



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월04일

(11) 등록번호 10-2415593

(24) 등록일자 2022년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01N 25/34 (2006.01) A01N 37/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A01N 25/34 (2013.01)
A01N 37/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7029293

(22) 출원일자(국제) 2015년03월17일

심사청구일자 2020년02월18일

(85) 번역문제출일자 2016년10월20일

(65) 공개번호 10-2016-0140759

(43) 공개일자 2016년12월07일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2015/051962

(87) 국제공개번호 WO 2015/150951

국제공개일자 2015년10월08일

(30) 우선권주장

14/230,783 2014년03월31일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR100849259 B1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 홍미라

(54) 발명의 명칭 미생물을 포착하기 위한 양이온성 중합체를 포함하는 섬유상 웹

(57) 요약

음으로 하전된 박테리아의 세포 벽에 대해 친화성을 갖는 양이온성 작용기를 포함하는 양이온성 단량체 및 소수성 작용기를 포함하는 소수성 단량체를 함유하는 양이온성 중합체를 포함하는 섬유상 웹이 제공된다. 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비는 약 1:1보다 크다. 박테리아에 대한 양이온성 중합체의 친화성은 유독한 화학 물질의 사용 없이, 웹이 박테리아를 포착하고 이에 따라 표면이나 액체로부터 제거할 수 있게 하고, 또한 웹을 접착할 수도 있는 다른 표면과 액체로의 그들의 확산도 억제한다.

- | | |
|--|---|
| <p>(52) CPC특허분류
 A01N 37/46 (2013.01)</p> <p>(72) 발명자
 모랄레스, 세자르 지.
 미합중국 30606 조지아주 애선스 실비아 코트 1021
 퀘니그, 데이비드, 윌리엄
 미합중국 54952 위스콘신주 메나샤 플랭크 로드
 1486
 도, 바오 트롱
 미합중국 30030 조지아주 디케이터 스프링 스트리트 221</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌
 KR1020040054610 A*
 US20040030080 A1
 US20100136072 A1*
 US20110182959 A1
 US20120251608 A1
 US20140034076 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> |
|--|---|
-

명세서

청구범위

청구항 1

미생물을 제거하는 데에 사용하기 위한 섬유상 웹으로서, 상기 웹은

음으로 하전된 박테리아의 세포 벽에 대해 친화성을 갖는 양이온성 중합체

를 포함하되, 상기 양이온성 중합체는

양이온성 단량체, 및

소수성 단량체를 포함하고, 여기서 소수성 단량체는 C_5 - C_{20} 알킬기, C_5 - C_{20} 알킬렌기, 아릴기, 또는 헤테로아릴기를 포함하는 작용기를 포함하고,

여기서 상기 양이온성 단량체 대 상기 소수성 단량체의 몰비는 1:1보다 크며,

여기서 아릴기는 3 내지 14개의 탄소 원자를 가지며 고리 헤테로원자가 없으며 단일 고리 또는 다중 축합 고리를 갖는 방향족기이고, 헤테로아릴기는 1 내지 14개의 탄소 원자 및 산소, 질소 및 황으로부터 선택된 1 내지 6개의 헤테로원자의 방향족기이며 단일 고리 또는 다중 고리 시스템을 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체 대 상기 소수성 단량체의 몰비는 1:1 초과 내지 15:1인, 섬유상 웹.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체는 양성자화 아민을 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체는 이미다졸릴기, 피리딜기, 또는 피라졸릴기를 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체는 암모늄기를 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 소수성 단량체의 작용기는 아릴기를 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체 또는 소수성 단량체는 아크릴아미드 단량체 또는 메타크릴아미드 단량체인, 섬유상 웹.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체 또는 소수성 단량체는 아크릴레이트 에스테르 단량체 또는 메타크릴레이트 에스테르 단량체인, 섬유상 웹.

청구항 9

제1항에 있어서, 아미노산이 상기 양이온성 단량체의 합성에 사용되고, 상기 아미노산은 아르기닌, 리신, 히스티딘, 또는 이들의 조합을 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 10

제1항에 있어서, 아미노산이 상기 소수성 단량체의 합성에 사용되고, 상기 아미노산은 알라닌, 발린, 이소류신, 류신, 메티오닌, 페닐알라닌, 티로신, 트립토판, 또는 이들의 조합을 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 11

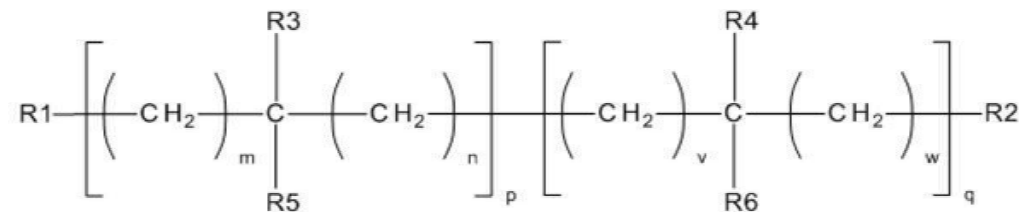
제1항에 있어서, 상기 양이온성 단량체는 제1 스페이서에 의해 상기 양이온성 중합체의 주쇄에 연결된 양이온성 작용기를 포함하고, 여기서 상기 제1 스페이서는 3Å 내지 30Å의 길이를 가지는, 섬유상 웹.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 소수성 단량체는 제2 스페이서에 의해 상기 양이온성 중합체의 주쇄에 연결된 소수성 작용기를 포함하고, 여기서 상기 제2 스페이서는 2Å 내지 30Å의 길이를 가지는, 섬유상 웹.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 양이온성 중합체는 하기 구조를 가지고:



여기서,

R1 및 R2는 각각 독립적으로 수소, C₁-C₄ 알킬기, 또는 C₁-C₄ 알케닐기이고;

R3 및 R4는 각각 독립적으로 수소, 히드록실기, C₁-C₄ 알킬기, 또는 C₁-C₄ 알케닐기이고;

R5는 양이온성 작용기를 포함하고;

R6은 소수성 작용기를 포함하고;

p는 1보다 크고;

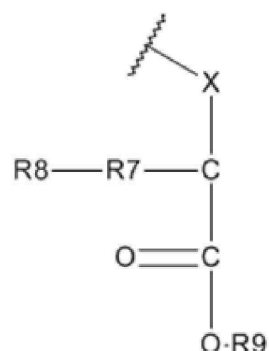
q는 1보다 크고;

m 및 n은 독립적으로 0 내지 5이고; 그리고

v 및 w은 독립적으로 0 내지 5인, 섬유상 웹.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 양이온성 중합체는 하기 구조를 갖는 유기 치환기를 포함하고:



여기서,

X는 아마이드(-C(O)NH- 또는 -NHC(O)-) 또는 카르복실산 에스테르(-C(O)O- 또는 -OC(O)-)이고;

R7은 C와 R8 사이의 직접 결합, C₁-C₅ 알킬기, 또는 C₁-C₅ 알케닐기이고;

R8은 구조 $-N(R13)(R14)$ 를 갖는 아미노기, 구조 $-N(R15)(R16)(R17)$ 을 갖는 암모늄기, N 함유 헤테로아릴기, 또는 N 함유 헤테로사이클릴기이고;

R9는 수소, C_1-C_{10} 알킬기, 또는 C_1-C_{10} 알케닐기이고;

R13 및 R14는 각각 독립적으로 수소, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기, 또는 $-C(NR18)N(R19)(R20)$ 이고;

R15, R16, 및 R17은 각각 독립적으로 수소, C_1-C_5 알킬기, C_1-C_5 알케닐기, 또는 $-C(NR18)N(R19)(R20)$ 이고, 여기서 R15, R16, 또는 R17 중 적어도 하나는 수소이고; 그리고

R18, R19, 및 R20은 각각 독립적으로 수소, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기인, 섬유상 웹.

청구항 15

제14항에 있어서, R8은 구조 $-N(R13)(R14)$ 를 갖는 아미노기이고 여기서 R13 및 R14는 수소인, 섬유상 웹.

청구항 16

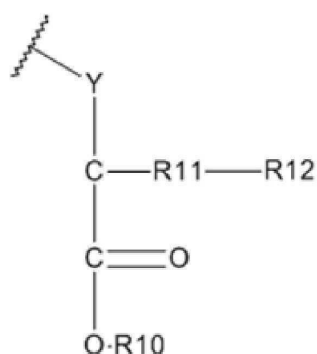
제14항에 있어서, R8은 구조 $-N(R15)(R16)(R17)$ 를 갖는 암모늄기이고 여기서 R15, R16, R17는 수소인, 섬유상 웹.

청구항 17

제14항에 있어서, R9는 수소 또는 C_1-C_3 알킬기인, 섬유상 웹.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 양이온성 중합체는 하기 구조를 갖는 유기 치환기를 포함하고:



여기서,

Y는 아미드($-C(O)NH-$ 또는 $-NHC(O)-$) 또는 카르복실산 에스테르($-C(O)O-$ 또는 $-OC(O)-$)이고;

R10은 수소, C_1-C_{10} 알킬기, 또는 C_1-C_{10} 알케닐기이고;

R11은 C와 R12 사이의 직접 결합, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기이고; 그리고

R12는 C_1-C_{20} 알킬기, C_2-C_{20} 알킬렌기, 아릴기, 또는 헤테로아릴기인, 섬유상 웹.

청구항 19

제18항에 있어서, R12는 아릴기이고 여기서 상기 아릴기는 페닐기를 포함하는, 섬유상 웹.

청구항 20

제18항에 있어서, R10은 수소 또는 C_1-C_3 알킬기인, 섬유상 웹.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 미생물을 포착하기 위한 양이온성 중합체를 포함하는 섬유상 웹에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 박테리아, 바이러스, 곰팡이 등의 다양한 미생물의 존재로 인해, 집단은 많은 질병과 질환을 진행시킬 위험에 처할 수 있다. 예를 들어, 이러한 미생물들은, 병원, 양로원, 학교, 레스토랑, 식품점, 부엌, 욕실, 체육관 등의 표면 상에 존재할 뿐만 아니라 음용수 같은 액체에도 존재할 수 있다. 이러한 미생물들을 사멸 및/또는 제거하는 한 가지 방안은, 세제, 살생물제, 항생제, 또는 기타 화학물질을 함유하는 용액의 사용을 통해서다. 이러한 용액은 또한 오염된 표면으로의 전달을 위해, 또는 여과를 위해 와이프(wipe)와 부직포 같은 섬유상 웹 내로 함침될 수도 있다. 그러나, 이러한 물질이 미생물을 사멸 또는 제거하는데 성공할 수 있더라도, 이러한 화학물질에 노출되는 것은 유해할 수 있다. 또한, 사용 증가는 이러한 화학물질에 대한 내성이 증가된 미생물을 초래할 수 있다. 또한, 시간 경과에 따라, 이러한 화학물질들의 사용은 그 화학물질들이 적용되는 표면을 부식 또는 손상시킬 수 있다.

[0003] 화학물질에 대한 알레르기 또는 독소 반응에 관하여 그리고 일반적인 화학물질 및 처리제에 대한 박테리아의 내성 증가에 관한 관심이 증가함에 따라, 미생물을 제거하기 위한 섬유상 웹을 여전히 제공하면서 유독한 화학물질을 피하는 것이 더욱 필요해지고 있다. 따라서, 상기한 문제점들을 완화하기 위해서, 예를 들어 음으로 하전된 박테리아의 정전기적 상호 작용을 이용함으로써, 화학물질의 사용 없이 미생물을 제거하려는 다른 접근법이 시도되어 왔다. 그러나, 음으로 하전된 박테리아를 포착(capturing)하고 포획(trapping)하기 위한 웹은 일반적으로 웹의 표면에 알루미늄 양이온과 같은 금속 양이온 용액의 적용에 제한을 받는다. 전체에서 첫 번째로, 이들 방법은 양이온 작용성만을 사용하여 음으로 하전된 박테리아와 상호 작용하게 한다. 두 번째로, 금속 양이온은 웹으로부터 침출되어 웹과 접촉하고 있는 표면 및/또는 액체를 오염시킬 수 있다.

[0004] 상기한 관점에서, 유독한 화학물질의 사용 없이, 미생물, 예를 들어 박테리아를 포착하고 보유하기 위한 기술에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 박테리아를 제거하는 데에 사용하기 위한 섬유상 웹이 개시되고, 여기서 상기 웹은 양이온성 중합체를 포함한다. 양이온성 중합체는 음으로 하전된 박테리아의 세포 벽에 대해 친화성을 갖는다. 양이온성 중합체는 양이온성 단량체 및 소수성 단량체를 포함한다. 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비는 약 1:1보다 크다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 표면 또는 액체로부터 박테리아를 제거하기 위한 방법이 개시된다. 상기 방법은 표면 또는 액체를 양이온성 중합체를 포함하는 섬유상 웹과 접촉시키는 단계를 포함한다. 양이온성 중합체는 음으로 하전된 박테리아의 세포 벽에 대해 친화성을 갖는다. 양이온성 중합체는 양이온성 단량체 및 소수성 단량체를 포함한다. 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비는 약 1:1 보다 크다.

[0007] 본 발명의 다른 특징들과 측면들은 이하에서 더욱 상세히 설명한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 정의

[0009] 본원에 사용된 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위한 목적이며 본 발명의 범위를 제한하지 않으려는 것으로 이해되어야 한다.

[0010] "알킬"은 1 내지 10개의 탄소 원자, 몇몇 실시예에서, 1 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 1가 포화 지방족 하이드로카빌기를 의미한다. "C_{x-y} 알킬"은 x 내지 y개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미한다. 이 용어는 예를 들어, 선형 및 분지된 하이드로카빌기, 예컨대 메틸 (CH₃), 에틸 (CH₃CH₂), *n*-프로필 (CH₃CH₂CH₂), 이소프로필 ((CH₃)₂CH), *n*-부틸 (CH₃CH₂CH₂CH₂), 이소부틸 ((CH₃)₂CHCH₂), *이차*-부틸 ((CH₃)(CH₃CH₂)CH), *t*-부틸 ((CH₃)₃C), *n*-펜틸 (CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂), 및 네오펜틸 ((CH₃)₃CCH₂)을 포함한다.

- [0011] "알케닐"은 2 내지 10개의 탄소 원자, 일부 실시예에서, 2 내지 6개의 탄소 원자 또는 2 내지 5개의 탄소 원자를 가지고 적어도 한 자리의 비닐 불포화를 갖는($C=C$) 선형 또는 분지된 하이드로카빌기를 의미한다. 예를 들어, (C_x-C_y) 알케닐은 x 내지 y개의 탄소 원자를 갖는 알케닐기를 의미하고, 예를 들어, 에테닐, 프로페닐, 1,3-부타디에닐 등을 포함하는 것으로 의미한다.
- [0012] "아릴"은 3 내지 14개의 탄소 원자를 가지고 고리 헤테로원자가 없고 단일 고리(예, 페닐) 또는 다중 축합(융합) 고리(예, 나프틸 또는 안트릴)를 갖는 방향족 작용기를 의미한다. 융합, 가교를 비롯한, 다중 고리 시스템의 경우와, 고리 헤테로원자가 없는 방향족 및 비-방향족 고리를 갖는 스피로 고리 시스템의 경우, 용어 "아릴"은 부착 지점이 방향족 탄소 원자에 있는 경우 적용된다(예를 들면, 5,6,7,8-테트라하이드로나프탈렌-2-일은 그것의 부착 지점이 방향족 페닐 고리의 2-위치에 있으므로 아릴기임).
- [0013] "헤테로아릴"은 1 내지 14개의 탄소 원자 및 산소, 질소 및 황으로부터 선택된 1 내지 6개의 헤테로원자의 방향족 작용기를 의미하고 단일 고리(예, 이미다졸릴) 및 다중 고리 시스템(예, 벤즈이미다졸-2-일 및 벤즈이미다졸-6-일)을 포함한다. 융합, 가교를 비롯한, 다중 고리 시스템의 경우와, 방향족 및 비-방향족 고리를 갖는 스피로 고리 시스템의 경우, 용어 "헤테로아릴"은 적어도 하나의 고리 헤테로원자가 있고 부착 지점이 방향족 고리의 원자에 있는 경우 적용된다(예, 1,2,3,4-테트라하이드로퀴놀린-6-일 및 5,6,7,8-테트라하이드로퀴놀린-3-일). 일부 실시예에서, 헤테로아릴기의 질소 및/또는 황 고리 원자(들)은 선택적으로 산화되어서 N 산화물($N \rightarrow O$), 설피닐, 또는 설포닐 잔기를 제공한다. 헤테로아릴기의 예로는 이들에만 한정되지 않지만, 피리딜, 푸라닐, 티에닐, 티아졸릴, 이소티아졸릴, 트리아졸릴, 이미다졸릴, 이미다졸리닐, 이속사졸릴, 피롤릴, 피라졸릴, 피리다지닐, 피리미디닐, 퓨리닐, 프탈라질, 나프틸피리딜, 벤조푸라닐, 테트라하이드로벤조푸라닐, 이소벤조푸라닐, 벤조티아졸릴, 벤조이소티아졸릴, 벤조트리아졸릴, 인돌릴, 이소인돌릴, 인돌리지닐, 디하이드로인돌릴, 인다졸릴, 인돌리닐, 벤즈옥사졸릴, 퀴놀릴, 이소퀴놀릴, 퀴놀리질, 퀴아나졸릴, 퀴녹살릴, 테트라하이드로퀴놀리닐, 이소퀴놀릴, 퀴나졸리노닐, 벤즈이미다졸릴, 벤즈이속사졸릴, 벤조티에닐, 벤조피리다지닐, 프테리디닐, 카르바졸릴, 카르볼리닐, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 페녹사지닐, 페노티아지닐 및 프탈리미딜을 포함한다.
- [0014] "헤테로사이클릭" 또는 "헤테로사이클" 또는 "헤테로사이클로알킬" 또는 "헤테로사이클릴"은 1 내지 14개의 탄소 원자 및 질소, 황 또는 산소로부터 선택된 1 내지 6개의 헤테로원자의 포화되거나 부분 포화된 사이클릭기를 의미하고 단일 고리 및 융합, 가교를 비롯한 다중 고리 시스템, 및 스피로 고리 시스템을 포함한다. 방향족 및/또는 비-방향족 고리를 갖는 다중 고리 시스템의 경우, 용어 "헤테로사이클릭", "헤테로사이클", "헤테로사이클로알킬" 또는 "헤테로사이클릴"은 적어도 하나의 고리 헤테로원자가 있고 부착 지점이 비-방향족 고리의 원자에 있는 경우 적용된다(예, 데카하이드로퀴놀린-6-일). 일부 실시예에서, 헤테로사이클릭기의 질소 및/또는 황 원자(들)은 선택적으로 산화되어서 N 산화물, 설피닐, 설포닐 잔기를 제공한다. 헤테로사이클릭기의 예로는 이들에만 한정되지 않지만, 아제티디닐, 테트라하이드로피라닐, 피페리디닐, N-메틸피페리딘-3-일, 피페라지닐, N-메틸피롤리딘-3-일, 3-피롤리디닐, 2-피롤리돈-1-일, 모르폴리닐, 티오모르폴리닐, 이미다졸리디닐 및 피롤리디닐을 포함한다.
- [0015] 본 기술분야에 공지된 바와 같이 상술한 정의들은 미치환된 그룹 뿐만 아니라 하나 이상의 다른 작용기로 치환된 그룹을 포괄하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들면, 아릴, 헤테로아릴 또는 헤테로사이클릴 그룹은 알킬, 알케닐, 알킬닐, 알콕시, 아실, 아실아미노, 아실옥시, 아미노, 4급 아미노, 아미드, 이미노, 아미디노, 아미노 카르보닐아미노, 아미디노카르보닐아미노, 아미노티오카르보닐, 아미노카르보닐옥시, 아미노설포닐, 아미노설포닐옥시, 아미노설포닐아미노, 아릴, 아릴옥시, 아릴티오, 아지도, 카르복실, 카르복실 에스테르, (카르복실 에스테르)아미노, (카르복실 에스테르)옥시, 시아노, 사이클로알킬, 사이로알킬옥시, 사이클로알킬티오, 구아니디노, 할로, 할로알킬, 할로알콕시, 히드록시, 히드록시아미노, 알콕시아미노, 히드라지노, 헤테로아릴, 헤테로아릴옥시, 헤테로아릴티오, 헤테로사이클릴, 헤테로사이클릴옥시, 헤테로사이클릴티오, 헤테로사이클릴, 헤테로사이클릴옥시, 헤테로사이클릴티오, 니트로, 옥소, 티온, 포스페이트, 포스포네이트, 포스포네이트, 포스포아미데이트, 포스포로디아미데이트, 포스포라미데이트 모노에스테르, 사이클릭 포스포라미데이트, 사이클릭 스포로디아미데이트, 포스포라미데이트 디에스테르, 설페이트, 설포네이트, 설포닐, 치환된 설포닐, 설포닐옥시, 티오아실, 티오시아네이트, 티올, 알킬티오, 등등로부터 선택된 1 내지 8개, 일부 실시예에서, 1 내지 5개, 일부 실시예에서, 1 내지 3개, 일부 실시예에서, 1 내지 2개의 치환기, 뿐만 아니라, 이러한 치환기들의 조합으로 치환될 수도 있다.
- [0016] 발명의 상세한 설명

[0017] 본 기술분야의 숙련자라면, 본 설명이 예시적인 실시예들을 설명하는 것일 뿐이며 본 발명의 더욱 넓은 측면들을 한정하려는 것이 아니라는 점을 이해할 것이다.

[0018] 일반적으로 말하자면, 본 발명은 복수의 섬유를 함유하는 섬유상 웹에 관한 것으로, 여기서 상기 웹은 양이온성 중합체를 또한 포함한다. 양이온성 중합체는 미생물, 예를 들어 박테리아의 음으로 하전된 세포 벽에 대하여 친화성을 갖는 양이온성 작용기를 함유하는 양이온성 단량체로부터 합성된다. 이들 미생물을 유인하고 보유하는 중합체의 능력은 소수성 단량체를 또한 포함시킴으로써 더욱 향상될 수 있다. 예를 들면, 단량체 내부에 존재하는 소수성 작용기는 이들 미생물의 세포 벽 내에 존재하는 소수성 작용기(hydrophobic groups)와 상호 작용할 수 있다.

[0019] 따라서, 양이온성 및 소수성 작용기를 모두 사용하는 것은 중합체와 미생물 간의 상호 작용을 증가시켜서, 결국에는 미생물을 포착하고 보유하는 중합체의 능력을 향상시킨다. 또한, 중합체가 섬유상 웹에 적용되거나 내부에 혼입되는 경우에도, 상기 작용기는 또한 섬유상 웹과 예를 들어 화학적으로, 정전기적으로, 또는 물리적으로 상호 작용함으로써 중합체를 상기 웹 상이나 내부에 고정시킬 수도 있다. 예를 들면, 양이온성 작용기는 섬유상 웹 내의 셀룰로오스 섬유 등의 섬유 상의 히드록시기 등의 작용기와 상호 작용할 수 있다. 또한, 소수성 작용기와 중합체 주쇄는 만약 있다면, 상기 웹 내에 혼입된 다른 중합체 기반 물질과 합성 중합체와 상호 작용할 수 있다. 이와 같이, 중합체는 웹과 일체화될 수 있고 내부에 내장될 수도 있어서 그에 따라 제거되거나 다른 액체, 표면, 또는 주위 환경으로 전달되는 것을 억제하게 된다.

[0020] 또한, 본 발명자들은 이들 상호 작용이 양이온성 단량체 및 소수성 단량체를 특정 비율로 사용할 때에 최적화될 수 있음을 또한 발견하였다. 예를 들면, 양이온성 중합체는 순 양전하(net positive charge)를 갖고, 여기서 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비는 약 1:1 이상, 다른 실시예에서는 약 1.5:1 이상, 특정 실시예에서는 약 2:1 이상 내지 약 15:1 이하, 다른 실시예에서는 약 10:1 이하, 특정 실시예에서는 약 5:1 이하, 예를 들어 약 3:1이다. 본 발명자들은 이러한 몰비가 박테리아와 효율적으로 상호 작용하면서 또한 섬유상 웹의 섬유와의 상호 작용으로 인해 고정된 상태로 잔류할 수 있는 양이온성 중합체를 제공하는 것을 발견하였다.

[0021] 그람 양성 박테리아는, 예를 들면, 테이코산 단량체들 간의 인산디에스테르 결합(phosphodiester bonds)의 존재로 인해 전체 음전하를 세포 벽에 부여하는 테이코산을 함유한다. 한편, 그람 음성 박테리아는, 전체 음전하를 세포 벽에 부여할 수 있는 고도로 하전된 지질다당체(lipopolysaccharides)를 함유한다. 그럼에도 불구하고, 본 발명자들은 양이온성 작용기 및 소수성 작용기를 특정 비율로 갖는 양이온성 중합체를 사용하는 것이 소정의 미생물, 예를 들어 박테리아를 포착하고 보유하는 중합체 및 웹의 능력을 최적으로 향상시키고, 이에 따라 그들을 표면 또는 액체로부터 제거하고 또한 그들의 확산도 억제하는 것을 발견하였다. 특정 이점 중, 중합체는 화학 물질, 예를 들어 소독제 또는 항생제의 사용 없이 병원균의 확산 또는 감염에 대한 보호에 도움을 줄 수 있다.

[0022] 본 발명의 다양한 실시예를 이제 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0023] I. 양이온성 중합체

[0024] 양이온성 중합체는 미생물의 음으로 하전된 벽 세포들과 상호 작용하기 위해 본 발명에 사용된다. 이러한 상호 작용은 일부 항미생물제 같은 유독한 화학물질을 사용하지 않고 물리적 수단 및 쿨롱 인력의 인가를 통해, 중합체가 분자, 입자, 세균, 세포, 진균, 음이온, 박테리아, 다른 미생물, 병원체 등과 같은 음으로 하전된 물질을 유인하고 보유할 수 있도록 한다. 이와 같이, 양이온성 중합체는 섬유상 웹을 통한 박테리아의 전달을 방지하고, 섬유상 웹을 접촉할 수도 있는 표면과 액체 중에서 박테리아의 확산을 방지한다.

[0025] 양이온성 중합체는 식 I에 확인된 바와 같은 일반적인 구조를 가질 수도 있다:



[0026]
[0027] 식 I

[0028] 여기서,

[0029] A는 양이온성 단량체를 나타내고;

[0030] B는 소수성 단량체를 나타내고;

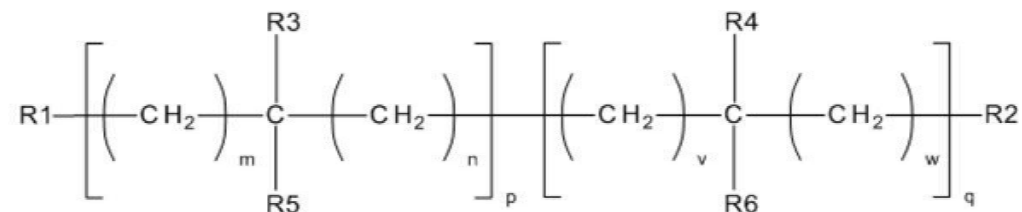
- [0031] p는 단량체 A의 단위의 개수이고, 약 2 내지 약 2000, 예컨대 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크고;
- [0032] q는 단량체 B의 단위의 개수이고, 약 2 내지 약 2000, 예컨대 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크다.
- [0033] 식 I에 나타난 바와 같이, 양이온성 중합체는 제1 단량체 A 및 제2 단량체 B를 포함한다. 단량체 A는 양이온성 단량체일 수 있으며, 단량체 B는 소수성 단량체일 수 있다. 양이온성 단량체 A는 양이온성 작용기를 함유할 수도 있지만 소수성 단량체 B는 소수성 작용기를 함유할 수 있다.
- [0034] 일반적으로, 양이온성 작용기는 순 양전하를 갖는 것들이다. 이 전하의 존재는 일반적으로 작용기가 발견되는 환경의 pH에 의해 결정된다. 상기 작용기들은 일반적으로 7.4의 생리학적 pH에서 하전된 작용기로 표시된다. 이론에 의해 구속되고자 하지 않고, 박테리아 같은 미생물의 음으로 하전된 벽을 위한 양이온성 중합체의 친화성은, 일반적으로 세포벽에 정전기적으로 결합할 수 있는 이들 양이온성 작용기의 존재로 인한 것으로 여겨진다.
- [0035] 이들 미생물을 유인하고 보유하는 중합체의 능력은 소수성 작용기를 갖는 소수성 단량체도 포함시킴으로써 추가로 개선될 수도 있다. 일반적으로, 소수성 작용기는 음전기 원자들이 없어서 수성 용매와 수소 결합을 형성하는 능력을 방지하는 그룹이다. 소수성인 경우, 분자 또는 분자의 일부가 적극적으로 물을 밀어내거나 배척할 것이다. 이론에 의해 구속되고자 하지 않고, 소수성 작용기는 또한 박테리아와 같은 미생물의 세포벽에 존재하는 소수성 작용기와 상호 작용할 수도 있는 것으로 여겨진다.
- [0036] 따라서, 양이온성 및 소수성 작용기를 모두 사용하는 것은 중합체와 미생물 간의 상호 작용을 증가시켜서, 결국에는 미생물을 포착하고 보유하는 중합체의 능력을 향상시킨다. 또한, 중합체가 섬유상 웹에 적용되거나 내부에 혼입되는 경우에도, 상기 작용기는 또한 섬유상 웹과 예를 들어 화학적으로, 정전기적으로, 또는 물리적으로 상호 작용함으로써 중합체를 상기 웹 상이나 내부에 고정시킬 수도 있다. 이와 같이, 중합체는 웹과 일체화될 수 있고 내부에 내장될 수도 있어서 그에 따라 제거되거나 다른 액체, 표면, 또는 주위 환경으로 전달되는 것을 억제하게 된다.
- [0037] 예를 들면, 양이온성 작용기는 섬유상 웹 내의 셀룰로오스 섬유 등의 섬유 상의 히드록시기 등의 작용기와 상호 작용할 수 있다. 또한, 소수성 작용기와 중합체 주쇄는 만약 있다면, 상기 웹 내에 혼입된 다른 중합체 기반 물질과 합성 중합체와 상호 작용할 수 있다. 따라서, 양이온성 중합체는 박테리아를 포착하고 보유하기 위해 고정된 작용기의 표면을 제공할 뿐만 아니라, 섬유상 웹의 섬유와 상호 작용하기 위해 작용기를 제공한다.
- [0038] 식 I에 나타난 바와 같이, p는 양이온성 중합체에 존재하는 단량체 A의 단위의 개수를 나타내는 반면 q는 양이온성 중합체에 존재하는 단량체 B의 단위의 개수를 나타낸다. 예를 들면, p와 q는 약 2 내지 약 2000, 다른 실시예에서는 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크다.
- [0039] 일 실시예에 따르면, 양이온성 단량체 A는 소수성 단량체 B 보다 큰 양으로 중합체에 존재한다. 예를 들면, 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비(p:q)는 약 1:1 이상, 다른 실시예에서는 약 1.5:1 이상, 특정 실시예에서는 약 2:1 이상 내지 약 15:1 이하, 다른 실시예에서는 약 10:1 이하, 특정 실시예에서는 약 5:1 이하이다. 본 발명자들은 이러한 비율들이 음으로 하전된 박테리아의 세포벽 뿐만 아니라 섬유상 웹의 섬유들과 상호 작용하는 양이온성 중합체의 능력을 향상시킨다는 것을 발견했다.
- [0040] 또한, 양이온성 중합체는 약 10,000g/몰 이상, 다른 실시예에서는 약 25,000g/몰 이상 내지 약 500,000g/몰 이하, 다른 실시예에서는 약 300,000g/몰 이하의 분자량을 가질 수 있다. 특정 실시예에서 중합체는 약 100,000g/몰 내지 약 200,000g/몰의 분자량을 갖는 수용성 중합체이다. 본원에서 사용되는 "수용성"이란 용어는 37°C에서 물에 용해되어서 용해되지 않은 입자의 라텍스 또는 현탁액을 형성하는 물질과 달리 참용액(true solution)을 수득하는 물질을 말한다.
- [0041] 각각의 양이온성 단량체 및 소수성 단량체는 본 기술분야에 공지된 임의의 단량체일 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 단량체는 아크릴 단량체일 수도 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 아크릴아미드 단량체는 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 그 유도체, 또는 이들의 조합을 구성할 수도 있다. 다른 실시예에서, 각각의 단량체는 아크릴레이트 단량체 또는 아크릴레이트 에스테르 단량체일 수도 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 아크릴레이트 단량체 또는 아크릴레이트 에스테르 단량체는 아크릴산 또는 아크릴레이트, 메타크릴산 또는 메타크릴레이트, 그 유도체, 또는 이들의 조합으로부터 제조될 수도 있다. 따라서, 일 실시예에서, 사용된 중합체는 용액 내의 중합체 시스템의 레올로지가 실질적으로 보유하고 추가 가공 단계를 필요로 하지 않도록 비-가교 중합체이다.
- [0042] 단량체는 본 기술분야에 공지된 임의의 방법을 사용하여 제조될 수도 있다. 예를 들어, 단량체는 제1 성분 및

제2 성분으로 합성할 수도 있다. 일 실시예에서, 제1 성분은 아크릴산 또는 아크릴레이트, 메타크릴산 또는 메타크릴레이트, 그 유도체, 또는 이들의 조합으로부터 제조된 아크릴레이트 단량체일 수도 있다. 제2 성분은 양이온성 작용기 또는 소수성 작용기를 포함하는 화합물일 수도 있다. 예를 들어, 제1 성분의 카르복실기는 제2 성분과 반응해서 카르복실산 에스테르를 형성할 수도 있다. 다른 실시예에서, 제1 성분의 카르복실기는 상기 제2 성분의 아민기와 반응해서 아미드를 형성할 수도 있다. 따라서, 본 기술분야에 공지된 임의의 에스테르화 반응 및/또는 아미드 합성이 중합체의 합성을 위한 단량체를 제조하는데 이용될 수도 있다. 또한, 단량체를 제조하는데 이용되는 원재료는 Sigma에서 시판중이며, 이에 의해 단량체가 Lumigenix에 의해 상업적으로 합성될 수 있다.

[0043] 제2 성분은 상술한 바와 같이, 각각의 단량체에게, 양이온성 작용기 또는 소수성 작용기를 제공할 수 있는 임의의 화합물일 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 제2 성분은 천연 아미노산 등의 아미노산일 수도 있다. 아미노산은 바람직한 양이온성 작용기 또는 소수성 작용기를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제2 성분은 아르기닌, 리신, 히스티딘, 알라닌, 발린, 이소류신, 류신, 메티오닌, 페닐알라닌, 티로신, 및/또는 트립토판일 수도 있다. 양이온성 작용기를 갖는 양이온성 단량체를 제공하는 것이 요구되는 경우, 제2 성분은 아르기닌, 리신, 히스티딘, 또는 이들의 조합일 수도 있다. 한 특정 실시예에서, 양이온성 단량체에 대한 제2 성분은 리신이다. 소수성 작용기를 갖는 소수성 단량체를 제공하는 것이 요구되는 경우, 제2 성분은 알라닌, 발린, 이소류신, 류신, 메티오닌, 페닐알라닌, 티로신, 트립토판, 또는 이들의 조합일 수도 있다. 한 특정 실시예에서, 소수성 단량체에 대한 제2 성분은 페닐알라닌이다.

[0044] 또한, 양이온성 작용기와 소수성 작용기는 박테리아 같은 미생물 및/또는 섬유상 웹의 섬유와 상호 작용할 수 있도록 각각의 단량체 내에 함유될 수도 있다. 따라서, 일 실시예에서, 양이온성 작용기, 소수성 작용기, 또는 둘 모두는 중합체 주쇄 내에 존재할 수도 있다. 다른 실시예에서, 양이온성 작용기, 소수성 작용기, 또는 둘 모두는 양이온성 중합체의 주쇄에 부착된 펜던트 작용기로서 존재할 수도 있다. 이러한 실시예들에서, 펜던트 작용기는 중합체 주쇄로부터 연장되거나 분지되어 있다.

[0045] 예를 들어, 식 II는 작용기가 펜던트 작용기로서 존재하는 구조를 보여준다:



[0046]

[0047] 식 II

[0048] 여기서,

[0049] R1 및 R2는 각각 독립적으로 수소, C₁-C₄ 알킬기, 또는 C₁-C₄ 알케닐기이고;

[0050] R3 및 R4는 각각 독립적으로 수소, 히드록시기, C₁-C₄ 알킬기, 또는 C₁-C₄ 알케닐기이고;

[0051] R5는 양이온성 작용기를 함유하는 유기 치환기이고;

[0052] R6은 소수성 작용기를 함유하는 유기 치환기이고;

[0053] p는 단량체 A의 단위의 개수이고 약 2 내지 약 2000, 예를 들어 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크다.

[0054] q는 단량체 B의 단위의 개수이고 약 2 내지 약 2000, 예를 들어 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크다.

[0055] m, n, v, 및 w는 각각 독립적으로 0 내지 5, 예컨대 0, 1, 또는 2이다.

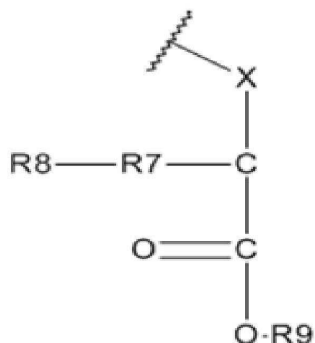
[0056] 식 II에 나타난 바와 같이, R1 및 R2는 양이온성 중합체의 말단 작용기이다. R1 및 R2는 각각 독립적으로 수소, C₁-C₄ 알킬기, 또는 C₁-C₄ 알케닐기일 수도 있다. 일 실시예에서, R1, R2, 또는 양쪽 모두는 메틸, 에틸, 프로필, 또는 부틸 기 등의 C₁-C₄ 알킬기이다. 일 실시예에서, R1, R2, 또는 양쪽 모두는 C₁-C₂ 알킬기이다. 특정 실시예에서, R1, R2, 또는 양쪽 모두는 메틸기이다.

[0057] 식 I에 나타난 바와 같이, R3 및 R4는 중합체 주쇄로부터 분기하는 펜던트 작용기이다. R3 및 R4는 각각 독립적

으로 수소, 히드록시기, C_1-C_4 알킬기, 또는 C_1-C_4 알케닐기일 수도 있다. 일 실시예에서, R3, R4, 또는 양쪽 모두는 메틸, 에틸, 프로필, 또는 부틸 기 등의 C_1-C_4 알킬기이다. 일 실시예에서, R3, R4, 또는 양쪽 모두는 C_1-C_2 알킬기이다. 특정 실시예에서, R3, R4, 또는 양쪽 모두는 메틸기이다.

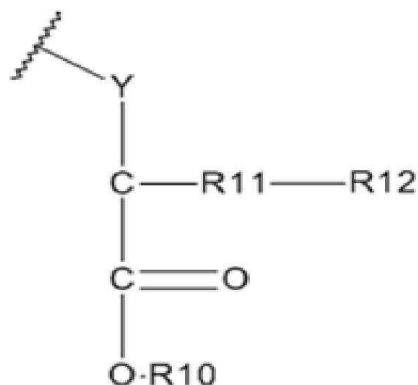
[0058] 또한, p 및 q는 상기 제공된 식 I의 설명에 대해서와 동일하게 정의된다. 예를 들면, p와 q는 약 2 내지 약 2000, 다른 실시예에서는 약 2 내지 약 1000과 같이, 1 보다 크다. 또한, 양이온성 단량체 대 소수성 단량체의 몰비(p:q)는 약 1:1 이상, 다른 실시예에서는 약 1.5:1 이상, 특정 실시예에서는 약 2:1 이상 내지 약 15:1 이하, 다른 실시예에서는 약 10:1 이하, 특정 실시예에서는 약 5:1 이하이다.

[0059] 또한, R5는 양이온성 작용기를 함유하는 유기 치환기이고, R6은 소수성 작용기를 함유하는 유기 치환기이다. R5 및 R6에 대한 식은 식 III 및 식 IV에 확인된 바와 같은 일반적인 구조를 가질 수도 있다:



[0060]

[0061] 식 III



[0062]

[0063] 식 IV

[0064] 여기서, X 및 Y는 각각 독립적으로 아미드($-C(O)NH-$ 또는 $-NHC(O)-$) 또는 카르복실산 에스테르($-C(O)O-$ 또는 $-OC(O)-$)이고;

[0065] R7은 C와 R8 사이의 직접 결합이며, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기이고;

[0066] R8은 구조 $-N(R13)(R14)$ 를 갖는 아미노기, 구조 $-N(R15)(R16)(R17)$ 을 갖는 암모늄기, N 함유 헤테로아릴기, 또는 N 함유 헤테로사이클릴기이고;

[0067] R9 및 R10은 각각 독립적으로 수소, C_1-C_{10} 알킬기, 또는 C_1-C_{10} 알케닐기이고;

[0068] R11은 C와 R12 사이의 직접 결합이며, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기이고;

[0069] R12는 C_1-C_{20} 알킬기, C_2-C_{20} 알케닐기, 아릴기, 또는 헤테로아릴기이고;

[0070] R13 및 R14는 각각 독립적으로 수소, C_1-C_5 알킬기, 또는 C_1-C_5 알케닐기, 또는 $-C(NR18)N(R19)(R20)$ 이고;

- [0071] R15, R16, 및 R17은 각각 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬기, C₁-C₅ 알케닐기, 또는 -C(NR18)N(R19)(R20)이고, 여기서 R15, R16, 또는 R17 중 적어도 하나는 수소이고; 그리고
- [0072] R18, R19, 및 R20은 각각 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬기, 또는 C₁-C₅ 알케닐기이다.
- [0073] 일 실시예에 따르면, 양이온성 작용기는 R8 내에 함유될 수도 있다. 예를 들어, R8은 구조 -N(R13)(R14)를 갖는 아미노기, 구조 -N(R15)(R16)(R17)을 갖는 암모늄기, N 함유 헤테로아릴기, 또는 N 함유 헤테로사이클릴기일 수도 있다. 따라서, R8은 N 원자를 함유할 수도 있다. 일 실시예에서, N 원자는 양이온성 작용기가 양성자화 아민이 되도록 양성자화된다. 이와 같이, 양성자화 중에, 질소 원자 위의 고립 전자쌍은 수소와 결합을 형성함에 따라 양성자화 아민을 제공하는 데에 사용된다. 따라서, N 원자는 결합들 중 하나가 수소 원자를 갖는 네 개의 공유 결합을 가질 것이다.
- [0074] R8이 아미노기인 경우, 아미노기는 구조 -N(R13)(R14)를 가질 수도 있다. R13 및 R14는 각각 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬기, C₁-C₅ 알케닐기, 또는 -C(NR18)N(R19)(R20)이다. 일 실시예에서, R13, R14, 또는 양쪽 모두는 수소이다. 다른 실시예에서, R13, R14, 또는 양쪽 모두는 C₁-C₅ 알킬기, 예컨대 C₁-C₃ 알킬기, 예컨대 메틸기이다. 다른 실시예에서, R13, R14, 또는 양쪽 모두는 -C(NR18)N(R19)(R20)일 수도 있다. 이러한 실시예에서, R13 또는 R14가 -C(NR18)N(R19)(R20)인 경우에, 다른 하나는 수소일 수도 있다. 이들 실시예에서, R8은 구아니디노기를 함유한다.
- [0075] R8이 암모늄기인 경우, 암모늄기는 구조 -N(R15)(R16)(R17)를 가질 수도 있다. R15, R16, 및 R17은 각각 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬기, C₁-C₅ 알케닐기, 또는 -C(NR18)N(R19)(R20)이고, 여기서 R15, R16, 또는 R17 중 적어도 하나는 수소이다. 일 실시예에서, R15, R16, R17, 또는 세 개 모두는 수소이다. 다른 실시예에서, R15, R16 또는 R17 중 임의의 하나 또는 두 개는 C₁-C₅ 알킬기, 예컨대 C₁-C₃ 알킬기, 예컨대 메틸기이다. 다른 실시예에서, R15, R16 또는 R17 중 어느 하나는 -C(NR18)N(R19)(R20)이다. 이러한 실시예에서, R8은 구아니디노기를 함유한다.
- [0076] R8이 구아니디노기를 함유하는 경우, R18, R19, 및 R20은 각각 독립적으로 수소, C₁-C₅ 알킬기, 또는 C₁-C₅ 알케닐기이다. 일 실시예에서, R18, R19, R20, 또는 세 개 모두는 수소이다. 일 실시예에서, 구아니디노기는 양성자화될 수도 있다. 이러한 실시예들에서, 이중 결합을 통해 탄소 원자에 연결된 질소 원자는 추가적인 수소 원자를 더 함유할 수도 있다. 이러한 실시예들에서, 구아니디노기는 구조 -C(NR18R21)N(R19)(R20)를 가질 수도 있으며, 여기서 R21이 수소이다.
- [0077] R8이 N 함유 헤테로아릴기를 함유하는 경우, 헤테로아릴기는 양이온성 작용기를 제공할 수 있는 임의의 N 함유 헤테로아릴기일 수도 있다. 예를 들어, N 함유 헤테로아릴기는 이미다졸릴기, 피리딜기, 퓨리닐기, 피라졸릴기, 또는 이들의 조합일 수도 있다. 일 실시예에서, N 함유 헤테로아릴기는 이미다졸릴기이다.
- [0078] 상술한 바와 같이, 일반적으로 R8 기 내의 N은 양성자화되어서 양성자화 아민을 제공함에 따라 양이온성 작용기를 제공한다. 그러나, 양성자화에 앞서, R8 내의 아민은 일차 아민, 이차 아민, 또는 삼차 아민일 수도 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 일차 아민은 수소 중 단지 하나가 알킬기 또는 방향족기로 치환되는 아민으로 칭한다. 이차 아민은 수소 중 단지 두 개가 알킬기 및/또는 방향족기로 치환되는 아민으로 칭한다. 삼차 아민은 수소 중 세 개가 알킬기 및/또는 방향족기로 치환되는 아민으로 칭한다. 한 특정 실시예에서, 일차 아민이 양성자화되어서 양성자화 아민과 양이온성 단량체에 대한 양이온성 작용성을 제공한다.
- [0079] 일 실시예에 따르면, 상기 소수성 작용기는 R12 내에 함유될 수도 있다. 예를 들어, R12는 C₁-C₂₀ 알킬기, C₂-C₂₀ 알킬렌기, 아릴기, 또는 헤테로아릴기일 수도 있다. 일 실시예에서, R12는 C₁-C₂₀ 알킬기, 예컨대 C₅-C₂₀ 알킬기이다.
- [0080] 다른 실시예에서, R12은 소수성 작용기를 제공할 수 있는 아릴기 또는 헤테로아릴기이다. 예를 들어, 일 실시예에서, 아릴기는 단일 아릴 고리 또는 둘 이상의 고리 시스템을 포함하는 다중 융합 아릴 고리 시스템이다. 일 실시예에서, 아릴기는 페닐 고리와 같은 단일 아릴 고리이다. 다른 실시예에서, 아릴기는 나프틸기 또는 안트라닐기 같은 융합 아릴 고리이다. 다른 실시예에서, 아릴기는 헤테로아릴기이다. 예를 들어, 헤테로아릴기는 예컨대 인돌기 또는 이소인돌릴기 같은 다수의 융합 헤테로아릴 고리 시스템일 수도 있다. 한 특정 실시예에서, 아릴기 및/또는 헤테로아릴기는 6-원 방향족 탄소 고리 같은, 6-원 탄소 고리를 포함한다.

- [0081] 식 III에 나타낸 바와 같이, R7은 양이온성 작용기를 함유하는 R8에 연결된다. R7은 C와 R8 사이의 직접 결합이며, C₁-C₅ 알킬기, 또는 C₁-C₅ 알케닐기이다. 일 실시예에서, R7은 C₁-C₅ 알킬기, 예컨대 C₁-C₄ 알킬기, 예컨대 부틸기이다.
- [0082] 식 IV에 나타낸 바와 같이, R11은 소수성 작용기를 함유하는 R12에 연결된다. R11은 C와 R12 사이의 직접 결합이며, C₁-C₅ 알킬기, 또는 C₁-C₅ 알케닐기이다. 일 실시예에서, R11은 C₁-C₅ 알킬기, 예컨대 C₁-C₃ 알킬기, 예컨대 메틸기이다.
- [0083] 식 III 및 IV를 참조하면, R9 및 R10, 각각은, 각각 독립적으로 수소, C₁-C₁₀ 알킬기, 또는 C₁-C₁₀ 알케닐기이다. R9 및 R10은 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다. 일 실시예에서, R9, R10, 또는 양쪽 모두는 수소이다. 다른 실시예에서, R9, R10, 또는 양쪽 모두는 C₁-C₁₀ 알킬기, 예컨대 C₁-C₅ 알킬기, 예컨대 C₁-C₃ 알킬기, 예컨대 메틸기 또는 에틸기이다.
- [0084] R9 또는 R10가 수소인 경우, 각각의 단량체는 유리 산 형태이며, 이때 카르복실산이 반응되지 않거나 에스테르화 되지 않는다. 하지만, R9 또는 R10이 알킬기 또는 알킬렌기를 함유하는 경우, 단량체들은 에스테르화된 것으로 간주될 수도 있다. 이와 같이, 카르복실산은 에스테르를 형성하도록 반응한다. 에스테르 형태에서, 단량체들은 당 업계에 공지된 임의의 에스테르화 반응을 이용하여 에스테르화될 수도 있다.
- [0085] 이론에 의해 구속되고자 하지 않고, 단량체들의 에스테르 형태는 음으로 하전된 박테리아의 세포 벽과 상호 작용하는 양이온성 중합체의 능력을 더욱 향상하는 것으로 여겨진다. 예를 들어, 양이온성 중합체가 아미노산의 카르복실산이 에스테르화되지 않는 유리 산 형태로 존재하는 경우, 카르복실산의 히드록시기 잔기의 수소가 방출됨에 따라 음으로 하전된 카르복실레이트를 형성할 수도 있다. 따라서, 음으로 하전된 카르복실레이트는 음으로 하전된 박테리아의 세포 벽과 상호 작용하지 않을 수도 있으며, 실제로 이러한 박테리아의 반발을 초래할 수도 있다. 한편, 카르복실산이 알킬기와 에스테르화되는 경우, 알킬기는 하전되지 않은 채로 남을 수도 있으며 그에 따라 음으로 하전된 박테리아의 세포 벽과의 상호 작용에 부정적인 영향을 미치지 않을 수도 있다.
- [0086] 식 III 및 IV에 나타낸 바와 같이, X 및 Y, 각각은 각각 독립적으로 아미드(-C(O)NH- 또는 -NHC(O)-) 또는 카르복실산 에스테르(-C(O)O- 또는 -OC(O)-)이다. X 또는 Y가 아미드(-C(O)NH- 또는 -NHC(O)-)인 경우, 각각의 단량체가 아크릴아미드 단량체로 지칭될 수도 있다. 본원에 사용된 바와 같이, 아크릴아미드 단량체는 아크릴아미드, 메타크릴아미드, 그 유도체, 또는 이들의 조합을 구성할 수도 있다. X 또는 Y가 카르복실산 에스테르(-C(O)O- 또는 -OC(O)-)인 경우, 각각의 단량체는 아크릴레이트 단량체 또는 아크릴레이트 에스테르 단량체로 지칭될 수도 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 아크릴레이트 단량체 또는 아크릴레이트 에스테르 단량체는 아크릴산 또는 아크릴레이트, 메타크릴산 또는 메타크릴레이트, 그 유도체, 또는 이들의 조합으로부터 제조될 수도 있다.
- [0087] 상술한 바와 같이, 양이온성 작용기와 소수성 작용기는 중합체 내에 제공되어서 이들이 박테리아 같은 미생물과 상호 작용할 수 있게 된다. 식 II에 나타낸 바와 같이, 작용기는 주쇄로부터 분기하는 펜던트 기로서 제공된다. 일 실시예에서, 작용기는 특정 길이를 갖는 스페이서에 의해 양이온성 중합체의 주쇄에 연결될 수도 있다. 일반적으로, 스페이서 암 길이는 중합체 주쇄로부터 양이온성 작용기 또는 소수성 작용기의 거리이다. 따라서, 스페이서 암 길이는 아미노산 같은, 제2 성분으로 인한 단량체의 확장부의 길이이다.
- [0088] 예를 들어, 양이온성 단량체의 경우, 스페이서 암 길이는 R8에서 X 까지의 거리이다. 양이온성 단량체의 양이온성 작용기의 스페이서 길이는 약 3Å 내지 약 30Å, 다른 실시예에서, 약 4Å 내지 약 20Å, 특정 실시예에서 5Å 내지 약 15Å일 수도 있다. 마찬가지로, 소수성 작용기의 경우, 스페이서 암 길이는 R12에서 Y 까지의 거리이다. 소수성 단량체의 소수성 작용기의 스페이서 길이는 약 2Å 내지 약 30Å, 다른 실시예에서, 약 3Å 내지 약 20Å, 특정 실시예에서 4Å 내지 약 15Å일 수도 있다.
- [0089] II. 섬유상 웹
- [0090] 박테리아 같은 미생물을 포착하고 보유하기 위해서, 양이온성 중합체는 사용 전에 섬유상 웹에 적용될 수도 있다. 그런 섬유상 웹은 경질 표면(예컨대, 싱크대, 테이블, 카운터, 간판 등) 또는 사용자/환자의 표면(예컨대, 피부, 구강, 비강, 위, 질 등 점막, 상처 부위, 수술 부위 등)에서 미생물 또는 바이러스 집단을 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 섬유상 웹은 또한 필터로서 작용함으로써 미생물 또는 바이러스 집단을 감소시키기 위해 사용될 수 있다. 섬유상 웹은 양이온성 중합체와 미생물과의 접촉을 용이하게 하기 위해 증가된 표면적을 제공할 수 있다. 또한, 섬유상 웹은 또한 다른 목적으로도 작용할 수 있는데, 예컨대, 물 흡수, 장벽 특성 등을 제공할

다. 섬유상 웹은 또한 표면에 부여된 마찰력을 통해 미생물을 제거할 수 있다.

[0091]

섬유상 웹은 안면 티슈, 목욕 티슈, 종이 타월, 냅킨, 흡수 용품, 커버, 랩 등과 같은 다른 다양한 형태로 제공될 수도 있다. 이 웹들은 본 기술분야에 잘 알려져 있는 것과 같은 다양한 물질 중 임의의 것으로부터도 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 섬유상 웹은 복수의 흡수성 섬유를 함유할 수도 있다. 흡수성 섬유는 크래프트 펄프, 아황산염 펄프, 열기계적 펄프 등의 다양한 펄핑 공정에 의해 형성될 수도 있다. 펄프 섬유는 1mm 보다 큰, 특히 길이-중량 평균을 토대로 약 2 내지 5mm의 평균 섬유 길이를 가지는 침엽수 섬유를 포함할 수 있다. 그런 침엽수 섬유는 그것들에 한정되는 것은 아니지만, 북부의 침엽수, 남부 침엽수, 미국 삼나무, 붉은 삼나무, 독미나리, 소나무(예컨대, 남부 소나무), 가문비나무(예컨대, 검은 가문비나무), 그것들의 조합 등을 포함할 수 있다. 적절한 예시적인 시판종인 펄프 섬유로는 상표명 "Longlac-19" 하에 Kimberly-Clark Corporation에서 입수 가능한 것들이 있다. 활엽수 섬유, 예컨대, 유칼립투스, 단풍나무, 자작나무, 사시나무 등이 또한 사용될 수 있다. 일부 경우에, 유칼립투스 섬유들은 웹의 유연도를 증가시키는 데 특히 바람직할 수 있다. 유칼립투스 섬유는 또한 웹의 위킹(wicking) 능력을 증가시키기 위하여 웹의 명도를 증강시키고, 불투명도(opacity)를 증가시키며, 기공 구조를 변화시킬 수 있다. 또한, 필요하다면, 재활용된 물질로부터 얻은 이차 섬유들을 사용할 수 있는데, 예를 들어, 신문 인쇄용지, 재생 판지, 사무용지 폐기물 등의 소스들로부터의 섬유 펄프를 사용할 수 있다. 나아가, 다른 천연 섬유, 예를 들면, 아바카, 사바이 풀, 밀크워드 실, 파인애플 잎, 대나무, 조류(algae) 등이 또한 사용될 수 있다. 또한 어떤 경우에는 합성 섬유가 활용될 수 있다.

[0092]

필요하다면, 흡수성 섬유(예컨대, 펄프 섬유)는 합성 섬유와 통합되어 복합물을 형성할 수 있다. 합성 열가소성 섬유, 예컨대, 폴리올레핀으로부터 형성된 것들, 예를 들면, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리부틸렌 등; 폴리에트라플루오로에틸렌; 폴리에스테르, 예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 등; 폴리비닐 아세테이트; 폴리비닐 클로라이드 아세테이트; 폴리비닐 부티랄; 아크릴계 수지, 예컨대, 폴리아크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트 등; 폴리아마이드, 예컨대, 나일론; 폴리비닐 클로라이드; 폴리비닐리덴 클로라이드; 폴리스티렌; 폴리비닐 알코올; 폴리우레탄; 폴리락트산; 폴리하이드록시알카노에이트; 그것들의 공중합체 등이 또한 부직포 웹에 사용될 수 있다. 많은 합성 열가소성 섬유가 원래부터 소수성(즉 비-습윤성)이기 때문에, 그런 섬유는 임의로 웹 형성 전, 중 및/또는 후에 계면활성제 용액으로 처리에 의해 보다 친수성(즉 습윤성)으로 될 수 있다. 습윤성을 증가시키기 위한 다른 공지된 방법들이 또한 사용될 수 있는데, 예를 들면, 미국 특허 제5,057,361호(Savovitz 등)에서 기술되어 있고, 그것은 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다. 그런 섬유의 상대 백분율은 복합물의 원하는 특성에 따라 광범위하게 달라질 수 있다. 예를 들어, 복합물은 약 1중량% 내지 약 60중량%, 일부 실시예에서는 5중량% 내지 약 50중량%, 일부 실시예에서는 약 10중량% 내지 약 40중량%의 합성 중합체 섬유를 함유할 수 있다. 복합물은 마찬가지로 약 40중량% 내지 약 99중량%, 일부 실시예에서는 50중량% 내지 약 95중량%, 일부 실시예에서는 약 60중량% 내지 약 90중량%의 흡수성 섬유를 함유할 수 있다.

[0093]

상기에서 기술된 것과 같은 복합물은 다양한 공지 기법을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 부직포 열가소성 섬유와 두 번째 비-열가소성 물질의 혼합물 또는 안정화된 매트릭스를 함유하는 “코폼 물질”인 부직포 복합물이 형성될 수 있다. 한 예시로서, 코폼 물질은 적어도 하나의 멜트블로운 다이 헤드가 활송 장치(chute)가 가까이 배치되고 그것을 통해 다른 물질들이 웹이 형성되는 동안 웹에 첨가되는 공정에 의해 제조될 수 있다. 그런 다른 물질들은 그것들에 한정되는 것은 아니지만, 섬유상 유기 물질, 예컨대, 목질계 펄프 또는 비-목질계 펄프, 예컨대, 면, 레이온, 재생 종이, 펄프 플러프 및 또한 초흡수성 입자, 무기 및/또는 유기 흡수 물질, 처리된 중합체 스테이플 섬유 등을 포함할 수 있다. 그런 코폼 물질의 몇몇 예시들이 미국 특허 제4,100,324호(Anderson 등); 제5,284,703호(Everhart 등); 및 제5,350,624호(Georger 등)에 개시되어 있고, 이들은 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다. 대안적으로, 부직포 복합물이 짧은 길이의 섬유 및/또는 필라멘트를 물의 고압 분사 스트림을 사용하여 수력으로 영키게 함으로써 형성될 수 있다. 섬유를 수력으로 영키게 하기 위한 다양한 기법들은 일반적으로, 예를 들면, 미국 특허 제3,494,821호(Evans) 및 제4,144,370호(Boulton)에 개시되어 있고, 이들은 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다. 연속식 필라멘트(예컨대, 스펠본드 웹)와 천연 섬유(예컨대, 펄프)의 수력으로 영긴 부직포 복합물은 예를 들면, 미국 특허 제5,284,703호(Everhart 등) 및 제6,315,864호(Anderson 등)에 개시되어 있고, 이들은 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다. 짧은 길이의 섬유 블렌드(예컨대, 폴리에스테르 및 레이온) 및 천연 섬유(예컨대, 펄프)의 수력으로 영긴 부직포 복합물은 또한 “스펠레이스” 직물로 알려져 있고, 예를 들면, 미국 특허 제5,240,764호(Haid 등)에 기술되어 있고, 이는 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다.

- [0094] 코폴 웹 이외에, 수력 엉킴 웹은 또한 합성 펄프 섬유를 함유할 수 있다. 수력엉킴 웹은, 웹의 섬유들이 엉키게 하는 유체의 주상 제트(columnar jet)를 거친 웹을 가리킨다. 웹의 수력엉킴은 통상적으로 웹의 강도를 증가시킨다. 일 실시예에서, 펄프 섬유는 스펠본드 웹과 같은 연속적 필라멘트 물질로 수력엉킴될 수 있다. 수력엉킴된 얻어진 부직포 복합물은, 약 70중량%의 양과 같은, 약 50중량% 내지 약 80중량%의 양의 펄프 섬유를 포함할 수 있다. 상술한 바와 같은 시판 중인 수력엉킴 복합물 웹은, 상표명 HYDROKNIT 하에 Kimberly-Clark Corporation에 의해 시판되고 있다. 수력엉킴은 예를 들면, 미국 특허 제5,389,202호(Everhart)에 기재되어 있고, 이는 그 전문이 모든 목적을 위해서 본원에 참조로 포함된다.
- [0095] 상기에 더하여, 다른 섬유상 웹이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 양이온성 중합체는 펄트블로운 웹, 스펠본드 웹, 및 이들의 적층체 등의 합성 웹 내로 혼입될 수도 있다.
- [0096] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "펄트블로운 섬유"(meltblown fibers)는, 용융된 실이나 필라멘트 등의 복수의 미세한 일반적으로 원형인 다이 모세관을 통해 용융된 열가소성 재료를, 마이크로섬유 직경일 수 있는 직경을 감소시키도록 열가소성 재료의 필라멘트들을 감쇠하는, 수렴되는 고속의 일반적으로 고온 가스(예를 들어, 공기) 스트림 내에 압출함으로써 형성되는 섬유를 가리킨다. 이후, 펄트블로운 섬유를 고속 가스 스트림에 의해 운반하여 수집면 상에 피착(deposit)하여 랜덤하게 분산된 펄트블로운 섬유들의 웹을 형성한다. 이러한 공정은 예컨대, 모든 목적을 위해 본원에서 참고 문헌으로 그 전문이 본원에 인용되는, 미국특허 제3,849,241호(Butin 등)에 개시되어 있다. 펄트블로운 섬유는, 연속적 또는 불연속적일 수 있는 마이크로섬유이며, 일반적으로 평균 직경이 10 μm 미만이고, 수집면 상에 피착되는 경우 일반적으로 끈적거리다.
- [0097] 본 명세서에 사용된 용어 "스펠본드 섬유"는 방적돌기의 복수의 미세, 보통 원형인 모세관으로부터 용융된 열가소성 물질을 필라멘트로서 압출함으로써 형성되는 소직경의 섬유들을 가리키며, 이어서, 압출된 필라멘트들의 직경은 예를 들면, 미국특허 제4,340,563호(Appel 등), 미국특허 제3,692,618호(Dorschner 등), 미국특허 제3,802,817호(Matsuki 등), 미국특허 제3,338,992호(Kinney)와 제3,341,394호(Kinney), 미국특허 제3,502,763호(Hartman), 미국특허 제3,542,615호(Dobo 등)에 의해 급속하게 감소되며, 이들 문헌의 각각은 그 전문이 본 명세서에 참고로 인용된다. 스펠본드 섬유는, 수집면 상에 피착되는 경우 일반적으로 끈적거리지 않는다. 스펠본드 섬유는, 일반적으로 연속적이며, (적어도 10개의 샘플로부터) 7 μm 를 초과하는, 더욱 구체적으로는, 약 10 내지 40 μm 의 평균 직경을 갖는다.
- [0098] 펄트블로운 웹 및 스펠본드 웹을 함유하는 적층체는 예를 들면, 펄트블로운/스펠본드 적층체 및 스펠본드/펄트블로운/스펠본드 (SMS) 적층체를 포함한다. 이러한 적층체들은 움직이는, 형성 중인 표면 상으로 층들을 순차적으로 증착하여 이루어질 수도 있다. 예를 들어, SMS 적층체는 움직이는, 형성 중인 벨트 상으로 제1 스펠본드 웹, 이어서 펄트블로운 웹, 이어서 스펠본드 웹을 증착시키고 층들을 접합하여 이루어질 수도 있다. 이들 층은 열적 포인트 접합, 접착제 접합, 수력엉킴, 바느질, 초음파 접합 등에 의해 접합될 수도 있다. 이러한 공정들은, 예를 들면 미국특허 제4,041,203호(Brock 등), 미국특허 제5,169,706호(Collier 등), 미국특허 제4,374,888호(Bornslaeger), 미국특허 제5,597,647호(Powers)와 제5,688,157호(Bradley 등), 미국특허 제5,883,026호(Reader 등), 미국특허 제6,936,554호(Singer 등), 및 미국특허 출원공개 제2004/0000313호(Gaynor 등)에 개시되어 있다.
- [0099] 섬유상 웹을 형성하기 위해 활용된 물질 또는 공정과 관계없이, 웹의 평량은 전형적으로 약 20 내지 약 200gsm, 일부 실시예에서는 약 35 내지 약 100gsm이다. 더 낮은 평량 제품은 특히 경부하 용도에 잘 맞는 한편, 더 높은 평량 제품은 중부하 또는 산업용 용도에 더 잘 적용될 수 있다.
- [0100] 또한, 섬유상 웹은 다양한 형상, 이를테면 그것들에 한정되는 것은 아니지만, 일반적으로 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형 또는 불규칙한 형상을 취할 수 있다. 일 실시예에서, 웹은 와이프의 형태로 제공될 수도 있으며, 이때 웹은 실질적으로 양이온성 중합체를 함유하는 용액으로 포화된다. 각각의 개별적인 와이프는 접힌 형태로 배치되거나 다른 것 위에 쌓여져서 와이프 스택을 제공할 수 있다. 그런 접힌 형태는 해당 기술분야의 숙련자들에게는 잘 알려져 있고, c-자형으로 접힌, z-자형으로 접힌, 쿼터형으로 접힌 형태 등을 포함한다. 예를 들어, 와이프는 약 2.0 내지 약 80.0cm, 일부 실시예에서는 약 10.0 내지 약 25.0cm의 펼쳐진(unfolded) 길이를 가질 수 있다. 와이프는 마찬가지로 약 2.0 내지 약 80.0cm, 일부 실시예에서는 약 10.0 내지 약 25.0cm의 펼쳐진 폭을 가질 수 있다. 접힌 와이프의 스택은 용기, 예컨대, 플라스틱 튜브 내부에 놓여서 소비자에게 최종 판매를 위한 와이프 포장에 제공될 수 있다. 대안적으로, 와이프는 각 와이프 사이에 천공이 있고 한 장씩 사용을 위해 겹쳐 쌓여지거나 물로 감겨질 수 있는 물질의 연속식 스트림을 포함할 수 있다. 와이프를 전달하기에 적당한 다양한 디스펜서, 용기 및 시스템은 미국특허 제5,785,179호(Buczynski 등); 제5,964,351호(Zander); 제

6,030,331호(Zander); 제6,158,614호(Haynes 등); 제6,269,969호(Huang 등); 제6,269,970호(Huang 등); 및 제 6,273,359호(Newman 등)에 기술되어 있고, 상기 문헌들은 그 전문이 본원에 참고문헌으로 인용된다.

[0101] III. 양이온성 중합체 적용 및 혼입

[0102] 양이온성 중합체는 용액의 형태로 섬유상 웹에 적용될 수도 있다. 사용된 중합체의 정확한 수량은 기타 첨가제의 존재, 미생물의 의심 농도 등을 비롯한, 다양한 요인에 따라 달라질 수 있지만, 그것은 약 0.01중량 % 내지 약 20중량 %, 일부 실시예들에서는 약 0.1중량 % 내지 약 10중량%의 양으로 용액 내에 존재한다.

[0103] 중합체는 섬유상 웹이 형성되는 동안 섬유상 웹 내로 혼입될 수도 있고, 또는 간단하게 섬유상 웹의 표면의 전부 또는 일부 위에 공지된 기법, 예컨대, 인쇄, 침지, 분무, 용융 압출, 코팅(예를 들면, 용매 코팅, 분말 코팅, 브러쉬 코팅 등), 발포 등을 사용하여 코팅될 수 있다. 하나의 실시예에서, 예를 들면, 코팅은 침지, 분무 또는 인쇄에 의해 섬유상 웹에 적용된다. 원하는 경우, 상기 용액은 섬유상 웹의 표면의 약 5% 내지 약 95%, 일부 실시예들에서는 약 10% 내지 약 90%, 일부 실시예들에서는 약 20% 내지 약 75%를 덮는 패턴으로 적용될 수도 있다. 그런 패턴 적용은 증강된 심미적 매력, 개선된 흡수성 등을 포함하여 다양한 이점을 가질 수 있다. 특정 형태 또는 스타일의 패턴은, 본 발명의 제한 요소가 되지 않으며, 예를 들면, 줄무늬, 밴드, 도트 또는 기타 기하학적 형상의 임의의 구성을 포함할 수도 있다. 패턴은 표지(예, 상표, 문구, 로고), 꽃 디자인, 추상적인 디자인, 미술작업의 임의의 구성을 포함할 수도 있다. "패턴"이 거의 모든 원하는 외관을 가질 수도 있다는 것을 알아야 한다.

[0104] 다양한 기술이 원하는 패턴으로 양이온성 중합체 용액을 적용하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 용액은 직접 또는 간접(오프셋)으로 로토그라비아(rotogravure) 또는 그라비아(gravure) 인쇄를 이용해서 적용될 수 있다. 그라비아 인쇄는 여러 가지의 잘 알려진 조각(engraving) 기술, 예를 들어 기계 조각, 산 식각 조각, 전자 조각 및 세라믹 레이저 조각을 망라한다. 이러한 인쇄 기술은 조성물 분포 및 이송 속도의 우수한 제어를 제공한다. 그라비아 인쇄는 예를 들어, 표면의 선형 인치 당 약 10 내지 약 1000 증착 또는 평방인치 당 약 100 내지 약 1,000,000 증착을 제공할 수도 있다. 각각의 증착은 인쇄 물 상의 개별 셀에 기인함으로써 증착물의 밀도는 세포의 밀도에 대응한다. 주 전달 구역에 적합한 전자 조각 예는 표면의 선형 인치 당 약 200 증착, 또는 평방인치 당 약 40,000 증착이다. 다수의 이렇게 작은 증착물을 제공함으로써, 증착물 분포의 균일성이 향상될 수도 있다. 또한, 기관의 표면에 적용된 다수의 작은 증착물 때문에, 증착물은 더욱 용이하게 노출된 섬유 부분을 재고형화시킨다. 적합한 그라비아 인쇄 기술은 또한 미국특허 제6,231,719호(Garvey 등)에 설명되어 있고, 그 전체 내용이 모든 목적을 위해 참조로 본 명세서에 포함된다. 또한, 그라비아 인쇄 이외에, 플렉소그래피 인쇄 같은 다른 인쇄 기술들이 또한 사용될 수도 있음을 이해해야 한다.

[0105] 활용될 수 있는 또 다른 적절한 접촉 인쇄 기술은 "스크린 인쇄"이다. 스크린 인쇄는 수동으로 또는 사진 제판법으로 수행된다. 스크린은, 예를 들면 직선 센티미터(lineal centimeter)당 약 40 내지 120개의 개구를 갖는 실크 또는 나일론 직물 메쉬를 포함할 수 있다. 스크린 물질은 프레임에 부착되고, 평활한 표면을 제공하도록 신축된다. 스텐실이 스크린의 바닥면, 즉 제형(들)이 인쇄되어야 하는 기재와 접촉하는 면에 적용된다. 제형(들)이 스크린 상에 칠해지고, 스queegee(로 스크린(기재와 접촉하고 있는)을 문질러서 전사된다.

[0106] 잉크젯 인쇄 기술이 또한 사용될 수도 있다. 잉크젯 기술은 아주 작은 노즐(또는 일련의 노즐)을 통해 잉크를 강제해서 기재를 향해 유도되는 액적을 형성하는 것을 포함하는 비접촉 인쇄 기술이다. 2가지의 기술, 즉 "DOD"(Drop-On-Demand) 또는 "연속(continuous)" 잉크젯 인쇄가 일반적으로 활용된다. 연속 시스템에서, 잉크는 적어도 하나의 오리피스 또는 노즐을 통해 압력 하에서 연속 스트림으로 방출된다. 스트림이 가압 액추에이터에 의해 교란되어 오리피스로부터 일정 거리를 두고서 스트림을 액적으로 나눈다. 한편, DOD 시스템은 각 오리피스에서 가압 액추에이터를 사용하여 잉크를 액적으로 나눈다. 각 시스템에서의 가압 액추에이터는 압전 결정, 음향 장치, 열 장치 등일 수 있다. 잉크젯 시스템의 유형 선택은 인쇄 헤드로부터 인쇄될 물질의 유형에 따라 달라진다. 예를 들면, 액적이 정전기적으로 편향되기 때문에 때로는 도전성 물질이 연속 시스템에서 요구된다.

[0107] 상기한 인쇄 기술 이외에, 임의의 다른 적용 기술이 사용될 수 있다. 예를 들면, 다른 적절한 인쇄 기술은 레이저 인쇄, 열 리본 인쇄, 피스톤 인쇄, 스프레이 인쇄, 플렉소그래피 인쇄 등을 포함할 수도 있지만, 이들에만 한정되지 않는다. 또 다른 적절한 적용 기술은 바, 롤, 나이프, 커튼, 스프레이, 슬롯-다이, 딥-코팅, 드롭-코팅, 압출, 스텐실 적용 등을 포함할 수 있다. 이러한 기술은 당 기술분야에 숙련된 자에게 잘 알려져 있다.

[0108] 필요하다면, 섬유상 웹은 용액으로부터 용매를 뽑아내고 농축물을 형성하기 위해 특정 온도에서 건조될 수

있다. 그런 용액 농축물은 일반적으로 보관시 매우 높은 안정성을 가진다. 섬유상 웹을 사용하기 위해, 물이나 수용액이 간단하게 첨가될 수도 있다. 건조는 임의의 공지된 기법, 예컨대, 오븐, 건조 물(예컨대, 공기 통과 건조, 양키 건조기) 등을 사용하여 이루어질 수 있다. 섬유상 웹이 건조되는 온도는 보통 그것이 건조되는 시간 기간에 좌우되지만, 전형적으로는 적어도 약 20℃, 일부 실시예에서는 약 30℃ 내지 약 100℃이다. 건조는 용액이 섬유상 웹에 적용되기 전이나 후에 일어날 수 있다. 그러므로 그 결과물인 농축물의 용매 함량(예, 함수량)은 전형적으로 약 5중량% 미만, 일부 실시예에서는 약 2중량% 미만, 일부 실시예에서는 약 1중량% 미만이다.

[0109] 섬유상 웹 상의 용액의 고체 첨가 수준은 전형적으로 약 5% 내지 약 100%, 일부 실시예에서는 약 10% 내지 약 80%, 일부 실시예에서는 약 15% 내지 약 70%이다. “고체 첨가 수준(solids add-on level)”은 처리된 기재(건조 후의)의 중량으로부터 미처리 기재의 중량을 빼고, 그 계산된 중량을 미처리 기재의 중량으로 나눈 후 100%를 곱함으로써 측정된다. 더 낮은 첨가 수준은 기재의 최적 기능성을 제공할 수 있는 한편, 더 높은 첨가 수준은 최적 항균 효능을 개선시킬 수 있다.

[0110] 농축물로서 사용되는 것 외에도, 용액은 액체의 형태일 수도 있다. 이것은 섬유상 웹에 적용된 후에 간단히 용액을 건조시키지 않음으로써 이루어질 수 있다. 그런 “습식 와이프(wet wipes)”의 고체 첨가 수준은 일반적으로 상기 표시된 범위 내로 유지되는 한편, 그런 “습식 와이프”에 사용된 용액의 총량(임의의 용매를 포함하여)은 부분적으로는 활용되는 웹 물질의 유형, 와이프를 보관하기 위해 사용된 용기의 유형, 용액의 본질 및 와이프의 원하는 최종 용도에 따라 좌우된다. 그러나 일반적으로 각각의 습식 와이프는 웹 또는 와이프의 건조 중량을 토대로 약 150중량% 내지 약 600중량%, 바람직하게는 약 300중량% 내지 약 500중량%의 용액을 함유한다.

[0111] 본 발명의 결과로서, 상기 양이온성 중합체는 예를 들면, (시아노박테리아와 마이코박테리아를 포함한) 박테리아, 원생동물, 조류, 곰팡이(사상균 및 효모), 바이러스, 프리온, 및 기타 감염성 입자 같은 미생물을 포착하고 보유하기 위해 사용될 수 있는 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 양이온성 중합체는 그람 음성 간균(예, *엔테로박테리아*); 그람 음성 굴곡 간균(예, *헬리코박터*, *캠필로박터* 등); 그람 음성 구균 (예, *나이세리아*); 그람 양성 간균 (예, *바실러스*, *클로스트리듐* 등); 그람 양성 구균 (예, *스타필로코쿠스*, *스트렙토코쿠스* 등); 진정 세포내 기생충 (예, *리케차* 및 *클라미디아*); 항산성 간균 (예, *미코박테리움*, *노카르디아* 등); 스피로헤타 (예, *트레포네마*, *보렐리아* 등); 및 미코플라스마 (즉, 세포벽이 없는 세균) 같은, 여러가지 의학적으로 중요한 박테리아 군을 포착하고 보유하기 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 양이온성 중합체로 포착 및/또는 보유될 수 있는 박테리아의 특정 종으로는 *에스케리치아 콜리* (그람 음성 간균), *클렙시엘라 뉴모니아* (그람 음성 간균), *스트렙토코쿠스* (그람 양성 구균), *살모넬라 콜레라수스* (그람 음성 간균), *살모넬라 티피푸리움* (그람 음성 간균), *스타필로코쿠스 아우레우스* (그람 양성 구균), 및 *P. 에루기노사* (그람 음성 간균)을 포함한다. 박테리아 이외에도, 다른 관심 있는 미생물은 곰팡이 (예, *아스퍼질러스 니제르*) 및 효모 (예, *칸디다 알비칸스*)를 포함한다.

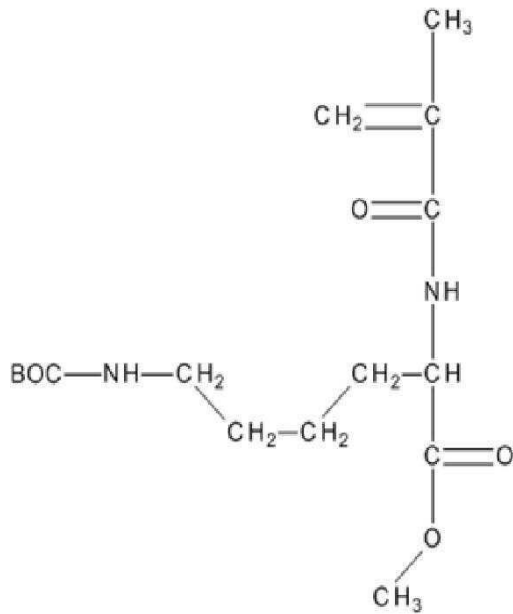
[0112] 본 개시 내용은, 다음에 따르는 실시예들을 참조하여 더욱 잘 이해할 수 있다.

[0113] 실시예

[0114] 본 발명의 실시예들은 제한이 아닌 예시로서 이하에 주어진다. 다음의 실험들은 본 발명의 이익들 및 이점들의 일부를 나타내기 위해서 실시되었다.

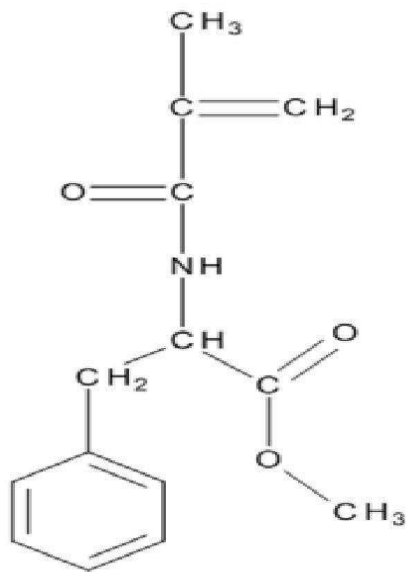
[0115] 실시예에서는, 2개의 양이온성 중합체를 준비하였다: 중합체 1 및 중합체 2. 중합체 1은 아미노산 측기(side group)의 카르복실기가 카르복실산으로서 존재하는 유리 산 형태의 것이다. 중합체 2는 아미노산 측기의 카르복실기가 에스테르화된 상태, 예를 들어 메틸기를 제공하도록 개질된 상태로 잔류하는 에스테르 형태의 것이다. 중합체 1 및 중합체 2를 이하에서 단량체 A 및 단량체 B를 사용하여 합성하였다.

[0116] 단량체 A



[0117]

[0118] 단량체 B

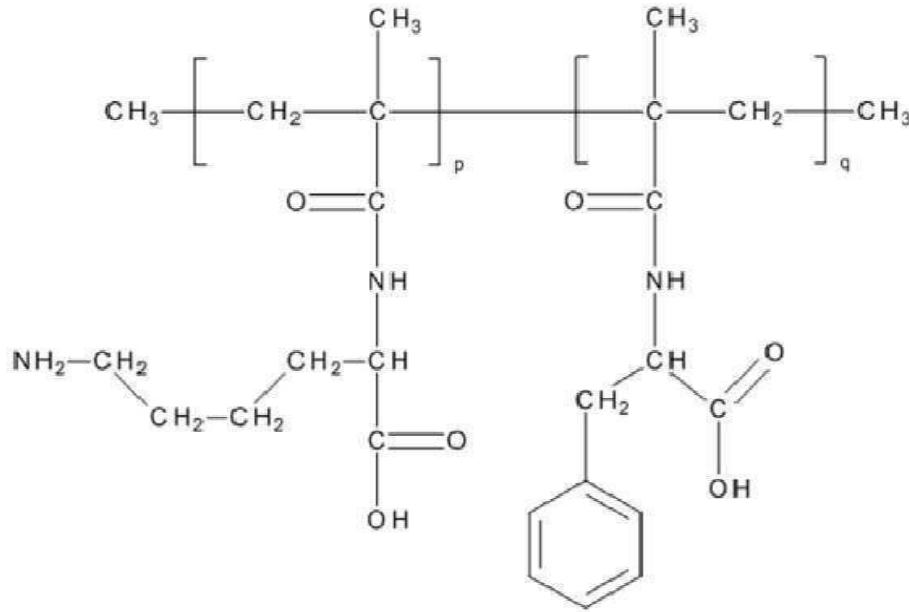


[0119]

[0120] 단량체 A 및 단량체 B를 개시제, 즉 아조비스이소부티로니트릴, 및 용매, 즉 이소프로판올과 조합함으로써 중합체 1을 준비하였다. 함유물을 질소 하에서 0.5 시간 동안 정제하였다. 질소 분위기 및 교반 하에서 대략 24 시간 동안 70℃의 온도에서 중합화를 실시하였다. 그런 다음, 중합화를 정지시키기 위해서, 2mL의 테트라하이드로푸란을 혼합물에 첨가하였다. 중합체 혼합물을 200mL의 n-헥산 내로 부어서 중합체가 침전될 수 있게 하였다. 감압 하에서 여과를 통해 침전물을 분리하였다. 침전물을, 액체 밀봉부를 구비한 둥근 바닥 플라스크 내에서 5mL의 디클로로메탄 및 2mL의 트리플루오로아세트산과 조합하였다. 혼합물을 30분 동안 실온에서 교반하였다. 감압 하에서 회전 증발을 통해 용매를 제거하였다. 잔여물을 5mL의 테트라하이드로푸란에 용해시켰다. 혼합물을 200mL의 n-헥산과 조합해서 중합체가 침전될 수 있게 하였다. 침전된 생성물을 감압 하에서 여과시켰다. 최종 생성물을 수집하고 진공 하에서 건조시켰다.

[0121]

중합체 1



[0122]

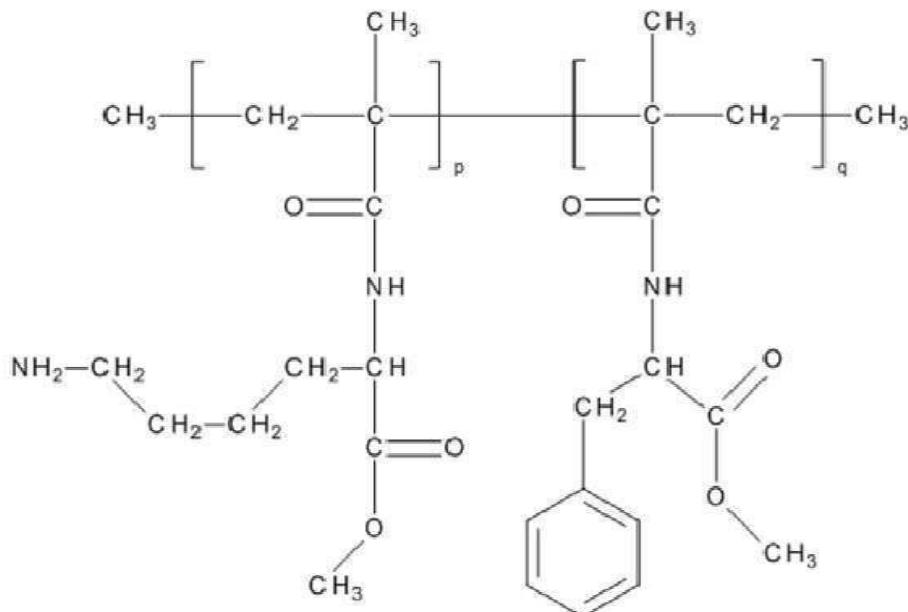
[0123]

[0124]

단량체 A 및 단량체 B를 개시제, 즉 아조비스이소부티로니트릴, 및 용매, 즉 이소프로판올과 조합함으로써 중합체 2를 준비하였다. 함유물을 질소 하에서 0.5 시간 동안 정제하였다. 질소 분위기 및 교반 하에서 대략 24 시간 동안 70℃의 온도에서 중합화를 실시하였다. 그런 다음, 중합화를 정지시키기 위해서, 2mL의 테트라하이드로푸란을 혼합물에 첨가하였다. 중합체 혼합물을 200mL의 n-헥산 내로 부어서 중합체가 침전될 수 있게 하였다. 감압 하에서 여과를 통해 침전물을 분리하였다. 침전물을, 액체 밀봉부, 온도계, 및 에어 덕트를 구비한 3구형 (three-necked) 둥근 바닥 플라스크 내에서 20mL의 무수 에틸 아세테이트와 조합하였다. 플라스크를 얼음 조 (ice bath) 내에 배치해서 반응 온도를 0℃ 아래로 유지하고 건조 염화수소 가스를 0.5시간 동안 그 용기를 통과시켰다. 침전된 생성물을 감압 하에서 여과시켰다. 최종 생성물을 수집하고 진공 하에서 건조시켰다.

[0125]

중합체 2



[0126]

[0127]

대장균 및 살모넬라의 지질다당체(LPS)와 용액 내의 중합체의 결합 능력을 결정하였다. 지질다당체 추출액과 중합체 현탁액(5g/mL)을 1:1의 비율로 혼합함으로써 샘플을 준비하였다. 지질다당체 추출액과 인산염 완충 용액 (PBS)을 1:1의 비율로 혼합함으로써 대조군 샘플을 준비하였다. 샘플을 10분 동안 주위 온도에서 배양하고, 그

런 다음 5분 동안 9000rpm으로 원심 분리하였다. 제조사의 지시에 따라 Thermo Scientific Pierce의 LAL(*Limulus* Amebocyte Lysate) 크로모제닉 검정 키트(Chromogenic Assay kit)를 사용하여 상등액을 수집하고 분석하였다.

[0128] PBS 대조군 샘플의 상등액 내에 존재하는 LPS의 양을 중합체 A 또는 중합체 B를 함유하는 샘플의 상등액과 비교하였다. 대조군 샘플에 비해서, 양이온성 중합체를 함유하는 상등액 샘플은 적어도 30% 미만의 *대장균*의 LPS 및 *살모넬라*의 LPS를 함유하였다.

[0129] 표1: LAL 크로모제닉 검정에 의한 LPS의 감소

표 1

[0130]

중합체(5g/mL)	대조군으로부터 측정된 LPS의 % 감소 (평균 $\pm$ SD, n=3)	
	<i>대장균</i> 의 LPS	<i>살모넬라</i> 의 LPS
1	50.8 $\pm$ 6.0	37.4 $\pm$ 17.4
2	31.7 $\pm$ 15.0	44.1 $\pm$ 13.3

[0131] 중합체의 항균 효과를 결정하였다. 50 μ L의 세포 현탁액(하룻밤 동안의 배양균의 1:10000 희석액)과 50 μ L 중합체 현탁액 또는 인산 완충 용액 대조군을 혼합함으로써 샘플을 준비하였다. 혼합물을 5분 동안 실온에서 배양하였다. 최대 회수 희석액(maximum recovery diluents: MRD)을 사용하여 현탁액을 900 μ L로 10배 희석하였다. 도말 평판법(spread plate method)을 이용하여 희석액을 용원성 브로스(lysogeny broth)(LB) 한천 평판 상에 도말하였다. 이들 평판을 최대 48시간 동안 37°C에서 배양하였다. 대조군의 로그 감소에 기초하여 집락 형성 단위(colony forming units)를 계수하고 분석하였다.

[0132] 표2: *대장균* 및 *살모넬라 티피무리움*(*Salmonella typhimurium*) 집락 형성 단위의 로그 감소

표 2

[0133]

중합체	<i>대장균</i> 에 대한 로그 감소 (평균 $\pm$ SD, n=3)		<i>살모넬라</i> 에 대한 로그 감소 (평균 $\pm$ SD, n=3)
	5 mg/ml	10 mg/ml	5 mg/ml
1	0 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.1
2	테스트하지 않음	0.1 $\pm$ 0.1	테스트하지 않음

[0134] 박테리아를 포착 및 보유하는 양이온성 중합체를 함유하는 섬유상 웹의 능력을 판정하였다. 10mL의 용원성 브로스(LB) 내에 박테리아의 단일 집락을 접종하고 하룻밤 동안 37°C 및 200rpm으로 배양함으로써 테스트 배양균을 준비하였다. 하룻밤 동안의 배양균은 필요한 경우에 인산 완충 용액에 의해 2회 세척될 수 있다. 그런 다음, 5%(v/v) 우태 혈청을 갖는 인산 완충 용액 내의 1:10000 또는 1:100 희석액을 준비한다.

[0135] VIVA® (Kimberly-Clark) 종이 타올을 1 cm²로 절단하고 24웰 마이크로플레이트 내에 배치하였다. 그런 다음, 20 μ L의 각 중합체 용액을 각각의 샘플에 첨가하였다. 샘플을 하룻밤 동안 주위 온도로 건조할 수 있게 하였다. 그런 다음, 20 μ L의 각 용액을 각각의 샘플의 표면 상에 바둑판 패턴으로 첨가하였다. 샘플을 1분 동안 주위 온도에서 건조하였다. 건조된 샘플을 5mL 인산 완충 용액을 갖는 별도의 50mL 원심 분리 튜브 내에 배치하였다. 10초 동안 상기 튜브를 빙빙 돌림으로써 혼합물을 서서히 교반하였다. 도말 평판법을 이용하여 희석액을 준비하고 계수하였다. 혼합물을 최대 48시간 동안 37°C에서 배양하였다. 대조군의 로그 감소에 기초하여 집락 형성 단위를 계수하고 분석하였다.

[0136] 다음의 표들은 집락 형성 단위(CFU)/mL를 제공한다. 집락 형성 단위는 생존 가능한 박테리아의 추정이다. 또한, 표들은 양이온성 중합체 내부에서 방출되고 포획된 집락들의 양의 표시를 제공한다. 따라서, 표들은 표면 또는 액체로부터 박테리아 또는 미생물의 양을 감소시키는 양이온성 중합체를 함유하는 웹의 능력을 제공한다.

[0137] 나타낸 바와 같이, 중합체 1을 함유하는 웹은 *대장균*의 LPS의 적어도 90%를 포획할 수 있는 반면에 중합체 2를 함유하는 웹은 적어도 85%를 포획할 수 있었다. 나타낸 바와 같이, 중합체 1을 함유하는 웹은 *살모넬라*의 LPS의 적어도 90%를 포착할 수 있었다. 나타낸 바와 같이, 중합체 2를 함유하는 웹은 *살모넬라*의 LPS의 적어도

85%(10mg/mL의 샘플 농도를 가짐) 및 적어도 90%(20mg/mL의 샘플 농도를 가짐)를 포획할 수 있었다.

[0138] 표3: 대장균에 대한 VIVA® 타올 내의 중합체 1 및 2의 포획 효과

표 3

[0139]

샘플 중합체 농도(mg/mL)	CFU/ml	대조군 CFU	평균 대조군 CFU	방출된 CFU	방출된 %	CFU 포획	포획 %
접종	8.10E+05						
PBS 대조군 1	3.90E+03	1.93E+04	1.60E+04				
PBS 대조군 2	2.90E+03	1.46E+04					
PBS 대조군 3	2.80E+03	1.41E+04					
미처리 VIVA® 1	3.20E+03			1.60E+04	100.10%	0.00E+03	-0.10%
미처리 VIVA® 2	2.60E+03			1.30E+04	81.33%	2.99E+03	18.67%
미처리 VIVA® 3	2.30E+03			1.15E+04	71.95%	4.49E+03	28.05%
중합체 1-1 (20)	2.70E+02			1.35E+03	8.45%	1.46E+04	91.55%
중합체 1-2 (20)	2.10E+02			1.05E+03	6.57%	1.49E+04	93.43%
중합체 1-3 (20)	1.30E+02			6.51E+02	4.07%	1.53E+04	95.93%
중합체 2-1 (20)	4.70E+02			2.35E+03	14.70%	1.36E+04	85.30%
중합체 2-2 (20)	4.00E+02			2.00E+03	12.51%	1.40E+04	87.49%
중합체 2-3 (20)	4.50E+02			2.25E+03	14.08%	1.37E+04	85.92%

[0140] 표4: 살모넬라에 대한 VIVA® 타올 내의 중합체 1의 포획 효과

표 4

[0141]

샘플 중합체 농도(mg/mL)	CFU/ml	대조군 CFU	평균 대조군 CFU	방출된 CFU	방출된 %	CFU 포획	포획 %
접종	5.90E+05						
PBS 대조군 1	2.00E+03	1.02E+04	1.06E+04				
PBS 대조군 2	2.00E+03	1.01E+04					
PBS 대조군 3	2.30E+03	1.14E+04					
미처리 VIVA® 1	1.10E+03			5.50E+03	52.05%	5.07E+03	47.95%
미처리 VIVA® 2	1.10E+03			5.50E+03	52.05%	5.07E+03	47.95%
미처리 VIVA® 3	1.00E+03			5.00E+03	47.32%	5.57E+03	52.68%
중합체 1-1 (20)	4.50E+01			2.25E+02	2.13%	1.03E+04	97.87%
중합체 1-2 (20)	1.80E+02			9.00E+02	8.52%	9.67E+03	91.48%
중합체 1-3 (20)	5.00E+00			2.50E+01	0.24%	1.05E+04	99.76%

[0142] 표5: 살모넬라에 대한 VIVA® 타올 내의 중합체 2의 포획 효과

표 5

[0143]

샘플 중합체 농도(mg/mL)	CFU/ml	대조군	평균 대조군 CFU	방출된 CFU	방출된 %	CFU 포획	포획 %
접종	4.10E+05						
PBS 대조군 1	2.10E+03	1.06E+04	9.27E+03				
PBS 대조군 2	1.70E+03	8.28E+03					
PBS 대조군 3	1.80E+03	8.94E+03					
미처리 VIVA® 1	9.00E+02			4.50E+03	48.53%	4.77E+03	51.47%
미처리 VIVA® 2	1.10E+03			5.50E+03	59.31%	3.77E+03	40.69%
미처리 VIVA® 3	1.00E+03			5.00E+03	53.92%	4.27E+03	46.08%
중합체 2-1 (10)	1.90E+02			9.50E+02	10.24%	8.32E+03	89.76%
중합체 2-2 (10)	6.50E+01			3.25E+02	3.50%	8.95E+03	96.50%
중합체 2-3 (10)	1.30E+02			6.50E+02	7.01%	8.62E+03	92.99%
중합체 2-1 (20)	1.80E+02			9.00E+02	9.71%	8.37E+03	90.29%

중합체 2-2 (20)	3.50E+01			1.75E+02	1.89%	9.10E+03	98.11%
중합체 2-3 (20)	5.00E+01			2.50E+02	2.70%	9.02E+03	97.30%

[0144] 통상의 기술자라면, 본 발명의 사상과 범위로부터 벗어나지 않고서 본 발명의 이들 및 기타 수정예들과 변형예들을 실시할 수 있다. 또한, 다양한 실시예들의 측면들을 전체적으로 또는 부분적으로 상호 교환할 수 있다는 점을 이해하기 바란다. 게다가, 통상의 기술자라면, 위 설명은, 예를 든 것일 뿐이며, 이러한 청구범위에 더 설명되어 있는 본 발명을 한정하려는 것이 아님을 인식할 것이다.