부터 저장 탱크로 재순환하도록 설정하였다. 각 시험소가 물을 펌프를 통해 탱크로부터 RO로, 그 후 30 분씩 증가 후에 탱크로 되돌아 흐르게 하도록 타이머를 설정하였다. 30 분의 작동 후에, 각 시험소는 그 후 2 시간 동안 정지하였다. 2 시간의 정지 시간 후에, 시스템은 30 분 동안 작동을 다시 시작하였다. 이 온/오프 사이클은 30 일 동안 중단 없이 지속하였다.
- [0152] 작동 첫 이틀 동안, 하루에 두 번 측정을 기록하였다. 3번째 날부터 30번째 날까지, 하루에 한 번 측정을 실시하였다. 이러한 측정은 다음으로 구성된다:
  - [0153] - 압력 - 펌프로부터의 압력을 기록 (즉 RO 막 성분에 대한 입구 구동 압력)
  - [0154] - 투과 흐름 속도 - RO 막으로부터 생성수의 GPD 기록.
  - [0155] - 농축 흐름 속도 - RO 막으로부터 배수의 GPD 기록.
  - [0156] - 회수 퍼센트 - 투과 및 농축물 비율의 합으로 나뉜 투과물 비율.
  - [0157] - 공급물 TDS - 각 공급물 탱크에서의 들어오는 TDS 수준 기록.
  - [0158] - 투과 TDS - RO 막으로부터 투과수의 TDS 기록.
  - [0159] - 거부 퍼센트 - 100 에서 공급물 TDS로 나뉜 투과 TDS 빼기 (minus).
  - [0160] - 염소 농도 및 pH 수치. 염소 농도 및 pH 수치는 다음 농도를 유지하기 위한 필요한 만큼 조절하였다:
  - [0161] 세 가지 다른 농도의 소듐 브로마이드를 사용하였다: 모두 6.7% 의 안정화된 염소 내에서 0.5%, 1.5% 및 15% 의 농도. 세 가지 다른 pH 수치에서 각 농도 수준을 시험하였다: 5.0, 7.0 및 9.0 pH. 총 염소는 2 ppm 로 유지하였다. 이 시험은 세 가지 대조구를 포함하였다 - 각 pH 수치 당 하나씩 평가하였다. 각 대조구는 모든 소독약이 제거된 플로리다주 샬로트 카운티의 수돗물로 구성되었다.

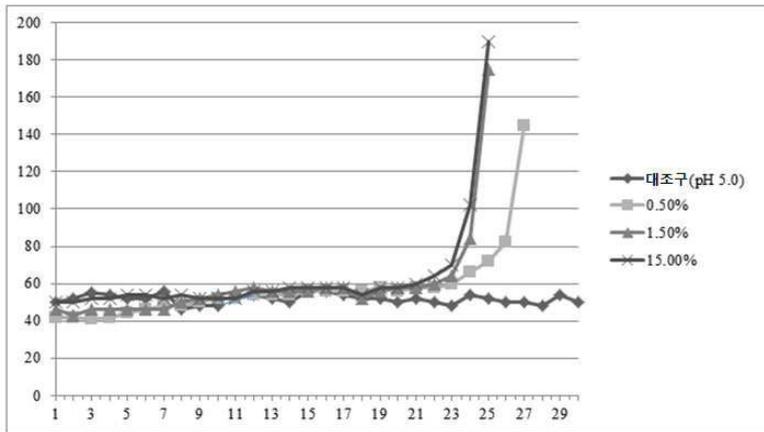
- [0162] 생성된 데이터에 기초하여, 더 높은 pH 수치에서 (7.0 에서 또는 7.0 보다 위에서), 본 개시물의 살생물제는 박막 복합 역삼투 막 물질의 수명 및 기능성에 대해 불리한 영향을 전혀 미치지 않는다는 것이 명백하다 (적어도 30일의 지속적인 노출 기간 동안). 더 낮은 pH 수치에서, 살균제는 시간이 흐르면서 RO 막의 중합체와 반응하였는데 - 항구적인 손상을 야기하였다. 비록 각 막을 가로지르고 통과하여 흐르는 물의 용량이 거의 49 GPD에 이를지라도, 막 공격은 살생물제가 더 긴 접촉 시간을 갖는 정체기 동안에 더 분명한 것으로 나타났다는 것을 주목해야 한다. RO 막 기능성의 목적을 위한 가장 적절한 데이터는 pH 7.0 에서 제공되는 데이터인데 왜냐하면 압도적인 다수의 도시용수원이 중성 pH 에서 작동하기 때문이다. 그러나, 본원에 제공된 결과에 기초하여, 본원에 기술된 살생물제가 RO 막과 관련하여 7.0 보다 높거나 낮은 pH 수치에서 사용될 수 있다는 것은 주목할 필요가 있다.
- [0163] 절차 동안에 행해진 구체적인 측정에 관하여, 결과는 다음과 같이 기술한다:
- [0164] - 압력 - 모든 실험에서의 압력은 모든 실험 걸쳐서 60 psi 에서 측정하였다.
- [0165] - 투과 흐름 속도 - 0.50%, 1.50% 및 15.00% 농도의 소듐 브로마이드를 갖는 살생물제 (플러스 pH 5.0 물, pH 7.0 물 또는 pH 9.0 물의 대조구)에 대한 결과를 도 2a, 2b 및 2c에서 나타내었다.
- [0166] - 농축 흐름 속도 - 0.50%, 1.50% 및 15.00% 농도의 소듐 브로마이드를 갖는 살생물제 (플러스 pH 5.0 물, pH 7.0 물 또는 pH 9.0 물의 대조구)에 대한 결과를 도 3a, 3b 및 3c에서 나타내었다.
- [0167] - 회수 퍼센트 - 0.50%, 1.50% 및 15.00% 농도의 소듐 브로마이드를 갖는 살생물제 (플러스 pH 5.0 물, pH 7.0 물 또는 pH 9.0 물의 대조구)에 대한 결과를 도 4a, 4b 및 4c에서 나타내었다.
- [0168] - 투과 TDS - 0.50%, 1.50% 및 15.00% 농도의 소듐 브로마이드를 갖는 살생물제 (플러스 pH 5.0 물, pH 7.0 물 또는 pH 9.0 물의 대조구)에 대한 결과를 도 5a, 5b 및 5c에서 나타내었다.
- [0169] - 거부 퍼센트 - 0.50%, 1.50% 및 15.00% 농도의 소듐 브로마이드를 갖는 살생물제 (플러스 pH 5.0 물, pH 7.0 물 또는 pH 9.0 물의 대조구)에 대한 결과를 도 6a, 6b 및 6c에서 나타내었다.

**도면**

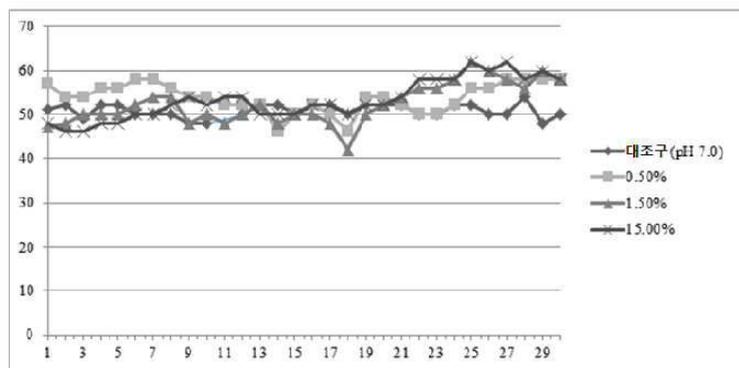
**도면1**



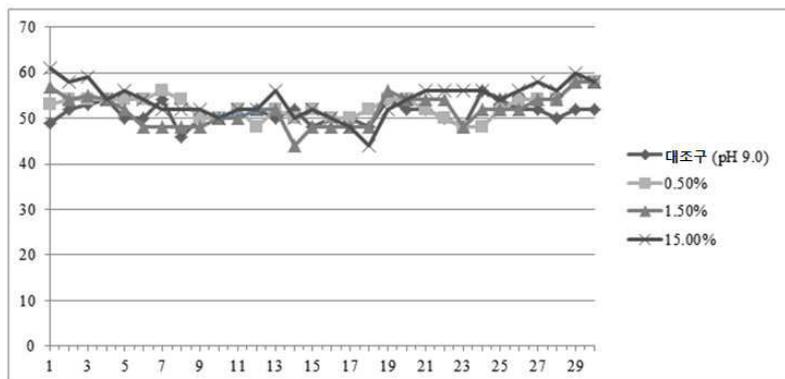
도면2a



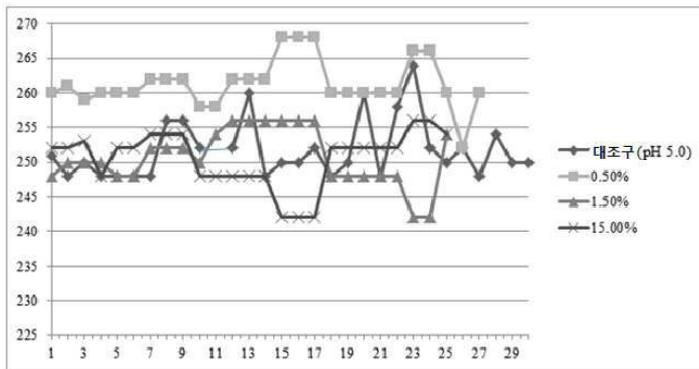
도면2b



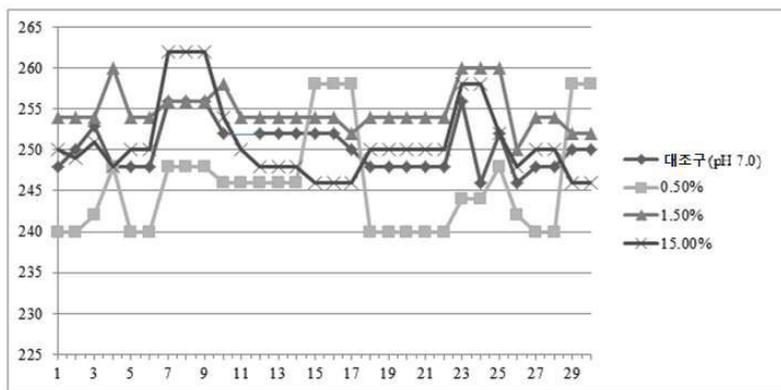
도면2c



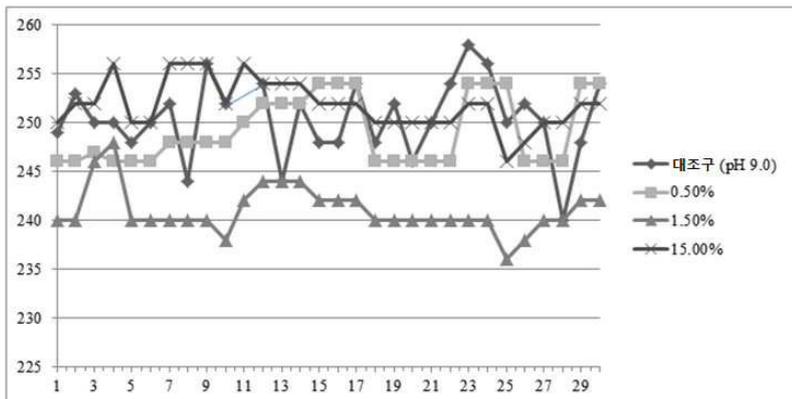
도면3a



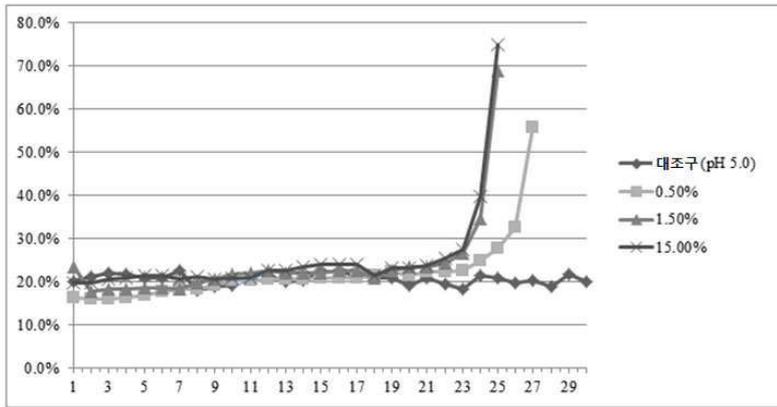
도면3b



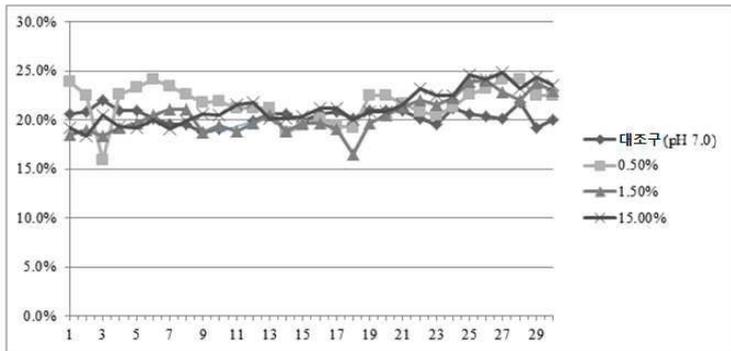
도면3c



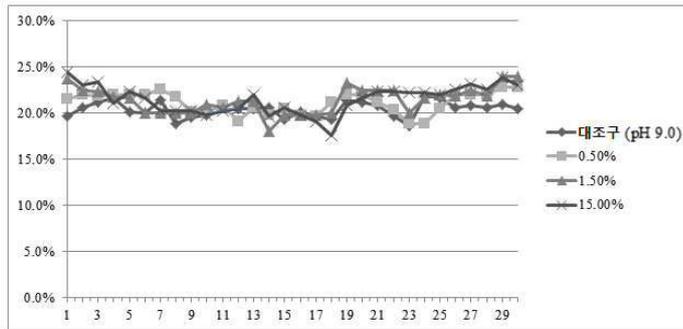
도면4a



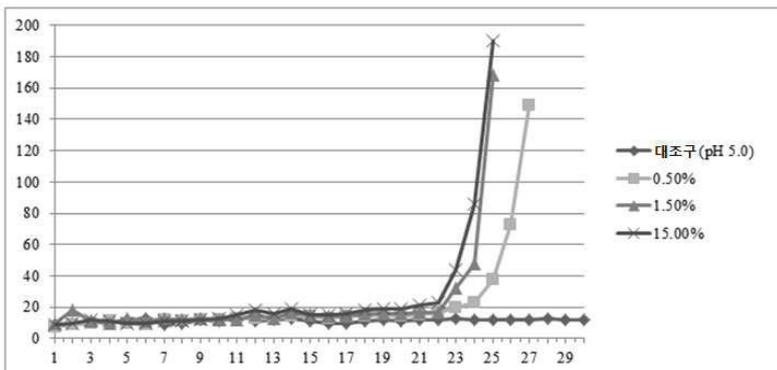
도면4b



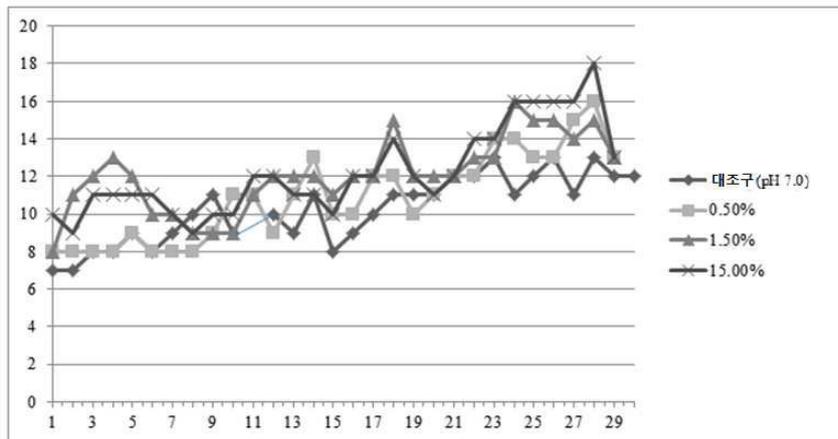
도면4c



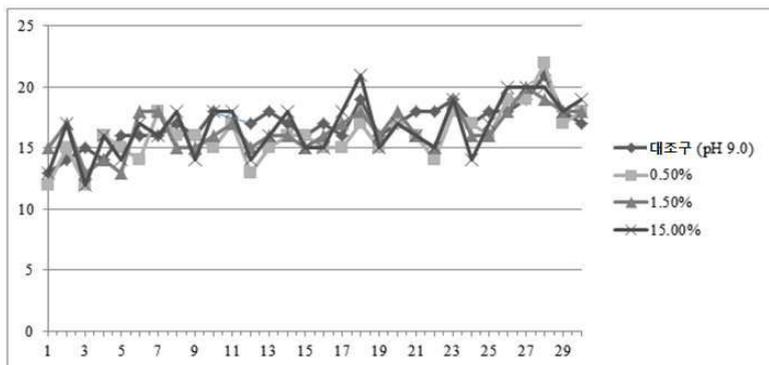
도면5a



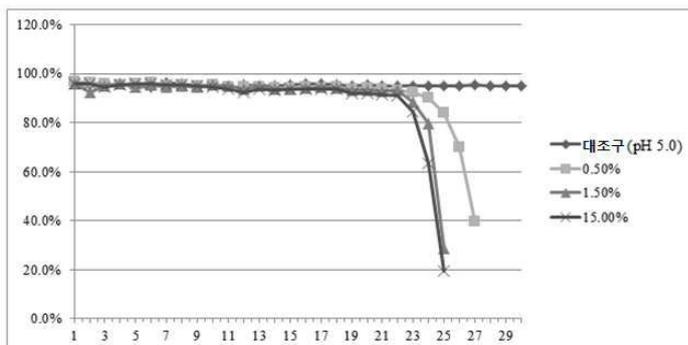
도면5b



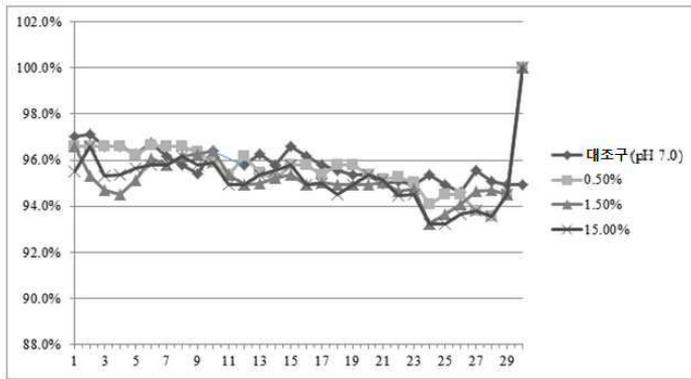
도면5c



도면6a



도면6b



도면6c

