



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0106079
(43) 공개일자 2012년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 65/02 (2006.01) *B01D 65/08* (2006.01)

B01D 11/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0023939

(22) 출원일자 2011년03월17일

심사청구일자 2011년03월17일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

박희동

경기도 성남시 분당구 정자일로 27, 1406호 (금곡동, 코오롱더프라우아파트)

김한신

서울특별시 동대문구 무학로49길 42, 월드빌 102호 (용두동)

(74) 대리인

특허법인다나

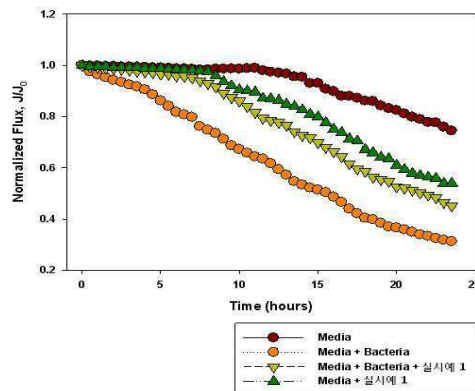
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **마늘 또는 생강 추출물의 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 용도**

(57) 요약

본 발명은 마늘 또는 생강 추출물을 유효성분으로 함유하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물에 관한 것으로, 본 발명에 따르면, 미생물의 근본적인 부착 및 탈착을 조절하는 방식으로 수처리용 분리막에서의 생물막 형성을 효과적으로 억제할 수 있으며, 분리막의 손상 또한 일어나지 아니한다.

대표도 - 도4



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2010-0004976

부처명 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업-일반연구자지원사업-신진연구지원사업

연구과제명 미생물 대사조절을 통한 분리막 수처리공정 바이오파울링 저감에 관한 연구

주관기관 고려대학교

연구기간 2010.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

마늘 또는 생강 추출물을 유효성분으로 함유하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마늘 또는 생강 추출물은 마늘 또는 생강의 분쇄물을 유기 용매로 추출한 뒤, 이에 물을 가하고 수가용성 분획을 획득하는 단계를 통해 제조된 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 유기 용매는 아세톤, 에틸아세테이트, 에테르, 클로로포름, 펜탄, 헥산, 헵탄, 노난, 데칸, 벤젠, 톨루엔, 자이렌, 메탄올, 에탄올, 부탄올 및 주정으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상인 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수처리용 분리막은 역삼투막인 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물.

청구항 5

여과될 액체 100 중량부 및 마늘 또는 생강 추출물 0.1 내지 3 중량부를 혼합하는 단계; 및

상기 여과될 액체를 수처리용 분리막을 통해 여과시키는 단계; 를 포함하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 마늘 또는 생강 추출물은 마늘 또는 생강의 분쇄물을 유기 용매로 추출한 뒤, 이에 물을 가하고 수가용성 분획을 획득하는 단계를 통해 제조되는 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 유기 용매는 아세톤, 에틸아세테이트, 에테르, 클로로포름, 펜탄, 헥산, 헵탄, 노난, 데칸, 벤젠, 톨루엔, 자이렌, 메탄올, 에탄올, 부탄올 및 주정으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상인 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 수처리용 분리막은 역삼투막인 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 여과시키는 단계의 여과는 막 면에 대하여 평행으로 물의 흐름이 형성되는 십자류 여과(cross-flow filtration) 방식으로 이루어지는 것인 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 효능을 가진 마늘 또는 생강 추출물의 용도 및 이를 수처리용 분리막에 적용하여 생물막 형성을 억제하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업이 발전하고 인구가 증가함에 따라 오염물의 양과 종류가 급격히 증가함으로써 응집-침전-여과를 하는 기존의 정수방법은 점차 그 한계를 노출하고 있다. 이에 분리막 처리 공법은 기존 수처리 공법보다 공정이 비교적 간단하고 다양한 수질로부터 우수한 수질을 안정적으로 얻을 수 있는 기술로서 각광받고 있다. 분리막을 이용한 수처리공정은 오염물의 제거능이 뛰어나 뿐만 아니라 매우 컴팩트한 공정구성이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 그러나, 막분리 공정은 분리하고자 하는 용액에 포함된 부유물, 미생물, 콜로이드, 유기물, 무기물 등의 성분들이 분리막의 표면과 기공 사이에 쌓이는 분리막 오염현상이라는 결정적 약점이 존재한다. 분리막이 오염되면, 투과유량을 감소, 유기물 제거 성능 감소, 그리고 분리막 사용기간을 급속히 단축시키게 된다.

[0003] 미생물에 의한 분리막의 오염은 다른 물질의 오염보다 분리막의 성능을 매우 급격하게 떨어뜨리며, 한 번 오염되면 회복이 쉽지 않다는 커다란 문제점을 가지고 있다. 미생물이 생물막(biofilm)을 형성하게 되면 외부로 고분자 물질 (탄수화물, 단백질 등)을 분비하게 되고, 이 물질들은 분리막 표면에 고착되어 또 다른 미생물의 성장을 유도하게 된다. 분리막에 존재하는 바이오 필름의 제거를 위해서 물리적 (forward flushing, air sparging 등), 화학적인 방법 (염소, 계면활성제처리 등)이 사용되었다. 하지만, 효율적인 제거가 힘들 뿐만 아니라, 화학약품에 의해서 분리막이 손상되는 문제점을 야기 하고 있다. 그러므로, 분리막에 존재하는 미생물의 생물막(biofilm)을 제어하기 위해서는 미생물의 근본적인 부착 및 탈착을 조절하는 것이 가장 효율적일 것이다.

[0004] 최근 정족수인식을 유도하는 신호물질을 분해하는 효소를 이용하여 미생물의 신호체계의 교란을 통하여 분리막 결합형 생물반응기의 생물막 형성을 차단하는 연구가 진행되었다. 하지만 이 접근방식은 고가의 효소로 인한 경제적인 측면이나 효소의 불안정성 측면을 고려해 볼 때 여전히 불완전한 접근방식이다. 또한, 저해제의 경우도 단백질이기 때문에 2차 오염 및 저해제에 의한 막의 오염의 위험도 존재한다. 그러므로, 신호물질의 분해효소를 사용하는 방법보다 생물막 형성을 직접적으로 저해하는 화학 물질을 이용하여 분리막에 형성되는 생물막을 조절하는 방법이 더욱 합리적인 방법일 것이다. 따라서 생물막 형성에 영향을 주는 저해제를 이용하여, 미생물이 생물막을 형성할 때 관여하는 대사작용을 조절함으로써 분리막에서의 생물막 형성을 조절하는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서 본 발명은 생물막 형성에 영향을 주는 저해제를 이용하여 미생물이 생물막을 형성할 때 관여하는 대사 작용을 조절함으로써 분리막에서의 생물막 형성을 조절하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제의 해결을 위하여, 본 발명은 마늘 또는 생강 추출물을 유효성분으로 함유하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물을 제공한다.

- [0007] 또한 본 발명은 여과될 액체 100 중량부 및 마늘 또는 생강 추출물 0.1 내지 3 중량부를 혼합하는 단계; 및 상기 여과될 액체를 수처리용 분리막을 통해 여과시키는 단계; 를 포함하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0008] 상기 마늘 또는 생강 추출물과 같은 천연물을 생물막 형성 억제 용도로 사용함으로써, 미생물의 근본적인 부착 및 탈착을 조절하는 방식으로 수처리용 분리막에서의 생물막 형성을 효과적으로 억제할 수 있으며, 분리막의 손상 또한 일어나지 아니한다. 따라서 오염된 물 또는 해수를 안전하고, 효율적으로 정화, 정수할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 실험에 1에 따른 미생물 성장 측정 결과 그래프이다.
 도 2는 실험에 2에 따른 생물막 억제 활성 측정 결과 그래프이다.
 도 3은 실험에 3에 따른 역삼투막에서의 생물막 형성 억제 활성 측정 그래프이다.
 도 4는 실험에 4에 따른 역삼투 공정에서의 유량 변화 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 본 발명은 마늘 또는 생강 추출물을 유효성분으로 함유하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제용 조성물을 제공한다.
- [0011] 마늘(*Allium scorodorpasum* var. *viviparum*)은 외떡잎식물 백합목 백합과의 여러해살이풀로, 본 발명에 사용되는 부분은 뿌리 바로 윗쪽의 비대한 부분에 해당하는 화피이다. 이에에는 많은 종류의 유기 및 무기화합물이 들어 있는데, 그중에서 알린(alliin)이라는 황을 포함한 화합물은 그 자체만으로는 특별한 냄새가 별로 없다. 그러나 사람들이 마늘에 상처를 입히거나 균 또는 벌레의 침입을 받으면, 마늘에 포함된 효소인 알리나제(allinase)가 알린을 알리신(allicin)으로 바꾼다. 알리신은 피톤치드(phytoncide)의 일종이며, 항균 및 항진균성 특성이 있다.
- [0012] 생강(*Zingiber officinale*)은 외떡잎식물 생강목 생강과의 여러해살이풀로, 본 발명에 사용되는 부분은 뿌리이며, 한방에서는 뿌리줄기 말린 것을 건강(乾薑)이라는 약재로 쓰는데, 소화불량, 구토 및 설사에 효과가 있고, 혈액 순환을 촉진하며, 항염증과 진통 효과가 있다.
- [0013] 이에 따라 마늘 또는 생강에 대한 항균, 항진균 효능 평가를 수행하고 이를 실용적으로 이용할 다양한 기술 개발이 되어 왔으나, 이를 생물막 형성 억제제로 개발하기 위한 발명 및 시도는 부족한 실정이다. 특히 생물막 형성이 심각한 문제가 되는 수처리용 분리막 분야에 이를 적용하려는 시도는 전무하다.
- [0014] 따라서 본 발명의 발명자들은 생물막 억제 효능이 있는 물질에 대해 연구하던 중 마늘 또는 생강의 생물막 억제 효과가 우수함을 확인하게 되었고, 이를 수처리용 분리막 분야에 적용할 수 있음을 입증함으로써 본 발명을 완성하였다.

- [0015] 본 발명에서 사용되는 용어인 “수처리용 분리막”은 해수의 담수화 공정; 음용수 제조; 및 오폐수 처리 등의 다양한 수처리 분야에 사용되는 분리막에 관한 것으로, 특정 성분을 선택적으로 통과시킴으로써 혼합물을 분리할 수 있는 소재를 의미한다. 구체적으로 이에 제한되는 것은 아니나 분리되는 혼합물의 크기에 따르 나노 여과막, 한외여과막, 정밀여과막, 역삼투막 등이 이에 해당할 수 있다. 특히 “역삼투막”은 수처리용 분리막 중 역삼투 법에 사용되는 막으로, 일반적인 재질은 유기고분자이며, cellulose계(초산 cellulose 등)와 합성 수지계(polysulfone, polyamide, polyimide, polyacrylonitril 등)가 있다. 주로 상전환법 등에 의해 제조되고, 막 구조는 비대칭이며 세공 유무는 명확하지 않다.
- [0016] 또한 본 발명에서 사용되는 용어인 “생물막”은 미생물이 스스로 분비한 다량체 기질(polymeric matrix) 속에 형성된 미생물들의 집합체로서, 고체 표면 위에 막 형태로 형성되는 것을 의미한다.
- [0017] 본 발명의 마늘 또는 생강 추출물은 미생물의 생물막 형성을 직접적으로 저해하는 화학 물질로 작용하는 바, 막여과 공정의 전처리제로 사용될 수 있으며, 이때 이하 실시예에서 확인 할 수 있는 것과 같이 수처리용 분리막에서의 생물막 형성을 우수하게 억제할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 한 구체예에서, 상기 마늘 또는 생강 추출물은 마늘 또는 생강의 분쇄물을 유기 용매로 추출한 뒤, 이에 물을 가하고 수가용성 분획을 획득하는 단계를 통해 제조된 것일 수 있다.
- [0019] 상기 유기용매는 이에 한정되는 것은 아니지만 아세톤, 에틸아세테이트, 에테르, 클로로포름, 펜탄, 헥산, 헵탄, 노난, 데칸, 벤젠, 톨루엔, 자이렌, 메탄올, 에탄올, 부탄올 또는 주정일 수 있다.
- [0020] 여기서 "주정"이란 전분질 원료 또는 당질 원료를 발효시킨 후 증류하여 만든 에탄올을 의미한다.
- [0021] 상기 수가용성 분획은, 유기용매 추출물과 물을 혼합 후 정치시켰을 때 분리되는 유기용매 층과 수층 중 수층을 의미하며, 유기용매가 톨루엔일 경우, 수층은 유기용매층 아래에 형성된다. 마늘 또는 생강 추출물의 활성 성분은 수층에 포함되는바, 수가용성 분획을 사용할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 구체예에서, 상기 유기용매는 마늘 또는 생강 분쇄물 1중량부 대비 1.5 내지 3중량부 또는 1.5 내지 2.5중량부 사용할 수 있으며, 물은 마늘 또는 생강 분쇄물 1중량부 대비 0.5 내지 3중량부, 0.5 내지 2중량부, 또는 0.5 내지 1.5중량부 사용할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 본 발명이 적용되는 수처리용 분리막은 역삼투막일 수 있다. 역삼투막의 경우 제거되는 입자의 크기가 다른 막보다 가장 미세하며, 따라서 공급수 중의 현탁물질이 막면에 부착해서 파울링(fouling)을 일으키기 쉽기 때문에, 본 발명의 생물막 형성 억제용 조성물이 유용하게 사용될 수 있다.
- [0024] 상기 기술한 바와 같이, 본 발명의 마늘 또는 생강 추출물은 마늘 또는 생강 추출물은 미생물의 생물막 형성을 직접적으로 저해하는 화학 물질로 사용된다. 따라서 막여과 공정에서 전처리제의 형태로 적용될 수 있다.
- [0025] 전처리라 함은 막의 보호 및 파울링(fouling)의 제어를 목적으로 막 여과 설비의 전단에서 행하는 전처리 공정을 모두 통칭하는 의미이며, 구체적으로는 협잡물을 제거하기 위한 스크린, 프리필터 또는 여과성능 향상 등을 위한 응집제 주입, 살조(殺藻), 막에의 유기물 부착방지 또는 철 또는 망간등의 산화를 위한 염소제 주입 공정 등이 있다. 이 중 응집제, 살조제, 염소제와 같은 물질을 전처리제라 하고, 본 발명은 이러한 전처리제의 형태로 사용될 수 있다. 이러한 경우, 본 발명의 생물막 형성 억제용 조성물은 여과될 액체와 혼합되어 사용될 수 있다.
- [0026] 따라서 본 발명은 또한 여과될 액체 100 중량부 및 마늘 또는 생강 추출물 0.1 내지 3 중량부를 혼합하는 단계; 및 상기 여과될 액체를 수처리용 분리막을 통해 여과시키는 단계; 를 포함하는 수처리용 분리막 상에서의 생물막 형성 억제 방법을 제공한다.
- [0027] 본 발명의 한 구체예에서, 상기 마늘 또는 생강 추출물은 마늘 또는 생강의 분쇄물을 유기 용매로 추출한 뒤,

이에 물을 가하고 수가용성 분획을 획득하는 단계를 통해 제조된 것일 수 있으며, 이는 수처리용 분리막에 여과될 액체 100중량부 대비 0.1 내지 3 중량부, 0.5 내지 2 중량부, 또는 0.5 내지 1.5중량부의 비율로 사용될 수 있다.

[0028] 상기 유기용매는 이에 한정되는 것은 아니지만 아세톤, 에틸아세테이트, 에테르, 클로로포름, 펜탄, 헥산, 헵탄, 노난, 데칸, 벤젠, 톨루엔, 자이렌, 메탄올, 에탄올, 부탄올 또는 주정일 수 있다. 보다 구체적인 사항은 상술한 바와 같다.

[0029] 본 발명의 다른 구체예에서, 본 발명이 적용되는 수처리용 분리막은 역삼투막일 수 있으며, 상기 역삼투막 모듈은 관형, spiral형, 중공사형, 평막형 등이 모두 사용될 수 있다.

[0030] 본 발명의 또 다른 구체예에서, 상기 여과시키는 단계의 여과 방식은 이제 제한되는 것은 아니나, 막 공급수 중의 현탁물질이나 콜로이드 등이 막면에 퇴적, 부착하는 것을 최대한 막기 위하여 막 면에 대하여 평형으로 물의 흐름이 형성되는 십자류 여과 (cross-flow filtration) 방식으로 이루어질 수 있다.

[0031] [실시예]

[0032] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 다만 하기의 실시예는 본 발명의 내용을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[0033] <실시예 1> 마늘 추출물의 제조

[0034] 마늘의 줄기와 잎을 제거하고 화피를 사용하였다. 150g의 마늘과 300ml의 톨루엔을 혼합하여 믹서기에 넣고 분쇄하였다. 분쇄물과 톨루엔의 혼합물을 하루 동안 정치시킨 뒤, Whatman no. 1 필터를 이용하여 고형 마늘 분쇄물을 걸러 제거하였다. 걸러진 용액에 150ml의 DI water를 가하고 상온에서 24시간동안 교반하였다. 이후 이는 위층인 톨루엔과 아래 DI water층으로 분리된다. 분리된 DI water에는 Garlic성분이 추출되고, 수가용성 분획을 취하여 0.22 μ m의 filter를 이용하여 거른 후 이를 전체 부피의 1%로 사용하였다.

[0035] <실시예 2> 생강 추출물의 제조

[0036] 생강 뿌리 150g을 사용한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 생강 추출물을 제조하였다.

[0037] <비교예 1> 양파 추출물의 제조

[0038] 양파 150g을 사용한 것 외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 양파 추출물을 제조하였다.

[0039] <실험예 1> 미생물 성장 측정

[0040] 100ml의 AB용액에 생물막 형성 테스트시 사용되는 대표적인 미생물(*Pseudomonas aeruginosa*)을 1/100로 주입하고, 1%의 상기 실시예 1, 2 및 비교예 1의 추출물을 주입하였다. 상기 혼합된 용액 1ml를 큐벳에 넣고, 1시간 단위로 UV spectrophotometer를 이용하여 OD_{595nm}의 흡광도를 측정하여 상기 추출물들이 미생물의 성장에 미치는 영향을 측정하였다.

[0041] 결과는 도 1과 같다.

[0042] 도 1을 참조하면, 실시예 1, 2 및 비교예 1의 추출물은 모델 세균의 성장에 영향을 미치지 않는 것을 확인할 수 있었다.

[0043] <실험예 2> 생물막 형성 억제 활성 측정

[0044] 생물막 형성 억제 능력을 측정하기 위하여 Borosilicate bottle을 이용한 생물막 형성 평가를 수행하였다. AB 배지에 1%의 상기 실시예 1, 2 및 비교예 1의 추출물 및 1/20로 희석된 미생물(*Pseudomonas aeruginosa*)을 Borosilicate에 3ml씩 분주하여 37℃에서 배양시켰다. 24시간, 48시간, 72시간 경과된 후 planktonic sample 1ml를 큐벳에 넣고, OD_{595nm}의 흡광도로 성장물을 측정하였다. 이후 전체 용액을 제거한 후, 3ml의 phosphate buffered saline (PBS; 100mM NaCl, 20mM sodium phosphate, pH 7.3)를 분주한 뒤, Borosilicate를 세척하였다(Biofilm이 아닌 것의 제거). 이후, Borosilicate에 1%(wt/vol)의 crystal violet으로 30분간 상온에서 염색한 후, crystal violet을 제거하고, dH₂O로 2회 세척한 후 OD_{545nm}의 흡광도로 측정하였다. 바이오필름 형성된 양은 OD_{545nm}의 흡광도 값에 OD_{595nm}의 흡광도 값을 빼서 알 수 있다.

[0045] 결과를 도 2에 나타내었다.

[0046] 도 2를 참조하면, 시간이 지남에 따라 대조군과 비교예 1의 양과 추출물을 처리한 군에서는 생물막이 형성되었고, 실시예 1, 2의 추출물이 처리된 군에서는 생물막 형성이 억제됨을 알 수 있었다. 따라서 마늘 또는 생강 추출물은 미생물 자체의 성장에 영향을 미치지 않지만, 생물막 형성은 억제하는 특성이 있는 것으로 나타났다.

[0047] <실험예 3> 역삼투막에서의 생물막 형성 억제 활성 측정

[0048] AB배지에 1%의 상기 실시예 1, 2 및 비교예 1의 추출물 및 1/20로 희석된 미생물(*Pseudomonas aeruginosa*) 3ml를 Petridish에 넣고, 이에 1cm×1cm의 Toray (TM820) Membrane 및 웅진 (RE4040-SHF) Membrane을 넣었다. 이후, 37℃에서 48시간 배양시킨 뒤, Membrane을 꺼내서 PBS buffer를 이용하여 세척하였다. 세척된 membrane을 5ml의 PBS buffer에 넣고, 10분간 sonication, 5분간 vortexing을 하여 membrane에 붙은 생물막을 떨어뜨린 후, serial dillution을 통하여 희석한 뒤 고체배지에 접종하여 colony의 수를 측정하였다.

[0049] 결과를 도 3에 나타내었다.

[0050] 도 3을 참조하면, 웅진사의 역삼투막 및 토레이사의 역삼투막 모두 실시예 1, 2의 추출물이 처리된 군의 CFU 수가 대조군 및 비교예 1의 양과 추출물을 처리한 군보다 낮게 나타났으며, 그 효과는 토레이사의 역삼투막에서 더 우수하게 나타났다.

[0051] <실험예 4> 역삼투 공정예의 적용

[0052] 반응장치에 20L의 DI water를 넣고, 1/100의 LB배지, 실시예 1의 추출물 또는 미생물(*Pseudomonas aeruginosa*)을 주입하였다. 반응기는 순환펌프를 통해 십자류흐름(cross flow) 방식으로 여과되는 반응기를 사용하였고, 여과된 투과수를 저울로 무게를 측정하여 flux를 계산하였다. 온도는 20℃로 유지하며 압력은 30bar로 설정하여 여과공정을 수행하였다.

[0053] 결과를 도 4에 나타내었다.

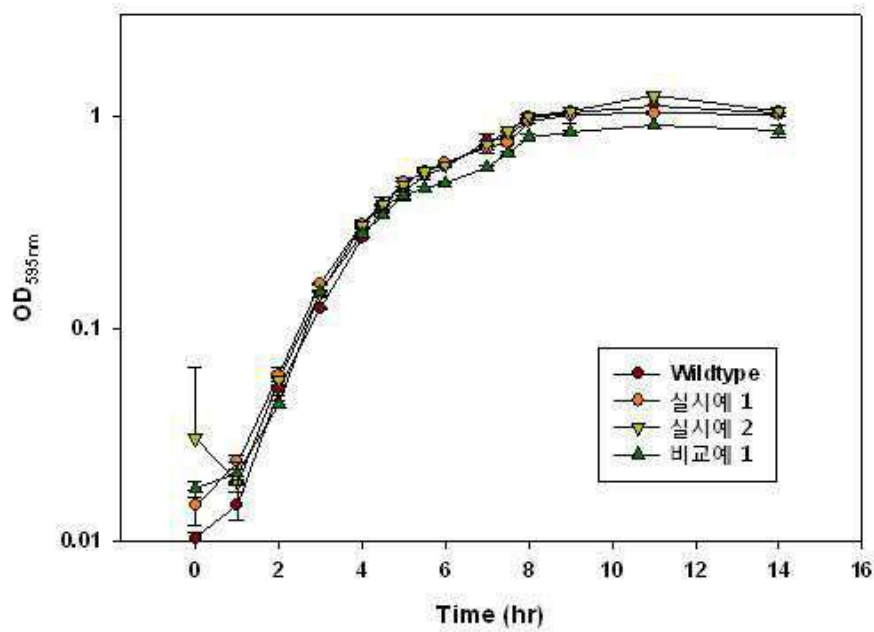
[0054] 도 4에 의하면, 배지만 주입된 군에서는 시간이 지남에 따른 유량 감소량이 가장 적게 나타났고, 실시예 1의 추출물 없이 배지와 박테리아만 주입된 군에서 시간이 지남에 따른 유량 감소가 가장 크게 나타났다. 그러나 실시예 1의 추출물이 첨가된 경우, 박테리아의 생물막 형성을 억제하여 박테리아가 첨가되지 않은 실험군과 유량 감소량이 비슷하게 나타났다.

[0055] 이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는 바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서, 이러

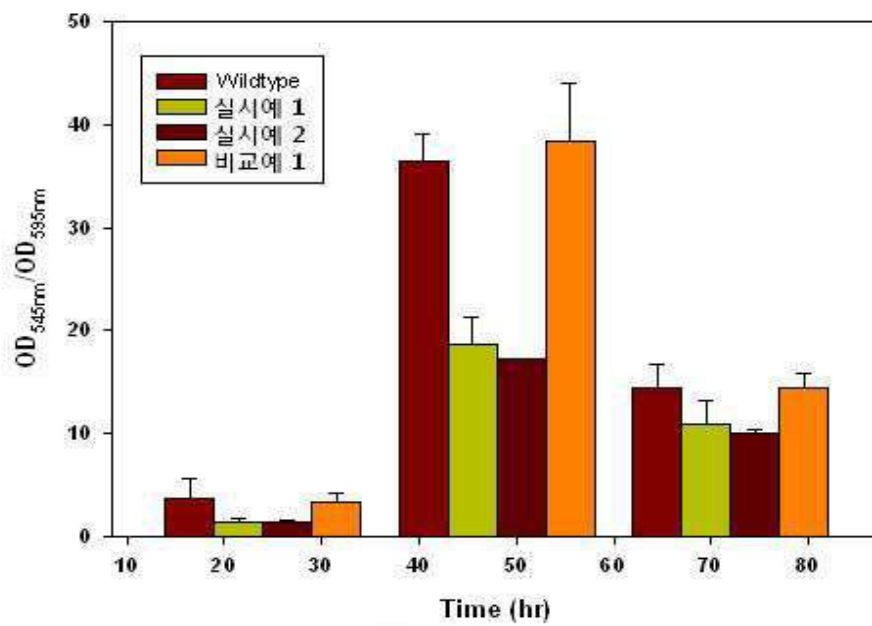
한 구체적 기술은 단지 바람직한 실시예일 뿐이며, 이에 의해 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항들과 그것들의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

도면

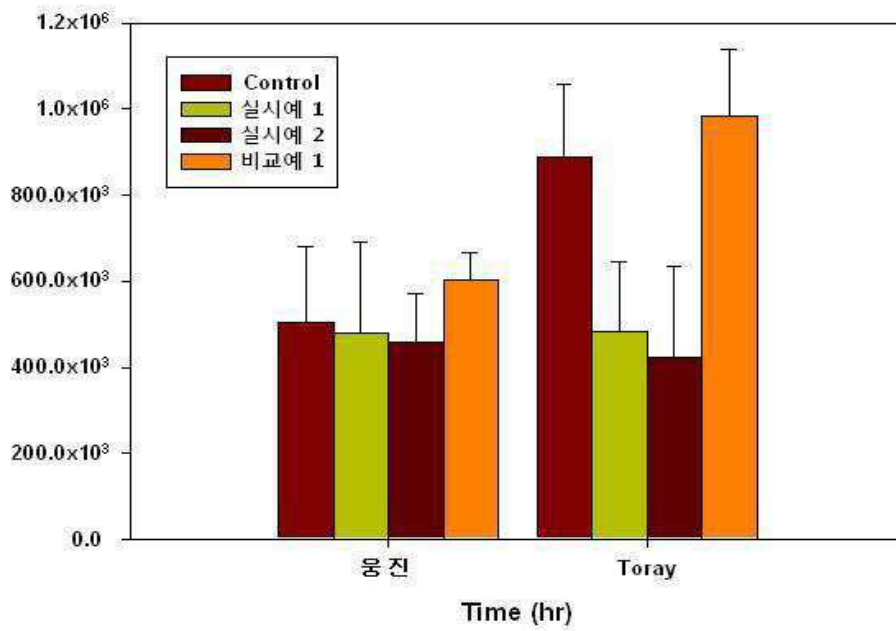
도면1



도면2



도면3



도면4

