



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

(11) 공개번호 10-2022-0054250  
(43) 공개일자 2022년05월02일

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>C08F 220/28</i> (2006.01) <i>A61L 29/08</i> (2006.01)<br/> <i>A61L 29/16</i> (2006.01) <i>A61L 31/10</i> (2006.01)<br/> <i>A61L 31/16</i> (2006.01) <i>C08F 220/38</i> (2006.01)<br/> <i>C08F 220/58</i> (2006.01) <i>C09D 133/14</i> (2006.01)<br/> <i>C09D 5/16</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/> <i>C08F 220/285</i> (2020.02)<br/> <i>A61L 29/085</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-7043423<br/>                 (22) 출원일자(국제) 2020년06월04일<br/>                 심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2021년12월31일<br/>                 (86) 국제출원번호 PCT/US2020/036121<br/>                 (87) 국제공개번호 WO 2020/247629<br/>                 국제공개일자 2020년12월10일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>                 62/857,725 2019년06월05일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>                 더 리전트 오브 더 유니버시티 오브 캘리포니아<br/>                 미국 94607-5200 캘리포니아주 오클랜드 플랭크린<br/>                 스트리트 1111 12층<br/>                 실큐 테크놀로지스 코퍼레이션<br/>                 미국, 90025 캘리포니아주, 로스앤젤레스 월셔 블<br/>                 러바드. 12100</p> <p>(72) 발명자<br/>                 맥베리, 브라이언, 티.<br/>                 미합중국, 92653 캘리포니아, 루나 보니타 닥터.<br/>                 라구나 힐스 24866<br/>                 라오, 이든<br/>                 미합중국 90291 캘리포니아, 베니스, 아파트. 40<br/>                 1호, 베니스 블리버드 1415<br/>                 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>                 특허법인 아이피에스</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 생물오손-저항성 코팅 및 이의 제조 및 사용 방법

**(57) 요약**

본원에는 생물오손-저항성 코팅에 사용하기 위한 조성물, 생물오손-저항성 코팅, 생물오손-저항성 코팅을 제조하는 방법, 생물오손-저항성 장치, 및 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 개시된다.

(52) CPC특허분류

*A61L 29/16* (2013.01)

*A61L 31/10* (2013.01)

*A61L 31/16* (2013.01)

*C08F 220/385* (2020.02)

*C08F 220/585* (2020.02)

*C09D 133/14* (2013.01)

*C09D 5/1668* (2013.01)

*A61L 2300/404* (2013.01)

*A61L 2300/606* (2013.01)

(72) 발명자

**카너, 리차드, 비.**

미합중국 90095-7191 캘리포니아, 로스 앤젤레스,  
슈트 920, 월셔 블러바드 10889

**혜, 나**

미합중국 90025 캘리포니아, 로스앤젤레스,  
아파트. 7호, 블록턴 애비뉴 1563

명세서

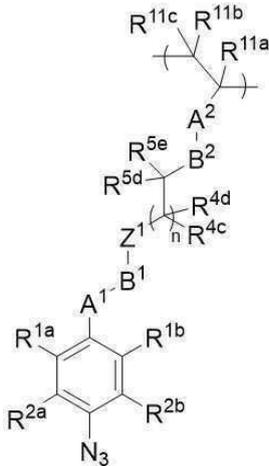
청구범위

청구항 1

하기를 포함하는 공중합체:

a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

화학식 (VII)



여기서,

각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

각 A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

각 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

Z<sup>1</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이며;

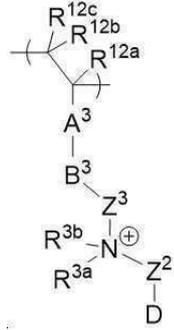
각 R<sup>9a</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, 및 R<sup>11c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및

s는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;

b) 하기 화학식 (VIII)의 반복 단위:

화학식 (VIII)



여기서,

$A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 또는  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 이고;

$B^3$ 은  $-O-$  또는  $-NR^{3c}-$ 이며;

$D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

$Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;

$Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

$X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

각  $R^{9a}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

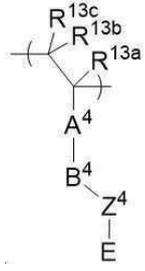
$t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

$p$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및

상기 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

화학식 (IX)



여기서,

A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;

Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;

E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

k는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수임.

## 청구항 2

제1항에 있어서, 각 R<sup>1a</sup>, R<sup>1b</sup>, R<sup>2a</sup>, 및 R<sup>2b</sup>가 F인, 공중합체.

## 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, A<sup>1</sup>이 -S(=O)<sub>2</sub>-이고, 각 A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, 및 A<sup>4</sup>가 -C(=O)-인, 공중합체.

## 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>이 독립적으로 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-인, 공중합체.

## 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 각 R<sup>3c</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 공중합체.

## 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, D가  $-S(=O)_2O^-$  또는  $-C(=O)O^-$ 인, 공중합체.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, E가  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$  또는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 인, 공중합체.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ , 및  $R^{9c}$ 가 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_4$  알킬인, 공중합체.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 가  $-CH_3$ 인, 공중합체.

**청구항 10**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 가 수소인, 공중합체.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인, 공중합체.

**청구항 12**

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ ,  $R^{12c}$ ,  $R^{13b}$ , 및  $R^{13c}$ 가 수소인, 공중합체.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, n이 0, 1, 또는 2인, 공중합체.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 각 s, t, p, 및 k가 독립적으로 1, 2, 또는 3인, 공중합체.

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 화합물로 코팅된 의료 장치.

**청구항 16**

의료 장치의 표면이 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 화합물로 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 상기 의료 장치가 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 관막, 스텐트, 카테터, 로드, 셉트, 스크프, 콘택트렌즈, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함하는, 생물오손-저항성 의료 장치.

**청구항 18**

제16항 또는 제17항에 있어서, 상기 의료 장치가 카테터인, 생물오손-저항성 의료 장치.

**청구항 19**

제16항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 생물오손이 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성되는, 생물오손-저항성 의료 장치.

**청구항 20**

생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 방법으로서, 상기 방법은:

- a) 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물과 접촉시키는 단계; 및
- b) 상기 장치의 표면 상에 상기 공중합체의 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 상기 장치의 표면을 열원으로 처리하여, 상기 생물오손-저항성 장치를 제조하는 단계를 포함하며,

상기 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 상기 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서, 상기 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간이 1분, 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분, 30분, 45분, 1시간, 1.5시간, 2시간, 3시간, 4시간, 5시간, 6시간, 9시간, 12시간, 18시간, 또는 24시간인, 방법.

**청구항 22**

제20항 또는 제21항에 있어서, 상기 열원이 60℃ 내지 80℃ 사이, 80℃ 내지 100℃ 사이, 100℃ 내지 120℃ 사이, 120℃ 내지 140℃ 사이, 140℃ 내지 160℃ 사이, 160℃ 내지 180℃ 사이, 180℃ 내지 200℃ 사이, 200℃ 내지 220℃ 사이, 또는 220℃ 내지 240℃ 사이의 그래프팅 온도를 제공하는, 방법.

**청구항 23**

제20항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 a)의 상기 용액 또는 현탁액이 수성 용액 또는 현탁액인, 방법.

**청구항 24**

제20항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 b)의 열그래프팅이 산소의 존재에 의해 영향을 받지 않는, 방법.

**청구항 25**

제20항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항의 공중합체인, 방법.

**청구항 26**

제20항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 상기 용액 또는 현탁액이 1 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이의 상기 용액 또는 현탁액 중 상기 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도를 갖는, 방법.

**청구항 27**

제20항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 용액 또는 현탁액 중 상기 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도가 1 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 5 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 20 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 또는 20 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이인, 방법.

**청구항 28**

제20항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치가 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함하는, 방법.

**청구항 29**

제20항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 장치가 규소계 장치를 포함하고, 상기 규소계 장치가 규소계

중합체 모이어티를 포함하는, 방법.

**청구항 30**

제20항 내지 제29항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 생물오손이 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성되는, 방법.

**발명의 설명**

**배경 기술**

[0001]

**상호 참조**

[0002]

본 출원은 2019년 6월 5일에 출원된 미국 특허 가출원 제62/857,725호의 이익을 주장하며, 그 내용은 본원에 전체가 참고로 포함된다.

[0003]

**배경**

[0004]

병원 획득 감염(hospital acquired infection, HAI)은 연간 100,000명이 넘는 사망과 300억 달러가 넘는 직접 의료 비용을 유발한다. 몇몇 경우에는 체내에 이식된 의료 장치가 HAI의 근원이다. 플랑크톤 박테리아는 의료 장치의 표면에 부착되어 플랑크톤 상태에서보다 항생제 및 살균제에 더욱 저항성이 되는 탄력 있는 생물막(resilient biofilm)으로 성장하기 시작한다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0005]

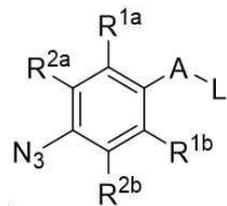
본원에는, 특정 실시양태로서, 생물오손-저항성(biofouling-resistant) 코팅에 사용하기 위한 조성물, 생물오손-저항성 코팅, 생물오손-저항성 코팅의 제조 방법, 생물오손-저항성 장치, 및 생물오손-저항성 장치의 제조 방법이 기재된다.

[0006]

일 측면으로, 본원에는 화학식 (I)의 화합물이 기재된다:

[0007]

화학식 (I)



[0008]

여기서,

[0009]

A는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(-NR<sup>3</sup>)-으로부터 선택되고;

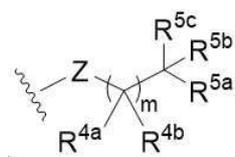
[0010]

[0011]

L은 -OQ, -NR<sup>3</sup>Q, 및 -N(R<sup>3</sup>)<sub>2</sub>Q<sup>+</sup>로부터 선택되며;

[0012]

Q는 하기 식으로 표시되는 구조이며:



[0013]

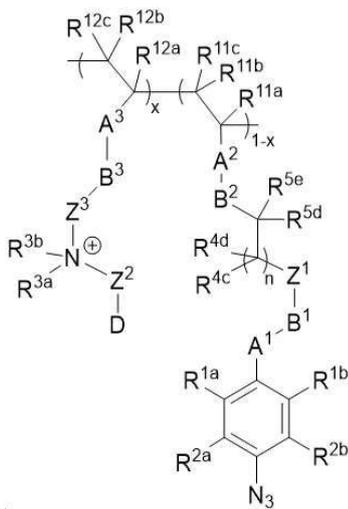
[0014]

Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택되고;

[0015]

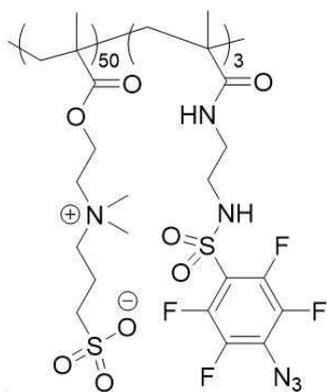
m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

- [0016] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0017] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되고;
- [0018] 각 R<sup>3</sup>은 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및 -X-선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;
- [0019] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;
- [0020] 각 R<sup>4a</sup>, R<sup>4b</sup>, R<sup>5a</sup>, R<sup>5c</sup>, R<sup>6a</sup>, 및 R<sup>6b</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OH, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -NR<sup>8a</sup>R<sup>8b</sup>, -NR<sup>8a</sup>R<sup>8b</sup>R<sup>8c+</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9</sup>로부터 독립적으로 선택되고;
- [0021] R<sup>5b</sup>는 -OR<sup>10b</sup>, -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>, 또는 -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>R<sup>10c+</sup>이고;
- [0022] 각 R<sup>7</sup>, R<sup>8a</sup>, R<sup>8b</sup>, R<sup>8c</sup>, 및 R<sup>9</sup>는 수소 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;
- [0023] 각 R<sup>10a</sup> 및 R<sup>10c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>OH, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)OH로부터 독립적으로 선택되고; 및
- [0024] R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, -S(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이며;
- [0025] 단, 화학식 (I)의 화합물은 N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)실폰아미도)에틸)메타크릴아미드; N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드; 또는 2-(메타크릴로일옥시)에틸 4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤조에이트가 아니다.
- [0026] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (II)의 화합물이 기재된다:
- [0027] 화학식 (II)



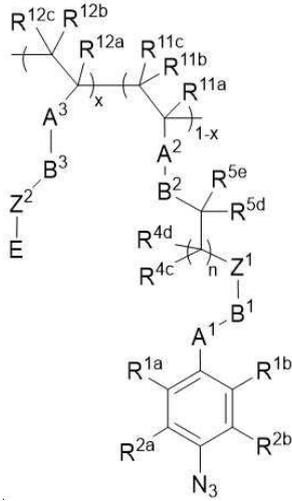
- [0028]
- [0029] 여기서,
- [0030] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0031] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

- [0032] 각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0033] 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0034]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$  이고;
- [0035]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;
- [0036]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;
- [0037]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;
- [0038] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;
- [0039] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OH$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;
- [0040] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0041]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0042] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0043]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [0044]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0045]  $t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0046]  $p$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0047]  $x$ 는 0.001 내지 0.999이고; 및
- [0048] 여기서, 화학식 (II)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성(zwitterionic)이며;
- [0049] 단, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



- [0050]
- [0051] 다른 측면에서, 본원에는 하기 화학식 (III)의 화합물이 기재된다:

[0052] 화학식 (III)



[0053]

[0054] 여기서,

[0055] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0056] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0057] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>은 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[0058] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>은 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

[0059] Z<sup>1</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[0060] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이며;

[0061] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[0062] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로겐, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0063] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0064] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0065] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0066] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0067] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

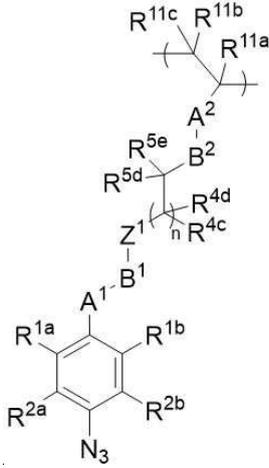
[0068] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및

[0069] x는 0.001-0.999이다.

[0070] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 공중합체가 기재된다:

[0071] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

[0072] 화학식 (VII)



[0073]

[0074] 여기서,

[0075] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

[0076] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0077] 각 A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[0078] 각 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

[0079] Z<sup>1</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[0080] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

[0081] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0082] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이며;

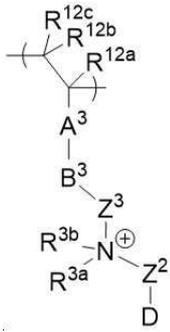
[0083] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, 및 R<sup>11c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0084] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및

[0085] s는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;

[0086] b) 화학식 (VIII)의 반복 단위:

[0087] 화학식 (VIII)



[0088]

[0089] 여기서,

[0090] A<sup>3</sup>은 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[0091] B<sup>3</sup>은 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이며;

[0092] D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[0093] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;

[0094] Z<sup>3</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>p</sub>-이고;

[0095] 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[0096] 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

[0097] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0098] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0099] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

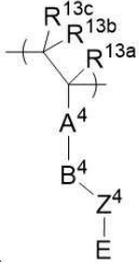
[0100] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0101] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및

[0102] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

[0103] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

[0104] 화학식 (IX)



[0105]

[0106] 여기서,

[0107] A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[0108] B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;

[0109] Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;

[0110] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

[0111] 각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0112] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0113] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0114] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

[0115] k는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이다.

[0116] 다양한 변수에 대해 상기 또는 이하에 기재된 기의 임의의 조합은 본원에서 고려된다. 본 명세서 전체에서, 기 및 이의 치환체는 안정한 모이어티 및 화합물을 제공하는 것으로 본 기술분야의 기술자에 의해 선택된다.

[0117] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 화합물에 의해 코팅된 의료 장치가 기재된다.

[0118] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에 의해 코팅된 의료 장치가 기재된다.

[0119] 다른 측면에서, 본원에는 의료 장치의 표면이 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는 페닐 아지드계 공중합체에 의해 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치가 기재된다.

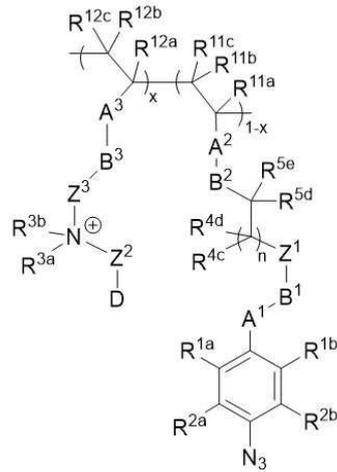
[0120] 다른 측면에서, 본원에는 의료 장치의 표면이 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는 페닐 아지드계 공중합체에 의해 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치가 기재된다.

[0121] 다른 측면에서, 본원에는 의료 장치의 표면이 약 1 내지 1.5 사이의 다분산도 지수(polydispersity index, PDI)를 갖는 페닐 아지드계 공중합체에 의해 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치가 기재된다.

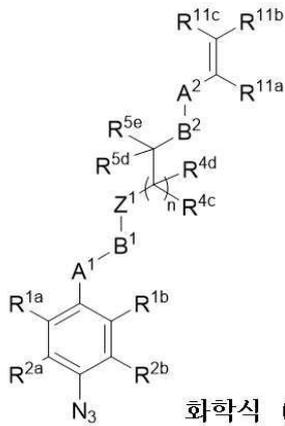
[0122] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 방법이 기재된다:

[0123] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물과 의료 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및

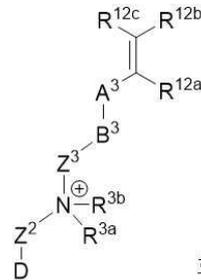
- [0124] b) 의료 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅(photografting)을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 의료 장치의 표면을 광원(light source)으로 처리하여, 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 단계;
- [0125] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0126] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0127] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0128] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 의료 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0129] b) 의료 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 의료 장치의 표면을 광원으로 처리하여 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 단계;
- [0130] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0131] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0132] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0133] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 구조계 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0134] b) 구조계 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0135] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [0136] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0137] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0138] b) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0139] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0140] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0141] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0142] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0143] b) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0144] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0145] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0146] 또 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (V)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (II)의 화합물을 합성하는 방법이 기재된다:



화학식 (II)



화학식 (IV)



화학식 (V)

[0147]

[0148]

[0149]

[0150]

[0151]

[0152]

[0153]

[0154]

[0155]

[0156]

[0157]

[0158]

여기서, 각  $\text{R}^{1a}$  및  $\text{R}^{1b}$ 는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

각  $\text{R}^{2a}$  및  $\text{R}^{2b}$ 는 할로겐,  $-\text{CN}$ , 및 선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

각  $\text{A}^1$ ,  $\text{A}^2$ , 및  $\text{A}^3$ 은  $-\text{C}(=\text{O})-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2-$ , 및  $-\text{S}(=\text{O})(=\text{NR}^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

각  $\text{B}^1$ ,  $\text{B}^2$ , 및  $\text{B}^3$ 은  $-\text{O}-$  및  $-\text{NR}^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

$\text{D}$ 는  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{O}^-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{OR}^{9a}$ ,  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}^-$ , 또는  $-\text{C}(=\text{O})\text{OR}^{9a}$ 이고;

$\text{Z}^1$ 은  $-(\text{CR}^{6c}\text{R}^{6d})_s-$ 이고;

$\text{Z}^2$ 는  $-(\text{CR}^{6c}\text{R}^{6d})_t-$ 이며;

$\text{Z}^3$ 은  $-(\text{CR}^{6c}\text{R}^{6d})_p-$ 이고;

각  $\text{R}^{3a}$  및  $\text{R}^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

각  $\text{R}^{4c}$ ,  $\text{R}^{4d}$ ,  $\text{R}^{5d}$ ,  $\text{R}^{5e}$ ,  $\text{R}^{6c}$ , 및  $\text{R}^{6d}$ 는 수소, 할로겐,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{OH}$ , 선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_2$ - $\text{C}_6$  알케닐,  $-\text{NR}^{3c}\text{R}^{3d}$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{O}^-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{OR}^{9a}$ ,  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}^-$ , 및  $-\text{C}(=\text{O})\text{OR}^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

각  $\text{R}^{3c}$  및  $\text{R}^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  알킬,  $-\text{X}$ -선택적으로 치환된  $\text{C}_1$ - $\text{C}_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_2$ -

C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0159] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0160] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0161] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0162] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

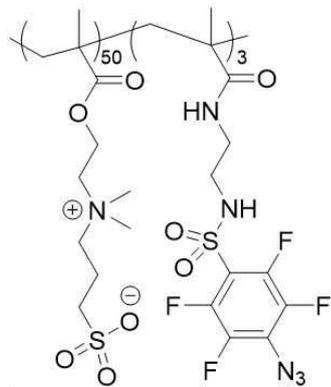
[0163] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;

[0164] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0165] x는 0.001-0.999이고; 및

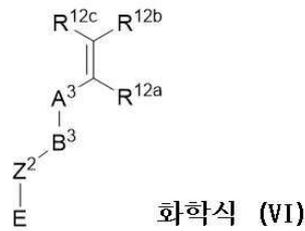
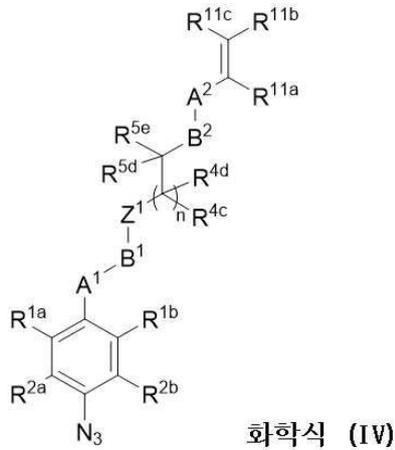
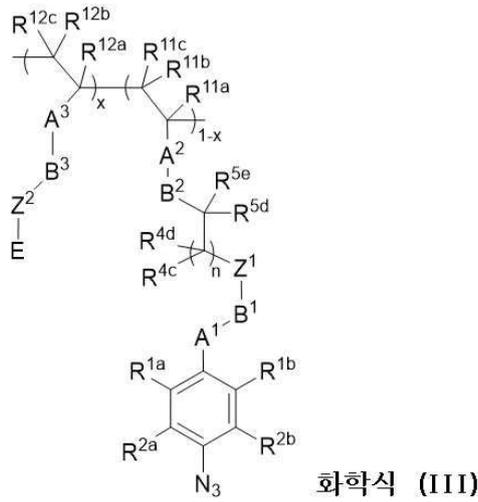
[0166] 여기서, 화학식 (II) 및 화학식 (V)의 화합물은 각각 독립적으로 하전성 또는 양쪽이온성이며;

[0167] 단, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



[0168]

[0169] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (VI)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (III)의 화합물을 합성하는 방법이 기재된다:



- [0170] .
- [0171] 여기서,
- [0172] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0173] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [0174] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;
- [0175] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;
- [0176] Z<sup>1</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;
- [0177] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;
- [0178] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;
- [0179] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;
- [0180] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-

C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

- [0181] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;
- [0182] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0183] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [0184] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0185] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및
- [0186] x는 0.001-0.999이다.
- [0187] 일 측면에서, 또한 본원에는 하기를 포함하는 방법에 의해 제조된 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치가 기재된다:
- [0188] a) 규소계 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0189] b) 규소계 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0190] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [0191] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 방법에 의해 제조된 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치가 기재된다:
- [0192] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0193] b) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0194] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0195] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0196] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 방법에 의해 제조된 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치가 기재된다:
- [0197] c) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [0198] d) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0199] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [0200] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0201] 본 명세서에 통합되고 일부를 구성하는 동반되는 도면은 여러 측면을 예시하며, 본 명세서와 함께 본 개시내용의 범위를 설명하는 역할을 하며 제한하려는 것이 아니다.  
 도 1은 실리콘 표면에 폴리(실포베타인 메타크릴레이트-코-피플루오로페닐아지드 메타크릴레이트)(PFPA-PSB 공중합체)의 대표적인 광그래프팅을 예시한다.  
 도 2a는 미변형된 실리콘 표면 및 (b) PFPA-PSB 공중합체 변형된 실리콘 표면 상의 대표적인 물 전진 접촉각(상단 이미지) 및 후진 접촉각(하단 이미지)을 예시한다.  
 도 2b는 PFPA-PSB 공중합체 변형된 실리콘 표면 상의 대표적인 물 전진 접촉각(상단 이미지) 및 후진 접촉각(하

단 이미지)을 예시한다.

도 3a는 표면 건조시 과열된, 탄성 필름을 형성하는 미변형된 실리콘 표면에 대한 고밀도의 에스케리키아 콜라이(*Escherichia coli*) 접착을 예시한다.

도 3b는 폴리(설포베타인 메타크릴레이트-코-피플루오로페닐아지드 메타크릴레이트)-변형된 실리콘 표면에 대한 매우 낮은 밀도의 에스케리키아 콜라이 접착을 예시한다.

도 4는 PFPA-PSB 공중합체의 구조를 예시한다.

도 5a는 폴리디메틸실록산 및 폴리설포베타인의 화학 구조를 예시한다.

도 5b는 유기 기재에 대한 PSB의 성공적인 그래프팅을 보여주는, PFPA-PSB 변형된 PDMS 기재의 XPS 스펙트럼을 예시한다.

본 발명의 추가적인 이점은 이하의 상세한 설명에서 부분적으로 설명될 것이고, 부분적으로는 상세한 설명으로부터 명백하게 나타날 것이며, 또는 본 발명의 실시예에 의해 학습될 수 있다. 본 발명의 이점은 첨부된 청구범위에서 특별하게 지적된 요소 및 조합에 의해 실현되고 달성될 것이다. 전술한 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명은 모두 단지 예시적이고 설명적이며 청구된 본 발명을 제한하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0202] 병원 획득 감염(HAI)은 연간 100,000명이 넘는 사망 및 300억 달러가 넘는 직접 의료 비용을 유발한다. 최근 개선된 방부제 기술, 수술 절차 및 진단을 통해 HAI가 감소했음에도 불구하고 HAI 저하는 둔화되고 있어 새로운 예방 방법의 필요성을 나타낸다. 몇몇 경우에는 신체에 이식된 의료 장치가 감염의 근원이다. HAI의 60-70%가 이식형 의료 장치의 사용과 관련이 있는 것으로 추정된다. 플랑크톤 박테리아는 의료 장치의 표면에 정착하여 플랑크톤 상태에서보다 항생제 및 살균제에 더 저항성이 되는 탄성 있는 생물막으로 성장하기 시작한다. 생물막이 성장하고 세포가 계속 증식함에 따라 세포의 기질 스캐폴딩(단백질과 다당류로 구성)이 터져 많은 박테리아가 체내로 방출된다. 신체는 더 이상 감염을 피할 수 없으며 강력한 항생제를 사용하여 감염 세포와 싸워야 한다. 강력한 항생제의 사용은 더 이상 통상적인 항생제로 치료될 수 없는 슈퍼버그(superbug)라고도 알려진 항생제 저항성 박테리아의 존재를 초래했다.

[0203] 플랑크톤 세포가 물질 표면에 초기 정착되지 않으면 생물막 형성은 예방되거나 감소된다. 몇몇 연구자들은 유기 물질이 중합체 표면에 정착되도록 하는 인력을 식별했다: 유기 물질과 중합체 표면 간의 소수성 상호작용 및 정전기적 상호작용(반데르발스 힘). 자가조립된 단층을 사용하여 화이트사이드 등(Whitesides 등)은 단백질의 비특이적 흡착을 촉진하거나 방해하는 표면 작용기를 결정하기 위해 여러 작용기를 조사했다.(Whitesides, G. M. A survey of structure-property relationships of surfaces that resist the adsorption of protein. *Langmuir*, **2001**, 17(18), pp 5605-5620). 가장 낮은 접착력을 나타내는 작용기는 수소 결합 공여기를 함유한 정전기적으로 중성인 친수성 모이어티였다. 이러한 설계 규칙으로부터, 많은 물질 코팅이 개발되었고 단백질 및 미생물의 접착력을 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나, 이러한 코팅은 기재에 의존적이고 및/또는 광범위한 용도에 양립될 수 없는 외래의 반응 조건을 필요로 한다. 일부 경우에는 표면에 생물막의 형성을 감소/예방하기 위해 이러한 상호작용에 반발하는 여러 중합체 코팅 및 표면 변형이 개발되었다. 몇몇 경우에, 코팅은 방오 표면으로 사용되기 위해 다음과 같은 화학적 요건을 갖고 있어야 한다: a) 코팅은 친수성이어야 함; b) 코팅은 대부분 수소 결합 수용체로 이루어져야 함; c) 코팅은 정전기적으로 중성이어야 함. 그러나, 친수성 코팅의 수용성으로 인해 코팅 물질은 장기적인 효과를 위해 중합체 물질에 공유 결합되어야 한다.

[0204] 일부 경우에, 의료급 실리콘은 의료 및 건강 관리 산업에 사용된다. 이 시장은 현재 급속한 성장을 겪고 있으며 2021년까지 72억 3천만 달러에 이를 것으로 예상된다. 의료급 실리콘은 일반적으로 폴리디메틸실록산(PDMS) 유체 및 탄성중합체를 포함한다. 이의 양호한 화학적 안정성, 인체 조직과 부합하는 기계적 특성 및 가소제의 불필요성으로 인해, PDMS 탄성중합체는 일반적으로 생체적합성이 우수하며 카테터 및 심박조율기(pacemaker)와 같은 의료 장치 및 생체의료용 임플란트에 사용된다. PDMS 탄성중합체는 또한 높은 투명도 및 용이한 가공성을 갖고 있다. 따라서, PDMS 탄성중합체는 질병 진단을 위한 저가의 간단하고 강력한 시스템을 제공하는 미세유체 장치의 제조에 광범위한 적용예를 발견했다(Whitesides, G.M. The origins and the future of microfluidics. *Nature* **2006**, 442(7101), 368-373). 그러나, PDMS 탄성중합체는 또한 약 20mN/m의 낮은 표면 에너지를 갖고 있다. 박테리아, 혈소판, 단백질, 및 기타 생체분자는 PDMS 탄성중합체의 소수성 표면에 정착하는 경향이 있다 (Hron, P. Hydrophilisation of silicon rubber for medical applications. *Polymer International* **2003**,

52(9), 1531-1539). 실리콘 의료용 임플란트의 경우, 박테리아 접착 및 생물막 형성은 의료 기기의 파손, 심각한 감염, 및 심지어 환자의 사망으로 이어질 수 있다. PDMS 미세유체공학을 기반으로 하는 질병 진단 장치의 경우, PDMS 표면에 대한 단백질 및 기타 생체분자 오손은 이러한 장치의 감도를 유의적으로 감소시킬 수 있으며, 심지어 미세유체 채널의 차단이 발생하면 완전한 장치 파손으로 이어질 수 있다(Zhou, J. 등. Recent developments in PDMS surface modification for microfluidic devices. *Electrophoresis* **2010**, *31*(1), 2-16).

[0205] PDMS 표면의 친수성 처리는 생물오손 문제를 완화하거나 예방하는 전략 중 하나인 것으로 발견되었다(Keefe, A.J. 등, Suppressing surface reconstruction of superhydrophobic PDMS using a superhydrophilic zwitterionic polymer. *Biomacromolecules* **2012**, *13*(5), 1683-1687). PDMS 표면을 친수성으로 만드는 몇몇 통상적인 방법으로는 산소 플라즈마, UV-오존, 또는 코로나 방전에 의한 표면의 산화를 포함한다. 그러나, 이러한 변형은 PDMS가 약 -120°C의 극히 낮은 유리 전이 온도를 갖기 때문에 일시적일 뿐이며, 따라서 PDMS 사슬은 실온에서 매우 이동성이다. PDMS 사슬은 PDMS 탄성중합체의 소수성 표면을 몇 시간의 시간 창 내에서 재배열하고 회복시킬 수 있다. 몇몇 경우에, 장기 지속적인 친수성 PDMS 표면을 만들기 위한 다른 방법은 여러 단계를 거치며 라디칼 반응 또는 중합을 수반한다. 이러한 단계는 밀폐된 용기에서 및/또는 불활성 기체의 보호 하에 수행되어야 한다. PDMS에서, 질소 대비 산소의 용해도가 더 높기 때문에, 라디칼 반응이 효율적으로 진행할 수 있도록 PDMS로부터 산소를 제거하는데 오랜 시간이 걸린다. 이러한 엄격한 반응 조건은 비용을 크게 증가시키고 이러한 반응의 산업적 적용가능성을 제한한다.

[0206] 일부 실시양태에서, 본원에는 페닐-아지드 모이어티를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅이 제공된다. 일부 경우에, 생물오손은 미세오손(microfouling) 또는 거대오손(macrofouling)을 포함한다. 미세오손은 미생물 접착(예를 들어, 박테리아 접착) 및/또는 생물막의 형성을 포함한다. 생물막은 표면에 접착하는 미생물 군이다. 일부 경우에, 접착된 미생물은 세포의 DNA, 단백질, 및 다당류의 중합체성 복합체형성(polymeric conglomeration)을 포함하는 세포의 중합체 물질의 자가-생산된 기질에 추가로 매립된다. 거대오손은 더 큰 유기체의 부착을 포함한다.

[0207] 하전성 및/또는 양쪽이온성 화합물은 정전기적으로 유도된 수화를 통해 물 분자에 결합한다. 이러한 경우에, 하전성 및/또는 양쪽이온성 물질은 단백질/세포/박테리아 접착, 생물막 형성 및/또는 거대오손에 대한 표면 저항성을 나타낸다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 화합물은 공중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에는 중합 반응을 통해 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 생물오손-저항성 코팅을 제조하는 방법이 또한 제공된다. 일부 실시양태에서, 중합 반응은 첨가 중합, 원자 전달 라디칼 중합(atomic transfer radical polymerization, ATRP), 배위 중합, 자유 라디칼 중합, 니트록사이드-매개 라디칼 중합(nitroxide-mediated radical polymerization, NMP), 가역적 첨가-단편화 연쇄 전달 중합(reversible addition-fragmentation chain-transfer polymerization, RAFT), 또는 개환 복분해 중합(ring-opening metathesis polymerization, ROMP)이다. 일부 실시양태에서, 이온 중합은 음이온 중합 또는 양이온 중합이다. 일부 실시양태에서, 중합 반응은 가역성-불활성화 중합(reversible-deactivation polymerization, RDP)이다. 일부 실시양태에서, 중합 반응은 자유 라디칼 중합이다. 일부 실시양태에서, 중합 반응은 원자 전달 라디칼 중합(ATRP)이다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 생물오손-저항성 코팅은 UV 노출 하에 장치의 중합체 표면 상에 그래프팅된다. 일부 다른 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 UV 노출 하에 장치의 실리콘-포함 표면 상에 그래프팅된다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 UV 노출 하에 의료 장치의 표면 상에 그래프팅된다. 일부 다른 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 UV 노출 하에 의료 장치의 실리콘-포함 표면 상에 그래프팅된다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 UV 노출 하에 의료 장치의 실리콘-포함 중합체 표면 상에 그래프팅된다.

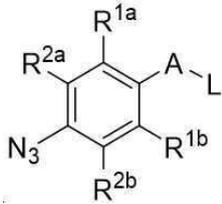
[0208] 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치는 방오 특성을 포함하고 생물오손의 발생을 예방 및/또는 감소시키기 위해 사용된다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 의료 장치는 방오 특성을 포함하고 생물오손의 발생을 예방 및/또는 감소시키기 위해 사용된다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 코팅은 미생물, 식물, 조류, 또는 동물이 표면에 부착하는 것을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0209] 추가 실시양태에서, 본원에는 본 개시내용의 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 제조하는데 사용되는 화합물 뿐만 아니라 본원에 개시된 방법 내에서 사용되는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 자체가 개시된다.

[0210] I. 화합물

[0211] 일 측면에서, 본원에는 화학식 (I)의 구조를 갖는 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물이 기재된다:

[0212] 화학식 (I)

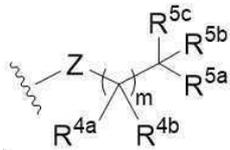


[0213] 여기서,

[0215] A는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(-NR<sup>3</sup>)-으로부터 선택되고;

[0216] L은 -OQ, -NR<sup>3</sup>Q, 및 -N(R<sup>3</sup>)<sub>2</sub>Q<sup>+</sup>로부터 선택되며;

[0217] Q는 하기 식으로 표시되는 구조이며:



[0218] Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택되고;

[0220] m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0221] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

[0222] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되고;

[0223] 각 R<sup>3</sup>은 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및 -X-선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0224] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0225] 각 R<sup>4a</sup>, R<sup>4b</sup>, R<sup>5a</sup>, R<sup>5b</sup>, R<sup>5c</sup>, R<sup>6a</sup>, 및 R<sup>6b</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -NR<sup>8a</sup>R<sup>8b</sup>, -NR<sup>8a</sup>R<sup>8b</sup>R<sup>8c+</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0226] R<sup>5b</sup>는 -OR<sup>10b</sup>, -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>, 또는 -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>R<sup>10c+</sup>이고;

[0227] 각 R<sup>7</sup>, R<sup>8a</sup>, R<sup>8b</sup>, R<sup>8c</sup>, 및 R<sup>9</sup>는 수소 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0228] 각 R<sup>10a</sup> 및 R<sup>10c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>OH, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)OH로부터 독립적으로 선택되고; 및

[0229] R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, -S(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다.

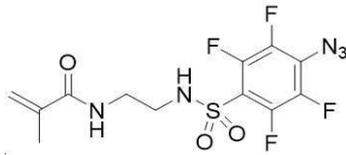
[0230] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기가 아니다:

[0231] N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)설폰아미도)에틸)메타크릴아미드;

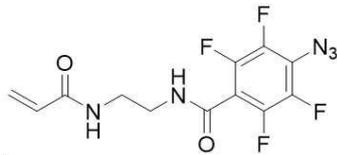
[0232] N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드; 또는

[0233] 2-(메타크릴로일옥시)에틸 4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤조에이트.

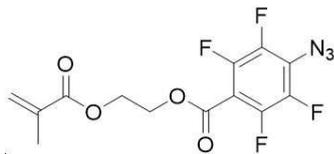
[0234] 일부 실시양태에서, N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)설폰아미도)에틸)메타크릴아미드는 하기 구조를 갖는다:



[0235] 일부 실시양태에서, N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드는 하기 구조를 갖는다:

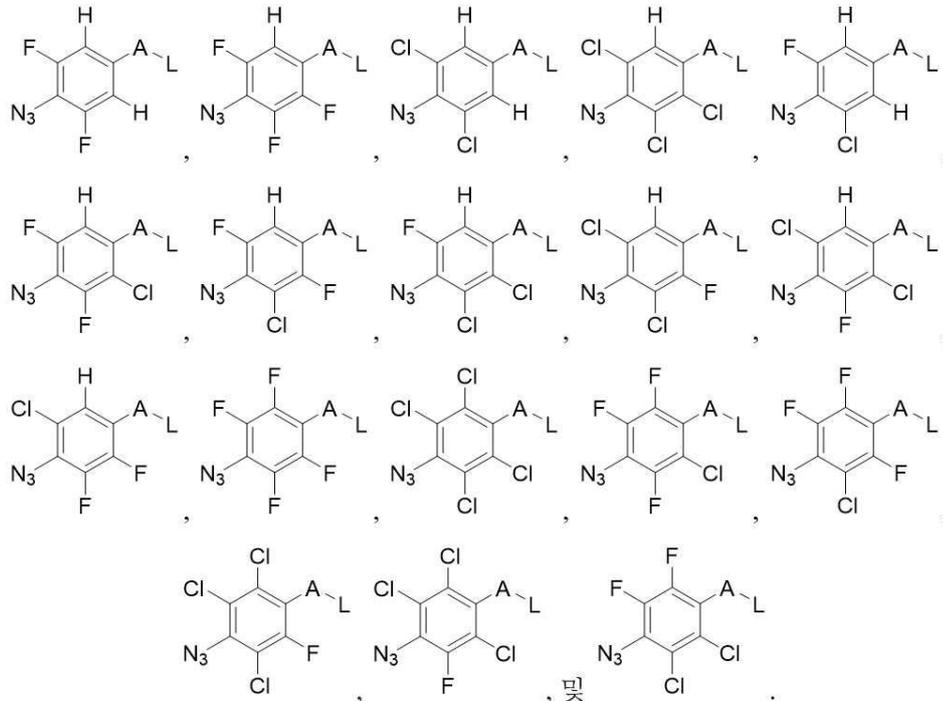


[0236] 일부 실시양태에서, N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드는 하기 구조를 갖는다:



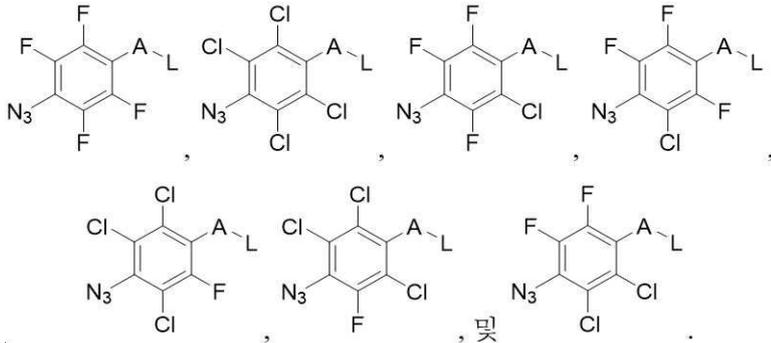
[0237]

[0238] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택되는 구조를 갖는다:

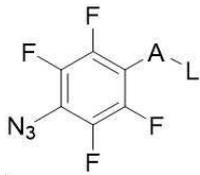


[0239]

[0240] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택되는 구조를 갖는다:

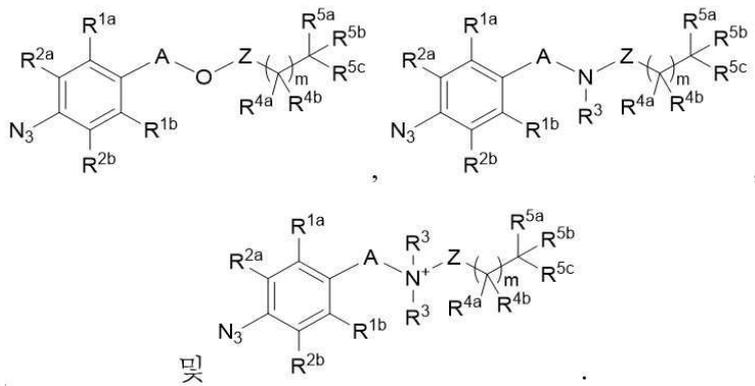


[0242] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



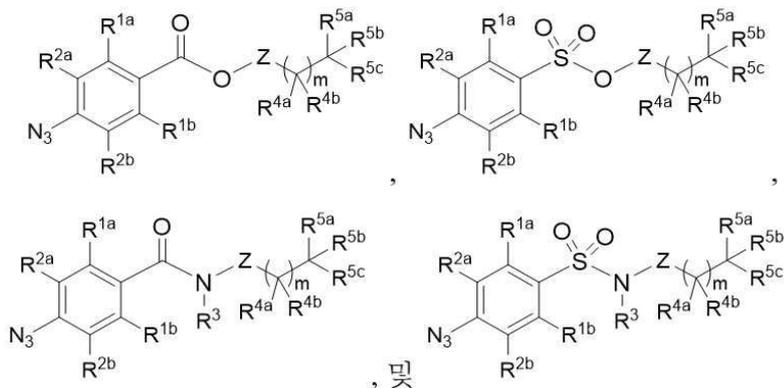
[0243] .

[0244] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택되는 구조를 갖는다:



[0245] .

[0246] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택되는 구조를 갖는다:



[0247] .

[0248] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 독립적으로 F 또는 Cl이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 F이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 F, Cl, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup>

및 R<sup>2b</sup>는 F이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 -CN이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 -CF<sub>3</sub>이다.

[0249] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup>, R<sup>1b</sup>, R<sup>2a</sup>, 및 R<sup>2b</sup>는 F이다.

[0250] 일부 실시양태에서, Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택된다. 일부 실시양태에서, Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-이다. 일부 실시양태에서, Z는 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서, Z는 -C(=NH)-이다. 일부 실시양태에서, Z는 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-이다.

[0251] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>3</sup>은 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및 -X-선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, R<sup>3</sup>은 수소이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3</sup>은 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3</sup>은 -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3</sup>은 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3</sup>은 -X-선택적으로 치환된 아릴이다.

[0252] 일부 실시양태에서, X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서, X는 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서, X는 -S(=O)-이다. 일부 실시양태에서, X는 -S(=O)<sub>2</sub>-이다.

[0253] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>6a</sup> 및 R<sup>6b</sup>는 수소이다.

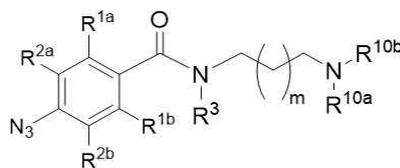
[0254] 일부 실시양태에서, m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6이다. 일부 실시양태에서, m은 0, 1, 2, 3, 4, 또는 5이다. 일부 실시양태에서, m은 0, 1, 2, 또는 3이다. 일부 실시양태에서, m은 0이다. 일부 실시양태에서, m은 1이다. 일부 실시양태에서, m은 2이다. 일부 실시양태에서, m은 3이다. 일부 실시양태에서, m은 4이다. 일부 실시양태에서, m은 5이다.

[0255] 일부 실시양태에서, R<sup>5a</sup>는 수소이고; R<sup>5b</sup>는 -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>이며; R<sup>5c</sup>는 수소이다.

[0256] 일부 실시양태에서, R<sup>5a</sup>는 수소이고; R<sup>5b</sup>는 -OR<sup>10b</sup>이며; R<sup>5c</sup>는 수소이다.

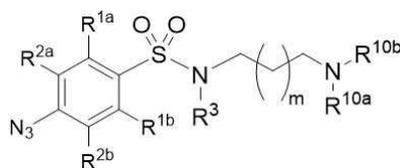
[0257] 일부 실시양태에서, R<sup>4a</sup>는 수소이고, R<sup>4b</sup>는 수소이다.

[0258] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ia)의 구조를 갖는다:



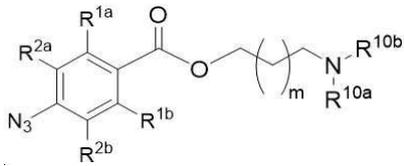
[0259]

[0260] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ib)의 구조를 갖는다:



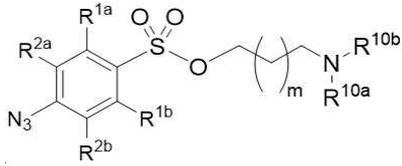
[0261]

[0262] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ic)의 구조를 갖는다:



[0263]

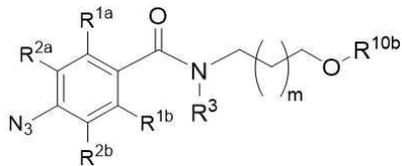
[0264] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Id)의 구조를 갖는다:



[0265]

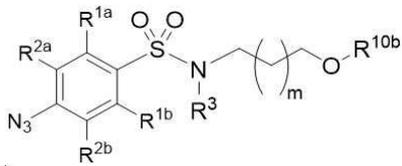
[0266] 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 또는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 수소이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10a</sup>는 페닐이다.

[0267] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ie)의 구조를 갖는다:



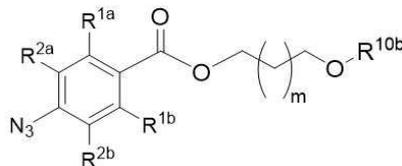
[0268]

[0269] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (If)의 구조를 갖는다:



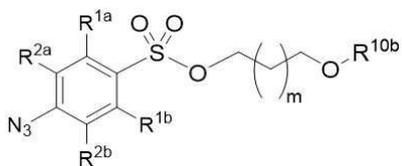
[0270]

[0271] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ig)의 구조를 갖는다:



[0272]

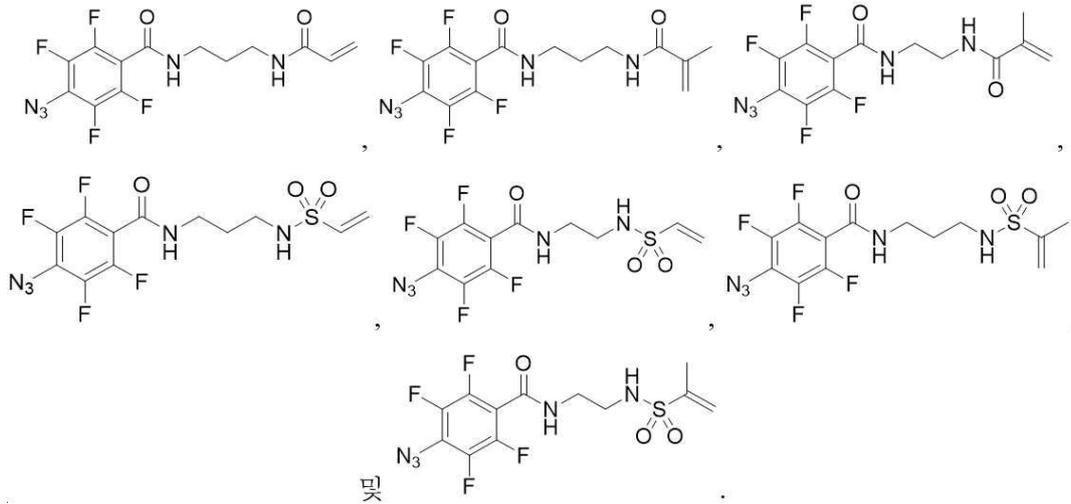
[0273] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 화학식 (Ih)의 구조를 갖는다:



[0274]

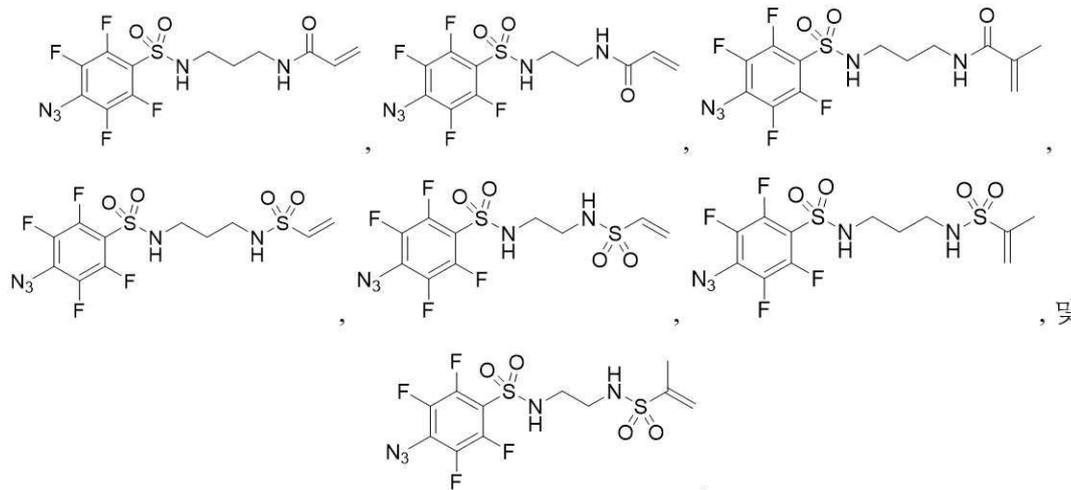
[0275] 일부 실시양태에서, R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, -S(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10b</sup>는 -(S=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다. 일부 실시양태에서, R<sup>10b</sup>는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다.

[0276] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



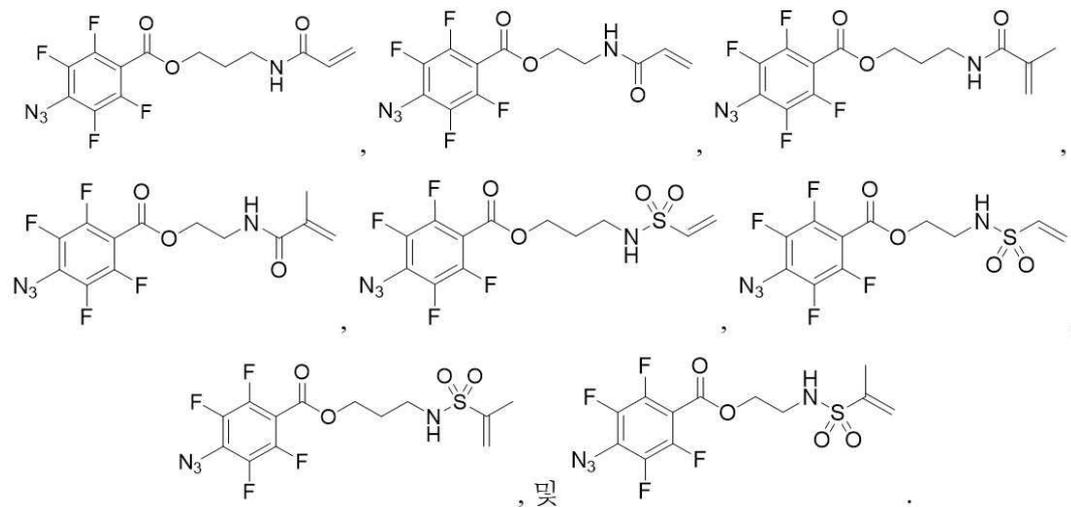
[0277]

[0278] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



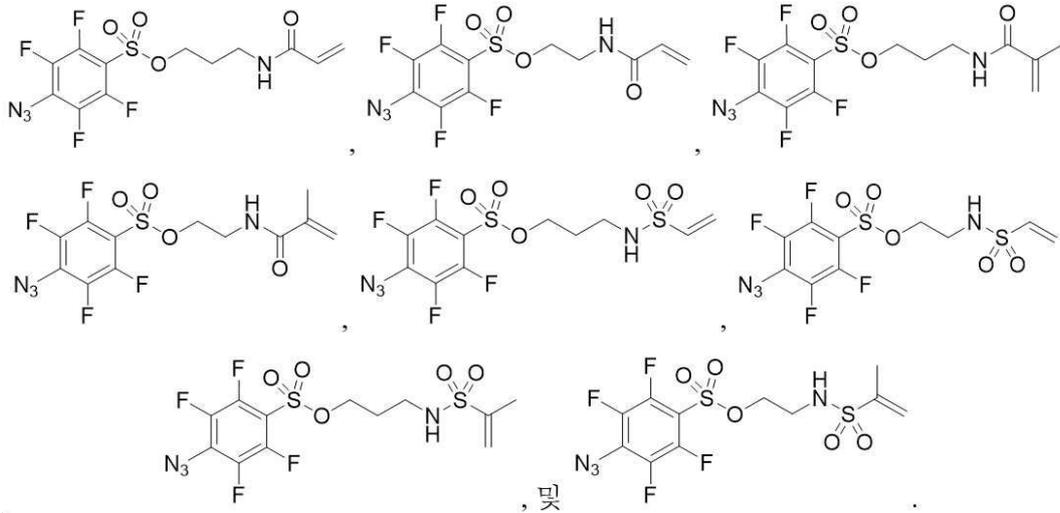
[0279]

[0280] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



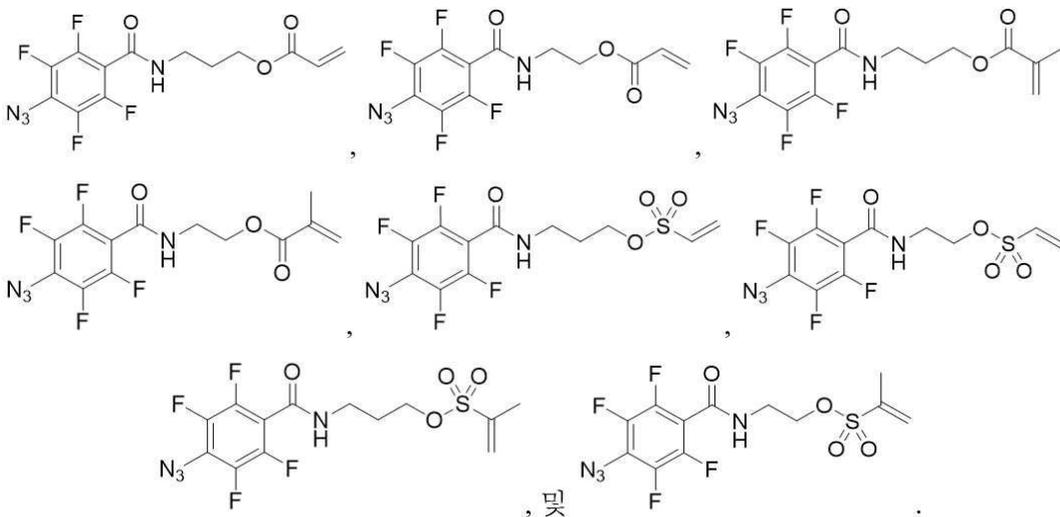
[0281]

[0282] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



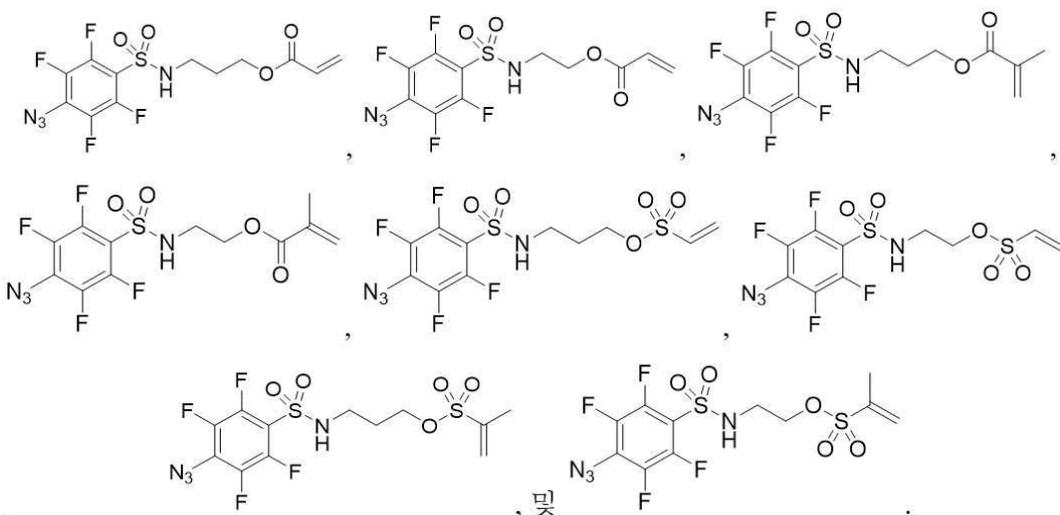
[0283]

[0284] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



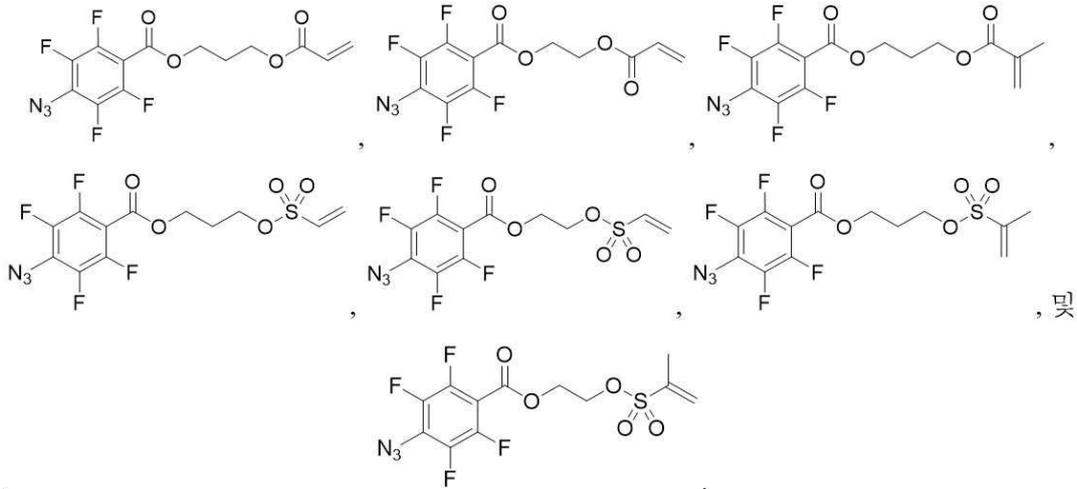
[0285]

[0286] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



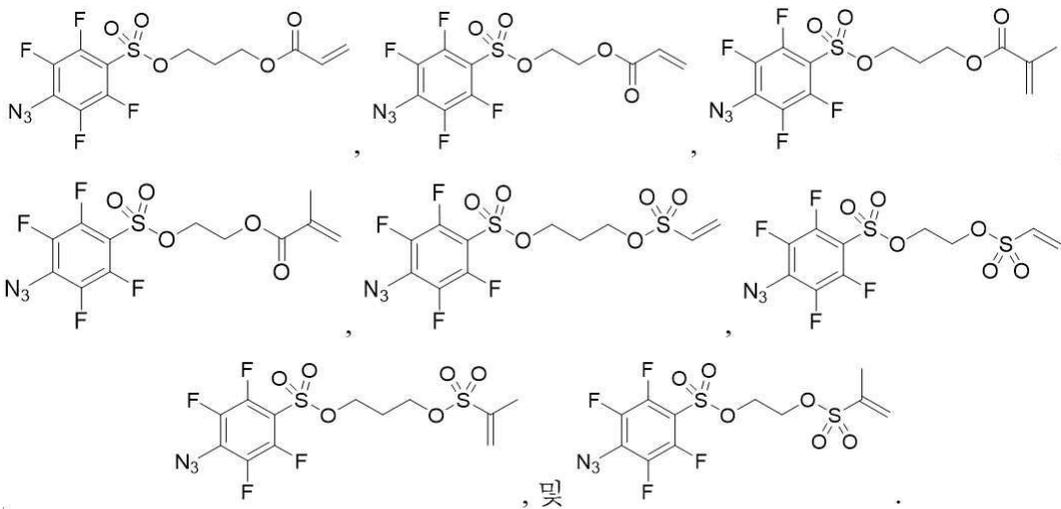
[0287]

[0288] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



[0289]

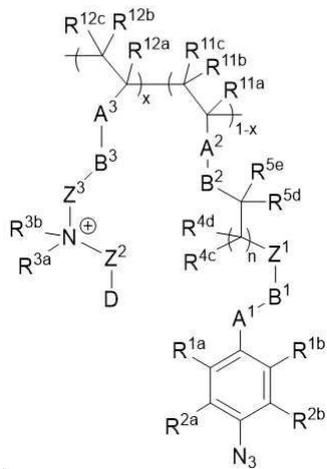
[0290] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기로부터 선택된다:



[0291]

[0292] 다른 측면에서, 본원에는 하기 화학식 (II)의 구조를 갖는 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물이 기재된다:

[0293] 화학식 (II)

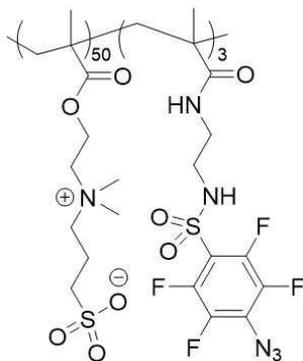


[0294]

[0295] 여기서,

[0296] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

- [0297] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [0298] 각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0299] 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0300]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;
- [0301]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이며;
- [0302]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;
- [0303]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;
- [0304] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;
- [0305] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0306] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0307]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0308] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0309]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [0310]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0311]  $t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0312]  $p$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0313]  $0 < x < 1$ ; 및
- [0314] 여기서, 화학식 (II)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다.
- [0315] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 하기가 아니다:



- [0316]
- [0317] 일부 실시양태에서, 화학식 (II) 중  $x$ 는 약 0.9434가 아니다.

- [0318] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 2g의 설포베타인 메타크릴레이트 단량체와 156mg의 퍼플루오로페닐 아지드 메타크릴아미드 단량체를 사용하여 수득한 것이 아니다.
- [0319] 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 독립적으로 F 또는 Cl이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 F이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 F, Cl, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 F이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 -CN이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 독립적으로  $C_1-C_6$  플루오로알킬이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는  $-CF_3$ 이다.
- [0320] 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$ ,  $R^{1b}$ ,  $R^{2a}$ , 및  $R^{2b}$ 는 F이다.
- [0321] 일부 실시양태에서,  $A^1$ 은  $-S(=O)_2-$ 이다. 일부 실시양태에서,  $A^1$ 은  $-C(=O)-$ 이다.
- [0322] 일부 실시양태에서,  $A^2$ 는  $-S(=O)_2-$ 이다. 일부 실시양태에서,  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ 이다.
- [0323] 일부 실시양태에서,  $A^3$ 은  $-S(=O)_2-$ 이다. 일부 실시양태에서,  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ 이다.
- [0324] 일부 실시양태에서, 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-NR^{3c}$ 이다.
- [0325] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ 는 독립적으로 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 또는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된 페닐이다.
- [0326] 일부 실시양태에서,  $B^3$ 은  $-O-$ 이다.
- [0327] 일부 실시양태에서, D는  $-S(=O)_2OR^{9a}$  또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이다. 일부 실시양태에서, D는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 이다. 일부 실시양태에서, D는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이다.
- [0328] 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0329] 일부 실시양태에서, D는  $-S(=O)_2O^-$  또는  $-C(=O)O^-$ 이다.
- [0330] 일부 실시양태에서, D는  $-S(=O)_2O^-$ 이다. 일부 실시양태에서, D는  $-C(=O)O^-$ 이다.
- [0331] 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소이다.
- [0332] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_4$  알킬이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0333] 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 수소가

다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{4c}$ 는 수소이고  $R^{4d}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0334] 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{5d}$ 는 수소이고,  $R^{5e}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0335] 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0336] 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0337] 일부 실시양태에서, 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소이다.

[0338] 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 또는 5이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 1이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 2이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 3이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 4이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 5이다.

[0339] 일부 실시양태에서,  $s$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 4이다.

[0340] 일부 실시양태에서,  $t$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 4이다.

[0341] 일부 실시양태에서,  $p$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 4이다.

[0342] 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0 초과이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 1 미만이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.0000001-0.9999999이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.00001-0.99999이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.001-0.999이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.01-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.1-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.2-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.3-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.5-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.5-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.6-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.7-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.8-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.9-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.91-0.99이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 0.92-0.99이다.

[0343] 일부 실시양태에서,  $x$ 는 적어도 0.0000001, 적어도 0.00001, 적어도 0.001, 적어도 0.01, 적어도 0.02, 적어도 0.03, 적어도 0.04, 적어도 0.05, 적어도 0.07, 적어도 0.09, 적어도 0.11, 적어도 0.15, 적어도 0.20, 적어도 0.23, 적어도 0.28, 적어도 0.35, 적어도 0.42, 적어도 0.5, 적어도 0.53, 적어도 0.58, 적어도 0.63, 적어도 0.67, 적어도 0.71, 적어도 0.75, 적어도 0.78, 적어도 0.79, 적어도 0.80, 적어도 0.81, 적어도 0.82, 적어도 0.83, 적어도 0.84, 적어도 0.85, 적어도 0.86, 적어도 0.87, 적어도 0.88, 적어도 0.89, 적어도 0.9, 적어도 0.91, 적어도 0.92, 적어도 0.93, 적어도 0.94, 적어도 0.95, 적어도 0.96, 적어도 0.97, 적어도 0.98, 또는 적어도 0.99이다.

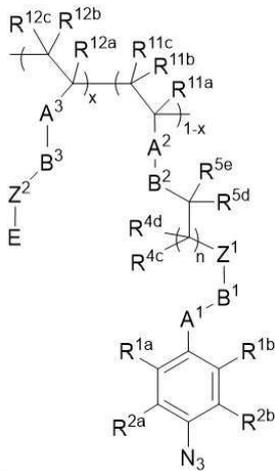
[0344] 일부 실시양태에서,  $x$ 는 최대 0.9999999, 최대 0.99999, 최대 0.999, 최대 0.99, 최대 0.98, 최대 0.97, 최대 0.96, 최대 0.95, 최대 0.94, 최대 0.93, 최대 0.92, 최대 0.91, 최대 0.90, 최대 0.89, 최대 0.88, 최대 0.87, 최대 0.86, 최대 0.85, 최대 0.84, 최대 0.83, 최대 0.82, 최대 0.81, 최대 0.80, 최대 0.79, 최대 0.78, 최대 0.77, 최대 0.76, 최대 0.75, 최대 0.74, 최대 0.70, 최대 0.66, 최대 0.62, 최대 0.59, 최대 0.56, 최대 0.53, 최대 0.50, 최대 0.47, 최대 0.43, 최대 0.39, 최대 0.34, 최대 0.29, 최대 0.25, 최대 0.21, 최대 0.18, 최대 0.14, 최대 0.10, 최대 0.07, 또는 최대 0.04이다.

[0345] 일부 실시양태에서,  $x$ 는 약 0.89 내지 약 0.999이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 적어도 약 0.89이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 최대 약 0.999이다. 일부 실시양태에서,  $x$ 는 약 0.89 내지 약 0.9, 약 0.89 내지 약 0.91, 약 0.89 내지 약 0.92, 약 0.89 내지 약 0.93, 약 0.89 내지 약 0.94, 약 0.89 내지 약 0.95, 약 0.89 내지 약 0.96, 약 0.89 내지 약 0.97, 약 0.89 내지 약 0.98, 약 0.89 내지 약 0.99, 약 0.89 내지 약 0.999, 약 0.9 내지 약 0.91, 약 0.9 내지 약 0.92, 약 0.9 내지 약 0.93, 약 0.9 내지 약 0.94, 약 0.9 내지 약 0.95, 약

0.9 내지 약 0.96, 약 0.9 내지 약 0.97, 약 0.9 내지 약 0.98, 약 0.9 내지 약 0.99, 약 0.9 내지 약 0.999, 약 0.91 내지 약 0.92, 약 0.91 내지 약 0.93, 약 0.91 내지 약 0.94, 약 0.91 내지 약 0.95, 약 0.91 내지 약 0.96, 약 0.91 내지 약 0.97, 약 0.91 내지 약 0.98, 약 0.91 내지 약 0.99, 약 0.91 내지 약 0.999, 약 0.92 내지 약 0.93, 약 0.92 내지 약 0.94, 약 0.92 내지 약 0.95, 약 0.92 내지 약 0.96, 약 0.92 내지 약 0.97, 약 0.92 내지 약 0.98, 약 0.92 내지 약 0.99, 약 0.92 내지 약 0.999, 약 0.93 내지 약 0.94, 약 0.93 내지 약 0.95, 약 0.93 내지 약 0.96, 약 0.93 내지 약 0.97, 약 0.93 내지 약 0.98, 약 0.93 내지 약 0.99, 약 0.93 내지 약 0.999, 약 0.94 내지 약 0.95, 약 0.94 내지 약 0.96, 약 0.94 내지 약 0.97, 약 0.94 내지 약 0.98, 약 0.94 내지 약 0.99, 약 0.94 내지 약 0.999, 약 0.95 내지 약 0.96, 약 0.95 내지 약 0.97, 약 0.95 내지 약 0.98, 약 0.95 내지 약 0.99, 약 0.95 내지 약 0.999, 약 0.96 내지 약 0.97, 약 0.96 내지 약 0.98, 약 0.96 내지 약 0.99, 약 0.96 내지 약 0.999, 약 0.97 내지 약 0.98, 약 0.97 내지 약 0.99, 약 0.97 내지 약 0.999, 약 0.98 내지 약 0.99, 약 0.98 내지 약 0.999, 또는 약 0.99 내지 약 0.999이다. 일부 실시양태에서, x는 약 0.89, 약 0.9, 약 0.91, 약 0.92, 약 0.93, 약 0.94, 약 0.95, 약 0.96, 약 0.97, 약 0.98, 약 0.99, 또는 약 0.999이다.

[0346] 다른 측면에서, 본원에는 하기 화학식 (III)의 구조를 갖는 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물이 기재된다:

[0347] 화학식 (III)



[0348]

[0349] 여기서,

[0350] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0351] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0352] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[0353] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

[0354] Z<sup>1</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[0355] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이며;

[0356] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

[0357] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로겐, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및

-C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0358] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0359] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0360] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0361] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0362] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0363] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및

[0364] 0 < x < 1이다.

[0365] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위 및 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 10:1 내지 약 1:10이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 5:1 내지 약 1:5이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 2:1 내지 약 1:2이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 1:1이다.

[0366] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 독립적으로 할로겐이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 독립적으로 F 또는 Cl이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 F이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 F, Cl, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 독립적으로 할로겐이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 F이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 -CN이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 -CF<sub>3</sub>이다.

[0367] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>1a</sup>, R<sup>1b</sup>, R<sup>2a</sup>, 및 R<sup>2b</sup>는 F이다.

[0368] 일부 실시양태에서, A<sup>1</sup>은 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서, A<sup>1</sup>은 -C(=O)-이다.

[0369] 일부 실시양태에서, A<sup>2</sup>는 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서, A<sup>2</sup>는 -C(=O)-이다.

[0370] 일부 실시양태에서, A<sup>3</sup>은 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서, A<sup>3</sup>은 -C(=O)-이다.

[0371] 일부 실시양태에서, 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>은 -NR<sup>3c</sup>-이다.

[0372] 일부 실시양태에서, 각 R<sup>3c</sup>는 독립적으로 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 또는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3c</sup>는 수소이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3c</sup>는 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3c</sup>는 -CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3c</sup>는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서, R<sup>3c</sup>는 선택적으로 치환된 페닐이다.

- [0373] 일부 실시양태에서, E는  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$  또는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 이다.
- [0374] 일부 실시양태에서, E는  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ , 및  $R^{9c}$ 는 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_4$  알킬이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ , 및  $R^{9c}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9b}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9b}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9c}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9c}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0375] 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{9a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0376] 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2O^-$  또는  $-C(=O)O^-$ 이다. 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2O^-$ 이다. 일부 실시양태에서, E는  $-C(=O)O^-$ 이다.
- [0377] 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0378] 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{4c}$ 는 수소이고,  $R^{4d}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0379] 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{5d}$ 는 수소이고  $R^{5e}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0380] 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0381] 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는  $-CH_3$ 이다.
- [0382] 일부 실시양태에서, 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소이다.
- [0383] 일부 실시양태에서, n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6이다. 일부 실시양태에서, n은 0, 1, 2, 3, 4, 또는 5이다. 일부 실시양태에서, n은 0이다. 일부 실시양태에서, n은 1이다. 일부 실시양태에서, n은 2이다. 일부 실시양태에서, n은 3이다. 일부 실시양태에서, n은 4이다. 일부 실시양태에서, n은 5이다.
- [0384] 일부 실시양태에서, s는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서, s는 1이다. 일부 실시양태에서, s는 2이다. 일부 실시양태에서, s는 3이다. 일부 실시양태에서, s는 4이다.
- [0385] 일부 실시양태에서, t는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서, t는 1이다. 일부 실시양태에서, t는 2이다. 일부 실시양태에서, t는 3이다. 일부 실시양태에서, t는 4이다.
- [0386] 일부 실시양태에서, x는 0 초과이다. 일부 실시양태에서, x는 1 미만이다. 일부 실시양태에서, x는 0.0000001-0.9999999이다. 일부 실시양태에서, x는 0.00001-0.99999이다. 일부 실시양태에서, x는 0.001-0.999이다. 일부 실시양태에서, x는 0.01-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.1-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.2-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.3-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.5-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.5-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.6-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.7-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.8-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.9-0.99이다. 일부 실시양태에서, x는 0.91-0.99이다. 일부

실시양태에서, x는 0.92-0.99이다.

[0387] 일부 실시양태에서, x는 적어도 0.0000001, 적어도 0.00001, 적어도 0.001, 적어도 0.01, 적어도 0.02, 적어도 0.03, 적어도 0.04, 적어도 0.05, 적어도 0.07, 적어도 0.09, 적어도 0.11, 적어도 0.15, 적어도 0.20, 적어도 0.23, 적어도 0.28, 적어도 0.35, 적어도 0.42, 적어도 0.5, 적어도 0.53, 적어도 0.58, 적어도 0.63, 적어도 0.67, 적어도 0.71, 적어도 0.75, 적어도 0.78, 적어도 0.79, 적어도 0.80, 적어도 0.81, 적어도 0.82, 적어도 0.83, 적어도 0.84, 적어도 0.85, 적어도 0.86, 적어도 0.87, 적어도 0.88, 적어도 0.89, 적어도 0.9, 적어도 0.91, 적어도 0.92, 적어도 0.93, 적어도 0.94, 적어도 0.95, 적어도 0.96, 적어도 0.97, 적어도 0.98, 또는 적어도 0.99이다.

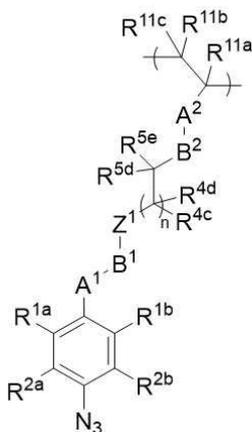
[0388] 일부 실시양태에서, x는 최대 0.9999999, 최대 0.99999, 최대 0.999, 최대 0.99, 최대 0.98, 최대 0.97, 최대 0.96, 최대 0.95, 최대 0.94, 최대 0.93, 최대 0.92, 최대 0.91, 최대 0.90, 최대 0.89, 최대 0.88, 최대 0.87, 최대 0.86, 최대 0.85, 최대 0.84, 최대 0.83, 최대 0.82, 최대 0.81, 최대 0.80, 최대 0.79, 최대 0.78, 최대 0.77, 최대 0.76, 최대 0.75, 최대 0.74, 최대 0.70, 최대 0.66, 최대 0.62, 최대 0.59, 최대 0.56, 최대 0.53, 최대 0.50, 최대 0.47, 최대 0.43, 최대 0.39, 최대 0.34, 최대 0.29, 최대 0.25, 최대 0.21, 최대 0.18, 최대 0.14, 최대 0.10, 최대 0.07, 또는 최대 0.04이다.

[0389] 일부 실시양태에서, x는 약 0.89 내지 약 0.999이다. 일부 실시양태에서, x는 적어도 약 0.89이다. 일부 실시양태에서, x는 최대 약 0.999이다. 일부 실시양태에서, x는 약 0.89 내지 약 0.9, 약 0.89 내지 약 0.91, 약 0.89 내지 약 0.92, 약 0.89 내지 약 0.93, 약 0.89 내지 약 0.94, 약 0.89 내지 약 0.95, 약 0.89 내지 약 0.96, 약 0.89 내지 약 0.97, 약 0.89 내지 약 0.98, 약 0.89 내지 약 0.99, 약 0.89 내지 약 0.999, 약 0.9 내지 약 0.91, 약 0.9 내지 약 0.92, 약 0.9 내지 약 0.93, 약 0.9 내지 약 0.94, 약 0.9 내지 약 0.95, 약 0.9 내지 약 0.96, 약 0.9 내지 약 0.97, 약 0.9 내지 약 0.98, 약 0.9 내지 약 0.99, 약 0.9 내지 약 0.999, 약 0.91 내지 약 0.92, 약 0.91 내지 약 0.93, 약 0.91 내지 약 0.94, 약 0.91 내지 약 0.95, 약 0.91 내지 약 0.96, 약 0.91 내지 약 0.97, 약 0.91 내지 약 0.98, 약 0.91 내지 약 0.99, 약 0.91 내지 약 0.999, 약 0.92 내지 약 0.93, 약 0.92 내지 약 0.94, 약 0.92 내지 약 0.95, 약 0.92 내지 약 0.96, 약 0.92 내지 약 0.97, 약 0.92 내지 약 0.98, 약 0.92 내지 약 0.99, 약 0.92 내지 약 0.999, 약 0.93 내지 약 0.94, 약 0.93 내지 약 0.95, 약 0.93 내지 약 0.96, 약 0.93 내지 약 0.97, 약 0.93 내지 약 0.98, 약 0.93 내지 약 0.99, 약 0.93 내지 약 0.999, 약 0.94 내지 약 0.95, 약 0.94 내지 약 0.96, 약 0.94 내지 약 0.97, 약 0.94 내지 약 0.98, 약 0.94 내지 약 0.99, 약 0.94 내지 약 0.999, 약 0.95 내지 약 0.96, 약 0.95 내지 약 0.97, 약 0.95 내지 약 0.98, 약 0.95 내지 약 0.99, 약 0.95 내지 약 0.999, 약 0.96 내지 약 0.97, 약 0.96 내지 약 0.98, 약 0.96 내지 약 0.99, 약 0.96 내지 약 0.999, 약 0.97 내지 약 0.98, 약 0.97 내지 약 0.99, 약 0.97 내지 약 0.999, 약 0.98 내지 약 0.99, 약 0.98 내지 약 0.999, 또는 약 0.99 내지 약 0.999. 일부 실시양태에서, x는 약 0.89, 약 0.9, 약 0.91, 약 0.92, 약 0.93, 약 0.94, 약 0.95, 약 0.96, 약 0.97, 약 0.98, 약 0.99, 또는 약 0.999이다.

[0390] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 공중합체가 기재된다:

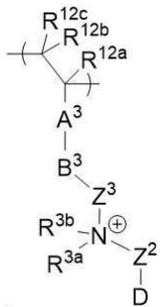
[0391] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

[0392] 화학식 (VII)



[0393]

- [0394] 여기서,
- [0395] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0396] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [0397] 각  $A^1$  및  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0398] 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-O-$  및  $-NR^{3c}$ 로부터 독립적으로 선택되며;
- [0399]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;
- [0400] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로겐, -CN,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0401] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0402] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0403] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ , 및  $R^{11c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0404] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고; 및
- [0405] s는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;
- [0406] b) 화학식 (VIII)의 반복 단위:
- [0407] 화학식 (VIII)



- [0408] ..
- [0409] 여기서,
- [0410]  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 또는  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 이고;
- [0411]  $B^3$ 은  $-O-$  또는  $-NR^{3c}$ 이며;
- [0412]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;
- [0413]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;
- [0414]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

- [0415] 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;
- [0416] 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;
- [0417] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0418] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;
- [0419] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0420] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0421] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및
- [0422] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및
- [0423] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:
- [0424] 화학식 (IX)
- The diagram shows a polymer backbone consisting of two carbon atoms connected by a single bond. The left carbon is bonded to a substituent R<sup>13c</sup> and a bond to the left. The right carbon is bonded to a substituent R<sup>13b</sup> and a bond to the right. A third carbon atom is bonded to both the left and right carbons of the backbone. This third carbon is also bonded to a substituent R<sup>13a</sup>. Below the third carbon is a substituent A<sup>4</sup>, which is bonded to B<sup>4</sup>, which is in turn bonded to Z<sup>4</sup>, which is finally bonded to E.
- [0425]
- [0426] A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;
- [0427] B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;
- [0428] Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;
- [0429] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;
- [0430] 각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;
- [0431] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0432] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;
- [0433] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독

립적으로 선택되고; 및

- [0434] k는 1 내지 10으로부터 선택되는 정수이다.
- [0435] 일부 실시양태에서, 화학식 (IX)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성이다.
- [0436] 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 독립적으로 F 또는 Cl이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 F이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 F, Cl, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 독립적으로 할로젠이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 F이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 -CN이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 -CF<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{1a}$ ,  $R^{1b}$ ,  $R^{2a}$ , 및  $R^{2b}$ 는 F이다.
- [0437] 일부 실시양태에서,  $A^1$ 은 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서,  $A^1$ 은 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서,  $A^2$ 는 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서,  $A^2$ 는 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서,  $A^3$ 은 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서,  $A^3$ 은 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서,  $A^4$ 는 -S(=O)<sub>2</sub>-이다. 일부 실시양태에서,  $A^4$ 는 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서,  $A^1$ 은 -S(=O)<sub>2</sub>-이고, 각  $A^2$ ,  $A^3$ , 및  $A^4$ 는 -C(=O)-이다. 일부 실시양태에서, 각  $A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$ , 및  $A^4$ 는 -C(=O)-이다.
- [0438] 일부 실시양태에서, 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은 독립적으로 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이다. 일부 실시양태에서,  $B^1$ 은 -O-이다. 일부 실시양태에서,  $B^1$ 은 -NR<sup>3c</sup>-이다. 일부 실시양태에서,  $B^2$ 는 -O-이다. 일부 실시양태에서,  $B^3$ 은 -NR<sup>3c</sup>-이다. 일부 실시양태에서,  $B^4$ 는 -O-이다. 일부 실시양태에서,  $B^4$ 는 -NR<sup>3c</sup>-이다.
- [0439] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ 는 독립적으로 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 또는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 -CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ 는 수소 또는 -CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된 아릴이다. 일부 실시양태에서,  $R^{3c}$ 는 선택적으로 치환된 페닐이다.
- [0440] 일부 실시양태에서, D는 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup> 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이다. 일부 실시양태에서, D는 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>이다. 일부 실시양태에서, D는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>9a</sup>는 수소 또는 -CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>9a</sup>는 수소이다. 일부 실시양태에서, R<sup>9a</sup>는 -CH<sub>3</sub>이다.
- [0441] 일부 실시양태에서, D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 또는 -C(=O)O<sup>-</sup>이다. 일부 실시양태에서, D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>이다. 일부 실시양태에서, D는 -C(=O)O<sup>-</sup>이다.
- [0442] 일부 실시양태에서, E는 -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup> 또는 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>이다. 일부 실시양태에서, E는 -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup> 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이다.
- [0443] 일부 실시양태에서, E는 -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>는 독립적으로 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬이다. 일부 실시양태에서, 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>는 독립적으로 수소 또는 -CH<sub>3</sub>이다. 일부 실시양태에서, R<sup>9a</sup>는

수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9b}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9b}$ 는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9c}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9c}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0444] 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 이다. 일부 실시양태에서, E는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{9a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{9a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0445] 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2O^-$  또는  $-C(=O)O^-$ 이다. 일부 실시양태에서, E는  $-S(=O)_2O^-$ 이다. 일부 실시양태에서, E는  $-C(=O)O^-$ 이다.

[0446] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_4$  알킬이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0447] 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$  및  $R^{4d}$ 는 수소이다.

[0448] 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{5d}$  및  $R^{5e}$ 는 수소이다.

[0449] 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ , 및  $R^{5e}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ , 및  $R^{5e}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ , 및  $R^{5e}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0450] 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0451] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소이다.

[0452] 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0453] 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{11a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0454] 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{12a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0455] 일부 실시양태에서,  $R^{13a}$ 는 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서,  $R^{13a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서,  $R^{13a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

[0456] 일부 실시양태에서, 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 는 독립적으로 수소 또는  $-CH_3$ 이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 는 수소이다. 일부 실시양태에서, 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 는  $-CH_3$ 이다.

- [0457] 일부 실시양태에서, 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ ,  $R^{12c}$ ,  $R^{13b}$ , 및  $R^{13c}$ 는 수소이다.
- [0458] 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 또는 5이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0, 1, 또는 2이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 0이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 1이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 2이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 3이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 4이다. 일부 실시양태에서,  $n$ 은 5이다.
- [0459] 일부 실시양태에서,  $s$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $s$ 는 4이다.
- [0460] 일부 실시양태에서,  $t$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $t$ 는 4이다.
- [0461] 일부 실시양태에서,  $p$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $p$ 는 4이다.
- [0462] 일부 실시양태에서,  $k$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 1, 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 2, 3, 또는 4이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 2 또는 3이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 1이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 2이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 3이다. 일부 실시양태에서,  $k$ 는 4이다.
- [0463] 일부 실시양태에서, 각  $s$ ,  $t$ ,  $p$ , 및  $k$ 는 독립적으로 1, 2, 또는 3이다. 일부 실시양태에서, 각  $s$ ,  $t$ ,  $p$ , 및  $k$ 는 독립적으로 1 또는 2이다. 일부 실시양태에서, 각  $s$ ,  $t$ ,  $p$ , 및  $k$ 는 독립적으로 2 또는 3이다.
- [0464] 일부 실시양태에서, 화학식 (IX)의 반복 단위는 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, (IX)의 반복 단위는 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체는 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위 및 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에서 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위 및 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위의 비율은 약 10:1 내지 약 1:10이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에서 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위 및 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위의 비율은 약 5:1 내지 약 1:5이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에서 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위 및 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위의 비율은 약 2:1 내지 약 1:2이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에서 화학식 (IX)의 양하전성 반복 단위 및 화학식 (IX)의 음하전성 반복 단위의 비율은 약 1:1이다.
- [0465] 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체는 다음과 같은 수의 단량체 단위를 포함한다: [(화학식 (VII)) $a$ (화학식 (VIII)) $b$ (화학식 (IX)) $c$ ], 여기서,  $a$ ,  $b$ , 및  $c$ 의 각 수는 1 내지 1000으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서,  $a$ ,  $b$ , 및  $c$ 의 각 수는 1 내지 100으로부터 독립적으로 선택된다.
- [0466] 일부 실시양태에서,  $a$ 는 1 내지 10이다. 일부 실시양태에서,  $a$ 는 5 내지 10이다. 일부 실시양태에서,  $a$ 는 5 내지 20이다. 일부 실시양태에서,  $a$ 는 적어도 1, 적어도 2, 적어도 3, 적어도 4, 적어도 5, 적어도 6, 적어도 7, 적어도 8, 적어도 9, 적어도 10, 적어도 12, 적어도 15, 또는 적어도 20이다. 일부 실시양태에서,  $a$ 는 최대 1, 최대 2, 최대 3, 최대 4, 최대 5, 최대 6, 최대 7, 최대 8, 최대 9, 최대 10, 최대 12, 최대 15, 또는 최대 20이다.
- [0467] 일부 실시양태에서,  $b$ 는 5 내지 75이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 10 내지 100이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 20 내지 250이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 50 내지 500이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 100 내지 1000이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 적어도 1, 적어도 5, 적어도 10, 적어도 25, 적어도 50, 적어도 100, 적어도 200, 적어도 300, 적어도 400, 적어도 500, 적어도 600, 적어도 700, 적어도 800, 적어도 900, 또는 적어도 1000이다. 일부 실시양태에서,  $b$ 는 최대 1, 최대 5, 최대 10, 최대 25, 최대 50, 최대 100, 최대 200, 최대 300, 최대 400, 최대 500, 최대 600, 최대 700, 최대 800, 최대 900, 또는 최대 1000이다.
- [0468] 일부 실시양태에서,  $c$ 는 5 내지 75이다. 일부 실시양태에서,  $c$ 는 10 내지 100이다. 일부 실시양태에서,  $c$ 는 20 내지 250이다. 일부 실시양태에서,  $c$ 는 50 내지 500이다. 일부 실시양태에서,  $c$ 는 100 내지 1000이다. 일부 실시양태에서,  $c$ 는 적어도 1, 적어도 5, 적어도 10, 적어도 25, 적어도 50, 적어도 100, 적어도 200, 적어도 300, 적어도 400, 적어도 500, 적어도 600, 적어도 700, 적어도 800, 적어도 900, 또는 적어도 1000이다. 일부 실시

양태에서, c는 최대 1, 최대 5, 최대 10, 최대 25, 최대 50, 최대 100, 최대 200, 최대 300, 최대 400, 최대 500, 최대 600, 최대 700, 최대 800, 최대 900, 또는 최대 1000이다.

[0469] 일부 실시양태에서, (b+c) 대 a의 비율은 1:1000 내지 1000:1이다. 일부 실시양태에서, (b+c) 대 a의 비율은 1:100 내지 100:1이다. 일부 실시양태에서, (b+c) 대 a의 비율은 1:10 내지 10:1이다. 일부 실시양태에서, (b+c) 대 a의 비율은 약 5:1, 약 10:1, 약 20:1, 약 30:1, 약 40:1, 약 50:1, 약 75:1, 약 100:1, 약 250:1, 약 500:1, 약 750:1, 또는 약 1000:1이다.

[0470] 일부 실시양태에서, 전술한 바와 같은 화학식 (I), 화학식 (II), 화학식 (III), 화학식 (VII), 화학식 (VIII), 및 화학식 (IX)의 화합물의 상이한 변수는 본 출원 전체에 개시된 상응하는 화학식, 조성물, 막, 장치 등에 적용가능하다.

[0471] 다양한 변수에 대해 상기 또는 이하에 기재된 기의 임의의 조합은 본원에서 고려된다. 본 명세서 전체에서, 기 및 이의 치환체는 안정한 모이어티 및 화합물을 제공하도록 본 기술분야의 기술자에 의해 선택된다.

[0472] **화합물의 추가 형태**

[0473] 일 측면에서, 화학식 (I), (II), (III), (IV), (V), 또는 (VI)의 화합물, 또는 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체는 하나 이상의 입체중심을 소유하며 각 입체중심은 R 또는 S 구성으로 독립적으로 존재한다. 본원에 제시된 화합물은 모든 부분입체이성질체, 거울상이성질체, 및 에피머 형태 뿐만 아니라 이들의 적절한 혼합물을 포함한다. 본원에 제공된 화합물 및 방법은 모든 시스, 트랜스, 신(syn), 안티(anti), 엔트게겐(entgegen)(E), 및 주삼벤(zusammen)(Z) 이성질체 뿐만 아니라 이들의 적절한 혼합물을 포함한다. 특정 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물은 화합물의 라세미 혼합물을 광학 활성 분할제와 반응시켜 한 쌍의 부분입체이성질체 화합물/염을 형성하고, 부분입체이성질체를 분리하고, 광학적으로 순수한 거울상이성질체를 회수함으로써 개별 입체이성질체로서 제조된다. 일부 실시양태에서, 거울상 이성질체의 분할은 본원에 기재된 화합물의 공유 부분입체이성질체 유도체를 사용하여 수행된다. 또 다른 실시양태에서, 부분입체이성질체는 용해도의 차이에 기초한 분리/분할 기술에 의해 분리된다. 다른 실시양태에서, 입체이성질체의 분리는 크로마토그래피에 의해 또는 부분입체이성질체 염을 형성하고 재결정, 또는 크로마토그래피에 의한 분리, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 수행된다. Jean Jacques, Andre Collet, Samuel H. Wilen, "Enantiomers, Racemates and Resolutions", John Wiley and Sons, Inc., 1981. 일 측면에서, 입체이성질체는 입체선택적 합성에 의해 수득된다.

[0474] 다른 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물은 동위원소(예를 들어, 방사성 동위원소)에 의해 또는 발색단 또는 형광 모이어티, 생물발광 표지, 또는 화학발광 표지의 사용을 포함하나 이에 제한되지 않는 또 다른 기타 수단에 의해 표지된다.

[0475] 본원에 기재된 화합물은 본원에 제시된 다양한 화학식 및 구조에 언급된 것과 동일하지만, 하나 이상의 원자가 자연에서 일반적으로 발견되는 원자 질량 또는 질량 번호와 상이한 원자 질량 또는 질량 번호를 갖는 원자에 의해 대체된다는 사실로 인해, 동위원소 표지된 화합물을 포함한다. 본 발명의 화합물에 혼입될 수 있는 동위원소의 예로는 수소, 탄소, 질소, 산소, 황, 불소 및 염소의 동위원소, 예를 들어, <sup>2</sup>H, <sup>3</sup>H, <sup>13</sup>C, <sup>14</sup>C, <sup>15</sup>N, <sup>18</sup>O, <sup>17</sup>O, <sup>35</sup>S, <sup>18</sup>F, <sup>36</sup>Cl을 포함한다. 일 측면에서, 본원에 기재된 동위원소 표지된 화합물, 예를 들어 <sup>3</sup>H 및 <sup>14</sup>C와 같은 방사성 동위원소가 혼입된 화합물은 약물 및/또는 기질 조직 분포 검정에 유용하다. 일 측면에서, 중수소와 같은 동위원소로의 치환은 예를 들어 생체내 반감기 증가 또는 투여량 요구 감소와 같은 더 큰 대사 안정성으로 인한 특정한 치료 이점을 제공한다.

[0476] 본원에 기재된 화합물은 염으로서 형성 및/또는 염으로서 사용될 수 있다. 염의 유형으로는 다음을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다: (1) 화합물의 유리 염기 형태를, 예를 들어 염산, 브롬화수소산, 황산, 인산, 메타인산 등과 같은 무기산; 또는 예를 들어 아세트산, 프로피온산, 핵산산, 사이클로헥탄프로피온산, 글리콜산, 피루브산, 락트산, 말론산, 숙신산, 말산, 말레산, 푸마르산, 트리플루오로아세트산, 타르타르산, 구연산, 벤조산, 3-(4-하이드록시벤조일)벤조산, 신남산, 만델산, 메탄설폰산, 에탄설폰산, 1,2-에탄디설폰산, 2-하이드록시에탄설폰산, 벤젠설폰산, 톨루엔설폰산, 2-나프탈렌설폰산, 4-메틸바이사이클로-[2.2.2]옥트-2-엔-1-카복실산, 글루코헵톤산, 4,4'-메틸렌비스-(3-하이드록시-2-엔-1-카복실산), 3-페닐프로피온산, 트리메틸아세트산, 3차 부틸아세트산, 라우릴 황산, 글루콘산, 글루탐산, 하이드록시나프토산, 살리실산, 스테아르산, 뮤콘산, 부티르산, 메틸아세트산, 페닐부티르산, 발프로산 등과 같은 유기산과 반응시켜 형성된 산부가염; (2) 모 화합물에 존재하는 산성 양성자가 금속 이온, 예를 들어 알칼리 금속 이온(예를 들어, 리튬, 나트륨, 칼륨), 알칼리 토류 이온(예

를 들어, 마그네슘, 또는 칼슘), 또는 알루미늄 이온으로 대체될 때 형성된 염. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은, 비제한적으로, 에탄올아민, 디에탄올아민, 트리에탄올아민, 트로메타민, N-메틸글루카민, 디사이클로헥실아민, 트리스(하이드록시메틸)메틸아민과 같은 유기 염기와 배위결합할 수 있다. 다른 경우에, 본원에 기재된 화합물은, 비제한적으로, 아르기닌, 리신 등과 같은 아미노산과 염을 형성할 수 있다. 산성 양성자를 포함하는 화합물과 염을 형성하는데 사용되는 허용가능한 무기 염기는 수산화알루미늄, 수산화칼슘, 수산화칼륨, 탄산나트륨, 수산화나트륨 등을 포함하지만 이에 제한되지는 않는다.

[0477] 염에 대한 언급은 용매 첨가 형태, 특히 용매화물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 용매화물은 화학양론적 또는 비-화학양론적 양의 용매, 예컨대, 물, 에탄올 등을 함유한다. 용매가 물인 경우, 수화물이 형성되고, 용매가 알코올인 경우, 알코올레이트가 형성된다. 본원에 기재된 화합물의 용매화물은 본원에 기재된 공정 동안 편리하게 제조되거나 형성될 수 있다. 또한, 본원에 제공된 화합물은 비용매화된 형태 뿐만 아니라 용매화된 형태로 존재할 수 있다. 일반적으로, 용매화된 형태는 본원에 제공된 화합물 및 방법의 목적을 위해 비용매화된 형태와 동등한 것으로 간주한다.

[0478] **화합물 합성**

[0479] 본원에 기재된 화합물은 표준 합성 기술을 사용하거나 본원에 기재된 방법과 조합으로 본 기술분야에 공지된 방법을 사용하여 합성한다.

[0480] 달리 명시되지 않는 한, 질량 분광법, NMR, HPLC, 단백질 화학, 생화학, 재조합 DNA 기술 및 약리학의 통상적인 방법이 이용된다.

[0481] 화합물은, 예를 들어, March's Advanced Organic Chemistry, 6th Edition, John Wiley and Sons, Inc.에 기재된 것과 같은 표준 유기 화학 기술을 사용하여 제조한다. 본원에 기재된 합성 변환을 위한 대안적인 반응 조건은 용매, 반응 온도, 반응 시간의 변경, 뿐만 아니라 상이한 화학 시약 및 다른 반응 조건 등이 이용될 수 있다. 출발 물질은 상업적 근원에서 이용가능하거나 또는 쉽게 제조된다.

[0482] 본원에 기재된 화합물의 제조에 유용한 반응물의 합성을 상세히 설명하거나, 또는 제법을 기재한 문헌에 대한 참조를 제공하는 적합한 참고서적 및 논문으로는, 예를 들어, "Synthetic Organic Chemistry", John Wiley & Sons, Inc., New York; S. R. Sandler 등, "Organic Functional Group Preparations," 2nd Ed., Academic Press, New York, 1983; H. O. House, "Modern Synthetic Reactions", 2nd Ed., W. A. Benjamin, Inc. Menlo Park, Calif. 1972; T. L. Gilchrist, "Heterocyclic Chemistry", 2nd Ed., John Wiley & Sons, New York, 1992; J. March, "Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms 및 Structure", 4th Ed., Wiley Interscience, New York, 1992를 포함한다. 본원에 기재된 화합물의 제법에 유용한 반응물의 합성을 상세히 설명하거나, 그 제법을 기재한 문헌에 대한 참조를 제공하는 적합한 추가 참고 서적 및 논문으로는, 예를 들어, Fuhrhop, J. 및 Penzlin G. "Organic Synthesis: Concepts, Methods, Starting Materials", Second, Revised and Enlarged Edition (1994) John Wiley & Sons ISBN: 3 527-29074-5; Hoffman, R.V. "Organic Chemistry, An Intermediate Text" (1996) Oxford University Press, ISBN 0-19-509618-5; Larock, R. C. "Comprehensive Organic Transformations: A Guide to Functional Group Preparations" 2nd Edition (1999) Wiley-VCH, ISBN: 0-471-19031-4; March, J. "Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, and Structure" 4th Edition (1992) John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-60180-2; Otera, J. (editor) "Modern Carbonyl Chemistry" (2000) Wiley-VCH, ISBN: 3-527-29871-1; Patai, S. "Patai's 1992 Guide to the Chemistry of Functional Groups" (1992) Interscience ISBN: 0-471-93022-9; Solomons, T. W. G. "Organic Chemistry" 7th Edition (2000) John Wiley & Sons, ISBN: 0-471-19095-0; Stowell, J.C., "Intermediate Organic Chemistry" 2nd Edition (1993) Wiley-Interscience, ISBN: 0-471-57456-2; "Industrial Organic Chemicals: Starting Materials and Intermediates: An Ullmann's Encyclopedia" (1999) John Wiley & Sons, ISBN: 3-527-29645-X, in 8 volumes; "Organic Reactions" (1942-2000) John Wiley & Sons, in over 55 volumes; 및 "Chemistry of Functional Groups" John Wiley & Sons, in 73 volumes을 포함한다.

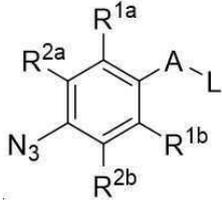
[0483] 기재된 반응에서, 반응에 원치않는 작용기의 참여를 피하기 위해 최종 산물에 바람직한 경우, 반응성 작용기, 예를 들어, 하이드록시, 아미노, 이미노, 티오 또는 카복시 기를 보호하는 것이 필요할 수 있다. 보호기의 생성 및 이의 제거에 적용가능한 기술의 상세한 설명은 Greene and Wuts, Protective Groups in Organic Synthesis, 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York, NY, 1999, and Kocienski, Protective Groups, Thieme Verlag, New York, NY, 1994에 기재되어 있으며, 이들은 상기 개시내용에 대해 본원에 참고로 포함된다).

[0484] 일부 실시양태에서, 화합물은 실시예 섹션에 기재된 바와 같이 합성된다.

[0485] II. 생물오손-저항성 코팅

[0486] 일 측면에서, 본원에는 하기 화학식 (I)의 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅이 기재된다:

[0487] 화학식 (I)

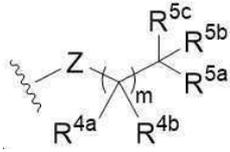


[0488] 여기서,

[0490] A는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(-NR<sup>3</sup>)-으로부터 선택되고;

[0491] L은 -OQ, -NR<sup>3</sup>Q, 및 -N(R<sup>3</sup>)<sub>2</sub>Q<sup>+</sup>로부터 선택되며;

[0492] Q는 하기 식으로 표시되는 구조이며:



[0494] Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택되고;

[0495] m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0496] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0497] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되고;

[0498] 각 R<sup>3</sup>은 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및 -X-선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0499] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0500] 각 R<sup>4a</sup>, R<sup>4b</sup>, R<sup>5a</sup>, R<sup>5b</sup>, R<sup>5c</sup>, R<sup>6a</sup>, 및 R<sup>6b</sup>는 수소, 할로겐, -CN, -OR<sup>9</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -NR<sup>8a,8b</sup>, -NR<sup>8a,8b,8c+</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0501] R<sup>5b</sup>는 -OR<sup>10b</sup>, -NR<sup>10a,10b</sup>, 또는 -NR<sup>10a,10b,10c+</sup>이고;

[0502] 각 R<sup>7</sup>, R<sup>8a</sup>, R<sup>8b</sup>, R<sup>8c</sup>, 및 R<sup>9</sup>는 수소 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0503] 각 R<sup>10a</sup> 및 R<sup>10c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>OH, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)OH로부터 독립적으로 선택되고; 및

[0504] R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, -S(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이다.

[0505] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기가 아니다:

[0506] N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)설폰아미도)에틸)메타크릴아미드;

[0507] N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드; 또는

[0508] 2-(메타크릴로일옥시)에틸 4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤조에이트.

[0509] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅은 화학식 (I)의 화합물의 잔기를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물의 잔기는 일중선 니트렌 잔기를 포함한다.

[0510] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 구조를 갖는다.

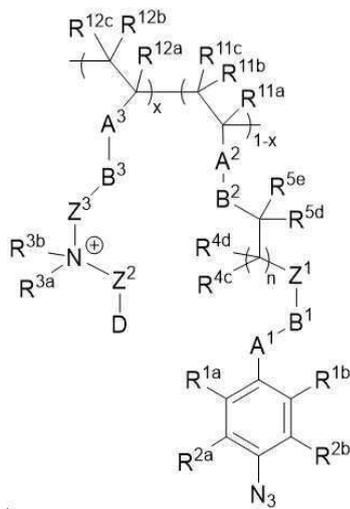
[0511] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물의 상이한 변수는 상기에 기재된 바와 같다.

[0512] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 화학식 (Ia), 화학식 (Ib), 화학식 (Ic), 화학식 (Id), 화학식 (Ie), 화학식 (If), 화학식 (Ig), 또는 화학식 (Ih)의 구조를 갖는다.

[0513] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 화합물로부터 선택된다.

[0514] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (II)의 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅이 기재된다:

[0515] 화학식 (II)



[0516] 여기서,  
[0517]

[0518] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0519] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0520] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[0521] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

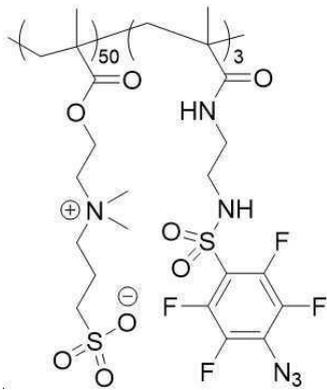
[0522] D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[0523] Z<sup>1</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[0524] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;

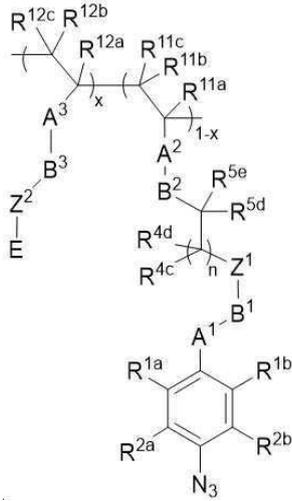
[0525] Z<sup>3</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>p</sub>-이고;

- [0526] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;
- [0527] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5c}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;
- [0528] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0529]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0530] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [0531]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [0532]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0533]  $t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0534]  $p$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0535]  $0 < x < 1$ 이고; 및
- [0536] 여기서, 화학식 (II)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다.
- [0537] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



- [0538] 일부 실시양태에서, 화학식 (II) 중  $x$ 는 약 0.9434가 아니다.
- [0539] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 2g 설포베타인 메타크릴레이트 단량체와 156mg 퍼플루오로페닐아지드 메타크릴아미드 단량체를 사용하여 수득되는 것이 아니다.
- [0541] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물의 상이한 변수는 전술한 바와 같다.
- [0542] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (III)의 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅이 기재된다:

[0543] 화학식 (III)



[0544]

[0545] 여기서,

[0546] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0547] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0548] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>은 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[0549] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>은 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

[0550] Z<sup>1</sup>은 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[0551] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이며;

[0552] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[0553] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로겐, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0554] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0555] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0556] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0557] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0558] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0559] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및

[0560]  $0 < x < 1$ 이다.

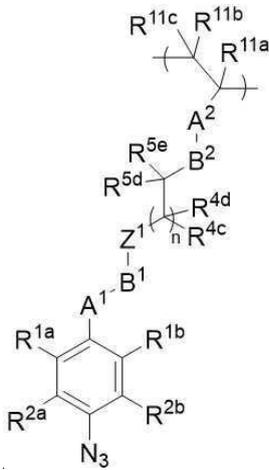
[0561] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위 및 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 10:1 내지 약 1:10이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 5:1 내지 약 1:5이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 2:1 내지 약 1:2이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 1:1이다.

[0562] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물의 상이한 변수는 전술한 바와 같다.

[0563] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 공중합체를 포함하는 생물오손-저항성 코팅이 기재된다:

[0564] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

[0565] 화학식 (VII)



[0566]

[0567] 여기서,

[0568] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

[0569] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0570] 각  $A^1$  및  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0571] 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0572]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

[0573] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠, -CN,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[0574] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0575] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이며;

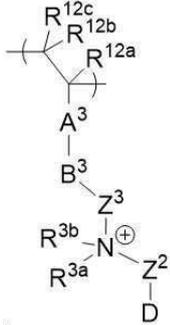
[0576] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ , 및  $R^{11c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0577]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및

[0578]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;

[0579] b) 하기 화학식 (VIII)의 반복 단위:

[0580] 화학식 (VIII)



[0581]

[0582] 여기서,

[0583]  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 또는  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 이고;

[0584]  $B^3$ 은  $-O-$  또는  $-NR^{3c}-$ 이며;

[0585]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

[0586]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;

[0587]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

[0588] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[0589] 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[0590] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0591]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[0592] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

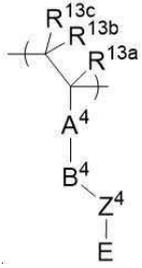
[0593]  $t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;

[0594]  $p$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및

[0595] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

[0596] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

[0597] 화학식 (IX)



[0598]

[0599] 여기서,

[0600] A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[0601] B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;

[0602] Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;

[0603] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

[0604] 각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0605] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0606] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0607] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

[0608] k는 1 내지 10의 정수이다.

[0609] 일부 실시양태에서, 화학식 (IX)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성이다.

[0610] 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), 화학식 (VIII) 및 화학식 (IX)의 화합물의 여러 변수는 전술한 바와 같다.

[0611] 다양한 변수에 대해 전술한 또는 이하에 기재된 기의 임의의 조합은 본원에 고려된다. 본 명세서 전반에 걸쳐, 기 및 이의 치환체는 안정한 모이어티 및 화합물을 제공하도록 본 기술분야의 기술자에 의해 선택된다.

[0612] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 생물오손-저항성 코팅은 화학식 (I), (II) 또는 (III)의 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0613] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 생물오손-저항성 코팅은 화학식 (II) 또는 (III)의 하나 이상의 공중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 생물오손-저항성 코팅은 화학식 (VII), (VIII) 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 하나 이상의 공중합체를 포함한다.

[0614] 일부 실시양태에서, 화학식 (I), (II) 및 (III)의 하나 이상의 화합물을 포함하는 생물오손-저항성 코팅은 장치의 표면 상에 적용된다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), (VIII) 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 하나 이상의 공중합체를 포함하는 생물오손-저항성 코팅은 장치의 표면 상에 적용된다. 일부 실시양태에서, 장치의 표면은 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 중합체는 폴리실록산, 폴리우레탄, 폴리아미드, 폴리이미드, 에폭시 수지, 폴리에스테르, 폴리올레핀, 폴리설폰, 폴리카보네이트, 폴리비닐클로라이드, 폴리비닐리덴 디플루오라이드

드, 폴리에테르, 폴리에테르 테레프탈레이트, 또는 이의 혼합물로부터 선택된다.

**III. 장치**

- [0615] **III. 장치**
- [0616] 특정 실시양태에서, 본원에는 본원에 기재된 하나 이상의 화합물에 의해 코팅된 장치가 제공된다. 일부 실시양태에서, 장치는 의료 장치이다. 일부 실시양태에서, 장치는 비-의료 장치이다. 일부 경우에, 본원에는 본원에 기재된 하나 이상의 화합물에 의해 코팅된 의료 장치가 제공된다. 다른 경우에, 본원에는 본원에 기재된 하나 이상의 화합물에 의해 코팅된 비-의료 장치가 제공된다. 추가 경우로서, 본원에는 본원에 기재된 하나 이상의 화합물에 의해 코팅된 장치가 제공되고, 여기서 코팅된 장치는 감염 가능성이 감소된 것이다.
- [0617] 일부 실시양태에서, 장치는 중합체계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 중합체계 장치는 폴리올레핀계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 장치는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVdF), 폴리비닐클로라이드(PVC) 또는 이의 조합에 의해 변형된 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 미세다공성 장치 또는 부직 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 구조를 갖는 화합물과 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체와 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 탄소계 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 폴리올레핀 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 모이어티는 폴리에틸렌(PE) 모이어티, 폴리프로필렌(PP) 모이어티, 폴리아미드(PA) 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF) 모이어티, 또는 폴리비닐 클로라이드(PVC) 모이어티를 포함한다.
- [0618] 일부 실시양태에서, 장치는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 탄소계 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 폴리올레핀 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 모이어티는 폴리에틸렌 모이어티, 폴리프로필렌 모이어티, 폴리비닐 클로라이드 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌 모이어티, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 모이어티, 또는 폴리스티렌 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 폴리아미드 모이어티, 폴리우레탄 모이어티, 페놀-포름알데하이드 수지 모이어티, 폴리카보네이트 모이어티, 폴리클로로프렌 모이어티, 폴리아크릴로니트릴 모이어티, 폴리이미드 모이어티, 또는 폴리에스테르 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 나일론을 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다.
- [0619] 일부 실시양태에서, 장치는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 규소계 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 구조를 갖는 화합물과 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체와 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실록산 중합체 모이어티, 세스퀴실록산 중합체 모이어티, 실록산-실아릴렌 중합체 모이어티, 실알킬렌 중합체 모이어티, 폴리실란 모이어티, 폴리실릴렌 모이어티, 또는 폴리실라잔 모이어티를 포함한다.
- [0620] 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실록산 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실리콘 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실리콘계 장치를 포함한다.
- [0621] 일부 실시양태에서, 장치는 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함한다.
- [0622] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물에 의해 코팅된 본원에 기재된 장치는 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 감소된 감염 가능성을 초래한다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 99.9% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 10% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 화합물에 비해 약 20% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 30% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 40% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 50% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 60% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 70% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 80% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 90% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염

염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 95% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99.5% 이상이다. 일부 경우에, 감소된 감염 가능성은 화합물에 의해 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99.9% 이상이다.

[0623] 의료 장치

[0624] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 의료 장치이다. 일부 경우에, 본원에 기재된 의료 장치는 치과 기구 또는 의료 기구를 포함한다. 일부 경우에, 의료 장치는 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막(valve), 스텐트(stent), 카테터(catheter), 로드(rod), 션트(shunt), 스코프(scope), 콘택트렌즈, 튜빙(tubing), 와이어링(wiring), 전극, 클립, 파스너(fastener), 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 임플란트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 IV를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 보철물을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 봉합재를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 판막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 스텐트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 카테터를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 로드를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 션트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 스코프를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 콘택트렌즈를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 튜빙을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 와이어링을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 전극을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 클립을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 파스너를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 주사기를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 용기를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 치과 기구 또는 의료 기구를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막, 스텐트, 카테터, 로드, 션트, 스코프, 콘택트렌즈, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 임플란트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 IV를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 보철물을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 봉합재를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 판막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 스텐트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 카테터를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 로드를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 션트를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 스코프를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 콘택트렌즈를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 튜빙을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 와이어링을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 전극을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 클립을 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 파스너를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 주사기를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 용기를 포함한다.

[0625] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물은 의료 장치 상에 코팅된다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 의료 장치 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 치과 기구 또는 의료 기구 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막, 스텐트, 카테터, 로드, 션트, 스코프, 콘택트렌즈, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 주사기, 용기, 또는 이의 조합 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0626] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 카테터를 포함한다. 일부 경우에, 카테터는 내재 카테터를 포함한다. 일부 경우에, 카테터는 펌카테터(permcath)를 포함한다. 일부 경우에, 카테터는 요관 카테터 또는 Foley 카테터를 포함한다.

[0627] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 카테터 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 내재 카테터 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 펌카테터 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 요관 카테터 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 Foley 카테터 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0628] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 임플란트를 포함한다. 일부 경우에, 임플란트는 치과 임플란트 또는 정형외과 임플란트를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 치과 임플란트를 포함한다. 다른 경우에, 본원에

기재된 장치는 정형외과 임플란트를 포함한다.

- [0629] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 임플란트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 치과 임플란트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 정형외과 임플란트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.
- [0630] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 IV를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 IV 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.
- [0631] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 보철물을 포함한다. 일부 경우에, 보철물은 인공 뼈, 인공 관절, 인공 기관, 또는 의치를 포함한다. 일부 경우에, 인공 기관은 인공 체장, 인공 심장, 인공 사지, 또는 심장 판막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 인공 뼈, 인공 관절, 인공 기관 또는 의치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 인공 체장, 인공 심장, 인공 사지, 또는 심장 판막을 포함한다.
- [0632] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 보철물 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 인공 뼈, 인공 관절, 인공 기관, 또는 의치 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 인공 체장, 인공 심장, 인공 사지, 또는 심장 판막 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.
- [0633] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 스텐트를 포함한다. 일부 경우에, 스텐트는 혈관 또는 관(duct)의 통로를 개방된 상태로 유지하기 위해 사용되는 작은 팽창가능한 튜브이다. 일부 경우에, 스텐트는 관상동맥 스텐트, 혈관 스텐트 또는 담관 스텐트를 포함한다. 일부 경우에, 관상동맥 스텐트는 또한 심장(cardiac) 스텐트 또는 심장(herat) 스텐트라고도 지칭된다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 관상동맥 스텐트, 혈관 스텐트, 또는 담관 스텐트를 포함한다.
- [0634] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 스텐트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 관상동맥 스텐트, 혈관 스텐트, 또는 담관 스텐트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.
- [0635] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 션트를 포함한다. 일부 경우에, 션트는 신체의 한 부분에서 다른 부분으로 유체 이동을 허용하는 구멍 또는 작은 통로이다. 일부 경우에, 션트는 이전에 연결되지 않은 두 부분을 연결한다는 점에서, 션트는 스텐트와 다르다. 일부 경우에, 션트는 획득된 션트이다. 일부 경우에, 션트는 심장 션트, 대뇌 션트, 요추-복막 션트, 복강정맥 션트, 폐 션트, 문맥전신 션트(portosystemic shunt, PSS), 문맥대정맥 션트(portacaval shunt), 또는 방광-양막 션트(vesico-amniotic shunt)를 포함한다. 일부 경우에, 심장 션트는 우좌(right-to-left), 좌우(left-to-right) 또는 양방향 션트를 포함한다. 일부 경우에, 대뇌 션트는 뇌에서 흉부 또는 복강으로 과도한 뇌척수액의 배수를 포함한다. 일부 경우에, 요추-복막 션트는 요추 척수낭에서 복강으로 뇌척수액의 체널화를 포함한다. 일부 경우에, 복막정맥 션트(Denver 션트라고도 지칭됨)는 복막에서 정맥으로 복막액을 배출한다. 일부 경우에, 문맥전신 션트(PSS)는 순환계에 의한 간 우회를 허용하는 간 션트이다. 일부 경우에, 문맥대정맥 션트는 간에서 고혈압을 치료하기 위해 문맥 정맥을 하대정맥과 연결한다. 일부 경우에, 방광-양막 션트는 태아 방광의 과도한 체액을 주변 영역으로 배출하기 위한 것이다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 심장 션트, 대뇌 션트, 요추-복막 션트, 복막정맥 션트, 폐 션트, 문맥전신 션트(PSS), 문맥대정맥 션트 또는 방광-양막 션트를 포함한다.
- [0636] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 션트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 심장 션트, 대뇌 션트, 요추-복막 션트, 복막정맥 션트, 폐 션트, 문맥전신 션트(PSS), 문맥대정맥 션트 또는 방광-양막 션트 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.
- [0637] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 스코프를 포함한다. 일부 경우에, 스코프는 영상 유도 수술에 사용되는 의료 기구이다. 일부 경우에, 스코프는 내시경 또는 복강경을 포함한다. 내시경검사는 내시경의 도움으로 위장관을 검사하는 의료 절차이다. 일부 경우에, 내시경검사는 S상 결장경 검사 및 대장내시경 검사를 추가로 포함한다. 복강경검사는 복강경을 사용하여 내부 기관을 검사하는 진단 절차이다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는

내시경검사에 사용되는 스코프를 포함한다. 다른 경우에, 본원에 기재된 장치는 복강경검사에 사용되는 스코프를 포함한다.

[0638] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 스코프 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 내시경 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 복강경 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0639] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 봉합재, 판막, 로드, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 봉합재, 판막, 로드, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 또는 이들의 조합 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0640] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 주사기를 포함한다. 일부 경우에, 주사기는 바늘을 추가로 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 주사기 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

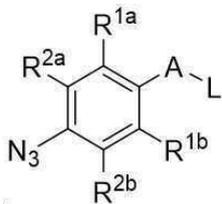
[0641] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 하나 이상의 의료 장치의 보관 등을 위한 용기를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 용기 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0642] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 봉대 또는 패치를 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 봉대를 포함한다. 다른 경우에, 본원에 기재된 장치는 패치를 포함한다.

[0643] 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 봉대 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 패치 상에 코팅되어 생물오손(예를 들어, 박테리아 접착 또는 생물막과 같은 미세오손)을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0644] 일 측면에서, 본원에는 화학식 (I)의 화합물에 의해 코팅된 장치가 기재된다:

[0645] 화학식 (I)

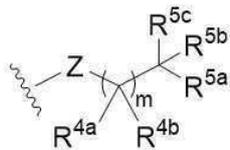


[0646] 여기서,

[0648] A는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(-NR<sup>3</sup>)-으로부터 선택되고;

[0649] L은 -OQ, -NR<sup>3</sup>Q, 및 -N(R<sup>3</sup>)<sub>2</sub>Q<sup>+</sup>로부터 선택되며;

[0650] Q는 하기 식으로 표시되는 구조이며:



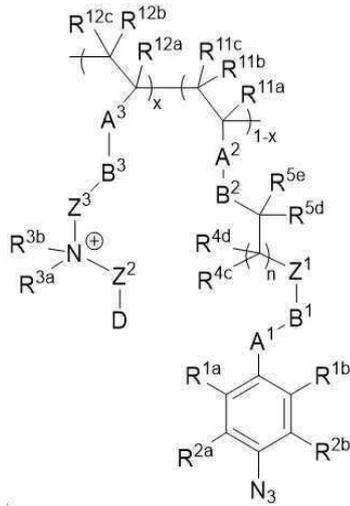
[0651] Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택되고;

[0653] m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0654] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

- [0655] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되고;
- [0656] 각  $R^3$ 은 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및  $-X$ -선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;
- [0657]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0658] 각  $R^{4a}$ ,  $R^{4b}$ ,  $R^{5a}$ ,  $R^{5c}$ ,  $R^{6a}$ , 및  $R^{6b}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^9$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된 아릴,  $-NR^{8a}R^{8b}$ ,  $-NR^{8a}R^{8b}R^{8c+}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^9$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^9$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0659]  $R^{5b}$ 는  $-OR^{10b}$ ,  $-NR^{10a}R^{10b}$ , 또는  $-NR^{10a}R^{10b}R^{10c+}$ 이고;
- [0660] 각  $R^7$ ,  $R^{8a}$ ,  $R^{8b}$ ,  $R^{8c}$ , 및  $R^9$ 는 수소 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;
- [0661] 각  $R^{10a}$  및  $R^{10c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된 아릴,  $-($ 선택적으로 치환된  $C_1-C_8$ 알킬렌 $)S(=O)_2O^-$ ,  $-($ 선택적으로 치환된  $C_1-C_8$ 알킬렌 $)S(=O)_2OH$ ,  $-($ 선택적으로 치환된  $C_1-C_8$ 알킬렌 $)C(=O)O^-$ , 및  $-($ 선택적으로 치환된  $C_1-C_8$ 알킬렌 $)C(=O)OH$ 로부터 독립적으로 선택되고; 및
- [0662]  $R^{10b}$ 는  $-C(=O)-C_2-C_6$ 알케닐,  $-S(=O)-C_2-C_6$ 알케닐, 또는  $-S(=O)_2-C_2-C_6$ 알케닐이다.
- [0663] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 하기가 아니다:
- [0664]  $N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)설폰아미도)에틸)메타크릴아미드$ ;
- [0665]  $N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드$ ; 또는
- [0666]  $2-(메타크릴로일옥시)에틸 4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤조에이트$ .
- [0667] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물에 의해 코팅된 장치는 화학식 (I)의 화합물의 잔기를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물의 잔기는 이중선 니트렌 잔기를 포함한다.
- [0668] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 구조를 갖는다.
- [0669] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물의 상이한 변수는 상기에 기재된 바와 같다.
- [0670] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 화학식 (Ia), 화학식 (Ib), 화학식 (Ic), 화학식 (Id), 화학식 (Ie), 화학식 (If), 화학식 (Ig), 또는 화학식 (Ih)의 구조를 갖는다.
- [0671] 일부 실시양태에서, 화학식 (I)의 화합물은 전술한 바와 같은 화합물로부터 선택된다.
- [0672] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (II)의 화합물에 의해 코팅된 장치가 기재된다:

[0673] 화학식 (II)



[0674]

[0675] 여기서,

[0676] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[0677] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0678] 각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0679] 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0680] D는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

[0681]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

[0682]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;

[0683]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

[0684] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[0685] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로겐, -CN,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[0686] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

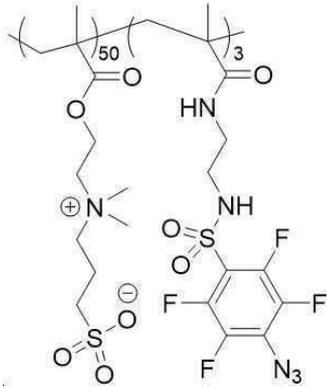
[0687] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[0688] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

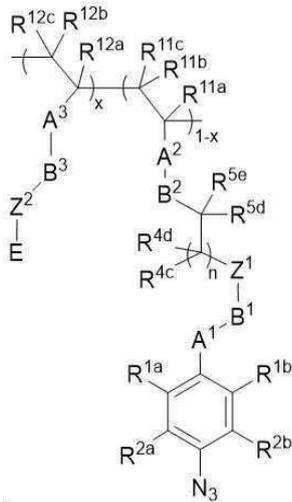
[0689] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0690] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

- [0691] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [0692] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0693]  $0 < x < 1$ 이고; 및
- [0694] 여기서, 화학식 (II)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다.
- [0695] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



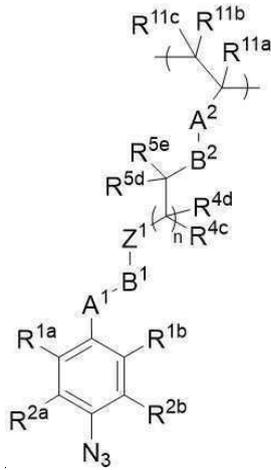
- [0696]
- [0697] 일부 실시양태에서, 화학식 (II) 중 x는 약 0.9434가 아니다.
- [0698] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 2g 설포베타인 메타크릴레이트 단량체와 156mg 퍼플루오로페닐아지드 메타크릴아미드 단량체를 사용하여 수득되는 것이 아니다.
- [0699] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물의 상이한 변수는 전술한 바와 같다.
- [0700] 다른 측면에서, 본원에는 화학식 (III)의 화합물에 의해 코팅된 장치가 기재된다:
- [0701] 화학식 (III)



- [0702]
- [0703] 여기서,
- [0704] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0705] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [0706] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;
- [0707] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

- [0708]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;
- [0709]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이며;
- [0710] E는  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$  이고;
- [0711] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로겐,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [0712] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아틸로부터 독립적으로 선택되고;
- [0713] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;
- [0714] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ ,  $R^{9c}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아틸로부터 독립적으로 선택되고;
- [0715] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [0716] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [0717] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및
- [0718]  $0 < x < 1$ 이다.
- [0719] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위 및 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 10:1 내지 약 1:10이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 5:1 내지 약 1:5이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 2:1 내지 약 1:2이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 1:1이다.
- [0720] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물의 상이한 변수는 전술한 바와 같다.
- [0721] 다른 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 공중합체에 의해 코팅된 장치가 기재된다:
- [0722] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

[0723] 화학식 (VII)



[0724]

[0725] 여기서,

[0726] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

[0727] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[0728] 각  $A^1$  및  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0729] 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[0730]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

[0731] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[0732] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0733]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이며;

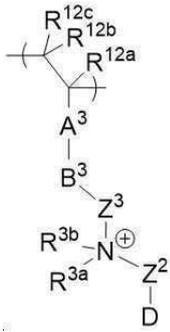
[0734] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ , 및  $R^{11c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0735]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및

[0736]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;

[0737] b) 화학식 (VIII)의 반복 단위:

[0738] 화학식 (VIII)



[0739]

[0740] 여기서,

[0741] A<sup>3</sup>은 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[0742] B<sup>3</sup>은 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이며;

[0743] D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[0744] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;

[0745] Z<sup>3</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>p</sub>-이고;

[0746] 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[0747] 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

[0748] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0749] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0750] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

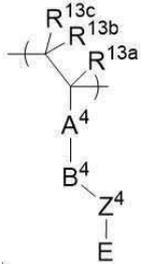
[0751] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0752] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및

[0753] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

[0754] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

[0755] 화학식 (IX)



[0756]

[0757] 여기서,

[0758] A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[0759] B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;

[0760] Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;

[0761] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

[0762] 각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[0763] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[0764] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0765] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

[0766] k는 1 내지 10으로부터 선택되는 정수이다.

[0767] 일부 실시양태에서, 화학식 (IX)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성이다.

[0768] 일부 실시양태에서, 화학식 (VII), 화학식 (VIII) 및 화학식 (IX)의 화합물의 여러 변수는 전술한 바와 같다.

[0769] 생물오손-저항성 의료 장치

[0770] 일부 실시양태에서, 본원에는 생물오손-저항성 의료 장치로서, 이 의료 장치의 표면이 약 10,000 내지 약 250,000의 수평균분자량을 갖는 본원에 기재된 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 하나 이상의 화합물에 의해 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치가 개시된다. 일부 실시양태에서, 본원에는 생물오손-저항성 의료 장치로서, 이 의료 장치의 표면이 약 10,000 내지 약 250,000의 수평균분자량을 갖는 본원에 기재된 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 하나 이상의 공중합체에 의해 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치가 개시된다.

[0771] 일부 실시양태에서, 페닐 아지드계 공중합체는 적어도 약 10,000, 약 20,000, 약 30,000, 약 40,000, 약 50,000, 약 60,000, 약 70,000, 약 80,000, 약 90,000, 약 100,000, 약 110,000, 약 120,000, 약 130,000, 약 140,000, 약 150,000, 약 160,000, 약 170,000, 약 180,000, 약 190,000, 또는 약 200,000의 수평균분자량을 갖는다. 일부 실시양태에서, 페닐 아지드계 공중합체는 약 10,000, 약 20,000, 약 30,000, 약 40,000, 약 50,000, 약 60,000, 약 70,000, 약 80,000, 약 90,000, 약 100,000, 약 110,000, 약 120,000, 약 130,000, 약





수평균분자량을 갖는다. 일부 실시양태에서, 페닐 아지드계 공중합체는 약 20,000의 수평균분자량을 갖는다. 일부 실시양태에서, 페닐 아지드계 공중합체는 약 21,000의 수평균분자량을 갖는다.

- [0775] 일부 실시양태에서, 본원에는 약 1 내지 1.5 사이의 다분산도 지수(PDI)를 갖는 본원에 기재된 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 하나 이상의 화합물에 의해 의료 장치의 표면이 코팅된 생물오손-저항성 의료 장치가 개시된다. 일부 실시양태에서, 본원에는 약 1 내지 1.5 사이의 다분산도 지수(PDI)를 갖는 본원에 기재된 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 하나 이상의 공중합체에 의해 의료 장치의 표면이 코팅된 생물오손-저항성 의료 장치가 개시된다.
- [0776] 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 적어도 약 1, 약 1.1, 약 1.2, 약 1.3, 약 1.4, 또는 약 1.5인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1, 약 1.1, 약 1.2, 약 1.3, 약 1.4, 또는 약 1.5 이하인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다.
- [0777] 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1 내지 1.1 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1 내지 1.2 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1 내지 1.3 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1 내지 1.4 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1 내지 1.5 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.1 내지 1.2 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.1 내지 1.3 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.1 내지 1.4 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.1 내지 1.5 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.2 내지 1.3 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.2 내지 1.4 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.2 내지 1.5 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.3 내지 1.4 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.3 내지 1.5 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, 의료 장치의 표면은 다분산도 지수(PDI)가 약 1.4 내지 1.5 사이인 페닐 아지드계 공중합체로 코팅된다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.1이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.2이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.3이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.4이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.5이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.11이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.12이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.13이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.14이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.15이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.16이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.17이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.18이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.19이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.21이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.22이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.23이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.24이다. 일부 실시양태에서, PDI는 약 1.25이다.
- [0778] 일부 실시양태에서, 의료 장치는 치과 기구 또는 의료 기구를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막, 스텐트, 카테터, 로드, 션트, 스코프, 콘택트렌즈, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 콘택트렌즈를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 카테터이다. 일부 실시양태에서, 카테터는 내재 카테터이다. 일부 실시양태에서, 카테터는 요관 카테터 또는 Foley 카테터를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 스코프이다. 일부 실시양태에서, 스코프는 이미지-유도 수술에 이용되는 스코프를 포함한다. 일부 실시양태에서, 스코프는 내시경 또는 복강경에 이용된 스코프를 포함한다.
- [0779] 일부 실시양태에서, 의료 장치는 청각 보철물, 인공 후두, 치과 임플란트, 유방 삽입물, 음경 삽입물, 두개/안면 힘줄, 힘줄, 인대, 반월판, 또는 디스크를 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 인공 뼈, 인공 관절, 또는 인공 기관을 포함한다. 일부 실시양태에서, 인공 기관은 인공 췌장, 인공 심장, 인공 사지, 또는 심장 판막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 의료 장치는 붕대 또는 패치를 포함한다.
- [0780] 일부 실시양태에서, 공중합체는 양쪽이온성 공중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 양쪽이온성 공중합체는 폴리설포베타인을 포함한다.

- [0781] 일부 실시양태에서, 생물오손은 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성된다.
- [0782] 비-의료 장치
- [0783] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 장치는 비-의료 장치를 포함한다. 일부 경우에, 비-의료 장치는 선박 또는 수중 구조물을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물을 코팅하기 위한 비-의료 장치의 표면은 물에 침지된 표면을 포함한다. 일부 경우에, 침지는 적어도 30분, 1시간, 6시간, 12시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 30일, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 8개월, 9개월, 10개월, 11개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년, 10년 또는 그 이상이다.
- [0784] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 선박을 포함한다. 일부 경우에, 선박의 표면은 물에 침지된 표면을 포함한다. 일부 경우에, 선박의 표면은 적어도 30분, 1시간, 6시간, 12시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 30일, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 8개월, 9개월, 10개월, 11개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년, 10년 또는 그 이상 동안 물에 침지된 표면을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물을 코팅하기 위한 장치의 표면은 선박의 선체를 포함한다.
- [0785] 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 수중 구조물을 포함한다. 일부 경우에, 수중 구조물은 수중 케이블, 유속 측정 기구, 또는 근해 원유 플랫폼을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 수중 케이블을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 유속 측정 기구를 포함한다. 다른 경우에, 본원에 기재된 장치는 근해 원유 플랫폼을 포함한다.
- [0786] 일부 경우에, 수중 구조물은 구조물이 적어도 30분, 1시간, 6시간, 12시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 30일, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 8개월, 9개월, 10개월, 11개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년, 또는 그 이상 동안 물에 침지되어 있는 구조물이다. 일부 경우에, 수중 구조물의 표면은 이 표면이 적어도 30분, 1시간, 6시간, 12시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 30일, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 8개월, 9개월, 10개월, 11개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년, 10년 또는 그 이상 동안 물에 침지되어 있는 구조물이다. 일부 경우에, 본원에 기재된 장치는 적어도 30분, 1시간, 6시간, 12시간, 1일, 2일, 3일, 4일, 5일, 6일, 7일, 8일, 9일, 10일, 11일, 12일, 13일, 14일, 15일, 30일, 1개월, 2개월, 3개월, 4개월, 5개월, 6개월, 7개월, 8개월, 9개월, 10개월, 11개월, 1년, 2년, 3년, 4년, 5년, 10년 또는 그 이상 동안 표면에 물에 침지되어 있는 수중 구조물을 포함한다.
- [0787] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물은 장치(예를 들어, 의료 장치 또는 비-의료 장치) 상에 코팅된다. 일부 경우에, 본원에 기재된 화합물은 장치(예를 들어, 의료 장치 또는 비-의료 장치) 상에 직접 코팅된다. 다른 경우에, 본원에 기재된 화합물은 장치(예를 들어, 의료 장치 또는 비-의료 장치) 상에 간접적으로 코팅된다. 일부 경우에, 코팅은 침지-코팅을 포함한다. 다른 경우에, 코팅은 분무 코팅을 포함한다.
- [0788] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화합물은 생물오손의 형성을 감소시키기 위해 장치(예를 들어, 의료 장치 또는 비-의료 장치) 상에 코팅된다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 또는 99.9% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 10% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 20% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 30% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 40% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 50% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 60% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 70% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 80% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 90% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 95% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99.5% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 화합물로 코팅되지 않은 장치에 비해 약 99.9% 이상 감소한다.
- [0789] **IV. 제조 방법**
- [0790] 추가 측면에서, 본원에는 하기를 포함하는 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:

- [0791] a) 장치의 표면을 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0792] b) 장치의 표면 상에 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 생물오손-저항성 장치를 제조하는 단계;
- [0793] 여기서, 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균 분자량을 갖는다.
- [0794] 일부 실시양태에서, 본원에는 또한 하기를 포함하는 공중합체 변형된 생물오손-저항성 규소계 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0795] a) 규소계 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0796] b) 규소계 장치의 표면 상에 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0797] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [0798] 일부 실시양태에서, 본원에는 또한 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체-변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0799] a) 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0800] b) 장치의 표면 상에 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0801] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0802] 일부 실시양태에서, 방법은 장치의 표면을 변형시키는 1단계 그래프팅 반응을 포함한다.
- [0803] 일부 실시양태에서, 장치는 본원에 기재된 의료 장치이다. 일부 양태에서, 장치는 본원에 기재된 비-의료 장치이다.
- [0804] 일부 실시양태에서, 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간은 적어도 1분, 적어도 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분 또는 30분이다.
- [0805] 일부 실시양태에서, 광원은 자외선 광원이다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $600 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $700 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $800 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $900 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도  $1000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는다.
- [0806] 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 240nm 내지 280nm 사이, 240nm 내지 275nm 사이, 240nm 내지 270nm 사이, 240nm 내지 265nm 사이, 240nm 내지 260nm 사이, 240nm 내지 255nm 사이, 240nm 내지 250nm 사이, 240nm 내지 245nm 사이, 250nm 내지 280nm 사이, 250nm 내지 275nm 사이, 250nm 내지 270nm 사이, 250nm 내지 265nm 사이, 250nm 내지 260nm 사이, 255nm 내지 280nm 사이, 255nm 내지 275nm 사이, 255nm 내지 270nm 사이, 255nm 내지 265nm 사이, 255nm 내지 260nm 사이, 260nm 내지 280nm 사이, 260nm 내지 275nm 사이, 260nm 내지 270nm 사이, 또는 270nm 내지 280nm 사이의 파장을 갖는다.
- [0807] 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 적어도 240nm, 245nm, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259nm, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269nm, 270nm, 275nm 또는 280nm의 파장을 갖는다. 일부 실시양태에서, 자외선 광원은 240nm, 245nm, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259nm, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269nm, 270nm, 275nm 또는 280nm 이하의 파장을 갖는다.

- [0808] 추가 측면으로, 본원에는 하기를 포함하는 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0809] a) 장치의 표면을 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0810] b) 장치의 표면 상에 공중합체의 열그래프팅(thermografting)을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 열원으로 처리하여 생물오손-저항성 장치를 제조하는 단계;
- [0811] 여기서, 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균 분자량을 갖는다.
- [0812] 일부 실시양태에서, 본원에는 또한 하기를 포함하는 공중합체 변형된 생물오손-저항성 구조체 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0813] a) 구조체 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0814] b) 구조체 장치의 표면 상에 공중합체의 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 열원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0815] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [0816] 일부 실시양태에서, 본원에는 또한 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체-변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이 기재된다:
- [0817] a) 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물(예를 들어, 용액)과 접촉시키는 단계; 및
- [0818] b) 장치의 표면 상에 공중합체의 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 열원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [0819] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [0820] 일부 실시양태에서, 방법은 장치의 표면을 변형시키는 1단계 그래프팅 반응을 포함한다.
- [0821] 일부 실시양태에서, 장치는 본원에 기재된 의료 장치이다. 일부 양태에서, 장치는 본원에 기재된 비-의료 장치이다.
- [0822] 일부 실시양태에서, 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간은 1분, 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분, 30분, 45분, 1시간, 1.5시간, 2시간, 3시간, 4시간, 5시간, 6시간, 9시간, 12시간, 18시간, 또는 24시간이다. 일부 실시양태에서, 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간은 적어도 1분, 적어도 2분, 적어도 3분, 적어도 4분, 적어도 5분, 적어도 6분, 적어도 7분, 적어도 8분, 적어도 9분, 적어도 10분, 적어도 15분, 적어도 20분, 적어도 25분, 적어도 30분, 적어도 45분, 적어도 1시간, 적어도 1.5시간, 적어도 2시간, 적어도 3시간, 적어도 4시간, 적어도 5시간, 적어도 6시간, 적어도 9시간, 적어도 12시간, 또는 적어도 18시간이다. 일부 실시양태에서, 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간은 최대 2분, 최대 3분, 최대 4분, 최대 5분, 최대 6분, 최대 7분, 최대 8분, 최대 9분, 최대 10분, 최대 15분, 최대 20분, 최대 25분, 최대 30분, 최대 45분, 최대 1시간, 최대 1.5시간, 최대 2시간, 최대 3시간, 최대 4시간, 최대 5시간, 최대 6시간, 최대 9시간, 최대 12시간, 또는 최대 24시간이다.
- [0823] 일부 실시양태에서, 열원은 40 내지 380 섭씨(°C) 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 40°C 내지 360°C 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 60°C 내지 320°C 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 80°C 내지 260°C 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 100°C 내지 220°C 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 40°C 내지 60°C 사이, 60°C 내지 80°C 사이, 80°C 내지 100°C 사이, 100°C 내지 120°C 사이, 120°C 내지 140°C 사이, 140°C 내지 160°C 사이, 160°C 내지 180°C 사이, 180°C 내지 200°C 사이, 200°C 내지 220°C 사이, 220°C 내지 240°C 사이, 240°C 내지 260°C 사이, 260°C 내지 280°C 사이, 280°C 내지 300°C 사이, 300°C 내지 320°C 사이, 320°C 내지 340°C 사이, 또는 340°C 내지 360°C 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 60°C 내지 80°C 사이, 80°C 내지 100°C 사이, 100°C 내지 120°C 사이, 120°C 내지 140°C 사이, 140°C 내지 160°C 사이, 160°C 내지 180°C

사이, 180℃ 내지 200℃ 사이, 200℃ 내지 220℃ 사이, 또는 220℃ 내지 240℃ 사이의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 60℃, 80℃, 100℃, 120℃, 140℃, 160℃, 180℃, 200℃, 220℃, 240℃, 260℃, 280℃, 또는 300℃의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 60℃, 80℃, 100℃, 120℃, 140℃, 160℃, 180℃, 200℃, 또는 220℃의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 적어도 60℃, 적어도 80℃, 적어도 100℃, 적어도 120℃, 적어도 140℃, 적어도 160℃, 적어도 180℃, 적어도 200℃, 적어도 220℃, 적어도 240℃, 적어도 260℃, 또는 적어도 280℃의 그래프팅 온도를 제공한다. 일부 실시양태에서, 열원은 최대 80℃, 최대 100℃, 최대 120℃, 최대 140℃, 최대 160℃, 최대 180℃, 최대 200℃, 최대 220℃, 최대 240℃, 최대 260℃, 최대 280℃, 또는 최대 300℃의 그래프팅 온도를 제공한다.

[0824] 일부 실시양태에서, 단계 a)의 혼합물은 수성 용액, 수성 콜로이드, 또는 수성 현탁액이다. 일부 실시양태에서, 단계 a)의 혼합물은 비-수성 용액, 수성 콜로이드, 또는 수성 현탁액이다.

[0825] 일부 실시양태에서, 페닐 아지드계 공중합체는 본원에 기재된 화학식 (II) 또는 (III)의 화합물이다.

[0826] 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물은 1 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이의 혼합물 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도를 갖는다.

[0827] 일부 실시양태에서, 혼합물 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 0.1 mg/mL 내지 100 mg/mL, 0.5 mg/mL 내지 50 mg/mL, 1 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 5 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 20 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 또는 20 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이이다. 일부 실시양태에서, 혼합물 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 25 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 30 mg/mL 내지 35 mg/mL 사이, 35 mg/mL 내지 40 mg/mL 사이, 40 mg/mL 내지 45 mg/mL 사이, 45 mg/mL 내지 50 mg/mL 사이, 50 mg/mL 내지 55 mg/mL 사이, 55 mg/mL 내지 60 mg/mL 사이, 60 mg/mL 내지 65 mg/mL 사이, 65 mg/mL 내지 70 mg/mL 사이, 70 mg/mL 내지 75 mg/mL 사이, 75 mg/mL 내지 80 mg/mL 사이, 80 mg/mL 내지 85 mg/mL 사이, 85 mg/mL 내지 90 mg/mL 사이, 90 mg/mL 내지 95 mg/mL 사이, 또는 95 mg/mL 내지 100 mg/mL 사이이다.

[0828] 일부 실시양태에서, 혼합물 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 약 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL, 4 mg/mL, 5 mg/mL, 6 mg/mL, 7 mg/mL, 8 mg/mL, 9 mg/mL, 10 mg/mL, 11 mg/mL, 12 mg/mL, 13 mg/mL, 14 mg/mL, 15 mg/mL, 16 mg/mL, 17 mg/mL, 18 mg/mL, 19 mg/mL, 20 mg/mL, 21 mg/mL, 22 mg/mL, 23 mg/mL, 24 mg/mL, 25 mg/mL, 26 mg/mL, 27 mg/mL, 28 mg/mL, 29 mg/mL, 또는 30 mg/mL이다. 일부 실시양태에서, 혼합물 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 약 31 mg/mL, 32 mg/mL, 33 mg/mL, 34 mg/mL, 35 mg/mL, 36 mg/mL, 37 mg/mL, 38 mg/mL, 39 mg/mL, 40 mg/mL, 41 mg/mL, 42 mg/mL, 43 mg/mL, 44 mg/mL, 45 mg/mL, 46 mg/mL, 47 mg/mL, 48 mg/mL, 49 mg/mL, 50 mg/mL, 51 mg/mL, 52 mg/mL, 53 mg/mL, 54 mg/mL, 55 mg/mL, 56 mg/mL, 57 mg/mL, 58 mg/mL, 59 mg/mL, 또는 60 mg/mL이다.

[0829] 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 장치의 제공 센티미터 당 0.01 내지 10mg 사이이다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 장치의 제공 센티미터 당 0.1 내지 1mg 사이이다. 일부 실시양태에서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도는 장치의 제공 센티미터 당 0.01 내지 0.05 사이, 0.1 내지 0.2 사이, 0.2 내지 0.3 사이, 0.3 내지 0.4 사이, 0.4 내지 0.5 사이, 0.5 내지 0.6 사이, 0.6 내지 0.7 사이, 0.7 내지 0.8 사이, 0.8 내지 0.9 사이, 0.9 내지 1 사이, 1 내지 2 사이, 2 내지 2 사이, 3 내지 2 사이, 4 내지 2 사이, 5 내지 2 사이, 6 내지 2 사이, 7 내지 2 사이, 8 내지 2 사이, 또는 9 내지 10 사이이다.

[0830] 일부 실시양태에서, 장치는 중합체계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 중합체계 장치는 폴리올레핀계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀계 장치는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리아미드(PA), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 또는 이들의 조합으로 변형된 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 미세다공성 장치 또는 부직성 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (I), (II) 또는 (III)의 구조를 갖는 화합물과 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (VII), (VIII) 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체와 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 탄소계 중합체를 포함한다. 일부 실시양

태에서, 탄소계 장치는 폴리올레핀 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 모이어티는 폴리에틸렌(PE) 모이어티, 폴리프로필렌(PP) 모이어티, 폴리아미드(PA) 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVdF) 모이어티, 또는 폴리비닐 클로라이드(PVC) 모이어티를 포함한다.

[0831] 일부 실시양태에서, 장치는 탄소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 탄소계 중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 장치는 폴리올레핀 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 폴리올레핀 모이어티는 폴리에틸렌 모이어티, 폴리프로필렌 모이어티, 폴리비닐 클로라이드 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌 모이어티, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 모이어티, 또는 폴리스티렌 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 폴리아미드 모이어티, 폴리우레탄 모이어티, 페놀-포름알데하이드 수지 모이어티, 폴리카보네이트 모이어티, 폴리클로로프렌 모이어티, 폴리아크릴로니트릴 모이어티, 폴리이미드 모이어티, 또는 폴리에스테르 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 나일론을 포함한다. 일부 실시양태에서, 탄소계 중합체는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함한다.

[0832] 일부 실시양태에서, 장치는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 규소계 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (I), (II) 또는 (III)의 구조를 갖는 화합물과 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 장치는 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체와 결합할 수 있는 모이어티를 포함하는 규소계 장치를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실록산 중합체 모이어티, 세스퀴실록산 중합체 모이어티, 실록산-실아릴렌 중합체 모이어티, 실알킬렌 중합체 모이어티, 폴리실란 모이어티, 폴리실릴렌 모이어티, 또는 폴리실라잔 모이어티를 포함한다.

[0833] 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실록산 중합체 모이어티를 포함한다. 일부 실시양태에서, 규소계 장치는 실리콘 중합체를 포함한다.

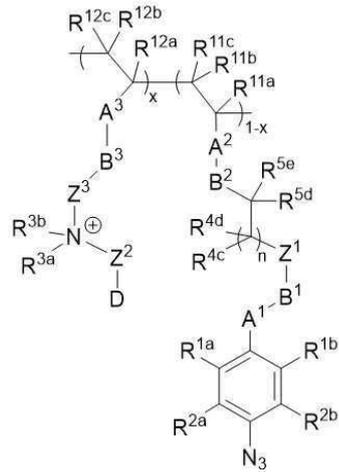
[0834] 일부 실시양태에서, 장치는 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함한다.

[0835] 일부 실시양태에서, 공중합체는 양쪽이온성 공중합체를 포함한다. 일부 실시양태에서, 양쪽이온성 공중합체는 폴리설포메타인을 포함한다.

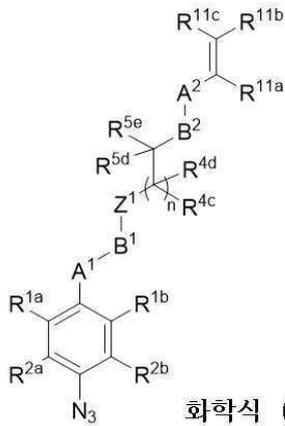
[0836] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 생물오손 저항성 의료 장치의 생물오손은 박테리아, 바이러스 및/또는 진균에 의해 생성된다.

[0837] **V. 합성 방법**

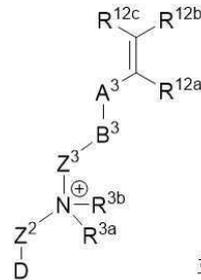
[0838] 본 개시내용에 의해 제공되는 방법은 또한 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (V)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (II)의 화합물을 합성하는 방법을 포함한다:



화학식 (II)



화학식 (IV)



화학식 (V)

[0839]

[0840]

[0841]

[0842]

[0843]

[0844]

[0845]

[0846]

[0847]

[0848]

[0849]

[0850]

여기서, 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로겐,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

$D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

$Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

$Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이며;

$Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로겐,  $-CN$ ,  $-OH$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-$

C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0851] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0852] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0853] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0854] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

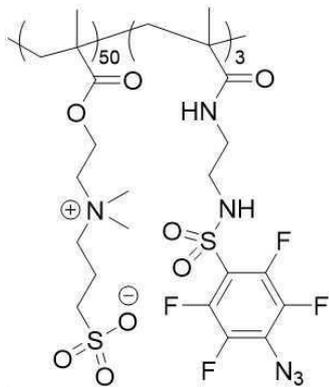
[0855] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;

[0856] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[0857] 0 < x < 1이고; 및

[0858] 여기서, 화학식 (II) 및 화학식 (V)의 화합물은 각각 하전성 또는 양쪽이온성이다.

[0859] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



[0860]

[0861] 일부 실시양태에서, 화학식 (II) 중의 x는 약 0.9434가 아니다.

[0862] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물은 2g의 설포베타인 메타크릴레이트 단량체와 156mg의 퍼플루오로페닐 아지드 메타크릴아미드 단량체를 사용하여 수득한 것이 아니다.

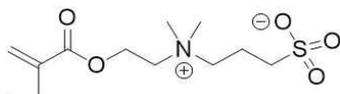
[0863] 일부 실시양태에서, 화학식 (II)의 화합물 중 여러 변수는 전술한 바와 같다.

[0864] 일부 실시양태에서, 화학식 (IV)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



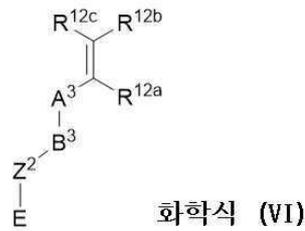
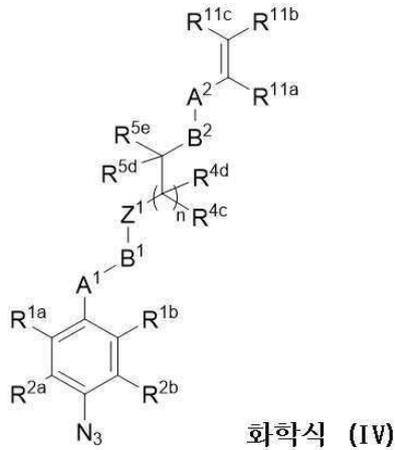
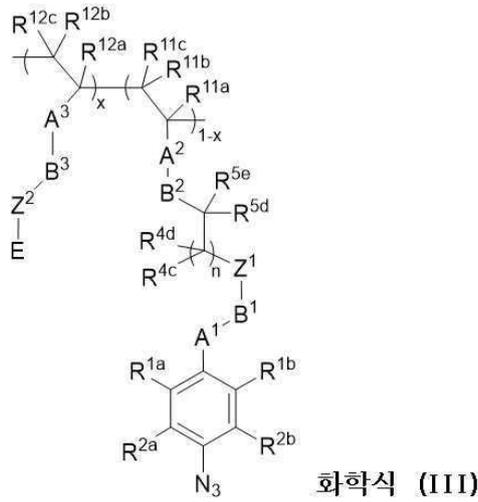
[0865]

[0866] 일부 실시양태에서, 화학식 (V)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



[0867]

[0868] 또한, 본 개시내용에 의해 제공되는 방법은 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (VI)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (III)의 화합물을 합성하는 방법을 포함한다:



- [0869]
- [0870] 여기서,
- [0871] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [0872] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [0873] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;
- [0874] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;
- [0875] Z<sup>1</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;
- [0876] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;
- [0877] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;
- [0878] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;
- [0879] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-

C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0880] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[0881] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[0882] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[0883] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

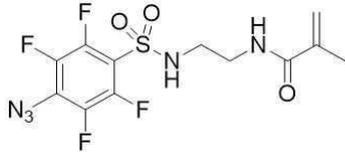
[0884] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및

[0885] 0 < x < 1이다.

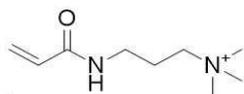
[0886] 일부 실시양태에서, 화학식 (III) 및 화학식 (VI)의 화합물은 각각 하전성 또는 양쪽이온성이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VI)의 화합물은 화학식 (VI)의 양하전성 화합물을 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (VI)의 화합물은 화학식 (VI)의 음하전성 화합물을 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 화학식 (III)의 양하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물은 양하전성 반복 단위 및 음하전성 반복 단위를 포함한다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 10:1 내지 약 1:10이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 5:1 내지 약 1:5이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 2:1 내지 약 1:2이다. 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물에서 양하전성 반복 단위와 음하전성 반복 단위의 비율은 약 1:1이다.

[0887] 일부 실시양태에서, 화학식 (III)의 화합물 중 여러 변수는 전술한 바와 같다.

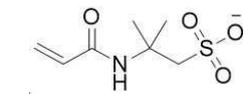
[0888] 일부 실시양태에서, 화학식 (IV)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



[0889] 일부 실시양태에서, 화학식 (VI)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



[0892] 일부 실시양태에서, 화학식 (VI)의 화합물은 하기 구조를 갖는다:



[0894] 다양한 변수에 대해 전술한 또는 후술되는 기의 임의의 조합은 본원에 고려된다. 본 명세서 전반에 걸쳐, 기 및 이의 치환체는 안정한 모이어티 및 화합물을 제공하도록 본 기술분야의 기술자에 의해 선택된다.

[0895] **생물오손-저항성 코팅의 특성**

[0896] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 우수한 유속, 개선된 친수성, 오손에 대한 개선된 저항성, 조정가능한 표면 전하 특성, 높은 열안정성, 높은 화학적 안정성, 높은 용매 안정성, 또는 이의 조합을 비롯한, 장치의 뛰어난 기능을 제공하는 다양한 특성을 갖고 있다. 또한, 본원에 개시된 코팅은 다른 특성도 갖고 있는 것으로 이해한다.

[0897] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 70° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 65° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 60° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은

물 후진 각이 약 55° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 50° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 45° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 40° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 35° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 30° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 25° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 20° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 15° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 10° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 5° 미만이다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 물 후진 각이 약 0° 이다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 하나 이상의 생물오손-저항성 코팅에 의해 코팅된 본원에 제공된 장치는 높은 오손 저항성을 갖는다.

[0898] 추가 측면에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 오손에 대한 저항성, 친수성, 표면 전하, 염 제거율, 및 거칠기로부터 선택되는 적어도 하나의 특성의 개선을 나타낸다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 오손에 대한 저항성, 염 제거율, 및 친수성으로부터 선택되는 적어도 하나의 특성의 개선을 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 오손에 대한 저항성의 개선을 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 친수성의 개선을 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 표면 전하의 개선을 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 거칠기의 개선을 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 감소된 표면 거칠기를 입증한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 염 제거율의 개선을 입증한다.

[0899] 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 하나 이상의 화합물을 포함하는 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 생물오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 실시양태에서, 본원에 기재된 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 하나 이상의 공중합체를 포함하는 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 생물오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 생물 오손은 미세오손 또는 거대오손 (macrofouling)을 포함한다. 미세오손은 미생물 접착(예를 들어, 박테리아 접착) 및/또는 생물막의 형성을 포함한다. 생물막은 표면에 접착하는 미생물 군이다. 일부 경우에, 접착된 미생물은 세포외 DNA, 단백질 및 다당류의 중합체성 복합체형성을 포함하는 세포외 중합체 물질의 자가-생산된 매트릭스에 추가로 내장된다. 거대오손은 더 큰 유기체의 부착을 포함한다. 일부 경우에 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 다른 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 거대오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0900] 미세오손

[0901] 일부 경우에, 미세오손은 박테리아 또는 진균에 의해 형성된다. 일부 경우에, 미세오손은 박테리아에 의해 형성된다. 일부 경우에, 박테리아는 그람 양성 박테리아 또는 그람 음성 박테리아이다. 일부 경우에, 박테리아는 해양 박테리아이다.

[0902] 일부 경우에, 미세오손은 그람 양성 박테리아에 의해 형성된다. 예시적인 그람 양성 박테리아는 악티노마이세스 (*Actinomyces*), 아르트로박터(*Arthrobacter*), 바실러스(*Bacillus*), 클로스트리디움(*Clostridium*), 코리네박테리움(*Corynebacterium*), 엔테로코커스(*Enterococcus*), 락토코커스(*Lactococcus*), 리스테리아(*Listeria*), 마이크로코커스(*Micrococcus*), 마이코박테리움(*Mycobacterium*), 스태필로코커스(*Staphylococcus*), 또는 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속의 박테리아를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 경우에, 그람 양성 박테리아는 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스(*Bacillus licheniformis*), 클로스트리디움 디피실(*Clostridium difficile*), 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패칼리스(*Enterococcus faecalis*), 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스(*Listeria monocytogenes*), 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스태필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*), 스태필로코커스 에피더미디스(*Staphylococcus epidermidis*), 스트렙토코커스 뉴모니아(*Streptococcus pneumoniae*), 또는 스트렙토코커스 피오게네스(*Streptococcus pyogenes*)를 포함한다.

[0903] 일부 경우에, 미세오손은 악티노마이세스, 아르트로박터, 바실러스, 클로스트리디움, 코리네박테리움, 엔테로코커스, 락토코커스, 리스테리아, 마이크로코커스, 마이코박테리움, 스태필로코커스 또는 스트렙토코커스 속의 그

램 양성 박테리아에 의해 형성된다. 일부 경우에, 미세오손은 그램 양성 박테리아인, 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스, 클로스트리디움 디피실, 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패컬리스, 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스, 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스타필로코커스 아우레우스, 스타필로코커스 에피더미디스, 스트렙토코커스 뉴모니아 또는 스트렙토코커스 피오게네스에 의해 형성된다.

[0904] 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 오손 저항성이다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 이의 표면 중 하나 이상에서 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 악티노마이세스, 아르트로박터, 바실러스, 클로스트리디움, 코리네박테리움, 엔테로코커스, 락토코커스, 리스테리아, 마이크로코커스, 마이코박테리움, 스타필로코커스, 또는 스트렙토코커스 속의 그램 양성 박테리아에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 그램 양성 박테리아인 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스, 클로스트리디움 디피실, 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패컬리스, 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스, 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스타필로코커스 아우레우스, 스타필로코커스 에피더미디스, 스트렙토코커스 뉴모니아, 또는 스트렙토코커스 피오게네스에 의해 형성되는 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0905] 일부 경우에, 미세오손은 박테리아 접착을 포함한다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 악티노마이세스, 아르트로박터, 바실러스, 클로스트리디움, 코리네박테리움, 엔테로코커스, 락토코커스, 리스테리아, 마이크로코커스, 마이코박테리움, 스타필로코커스, 또는 스트렙토코커스 속의 그램 양성 박테리아에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 물질 상에 코팅된 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 그램 양성 박테리아, 즉 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스, 클로스트리디움 디피실, 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패컬리스, 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스, 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스타필로코커스 아우레우스, 스타필로코커스 에피더미디스, 스트렙토코커스 뉴모니아, 또는 스트렙토코커스 피오게네스에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0906] 일부 경우에, 미세오손은 생물막을 포함한다. 일부 예에서, 물질 상에 코팅된 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 물질 상에 코팅된 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 악티노마이세스, 아르트로박터, 바실러스, 클로스트리디움, 코리네박테리움, 엔테로코커스, 락토코커스, 리스테리아, 마이크로코커스, 마이코박테리움, 스타필로코커스, 또는 스트렙토코커스 속의 그램 양성 박테리아에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 물질 상에 코팅된 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 그램 양성 박테리아, 즉 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스, 클로스트리디움 디피실, 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패컬리스, 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스, 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스타필로코커스 아우레우스, 스타필로코커스 에피더미디스, 스트렙토코커스 뉴모니아, 또는 스트렙토코커스 피오게네스에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0907] 일부 경우에, 미세오손은 그램 음성 박테리아에 의해 형성된다. 예시적인 그램 음성 박테리아로는 알테로모나스 (*Alteromonas*), 아에로모나스(*Aeromonas*), 데설포비브리오(*Desulfovibrio*), 에스케리키아(*Escherichia*), 푸소박테리움(*Fusobacterium*), 지오박터(*Geobacter*), 헤모필러스(*Haemophilus*), 크렙시엘라(*Klebsiella*), 레지오넬라(*Legionella*), 포피로모나스(*Porphyromonas*), 프로테우스(*Proteus*), 슈도모나스(*Pseudomonas*), 세라티아(*Serratia*), 시겔라(*Shigella*), 살모넬라(*Salmonella*), 또는 비브리오(*Vibrio*) 속의 박테리아를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 경우에, 그램 음성 박테리아는 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데설포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이(*Escherichia coli*), 푸소박테리움 누클레아툼(*Fusobacterium nucleatum*), 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라(*Legionella pneumophila*), 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사(*Pseudomonas aeruginosa*), 프로테우스 볼가리스(*Proteus vulgaris*), 프로테우스 미라빌리스(*Proteus mirabilis*), 프로테우스 페네리(*Proteus penneri*), 세라티아 종, 시겔라 디센테리애(*Shigella dysenteriae*), 시겔라 플렉스네리(*Shigella flexneri*), 시겔라 보이디(*Shigella boydii*), 시겔라 소네이(*Shigella sonnei*), 살모넬라 본고리(*Salmonella bongori*), 살모넬라 엔테리카(*Salmonella enterica*), 또는 비브리오 콜레라(*Vibrio Cholerae*)를 포함한다.

[0908] 일부 경우에, 미세오손은 알테로모나스, 아에로모나스, 데설포비브리오, 에스케리키아, 푸소박테리움, 지오박터, 헤모필러스, 크렙시엘라, 레지오넬라, 포피로모나스, 프로테우스, 슈도모나스, 세라티아, 시겔라, 살

모넬라 또는 비브리오 속의 그램 음성 박테리아에 의해 형성된다. 일부 예에서, 미세오손은 그램 음성 박테리아, 즉 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데설포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이, 푸소박테리움 누클레아툼, 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라, 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사, 프로테우스 불가리스, 프로테우스 미라빌리스, 프로테우스 페네리, 세라티아 종, 시겔라 디센테리애, 시겔라 플렉스네리, 시겔라 보이디, 시겔라 손네이, 살모넬라 본고리, 살모넬라 엔테리카, 또는 비브리오 콜레라에 의해 형성된다.

[0909] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 알테로모나스, 아에로모나스, 데설포비브리오, 에스케리키아, 푸소박테리움, 지오박터, 헤모필러스, 크렙시엘라, 레지오넬라, 포피로모나스, 프로테우스, 슈도모나스, 세라티아, 시겔라, 살모넬라 또는 비브리오 속의 그램 음성 박테리아에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 예에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 그램 음성 박테리아, 즉 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데설포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이, 푸소박테리움 누클레아툼, 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라, 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사, 프로테우스 불가리스, 프로테우스 미라빌리스, 프로테우스 페네리, 세라티아 종, 시겔라 디센테리애, 시겔라 플렉스네리, 시겔라 보이디, 시겔라 손네이, 살모넬라 본고리, 살모넬라 엔테리카, 또는 비브리오 콜레라에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0910] 일부 실시양태에서, 미세오손은 박테리아 접착을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 알테로모나스, 아에로모나스, 데설포비브리오, 에스케리키아, 푸소박테리움, 지오박터, 헤모필러스, 크렙시엘라, 레지오넬라, 포피로모나스, 프로테우스, 슈도모나스, 세라티아, 시겔라, 살모넬라 또는 비브리오 속의 그램 음성 박테리아에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 예에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 그램 음성 박테리아, 즉 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데설포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이, 푸소박테리움 누클레아툼, 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라, 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사, 프로테우스 불가리스, 프로테우스 미라빌리스, 프로테우스 페네리, 세라티아 종, 시겔라 디센테리애, 시겔라 플렉스네리, 시겔라 보이디, 시겔라 손네이, 살모넬라 본고리, 살모넬라 엔테리카, 또는 비브리오 콜레라에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0911] 일부 경우에, 미세오손은 생물막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 알테로모나스, 아에로모나스, 데설포비브리오, 에스케리키아, 푸소박테리움, 지오박터, 헤모필러스, 크렙시엘라, 레지오넬라, 포피로모나스, 프로테우스, 슈도모나스, 세라티아, 시겔라, 살모넬라 또는 비브리오 속의 그램 음성 박테리아에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 예에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 그램 음성 박테리아, 즉 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데설포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이, 푸소박테리움 누클레아툼, 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라, 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사, 프로테우스 불가리스, 프로테우스 미라빌리스, 프로테우스 페네리, 세라티아 종, 시겔라 디센테리애, 시겔라 플렉스네리, 시겔라 보이디, 시겔라 손네이, 살모넬라 본고리, 살모넬라 엔테리카, 또는 비브리오 콜레라에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0912] 일부 경우에, 미세오손은 해양 박테리아에 의해 형성된다. 일부 경우에, 해양 박테리아는 슈도알테로모나스 종 또는 쉬와넬라(*Shewanella*) 종을 포함한다. 일부 경우에, 미세오손은 슈도알테로모나스 종 또는 쉬와넬라 종에 의해 형성된다.

[0913] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 해양 박테리아에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 슈도알테로모나스 종 또는 쉬와넬라 종에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0914] 일부 경우에, 미세오손은 박테리아 접착을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 미세오손-저항성 코팅은 해양 박테리아에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 슈도알테로모나스 종 또는 쉬와넬라 종에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0915] 일부 경우에, 미세오손은 생물막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 해양 박테리아에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 슈도알테로모나스 종 또는 쉬와넬라 종에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0916] 일부 실시양태에서, 미세오손은 진균에 의해 형성된다. 예시적인 진균으로는, 칸디다 알비칸스(*Candida*

*albicans*), 칸디다 글라브라타(*Candida glabrata*), 칸디다 루고스(*Candida rugose*), 칸디다 파랍실로시스(*Candida parapsilosis*), 칸디다 트로피칼리스(*Candida tropicalis*), 칸디다 두블리니엔시스(*Candida dubliniensis*) 또는 호르모코니스 레시내(*Hormoconis resinae*)를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 일부 경우에, 미세오손은 칸디다 알비칸스, 칸디다 글라브라타, 칸디다 루고스, 칸디다 파랍실로시스, 칸디다 트로피칼리스, 칸디다 두블리니엔시스, 또는 호르모코니스 레시내에 의해 형성된다.

[0917] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 진균에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 칸디다 알비칸스, 칸디다 글라브라타, 칸디다 루고스, 칸디다 파랍실로시스, 칸디다 트로피칼리스, 칸디다 두블리니엔시스, 또는 호르모코니스 레시내에 의해 형성된 미세오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0918] 일부 경우에, 미세오손은 박테리아 접착을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 진균에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 칸디다 알비칸스, 칸디다 글라브라타, 칸디다 루고스, 칸디다 파랍실로시스, 칸디다 트로피칼리스, 칸디다 두블리니엔시스, 또는 호르모코니스 레시내에 의해 형성된 박테리아 접착을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0919] 일부 경우에, 미세오손은 생물막을 포함한다. 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 진균에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 칸디다 알비칸스, 칸디다 글라브라타, 칸디다 루고스, 칸디다 파랍실로시스, 칸디다 트로피칼리스, 칸디다 두블리니엔시스, 또는 호르모코니스 레시내에 의해 형성된 생물막을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0920] 거대오손

[0921] 일부 실시양태에서, 거대오손은 석회질 오손 유기체 또는 비-석회질 오손 유기체를 포함한다. 석회질 오손 유기체는 단단한 몸체를 가진 유기체이다. 일부 경우에, 석회질 오손 유기체는 따개비, 이끼벌레류, 연체동물, 다모류 동물, 관벌레 또는 줄무늬 홍합을 포함한다. 비-석회질 오손 유기체는 부드러운 몸체를 포함한다. 비-석회질 오손 유기체는 해초, 하이드로이드 또는 조류를 포함한다.

[0922] 일부 경우에, 거대오손은 석회질 오손 유기체에 의해 형성된다. 일부 경우에, 거대오손은 따개비, 이끼벌레류, 연체동물, 다모류 동물, 관벌레 또는 줄무늬 홍합에 의해 형성된다.

[0923] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 석회질 오손 유기체에 의해 형성된 거대오손을 예방 및/또는 감소시킨다. 일부 예에서, 본원에 개시된 생물오손 저항성 코팅은 따개비, 이끼벌레류, 연체동물, 다모류 동물, 관벌레 또는 줄무늬 홍합에 의해 형성된 거대오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0924] 일부 경우에, 거대오손은 비-석회질 오손 유기체에 의해 형성된다. 일부 경우에, 거대오손은 해초, 하이드로이드 또는 조류에 의해 형성된다.

[0925] 일부 실시양태에서, 본원에는 비-석회질 오손 유기체에 의해 형성된 거대오손을 예방 및/또는 감소시키는 생물오손-저항성 코팅이 또한 개시된다. 일부 경우에, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 해초, 하이드로이드 또는 조류에 의해 형성된 거대오손을 예방 및/또는 감소시킨다.

[0926] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 이의 표면에 생물오손의 형성을 감소시킨다. 일부 경우에, 화학식 (I), (II), 또는 (III)의 화합물에 의해 변형된 장치의 표면 상의 생물오손 형성은 장치의 미변형된 표면에 비해 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 99.9% 또는 그 이상 감소된다. 일부 경우에, 화학식 (VII), (VIII), 및 (IX)의 반복 단위를 포함하는 공중합체에 의해 변형된 장치의 표면 상의 생물오손 형성은 장치의 미변형된 표면에 비해 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 99.9% 또는 그 이상 감소된다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형된 표면에 비해 적어도 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 99.9%, 또는 그 이상 감소된다. 일부 경우에, 장치의 미변형 표면에 상대적인 생물오손의 형성은 장치(들)의 보관, 사용 및/또는 테스트 기간에 따른 생물오손의 양을 비교하여 결정한다. 예를 들어, 장치는 생물오손 형성이 쉬운 조건에 장치를 노출시켜 테스트할 수 있다(예를 들어, 본 기술분야에 알려져 있고 실행되는 시험관내 생물오손 테스트 기술). 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 10% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 20% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 30% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 40% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 50% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 60% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에

비해 약 70% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 80% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 90% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 95% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 99% 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 99.5% 또는 그 이상 감소한다. 일부 경우에, 생물오손의 형성은 장치의 미변형 표면에 비해 약 99.9% 또는 그 이상 감소한다.

[0927] 일부 실시양태에서, 본원에 개시된 생물오손-저항성 코팅은 추가 제제에 의해 추가로 코팅된다. 일부 경우에, 추가 제제는 항미생물제이다. 예시적인 항미생물제는 4차 암모늄 염 또는 3차 아민을 포함한다. 일부 경우에, 추가 제제는 화학적 살균제이다. 예시적인 화학적 살균제는 차아염소산나트륨, 수산화나트륨 및 염화벤즈알코늄을 포함한다.

[0928] 정의

[0929] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 유기 화합물을 포함하는 화합물에 대한 명명법은 일반명, 명명법에 대한 IUPAC, IUBMB 또는 CAS 권장 사항을 사용하여 제공될 수 있다. 하나 이상의 입체화학적 특징이 존재하는 경우, 입체화학적 우선순위, E/Z 사양 등을 표시하기 위해 입체화학에 대한 칸-인골드-프렐로그(Cahn-Ingold-Prelog) 규칙이 사용될 수 있다. 본 기술분야의 기술자는 이름이 주어지면, 명명 관례를 이용한 화합물 구조의 체계적 감소에 의해, 또는 CHEMDRAW™(Cambridgesoft Corporation, 미국)와 같은 상업적으로 이용가능한 소프트웨어에 의해 화합물의 구조를 쉽게 확인할 수 있다.

[0930] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에 사용된 바와 같이, 단수 형태 "a", "an" 및 "the"는 문맥이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수 지시대상을 포함한다. 따라서, 예를 들어 "성분", "중합체" 또는 "입자"에 대한 언급은 2개 이상의 이러한 성분, 중합체 또는 입자, 및 이의 유사물의 혼합물을 포함한다.

[0931] 범위는 본원에서 "약" 하나의 특정 값부터 및/또는 "약" 다른 특정 값까지로 표현될 수 있다. 이러한 범위가 표현될 때, 다른 측면은 하나의 특정 값부터 및/또는 다른 특정 값까지를 포함한다. 유사하게, 값이 선행사 "약"을 사용하여 근사치로 표현되는 경우, 특정 값은 또 다른 측면을 형성하는 것으로 이해될 것이다. 또한, 범위 각각의 중점은 다른 중점과 관련하여, 그리고 다른 중점과는 무관하게 모두 유의미하다는 것이 추가로 이해될 것이다. 또한, 본원에는 다수의 값이 개시되어 있고, 각각의 값은 또한 그 값 자체 외에 "약" 특정 값으로서 본 명세서에 개시되어 있는 것으로 이해한다. 예를 들어, 값 "10"이 개시되면 "약 10"도 개시된다. 일부 실시양태에서, 용어 "약"은 실험 오차 내인 것으로 예상되는 양을 포함한다. 또한, 값이 개시되는 경우, 값 "보다 작거나 같은", "값보다 크거나 같은" 및 값 사이의 가능한 범위도 본 기술분야의 기술자에 의해 적절하게 이해되는 바와 같이 개시되는 것으로 이해한다. 예를 들어, 값 "10"이 개시되면, "10보다 작거나 같은" 뿐만 아니라 "10보다 크거나 같은"도 개시된다. 또한, 본 출원 전반에 걸쳐, 데이터는 다수의 상이한 형식으로 제공되고, 이 데이터는 종점 및 시작점, 및 데이터 점의 임의의 조합에 대한 범위를 나타내는 것으로 이해한다. 예를 들어, 특정 데이터 점 "10" 및 특정 데이터 점 15가 개시되면, 10 내지 15 사이뿐만 아니라, 10 및 15보다 크거나, 크거나 같은, 보다 작거나, 보다 작거나 같은, 또는 같은도 개시되는 것으로 간주한다. 또한, 2개의 특정 단위 사이의 각 단위도 개시되는 것으로 이해한다. 예를 들어, 10과 15가 개시되면, 11, 12, 13, 14도 개시된다.

[0932] 본 명세서 및 최종 청구범위에서 조성물의 특정 요소 또는 성분의 중량부에 대한 언급은 중량부가 표현된 조성물 또는 물질 중 요소 또는 성분과 임의의 다른 요소 또는 성분 사이의 중량 관계를 의미한다. 따라서, 성분 X 2중량부와 성분 Y 5중량부를 함유하는 화합물에서, X 및 Y는 2:5의 중량비로 존재하고, 추가 성분이 화합물에 함유되는지 여부에 관계없이, 그러한 비율로 존재한다.

[0933] 성분의 중량 퍼센트(wt%)는 특별히 달리 언급되지 않는 한, 성분이 포함된 제형 또는 조성물의 총 중량을 기준으로 한다.

[0934] 본원에 사용된 바와 같이, "선택적" 또는 "선택적으로"라는 용어는 이어서 설명되는 이벤트 또는 상황이 발생할 수도 있고 발생하지 않을 수도 있음을 의미하며, 그 설명은 상기 이벤트 또는 상황이 발생하는 경우와 발생하지 않는 경우를 포함한다.

[0935] 본원에 사용된 용어 "유효량" 및 "효과적인 양"은 원하는 결과를 달성하거나 바람직하지 않은 상태에 영향을 미치기에 충분한 양을 지칭한다.

[0936] 본원에 사용된 용어 "안정한"은 조성물의 생성, 검출, 및 특정 측면으로, 회수, 정제, 및 본원에 개시된 하나

이상의 목적을 위한 사용을 허용하는 조건에 처해졌을 때 실질적으로 변경되지 않는 조성을 지칭한다.

- [0937] 본원에 사용된 용어 "중합체"는 구조가 반복되는 작은 단위인 단량체(예를 들어, 폴리에틸렌, 고무, 셀룰로오스)로 표시될 수 있는 천연 또는 합성인 비교적 고분자량 유기 화합물을 지칭한다. 합성 중합체는 전형적으로 단량체의 첨가 중합 또는 축합 중합에 의해 형성된다. 달리 명시되지 않는 한, 중합체 분자량은 톤달(Dalton)으로 제시된다.
- [0938] 본원에 사용된 바와 같이, "단독중합체"라는 용어는 단일 유형의 반복 단위(단량체 잔기)로부터 형성된 중합체를 지칭한다.
- [0939] 본원에 사용된 용어 "공중합체"는 2개 이상의 상이한 반복 단위(단량체 잔기)로부터 형성된 중합체를 지칭한다. 예로서 및 제한 없이, 공중합체는 교대 공중합체, 랜덤 공중합체, 블록 공중합체, 또는 그래프트 공중합체일 수 있다. 특정 측면에서, 블록 공중합체의 다양한 블록 분절 자체가 공중합체를 포함할 수 있다는 것이 또한 고려된다. 일부 실시양태에서, 용어 "공중합체" 및 "화합물"은 명세서 전체에 걸쳐 상호교환적으로 사용된다.
- [0940] 본원에 사용된 용어 "올리고머"는 반복 단위의 수가 2 내지 10개, 예를 들어 2 내지 8개, 2 내지 6개 사이이거나, 또는 2 내지 4개를 형성하는 비교적 저분자량 중합체를 지칭한다. 일 측면에서, 올리고머의 집합체는 약 2개 내지 약 10개, 예를 들어, 약 2개 내지 약 8개, 약 2개 내지 약 6개, 또는 약 2개 내지 약 4개의 반복 단위의 평균 수를 가질 수 있다.
- [0941] 본원에 사용된 용어 "가교 중합체"는 하나의 중합체 사슬을 다른 중합체 사슬에 연결하는 결합을 갖는 중합체를 지칭한다.
- [0942] 본원에 사용된 용어 "포로젠 조성물" 또는 "포로젠(들)"은 다공성 물질을 생성하는데 사용될 수 있는 임의의 구조화된 물질을 지칭한다.
- [0943] "옥소"는 =O 치환체를 지칭한다.
- [0944] "벤질"은  $-\text{CH}_2(\text{C}_6\text{H}_5)$  치환체를 지칭한다.
- [0945] "알킬"은 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖고 단일 결합에 의해 분자의 나머지에 부착된 직쇄 또는 분지형 탄화수소 사슬 라디칼을 지칭한다. 10개 이하의 탄소 원자를 포함하는 알킬은  $\text{C}_1\text{-C}_{10}$  알킬로 지칭되며, 마찬가지로, 예를 들어, 6개 이하의 탄소 원자를 포함하는 알킬은  $\text{C}_1\text{-C}_6$  알킬이다. 다른 수의 탄소 원자를 포함하는 알킬(및 본원에 정의된 다른 모이어티)은 유사하게 표시된다. 알킬 기는  $\text{C}_1\text{-C}_{10}$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_9$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_8$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_7$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_6$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_5$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_4$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_3$  알킬,  $\text{C}_1\text{-C}_2$  알킬,  $\text{C}_2\text{-C}_8$  알킬,  $\text{C}_3\text{-C}_8$  알킬 및  $\text{C}_4\text{-C}_8$  알킬을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 대표적인 알킬 기는 메틸, 에틸, n-프로필, 1-메틸에틸(i-프로필), n-부틸, i-부틸, s-부틸, n-펜틸, 1,1-디메틸에틸(t-부틸), 3-메틸헥실, 2-메틸헥실, 1-에틸-프로필 등을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 실시양태에서, 알킬은 메틸 또는 에틸이다. 일부 실시양태에서, 알킬은  $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  또는  $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 이다. 명세서에서 구체적으로 달리 언급하지 않는 한, 알킬 기는 하기 기재된 바와 같이 선택적으로 치환될 수 있다.
- [0946] "알킬렌" 또는 "알킬렌 사슬"은 분자의 나머지를 라디칼 기에 연결하는 직쇄 또는 분지형 2가 탄화수소 사슬을 지칭한다. 일부 실시양태에서, 알킬렌은  $-\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ , 또는  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 이다. 일부 실시양태에서, 알킬렌은  $-\text{CH}_2-$ 이다. 일부 실시양태에서, 알킬렌은  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 이다. 일부 실시양태에서, 알킬렌은  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 이다. 일부 실시양태에서, 알킬렌은  $-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 이다.
- [0947] "알콕시"는 화학식  $-\text{OR}$ 의 라디칼을 지칭하며, 여기서 R은 정의된 바와 같은 알킬 라디칼이다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 알콕시 기는 하기 기재된 바와 같이 선택적으로 치환될 수 있다. 대표적인 알콕시 기는 메톡시, 에톡시, 프로톡시, 부톡시, 펜톡시를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 실시양태에서, 알콕시는 메톡시이다. 일부 실시양태에서, 알콕시는 에톡시이다.
- [0948] "알케닐"은 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합이 존재하는 알킬 기의 유형을 지칭한다. 일 실시양태에서, 알케닐 기는 화학식  $-\text{C}(\text{R}^a)=\text{C}(\text{R}^a)_2$ 를 가지며, 여기서 각각의  $\text{R}^a$ 는 동일하거나 상이할 수 있는 알케닐 기의 나머지 부분을 지칭한다. 일부 실시양태에서, 각  $\text{R}^a$ 는 수소 또는 알킬 기이다. 일부 실시양태에서, 알케닐은 에테닐(즉,

비닐), 프로페닐(즉, 알릴), 부테닐, 펜테닐, 펜타디에닐 등으로부터 선택된다. 알케닐 기의 비제한적인 예는  $-\text{CH}=\text{CH}_2$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ,  $-\text{CH}=\text{CHCH}_3$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_3$ , 및  $-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 를 포함한다.

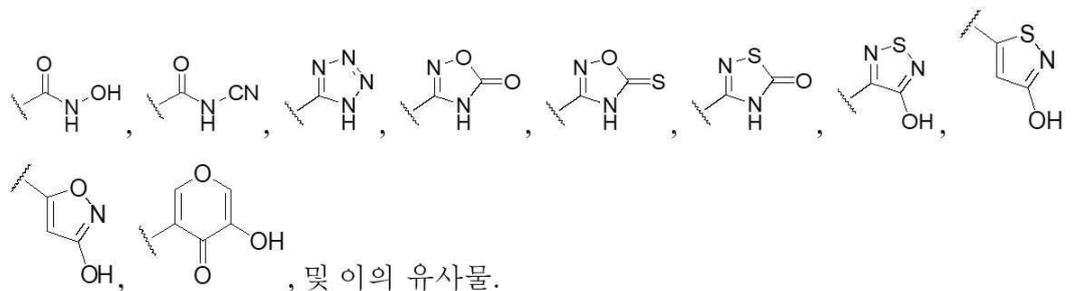
[0949] "헤테로알킬렌"은 알킬의 하나 이상의 탄소 원자가 O, N 또는 S 원자로 대체된 상기 기재된 바와 같은 알킬 라디칼을 지칭한다. "헤테로알킬렌" 또는 "헤테로알킬렌 사슬"은 분자의 나머지를 라디칼 기에 연결하는 직쇄 또는 분지형 2가 헤테로알킬 사슬을 지칭한다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 헤테로알킬 또는 헤테로알킬렌기는 하기 기재된 바와 같이 선택적으로 치환될 수 있다. 대표적인 헤테로알킬 기는  $-\text{OCH}_2\text{OMe}$ ,  $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OMe}$ , 또는  $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 대표적인 헤테로알킬렌 기는  $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ , 또는  $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0950] "알킬아미노"는 화학식  $-\text{NHR}$  또는  $-\text{NRR}$ 의 라디칼을 지칭하며, 여기서 각각의 R은 독립적으로 상기 정의된 바와 같은 알킬 라디칼이다. 명세서에서 구체적으로 달리 언급하지 않는 한, 알킬아미노기는 하기 기재된 바와 같이 선택적으로 치환될 수 있다.

[0951] "방향족"이라는 용어는  $4n+2\pi$  전자를 함유하는 비편재화된  $\pi$ -전자 시스템을 갖는 평면 고리를 지칭하며, 여기서 n은 정수이다. 방향족은 선택적으로 치환될 수 있다. 용어 "방향족"은 아릴 기(예를 들어, 페닐, 나프탈레닐) 및 헤테로아릴 기(예를 들어, 피리디닐, 퀴놀리닐)를 모두 포함한다.

[0952] "아릴"은 고리를 형성하는 각각의 원자가 탄소 원자인 방향족 고리를 지칭한다. 아릴기는 선택적으로 치환될 수 있다. 아릴 기의 예는 페닐 및 나프틸을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일부 실시양태에서, 아릴은 페닐이다. 구조에 따라, 아릴 기는 일라디칼 또는 이라디칼(즉, 아릴렌 기)일 수 있다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 용어 "아릴" 또는 접두사 "아르-"(예컨대, "아르알킬")은 선택적으로 치환된 아릴 라디칼을 포함하는 것을 의미한다.

[0953] "카복시"는  $-\text{CO}_2\text{H}$ 를 지칭한다. 일부 실시양태에서, 카복시 모이어티는 카복실산 모이어티와 유사한 물리적 및/또는 화학적 특성을 나타내는 작용기 또는 모이어티를 지칭하는 "카복실산 생물등배전자체(biosostere)"로 대체될 수 있다. 카복실산 생물등배전자체는 카복실산 기와 유사한 생물학적 특성을 가지고 있다. 카복실산 모이어티를 갖는 화합물은 카복실산 생물등배전자체와 교환된 카복실산 모이어티를 가질 수 있고 카복실산 함유 화합물과 비교할 때 유사한 물리적 및/또는 생물학적 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 일 실시양태에서, 카복실산 생물등배전자체는 생리학적 pH에서 카복실산 기와 대략 동일한 정도로 이온화할 것이다. 카복실산의 생물등배전자체의 예는 하기를 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다:



[0954] , 및 이의 유사물.

[0955] "사이클로알킬"은 고리를 형성하는 각 원자(즉, 골격 원자)가 탄소 원자인 일환식 또는 다환식 비-방향족 라디칼을 지칭한다. 사이클로알킬은 포화되거나 부분적으로 불포화될 수 있다. 사이클로알킬은 방향족 고리와 융합될 수 있다(이 경우, 사이클로알킬은 비-방향족 고리 탄소 원자를 통해 결합됨). 사이클로알킬 기는 3 내지 10개의 고리 원자를 갖는 기를 포함한다. 대표적인 사이클로알킬은 3 내지 10개의 탄소 원자, 3 내지 8개의 탄소 원자, 3 내지 6개의 탄소 원자, 또는 3 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 사이클로알킬을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 일환식 사이클로알킬 라디칼은, 예를 들어, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, 사이클로헵틸, 및 사이클로옥틸을 포함한다. 일부 실시양태에서, 일환식 사이클로알킬은 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸 또는 사이클로헥실이다. 일부 실시양태에서, 일환식 사이클로알킬은 사이클로펜틸이다. 다환식 라디칼은, 예를 들어, 아다만틸, 노르보르닐, 데칼리닐, 및 3,4-디하이드로나프탈렌-1(2H)-온을 포함한다. 명세서에서 구체적으로 달리 언급하지 않는 한, 사이클로알킬 기는 선택적으로 치환될 수 있다.

[0956] "플루오로알킬"은 하나 이상의 수소 원자가 플루오르 원자로 대체된 알킬을 지칭한다. 일 측면에서, 플루오로알킬은  $\text{C}_1\text{-C}_6$  플루오로알킬이다. 일부 실시양태에서, 플루오로알킬은 트리플루오로메틸, 디플루오로메틸, 플루오로

메틸, 2,2,2-트리플루오로에틸, 1-플루오로메틸-2-플루오로에틸 등으로부터 선택된다.

- [0957] "융합된"은 기존 고리 구조에 융합된 본원에 기재된 임의의 고리 구조를 지칭한다. 융합 고리가 헤테로사이클릭 고리 또는 헤테로아릴 고리인 경우, 융합된 헤테로사이클릭 고리 또는 융합된 헤테로아릴 고리의 일부가 되는 기존 고리 구조 상의 임의의 탄소 원자는 질소 원자로 대체될 수 있다.
- [0958] "할로" 또는 "할로겐"은 브로모, 클로로, 플루오로 또는 요오도를 지칭한다.
- [0959] "할로알킬"은 상기 정의된 바와 같은 하나 이상의 할로 라디칼에 의해 치환된, 상기 정의된 바와 같은 알킬 라디칼을 지칭하며, 예를 들어 트리플루오로메틸, 디플루오로메틸, 플루오로메틸, 트리클로로메틸, 2,2,2-트리플루오로에틸, 1,2-디플루오로에틸, 3-브로모-2-플루오로프로필, 1,2-디브로모에틸 등이다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 할로알킬기는 선택적으로 치환될 수 있다.
- [0960] "할로알콕시"는 상기 정의된 바와 같은 하나 이상의 할로 라디칼에 의해 치환된, 상기 정의된 바와 같은 알콕시 라디칼을 지칭하며, 예를 들어 트리플루오로메톡시, 디플루오로메톡시, 플루오로메톡시, 트리클로로메톡시, 2,2,2-트리플루오로에톡시, 1,2-디플루오로에톡시, 3-브로모-2-플루오로프로폭시, 1,2-디브로모에톡시 등이다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 할로알콕시 기는 선택적으로 치환될 수 있다.
- [0961] "헤테로사이클로알킬" 또는 "헤테로사이클릭" 또는 "헤테로사이클릭 고리"는 2 내지 10개의 탄소 원자 및 질소, 산소 및 황으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1 내지 4개의 헤테로원자를 포함하는 안정한 3원 내지 14원의 비-방향족 고리 라디칼을 지칭한다. 명세서에서 달리 언급되지 않는 한, 헤테로사이클로알킬 라디칼은 융합된(아릴 또는 헤테로아릴 고리와 융합되는 경우, 헤테로사이클로알킬은 비-방향족 고리 원자를 통해 결합됨) 또는 가교된 고리 시스템을 포함할 수 있는 일환식 또는 이환식 고리 시스템일 수 있다. 헤테로사이클릭 라디칼 중 질소, 탄소 또는 황 원자는 선택적으로 산화될 수 있다. 질소 원자는 선택적으로 4차화될 수 있다. 헤테로사이클로알킬 라디칼은 부분적으로 또는 완전히 포화된다. 이러한 헤테로사이클로알킬 라디칼의 예는 디옥솔라닐, 티에닐[1,3]디티아닐, 데카하이드로이소퀴놀릴, 이미다졸리닐, 이미다졸리디닐, 이소티아졸리디닐, 이속사졸리디닐, 모르폴리닐, 옥타하이드로인돌릴, 옥타하이드로이소인돌릴, 2-옥소피페라지닐, 2-옥소피페리디닐, 2-옥소피롤리디닐, 옥사졸리디닐, 피페리디닐, 피페라지닐, 4-피페리도닐, 피롤리디닐, 피라졸리디닐, 퀴놀리디닐, 티아졸리디닐, 테트라하이드로푸릴, 트리티아닐, 테트라하이드로피라닐, 티오모르폴리닐, 티아모르폴리닐, 1-옥소-티오모르폴리닐, 1,1-디옥소-티오모르폴리닐을 포함하지만, 이에 제한되지는 않는다. 헤테로사이클로알킬이라는 용어는 또한 단당류, 이당류 및 올리고당류를 포함하지만, 이에 제한되지 않는 탄수화물의 모든 고리 형태를 포함한다. 달리 언급되지 않는 한, 헤테로사이클로알킬은 고리에 2 내지 10개의 탄소를 갖는다. 일부 실시양태에서, 헤테로사이클로알킬은 고리에 2 내지 8개의 탄소를 갖는다. 일부 실시양태에서, 헤테로사이클로알킬은 고리에 2 내지 8개의 탄소 및 1 또는 2개의 N 원자를 갖는다. 일부 실시양태에서, 헤테로사이클로알킬은 고리에 2 내지 10개의 탄소, 0 내지 2개의 N 원자, 0 내지 2개의 O 원자, 및 0 내지 1개의 S 원자를 갖는다. 일부 실시양태에서, 헤테로사이클로알킬은 고리에 2 내지 10개의 탄소, 1-2개의 N 원자, 0-1개의 O 원자, 및 0-1개의 S 원자를 갖는다. 헤테로사이클로알킬의 탄소 원자의 수를 언급할 때, 헤테로사이클로알킬의 탄소 원자의 수는 헤테로사이클로알킬을 구성하는 원자(헤테로원자 포함)의 총 수(즉, 헤테로사이클로알킬 고리의 골격 원자)와 같지 않은 것으로 이해한다. 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 한, 헤테로사이클로알킬기는 선택적으로 치환될 수 있다.
- [0962] "헤테로아릴"은 질소, 산소 및 황으로부터 선택된 하나 이상의 고리 헤테로원자를 포함하는 아릴 기를 지칭한다. 헤테로아릴은 일환식 또는 이환식이다. 일환식 헤테로아릴의 예시적인 예로는 피리디닐, 이미다졸릴, 피리미디닐, 피라졸릴, 트리아졸릴, 피라지닐, 테트라졸릴, 푸릴, 티에닐, 이속사졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 이소티아졸릴, 피롤릴, 피리다지닐, 트리아지닐, 옥사디아졸릴, 티아디아졸릴, 푸라자닐, 인돌리진, 인돌, 벤조푸란, 벤조티오펜, 인다졸, 벤즈이미다졸, 퓨린, 퀴놀리진, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 신놀린, 프탈라진, 퀴나졸린, 퀴녹살린, 1,8-나프티리딘, 및 프테리딘을 포함한다. 일환식 헤테로아릴의 예시적인 예로는 피리디닐, 이미다졸릴, 피리미디닐, 피라졸릴, 트리아졸릴, 피라지닐, 테트라졸릴, 푸릴, 티에닐, 이속사졸릴, 티아졸릴, 옥사졸릴, 이소티아졸릴, 피롤릴, 피리다지닐, 트리아지닐, 옥사디아졸릴, 티아디아졸릴, 및 푸라자닐을 포함한다. 이환식 헤테로아릴의 예시적인 예는 인돌리진, 인돌, 벤조푸란, 벤조티오펜, 인다졸, 벤즈이미다졸, 퓨린, 퀴놀리진, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 신놀린, 프탈라진, 퀴나졸린, 퀴녹살린, 1,8-나프티리딘, 및 프테리딘을 포함한다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 피리디닐, 피라지닐, 피리미디닐, 티아졸릴, 티에닐, 티아디아졸릴 또는 푸릴이다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 고리에 0-4개의 N 원자를 함유한다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 고리에 1-4개의 N 원자를 함유한다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 고리에 0-4개의 N 원자, 0-1개의 O

원자, 및 0-1개의 S 원자를 함유한다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 고리에 1-4개의 N 원자, 0-1개의 O 원자, 및 0-1개의 S 원자를 함유한다. 일부 실시양태에서, 헤테로아릴은 C1-C9헤테로아릴이다. 일부 실시양태에서, 일환식 헤테로아릴은 C1-C5헤테로아릴이다. 일부 실시양태에서, 일환식 헤테로아릴은 5원 또는 6원 헤테로아릴이다. 일부 실시양태에서, 이환식 헤테로아릴은 C6-C9헤테로아릴이다.

[0963] "선택적으로 치환된" 또는 "치환된"이라는 용어는 언급된 기가 알킬, 할로알킬, 사이클로알킬, 아릴, 헤테로아릴, 헤테로사이클로알킬, -OH, 알콕시, 아릴옥시, 알킬티오, 아릴티오, 알킬설폰사이드, 아릴설폰사이드, 알킬설폰, 아릴설폰, -CN, 알킨, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>알킬알킨, 할로젠, 아실, 아실옥시, -CO<sub>2</sub>H, -CO<sub>2</sub>알킬, 니트로, 및 아미노, 예컨대, 일치환 및 이치환된 아미노 기(예를 들어, -NH<sub>2</sub>, -NHR, -N(R)<sub>2</sub>) 및 이들의 보호된 유도체로부터 개별적이고 독립적으로 선택되는 하나 이상의 추가 기(들)에 의해 치환될 수 있음을 의미한다. 일부 실시양태에서, 선택적인 치환체는 알킬, 알콕시, 할로알킬, 사이클로알킬, 할로젠, -CN, -NH<sub>2</sub>, -NH(CH<sub>3</sub>), -N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -OH, -CO<sub>2</sub>H, 및 -CO<sub>2</sub>알킬로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 선택적인 치환체는 플루오로, 클로로, 브로모, 요오도, -CH<sub>3</sub>, -CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, -CF<sub>3</sub>, -OCH<sub>3</sub> 및 -OCF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택된다. 일부 실시양태에서, 치환된 기는 전술한 기 중 1개 또는 2개에 의해 치환된다. 일부 실시양태에서, 지방족 탄소 원자(방향족 탄소 원자를 제외한 비환형 또는 환형, 포화 또는 불포화 탄소 원자) 상의 선택적인 치환체는 옥소(=O)를 포함한다. 본 명세서에 기재된 화합물은 하나 이상의 이중 결합을 함유할 수 있고, 따라서 잠재적으로 시스/트랜스(E/Z) 이성질체 뿐만 아니라 다른 형태 이성질체를 생성할 수 있다. 달리 언급되지 않는 한, 본원에 개시된 화합물은 이러한 모든 가능한 이성질체 뿐만 아니라 이러한 이성질체의 혼합물을 포함한다.

[0964] 일부 실시양태에서, PSB 및 PFPA-PSB는 상호교환가능하게 사용되며 폴리(설포베타인 메타크릴레이트-코-퍼플루오로페닐아지드 메타크릴레이트)를 지칭한다.

[0965] 본원에 개시된 특정 물질, 화합물, 조성물 및 성분은 상업적으로 입수할 수 있거나 본 기술분야의 기술자에게 일반적으로 공지된 기술을 사용하여 쉽게 합성할 수 있다. 예를 들어, 개시된 화합물 및 조성물의 제조에 사용되는 출발 물질 및 시약은 Aldrich Chemical Co., 스위스콘신주 밀워키), Acros Organics(뉴저지주 모리스 플레인스), Fisher Scientific(펜실베이니아주 피츠버그), 또는 Sigma(미주리주 세인트루이스)와 같은 상업적 공급업체로부터 입수할 수 있거나, 또는 Fieser and Fieser's Reagents for Organic Synthesis, Volumes 1-17(John Wiley and Sons, 1991); Rodd's Chemistry of Carbon Compounds, Volumes 1-5 및 Supplemental volumes(Elsevier Science Publishers, 1989); Organic Reactions, Volumes 1-40 (John Wiley and Sons, 1991); March's Advanced Organic Chemistry, (John Wiley and Sons, 4th Edition); 및 Larock's Comprehensive Organic Transformations(VCH Publishers Inc., 1989)와 같은 참고문헌에 제시된 절차에 따라 본 기술분야의 기술자에게 공지된 방법에 의해 제조된다.

[0966] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본원에 제시된 임의의 방법은 해당 단계들이 특정 순서로 수행되어야 한다는 것으로서 해석되어야 한다는 것을 결코 의도한 것은 아니다. 따라서, 방법 청구항이 그 단계가 따라야 할 순서를 실제로 언급하지 않거나 단계가 특정 순서로 제한되어야 한다는 청구항 또는 명세서에서 달리 구체적으로 언급되지 않는 경우, 그 순서가 임의의 관점에서 추론되어야 한다는 것을 결코 의도한 것은 아니다. 이것은 단계 또는 작업 흐름의 배열과 관련된 논리 문제; 문법적 구성이나 구두점에서 유래하는 평범한 의미; 및 명세서에 기술된 실시양태의 수 또는 유형을 비롯한, 임의의 가능한 비명시적 해석 근거에 대해 적용된다.

[0967] 실시예

[0968] 하기 실시예는 단지 예시 목적으로 제공되며, 본 개시내용을 순전히 예시하는 것이지, 본원에 제공된 청구범위의 범위를 제한하려는 것이 아니다. 숫자(예를 들어, 양, 온도 등)와 관련하여 정확성을 보장하기 위해 노력했지만, 일부 오차 및 편차가 고려되어야 한다.

[0969] 재료

[0970] α-브로모이소부틸릴 브로마이드, N-Boc-에탄올아민, 트리플루오로아세트산, 1,1,4,7,10,10-헥사메틸트리에틸렌테트라민(97%), [2-(메타크릴로일옥시)에틸]디메틸-(3-설포프로필)암모늄 하이드록사이드, 테트라부틸암모늄 클로라이드 및 염화구리(I)는 Sigma Aldrich로부터 받은 그대로 사용한다. 중탄산나트륨, 염화메틸렌, 황산마그네슘 및 2,2,2-트리플루오로에탄올은 Alfa Aesar에서 구입한 것이다. Sylgard 184 키트(Dow Corning)는 Fisher Chemical에서 구입한 것이다.

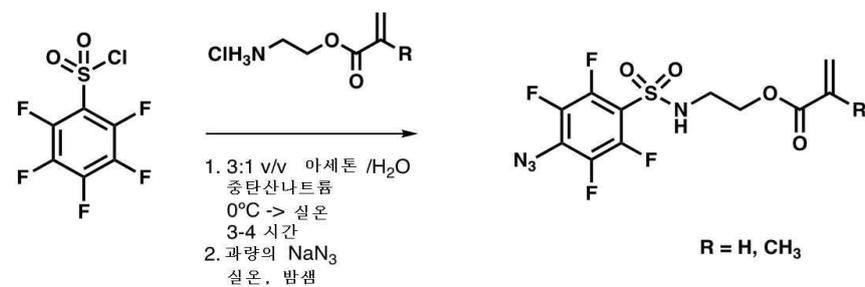
[0971] 양쪽이온성 중합체인 폴리설포베타인(PSB)은 코팅의 방오 성분으로서 선택된다. PSB 코팅은 정전기적으로 물을

흡착함으로써 유기 물질이 표면에 접촉되는 것을 예방하는 얇은 수화 장벽을 형성한다. PSB-메타크릴레이트의 라디칼 개시 그래프트 중합과 같이 표면에 PSB 코팅을 부착하기 위해 일반적으로 사용되는 접근 방식은 확대성 요건에 부합하지 않는, 무산소 조건, 사전 컨디셔닝 단계 또는 긴 반응 시간의 사용을 필요로 한다. 무-공기 그래프트 중합의 사용을 피하기 위해, 본 발명자들은 분자 앵커로서 퍼플루오로페닐아지드(PFPA)를 사용하여 PSB 코팅을 주위 조건에서 중합체 재료의 표면에 그래프트한다. UV 광에 의해 촉발되면 PFPA 모이어티는 아민, C=C 이중 결합 및 C-H 결합을 함유하는 물질과 공유 결합을 형성하는 반응성이 높은 니트렌을 생성한다. 이 방법에 의해, PSB는 사전컨디셔닝 단계 없이 주위 조건 하에 UV 광을 사용하여 다양한 기체에 빠르게 코팅된다는 것이 놀라게 발견된다. 또한, 물은 PFPA-PSB 코팅의 광그래프팅을 위한 최적의 용매이고 PFPA-PSB의 광그래프팅은 유기 용매의 존재하에서 잘 진행되지 않는다는 것을 예상치 않게 발견하였다.

[0972] 실시예 1. ATRP 개시제 2-아미노에틸 2-브로모이소부티레이트의 합성

[0973] ATRP 개시제 2-아미노에틸 2-브로모이소부티레이트는 하기 절차에 따라 합성된다. 2-브로모이소부틸 브로마이드 5g을 얼음조(ice bath)에서 염화메틸렌 12ml 중 t-Boc-아미노에틸 알코올 3.8g 및 트리에틸아민 2.5g의 용액에 첨가한다. 16시간 후, 염을 여과하고 여액을 중탄산나트륨 포화 용액으로 추출한다. 메틸렌 클로라이드 상을 황산마그네슘 상에서 건조하고 증발시킨다. 생성된 t-Boc-아미노에틸 2-브로모이소부티레이트를 15 ml 트리플루오로아세트산(TFA)으로 2시간 동안 처리하고 에틸 에테르를 첨가하여 결정화한다.

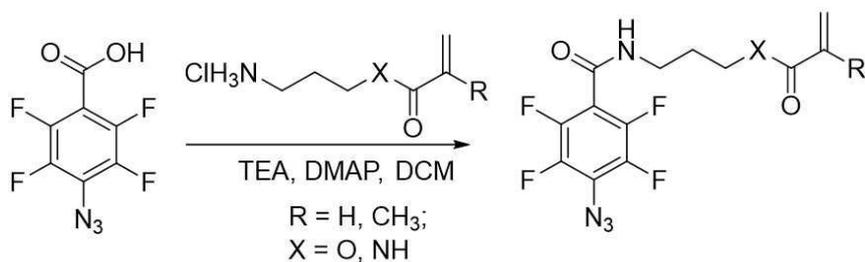
[0974] 실시예 2. PFPAS-메타크릴레이트/아크릴레이트의 합성



[0975] .

[0976] 2-아미노에틸 메타크릴레이트/아크릴레이트 염산염을 0.56M의 농도로 DI수에 용해한다. 이 용액에 2 당량의 중탄산나트륨을 적가한다. 별도의 바이알에, 1 당량의 펜타플루오로벤젠 설포닐 클로라이드를 0.186M 농도로 아세톤에 용해한다. 두 용액을 모두 4°C로 냉각한다. 2-아미노에틸 메타크릴레이트/아크릴레이트 및 중탄산나트륨을 함유하는 용액을 얼음 상에서 펜타플루오로벤젠설포닐 클로라이드 용액에 적가한다. 반응물을 교반하고 서서히 실온으로 가온한다. 3시간 후, 3 당량의 아지드화나트륨을 용액에 첨가하고 반응물을 실온에서 추가로 18시간 동안 교반한다. 그 후, 아세톤을 감압 하에 제거한다. 반응 부피의 3배의 메틸 tert-부틸 에테르를 미정제 혼합물에 첨가하고 분별 깔때기에 붓는다. DI수를 3회 첨가하여 유기층을 세척한다. 메틸 tert-부틸 에테르를 감압 하에 제거하여 원하는 생성물을 제공한다.

[0977] 실시예 3. PFPAA-메타크릴레이트/메타크릴아미드/아크릴레이트/아크릴아미드의 합성

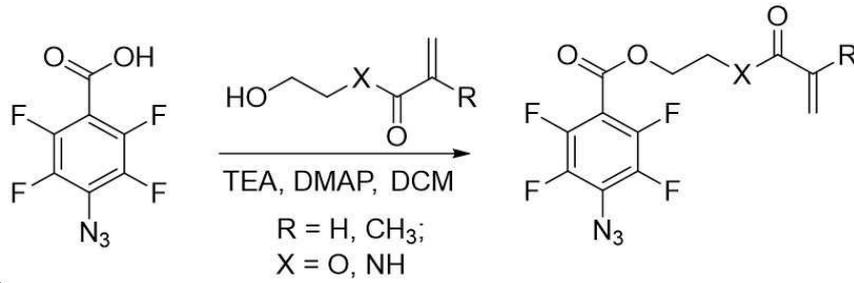


[0978] .

[0979] 4-아지도테트라플루오로벤조산은 Keana 등(*J. Org. Chem.* 1990, 55(11), 3640-7)에 의해 공개된 절차에 따라 제조했다. PFPAA-메타크릴레이트를 제조하기 위해, N-3-아미노프로필메타크릴레이트 염산염 및 트리에틸아민을 디클로로메탄에 각각 0.31M의 농도로 용해한다. 이 용액을 3시간 동안 교반한다. 이어서, 4-아지도테트라플루오로벤조산을 0.235M의 농도로 용해한다. 4-디메틸아미노피리딘을 그 다음 4-아지도테트라플루오로벤조산(0.26M)을 함유하는 용액에 첨가한다. 반응에서 트리에틸아민의 최종 농도가 0.56M이 되도록 트리에틸아민의 제2 분량을 첨가한다. 이어서, 반응물을 48시간 동안 교반하고, DI수로 3회 세척하고, 유기층을 감압 하에 증발시켜 원하는 생성물을 제공한다. 이 절차는 다른 PFPA 아미드 - 메타크릴레이트/메타크릴아미드/아크릴레이트/아크릴

아미드 화합물을 제조하는 데 사용된다.

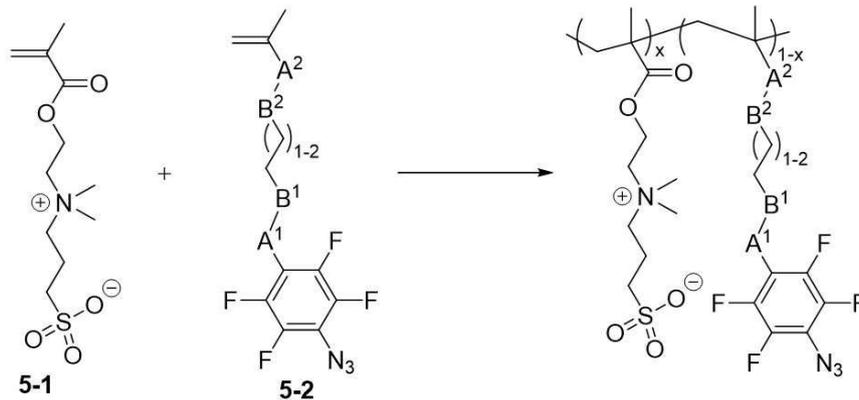
[0980] 실시예 4. PFPAB-메타크릴레이트/메타크릴아미드/아크릴레이트/아크릴아미드의 합성



[0981]

[0982] 4-아지도테트라플루오로벤조산은 Keana 등(*J. Org. Chem.* 1990, 55(11), 3640-7)에 의해 공개된 절차에 따라 제조했다. PFPAB-메타크릴아미드를 제조하기 위해, 2-하이드록시에틸 메타크릴아미드 및 트리에틸아민을 각각 0.31M의 농도로 디클로로메탄에 용해한다. 이 용액을 3시간 동안 교반한다. 이어서, 4-아지도테트라플루오로벤조산을 0.235M의 농도로 용해한다. 그 다음, 4-디메틸아미노피리딘을 4-아지도테트라플루오로벤조산(0.26M)을 함유하는 용액에 첨가한다. 반응에서 트리에틸아민의 최종 농도가 0.56M이 되도록 트리에틸아민의 제2 분량을 첨가한다. 이어서, 반응물을 48시간 동안 교반하고, DI수로 3회 세척하고, 유기층을 감압 하에 증발시켜 원하는 생성물을 제공한다. 이 절차는 다른 PFPAB 에스테르 - 메타크릴레이트/메타크릴아미드/아크릴레이트/아크릴아미드 화합물을 제조하는 데 사용된다.

[0983] 실시예 5. 설포베타인 메타크릴레이트 및 퍼플루오로페닐아지드의 중합에 의한 공중합체 형성



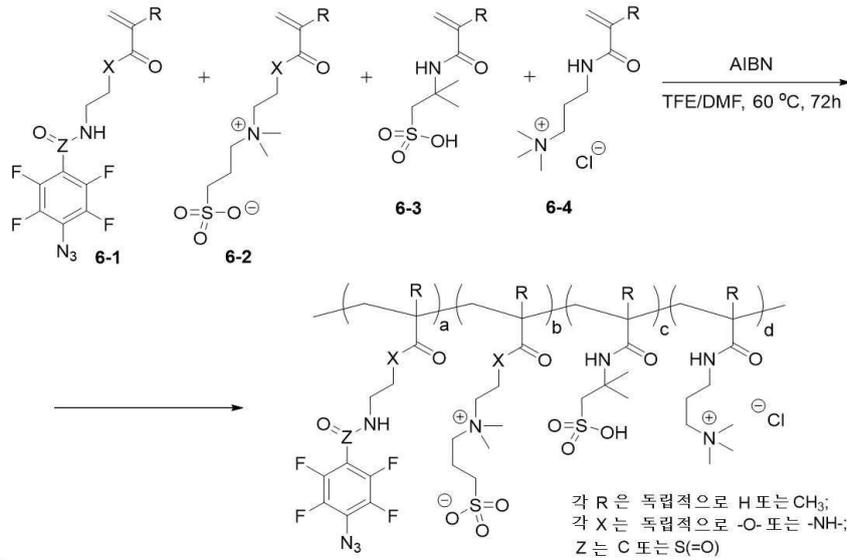
각 A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>는 -C(=O)-;  
각 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>는 독립적으로 -O- 또는 -NH- 임.

[0984]

[0985] 공중합체는 하기와 같이 합성한다: 2g의 설포베타인 메타크릴레이트 단량체 5-1, 100mg, 150mg, 또는 200mg의 퍼플루오로페닐아지드 단량체 5-2, 및 2g의 테트라부틸암모늄 클로라이드를 슈랭크(Schlenk) 플라스크에서 30mL 트리플루오로에탄올에 용해하고, 2회의 진공-아르곤 사이클로 처리한다. 그 다음, 14mg Cu(I)Cl 및 76 μL 1,1,4,7,10,10-헥사메틸트리에틸렌테트라민을 첨가한다. 슈랭크 플라스크는 고무 격막으로 밀봉하고 또 다른 2회의 진공-아르곤 사이클을 수행한다. 마지막으로, ATRP 개시제로서 44mg의 TFA 보호된 2-아미노에틸 2-브로모 이소부테리트를 소량의 트리플루오로에탄올(약 0.5mL)에 용해하고 슈랭크 플라스크에 주사기로 주입한 다음, 추가 2회의 진공-아르곤 사이클을 수행한다. 중합은 아르곤 하에 60°C에서 수행한다. 24시간 후, 반응 혼합물을 실온으로 냉각하고, 차단 분자량이 1000 달톤인 막을 사용한 막 투석을 수행하여 공중합체를 정제한다. 생성된 공중합체는 추가 사용 전에 동결 건조한다.

[0986] NMR 스펙트럼은 Bruker DPX300 분광계에서 기록한다. 화학적 이동은 잔류 용매 신호에 대해 보정한다. 분자량 및 분산도는 굴절률 검출기 S3 RID-10A, 하나의 Tosoh TSKGel 가드 컬럼 및 하나의 Tosoh TSKGel G4000PW 컬럼이 있는 Shimadzu HPLC 시스템에서 겔 투과 크로마토그래피에 의해 측정한다. 용출제는 25°C에서 0.1M NaNO<sub>3</sub> + 20mM 인산염 완충액 pH 7 + 20% MeCN(유속 0.7mL/분)이다. 보정은 Polymer Laboratories의 근접-단분산 PEG 표준물질을 사용하여 수행한다. 광 산란은 절대 분자량을 측정하는 데 사용한다.

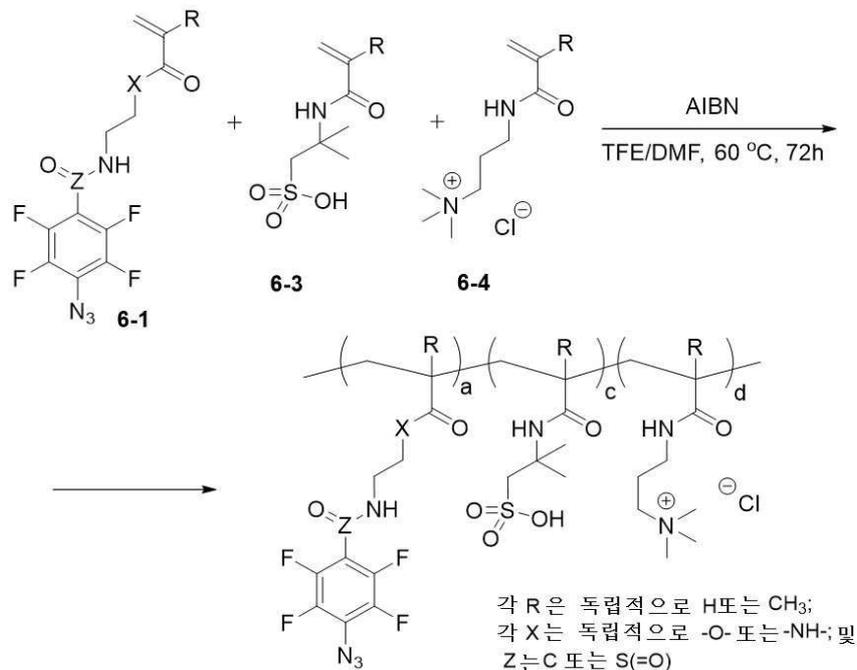
[0987] 실시예 6. 혼합 하전성 공중합체의 합성



[0988]

[0989] 단량체 6-2, 6-3, 및 6-4는 0.37M의 총 농도로 4:1 TFE:DMF의 용액에 상이한 몰비로 용해한다. 6-1은 0.022M의 농도로 첨가하고 라디칼 개시제(AIBN)를 0.0037M의 농도로 첨가한다. 반응은 일반적인 슈랭크 라인 기술을 사용하여 아르곤 가스 하에 보호하여 수행한다. 산소는 감압 하에서 제거하고 아르곤 가스를 3회 다시 채운다. 반응물을 기계적 교반 막대로 교반하고 오일 베스를 사용하여 60°C로 가열한다. 72시간 후, 회전 증발기를 사용하여 감압 하에 반응 용매를 원래 반응 부피의 1/4로 제거한다. 농축되면 중합체 미정제 혼합물을 DI 수로 부피의 10 배로 희석한다. 잔류 단량체 및 올리고머는 10,000 달톤 분자량 컷오프를 갖는 셀룰로오스 투석 백에 미정제 중합체 반응 혼합물을 피펫팅하고, 채워진 투석 백을 큰 수조에 넣어 제거한다. 수조는 7일 동안 지속적으로 신선한 탈이온수로 보충한다. 투석백 내부의 물에 현재 분산되어 있는 정제된 중합체 용액은 동결건조로 수분을 제거하여 백색 분말을 생성한다. 서로 다른 등전점의 혼합 하전성 공중합체를 합성하기 위해 6-2, 6-3 및 6-4의 몰비는 수정될 수 있다.

[0990] 실시예 7. 혼합 하전성 공중합체의 합성



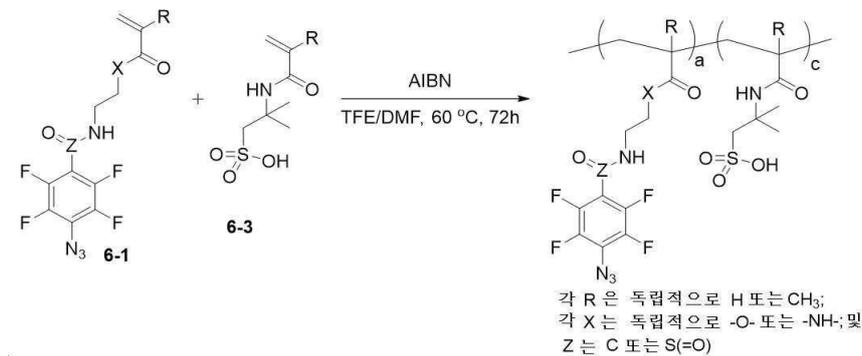
[0991]

[0992] 단량체 6-3 및 6-4는 0.37M의 총 농도로 4:1 TFE:DMF의 용액에 상이한 몰비로 용해한다. 6-1은 0.022M의 농도로 첨가하고 라디칼 개시제(AIBN)를 0.0037M의 농도로 첨가한다. 반응은 일반적인 슈랭크 라인 기술을 사용하여 아르곤 가스 하에 보호하여 수행한다. 산소는 감압 하에서 제거하고 아르곤 가스를 3회 다시 채운다. 반응물을

기계적 교반 막대로 교반하고 오일 배스를 사용하여 60℃로 가열한다. 72시간 후, 회전 증발기를 사용하여 감압 하에 반응 용매를 원래 반응 부피의 1/4로 제거한다. 농축되면 중합체 미정제 혼합물을 DI 수로 부피의 10배로 희석한다. 잔류 단량체 및 올리고머는 10,000 달톤 분자량 컷오프를 갖는 셀룰로오스 투석 백에 미정제 중합체 반응 혼합물을 피펫팅하고, 채워진 투석 백을 큰 수조에 넣어 제거한다. 수조는 7일 동안 지속적으로 신선한 탈이온수로 보충한다. 투석백 내부의 물에 현재 분산되어 있는 정제된 중합체 용액은 동결건조로 수분을 제거하여 백색 분말을 생성한다. 서로 다른 등전점의 혼합 하전성 공중합체를 합성하기 위해 6-3 및 6-4의 몰비는 수정될 수 있다.

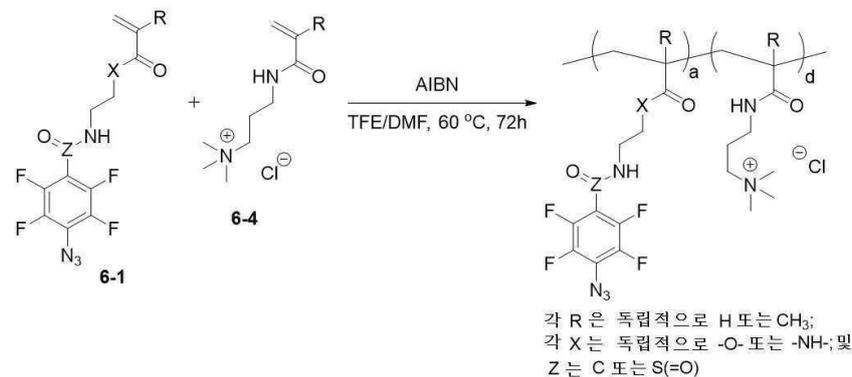
[0993] 실시예 8. PFPA 양성 및 PFPA 음성 하전성 공중합체의 합성

[0994] 1:1 몰비의 양성 및 음성 모이어티를 함유하는 표면은 우수한 방오 특성을 갖는 것으로 가정된다. 표면의 양성 및 음성 모이어티의 1:1 몰비를 달성하기 위해, 각 공중합체가 양하전 모이어티 또는 음하전 모이어티를 함유하는 2개의 개별 공중합체를 중합할 수 있고, 그 다음, 이들을 용액에서 1:1 몰비로 함께 블렌딩한다. 이에 대한 예가 이하에 제시된다.



[0995]

[0996] 음하전성 PFPA-설폰산 공중합체를 합성하기 위해, 단량체 6-3을 0.37M의 농도로 4:1 TFE:DMF의 용액에 용해한다. 6-1은 0.022M의 농도로 첨가하고 라디칼 개시제(AIBN)는 0.0037M의 농도로 첨가한다. 반응은 일반적인 슈링크 라인 기술을 사용하여 아르곤 가스 하에 보호하여 수행한다. 산소는 감압 하에서 제거하고 아르곤 가스를 3회 다시 채운다. 반응물을 기계적 교반 막대로 교반하고 오일조(oil bath)를 사용하여 60℃로 가열한다. 72시간 후, 회전 증발기를 사용하여 감압 하에 반응 용매를 원래 반응 부피의 1/4로 제거한다. 농축되면 중합체 미정제 혼합물을 탈이온수로 부피의 10배로 희석한다. 잔류 단량체 및 올리고머는 10,000 달톤 분자량 컷오프를 갖는 셀룰로오스 투석 백에 미정제 중합체 반응 혼합물을 피펫팅하고, 채워진 투석 백을 큰 수조에 넣어 제거한다. 수조는 7일 동안 지속적으로 신선한 탈이온수로 보충한다. 투석백 내부의 물에 현재 분산되어 있는 정제된 중합체 용액은 동결건조로 수분을 제거하여 백색 분말을 생성한다.



[0997]

[0998] 양하전성 PFPA-4차 암모늄 공중합체를 합성하기 위해, 단량체 6-4를 0.37M의 농도로 4:1 TFE:DMF의 용액에 용해한다. 6-1을 0.022M의 농도로 첨가하고 라디칼 개시제(AIBN)를 0.0037M의 농도로 첨가한다. 반응은 일반적인 슈링크 라인 기술을 사용하여 아르곤 가스 하에 보호하여 수행한다. 산소는 감압 하에서 제거하고 아르곤 가스를 3회 다시 채운다. 반응물을 기계적 교반 막대로 교반하고 오일조를 사용하여 60℃로 가열한다. 72시간 후, 회전 증발기를 사용하여 감압 하에 반응 용매를 원래 반응 부피의 1/4로 제거한다. 농축되면 중합체 미정제 혼합물을 DI 수로 부피의 10배로 희석한다. 10,000 달톤 분자량 컷오프를 갖는 셀룰로오스 투석 백에 미정제 중합체 반응 혼합물을 피펫팅하고, 채워진 투석 백을 큰 수조에 넣어 잔류 단량체 및 올리고머를 제거한다. 수조는 7일 동안

지속적으로 신선한 탈이온수로 보충한다. 투석백 내부의 물에 현재 분산되어 있는 정제된 중합체 용액은 동결건조로 수분을 제거하여 백색 분말을 생성한다.

[0999] 양하전성 공중합체 및 음하전성 공중합체 각각의 분말이 수득되면, 이들을 적합한 용매(H<sub>2</sub>O, DMF, 2,2,2-트리플루오로에탄올, DMSO, DMAc 등)에 각각 첨가하여 설펜산 모이어티와 4차 암모늄 모이어티의 1:1 몰비를 제조한다. 결과적으로 수득되는 혼합물을 사용하여 표면을 변형시킨다.

[1000] **실시예 9. UV 광 실리콘 표면 변형 및 특성화**

[1001] 실시예 5 또는 6의 공중합체를 DI수에 용해 또는 현탁하여 2-20 mg/mL 수성 혼합물을 제조한다. 실리콘 탄성중합체 필름은 10:1(중량 기준) 염기:가교제(Sylgard 184)를 혼합한 다음, 진공 하에 탈기하고, 이어서 70°C에서 8시간 동안 가교하여 제조한다. 항-생물소손 실험을 위해, 2 mg/mL의 공중합체 수성 혼합물을 경화된 실리콘 탄성중합체 표면 상에 바르고 254nm UV 광 조사에 10분 동안 노출시킨다. 그 다음, 실리콘 탄성중합체 표면을 다량의 DI수로 행구어 표면에서 미반응되고 물리적으로 흡착된 공중합체 분자를 제거하고, 향후 사용하기 전에 물층 아래에 보관한다.

[1002] 중합체 코팅 상의 탈이온수(18 MΩ/cm, Millipore)의 접촉각은 rame-hart Model 590 각도계를 사용하여 측정한다. 전진각( $\theta_{adv}$ )은 주사기를 통해 물이 공급될 때 측정하는 반면, 후진각( $\theta_{rec}$ )은 주사기를 통해 물이 제거될 때 측정한다. 총 방울 부피는 약 5 μL이고, 펌프 분배 속도는 약 0.2 μL/s이다. 측정은 각 표면에서 3개 이상의 다른 위치에서 이루어지며, 기록된 값은 평균 ± 표준 편차 형식이다.

[1003] 표면 변형을 위해 다음과 같은 광반응이 일어난다. 첫째, UV광에 의한 화합물의 활성화 시, PFPA는 N<sub>2</sub>를 방출하여 분해되어 단일선 페닐니트렌을 제공한다. 단일선(singlet) 페닐니트렌은 추가로 C-H 또는 N-H 삽입, 및 표적 표면과의 공유 결합 형성에 기여하는 C=C 첨가 반응을 겪는다(Liu, L.-H. 등, Perfluorophenyl azides: new applications in surface functionalization and nanomaterial synthesis. *Accounts of Chemical Research* 2010, 43(11), 1434-1443). 이 과정에서, "단일선 페닐니트렌" 반응 중간체는 강한 친핵성이고, 이의 안정성은 산소 및 물 분자의 존재에 의해 영향을 받지 않는다.

[1004] **실시예 10. 실리콘 표면 열 변형 및 특성화**

[1005] 카테터(16fr)의 2cm 분절 4개를 밀봉된 플라스크에서 DI 수에 용해된 PFPA-PSB 공중합체 10 mg/mL 용액에 침지하고, 다양한 온도(80°C, 100°C, 120°C, 140°C, 160°C, 180°C, 200°C, 또는 220°C)에서 1시간 가열 기간으로 처리한다. 그 다음, 카테터 분절을 용액에서 제거하고 신선한 DI 수에 천천히 2회 담가서 행구고 종이 타월로 닦아 샘플의 내부 내강으로부터 임의의 액체를 제거했다. 그 다음, 카테터는 건조시켰다.

[1006] 염료 용액인 DI수 중 3 mg/mL 크리스탈 바이올렛-HCl 용액을 밤새 교반하였다. 변형된 카테터 분절 및 미변형된 카테터 분절의 유사 세트를 개별적으로 크리스탈 바이올렛 용액에 1분 동안 담근 다음, 새 DI 수에 2회 담구어 행구고 종이 타월로 닦아 샘플의 내부 내강으로부터 임의의 액체를 제거했다. 그 다음, 카테터 분절을 설파 바이알 내에 넣었다.

[1007] 그 다음, DI수 : 아세트산의 2:1 용액 10mL를 각 바이알에 첨가했다. 각 바이알을 30초 동안 세계 흔들어 카테터로부터 모든 흡착된 크리스탈 바이올렛을 제거했다. 각 튜브로부터 2mL의 용액을 취하여 큐벳에 넣고 580nm에서 흡광도를 측정하였다. 초기 관독값이 너무 높았기 때문에 각 용액을 2배로 희석했다. 미변형된 카테터(대조군) 및 다양한 온도에서 열처리에 의해 변형된 카테터에 대한 580nm에서의 흡광도 측정은 하기 표 E-10에 열거된다.

[1008] 표 E-10

T, °C	580nm 에서의 흡광도
N/A	0.104 (대조군)
80	0.296
100	0.347
120	0.492
140	0.458
160	0.615
180	0.685
200	0.652
220	1.486

[1009]

[1010] 실시예 11. 기재 변형 및 특성화

[1011] PSB를 사용한 기재 코팅: PDMS 기재는 탄성중합체 대 경화제를 10:1 비율로 혼합한 다음, 80°C에서 1시간 동안 경화시켜 제조한다. PDMS 디스크는 레이저 커터로 3mm 직경의 디스크로 절단한다. 농도가 약 2, 5 또는 10 mg mL<sup>-1</sup>인 코팅(PSB) 혼합물 30 µL를 각 디스크 표면에 놓고 바른다. 그 다음, PSB를 멸균 조건 하에 254nm UV 광에 10분 동안 노출시켜 디스크 상에 가교시킨 다음, Milli-Q 물로 헹구고 공기로 건조시킨다.

[1012] 접촉각 가지화 및 측정: PDMS, 나일론 66, 폴리스티렌, 폴리비닐 클로라이드 및 폴리에틸렌과 같은 다양한 기재에 대한 물 접촉각은 실온에서 편평한 기재 상에 17 µL의 Milli-Q 물을 놓고, 그 다음 이를 이미지화하여 가지화한다. 접촉각을 측정하기 위해 Fta32 버전 2.1 소프트웨어를 사용하여 이미지를 분석한다. PDMS 기재에서 물 접촉각의 회복을 연구하기 위해, 이들을 2 그룹으로 나눈다: O<sub>2</sub> 플라즈마(Plasma Etch PE25-JW Plasma Cleaner, 미국 네바다주)를 사용하여 1분 동안 처리한 다음, 1, 2, 4, 7, 10일 후 물 접촉각을 측정한다. 미코팅된 PDMS 시트, 및 (ii) PSB로 코팅하고 접촉각을 시간 경과에 따라 유사하게 측정된 PDMS 시트.

[1013] XPS 연구는 10mA 및 15kV에서 작동하는 단색 Al Kα X선 공급원을 사용하여 Kratos AXIS Ultra DLD에서 수행한다. 조사 스펙트럼 및 개별 고해상도 스펙트럼은 각각 160 및 20eV의 통과 에너지를 사용하여 수집한다. 데이터 처리는 CasaXPS 2.3 소프트웨어를 사용하여 수행하고, 스펙트럼 결합 에너지는 C1s 고해상도 스펙트럼에서의 탄화수소 피크를 284.6 eV로 지정하여 보정한다.

[1014] 세포 배양: NIH/3T3 섬유아세포는 10% FBS 및 1% P/S가 포함된 DMEM을 함유하는 세포 배양 플라스크에서 배양하고 주 2회 계대한다. 이를 위해 표준 세포 배양 인큐베이터(Thermo Fisher Scientific, 미국 펜실베이니아주)를 사용하여 5% CO<sub>2</sub> 대기 및 온도 = 37°C를 제공한다. 세포 연구를 수행하기 위해, 0.5% 트립신-EDTA를 사용하여 섬유아세포를 트립신화하고 혈구계를 사용하여 이를 계수한 다음, 원하는 기재에 파종한다.

[1015] 세포 부착: 트립신처리된 섬유아세포를 처리된 웰 플레이트에 100 µL의 세포 현탁액(1mL 배지 중 약 1×10<sup>5</sup> 세포 밀도)을 넣어 PSB-코팅된 96웰 플레이트에 파종하고 24시간 동안 배양한다. 코팅되지 않은 웰 플레이트는 대조군으로 사용한다.

[1016] 세포독성 평가: 비-가교 PSB의 세포독성을 평가하기 위해, 트립신화된 섬유아세포 세포를 100 µl의 세포 현탁액(1mL 배지 중 약 1×10<sup>5</sup> 세포 밀도)을 넣어 96웰 플레이트에 파종하고 24시간 동안 배양한 다음, 원하는 양의 비가교 PSB를 배지에 첨가하고 72시간 동안 추가로 배양한다. 가교된 PSB의 세포독성은 24웰 플레이트에 500 µL의 세포 현탁액(1mL 배지 중 약 2 ×10<sup>5</sup> 세포 밀도)을 파종하고 24시간 동안 배양한 다음, PSB 코팅된 PDMS 디스크(직경 약 6mm, 높이 약 3mm)를 배지에 넣고 72시간 동안 추가 배양한다.

- [1017] **대사 활성 평가:** MTT((3-(4,5-디메틸티아졸-2-일)-2,5-디페닐테트라졸륨 브로마이드(Thermo Fisher Scientific) 염색 용액은 DPBS에 약  $5 \text{ mg mL}^{-1}$ 의 농도로 제조한다. 웰 플레이트에서 세포 배양 배지를 제거한 후, DPBS로 1회 행군다. 웰에 그 다음 새 배지 및 MTT 용액을 9:1의 비율로 부하한다. 웰 플레이트를 알루미늄 호일로 싸서,  $37^\circ\text{C}$  및 5%  $\text{CO}_2$ 에서 4시간 동안 항온처리한다. 4시간 후, 웰을 피펫으로 흡인하고, 96-웰 및 24-웰 플레이트에 대해 각각 200 또는  $500 \mu\text{L}$ 의 DMSO를 첨가한다. 웰 플레이트를 알루미늄 호일로 다시 싸고, 회전자에 30분 동안 방치한 후 미량평판 판독기(Synergy HTX 다중 모드 판독기, BioTek, 미국 버몬트주)를 사용하여  $570 \text{ nm}$ 에서 흡광도를 기록한다.
- [1018] **생/사 검정:** 세포 생존력을 평가하기 위해 생/사 형광 검정을 사용한다. 염색 용액은 DPBS(10mL)에 에티디움 단독이량체(ethidium homodiemr)-1( $20 \mu\text{L}$ ) 및 칼세인(calcein) AM( $5 \mu\text{L}$ )을 첨가하여 준비한다. 검정을 수행하기 위해 세포를 약 20분 동안 1mL의 염색 용액과 함께 인큐베이션하고 형광 현미경(Axio Observer 5, Zeiss, 독일)을 사용하여 칼세인의 경우 여기/방출 파장 약  $494/515\text{nm}$  및 에티디움 단독이량체-1의 경우  $528/617\text{nm}$ 에서 이미지화한다.
- [1019] **단백질 흡착:** 단백질 흡착은 각 PDMS 기재에서  $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ 의 Alexa Fluor™ 488(AF)-접합된 BSA  $100 \mu\text{g}$ 을  $37^\circ\text{C}$ 에서 1시간 동안 인큐베이션함으로써 평가한다. AF의 광분해를 억제하기 위해 알루미늄 호일을 사용하여 기재를 감싼다. 그 다음, PDMS 기재를 Milli-Q 물로 부드럽게 행구고, 약  $488/517 \text{ nm}$ 의 여기/방출 파장에서 형광 현미경(Axio Observer 5, Zeiss, 독일)을 사용하여 일정한 노출 시간 약  $1.13\text{ms}$ 로 이미지화한다. ImageJ(미국 국립 보건원)를 사용하여 방출된 형광을 평균 회색 값 분석 도구를 통해 정량한다. 평균 픽셀 휘도는 기재에 흡착된 단백질의 양을 간접적으로 반영한다. AF가 없는 샘플을 대조군으로 사용하여 배경 자가형광을 제거한다.
- [1020] **박테리아 배양:** 박테리아 종, E. 콜라이, S. 에피더미디스, S. 아우레우스 Rosenbach, S. 아우레우스(MRSA), P. 아에루기노사 및 C. 알비칸스를 이 작업에 사용한다. 모든 균주는 중간 지수 단계에 도달할 때까지  $150\text{rpm}$ ,  $30^\circ\text{C}$ 에서 항온배양하며, 이때 세포는  $3800\text{xg}$ 에서 8분 동안 원심분리하여 수확한다. E. 콜라이는 루리아-버타니(Luria-Bertani, LB) 브로쓰에서, S. 에피더미디스, P. 아에루기노사 및 S. 아우레우스 Rosenbach는 영양 브로쓰에서 성장시키고; S. 아우레우스(MRSA)는 트립티카제 소이 브로스(TSB)에서 성장시키며; C. 알비칸스는 효모 곰팡이(YM) 브로쓰에서 성장시킨다. 이러한 초기 배양물을  $600\text{nm}$ 에서 광학 밀도 1로 조정하고 초기 총 세포 수는  $\text{mL당 } 1 \times 10^7$  세포 내지  $\text{mL당 } 1 \times 10^8$  세포 범위였다.
- [1021] **박테리아 접착:**  $55\text{mm}$  직경의 페트리 접시를 10:1 탄성중합체 대 경화제(Sylgard 184)로 채우고 실온에서 적어도 48시간 동안 경화시켜 접시 바닥에  $3\text{mm}$  두께의 PDMS 필름을 형성시킨다. 변형된 플레이트는 PFP-PSB를 함유하는 용액으로 코팅하고  $254 \text{ nm}$  UV 광을 조사한다. 각각 변형 및 미변형된 PDMS 라이닝된 접시에 4mL의 박테리아 또는 진균 현탁액을 접종하고  $35^\circ\text{C}$ 에서 24 내지 72시간( $25\text{rpm}$ 으로 진탕) 동안 항온배양한다. 그 다음, 박테리아 또는 진균 현탁액을 제거하고 추가 현미경검사를 위해 보관한다. 페트리 접시는 파스퇴르 피펫을 사용하여 멸균 탈이온수로 부드럽게 행구고 4mL의 염료 용액(SYTO 9 생/사 Baclight Bacterial Viability Kit L13152, Molecular Probes)에 15분 동안 덮어 놓는다. SYTO 9 용액은 키트의 성분 A의 내용물을 멸균 탈이온수 30mL에 용해하여 제조한다. 염색이 완료된 후 페트리 접시를 탈이온수로 부드럽게 행구고 10x 대물렌즈, 40x 대물렌즈, 형광 램프 및 청색 여기 필터가 있는 Zeiss Axioskop 2 현미경에 부착된 4x CCD 카메라(Axiocam MRm 시스템)를 사용하여 이미지화한다. 관찰하는 동안 이미지는  $450\text{-}490\text{nm}$ 의 여기 범위에서 촬영한다. 모든 형광 이미지에 부착된 미생물의 수는 ImageJ 소프트웨어를 사용하여 결정한다.
- [1022] **통계 분석:** 데이터는 적어도 3회 반복 실험의 평균값  $\pm$  표준 편차로 기록한다. 일원 분산 분석(ANOVA)과 Tukey의 다중 비교를 사용하고, p-값이  $0.05$  ( $^*p < 0.05$ ),  $0.01$  ( $^{**}p < 0.01$ ),  $0.001$  ( $^{***}p < 0.001$ ) 및  $0.0001$  ( $^{****}p < 0.0001$ ) 미만인 경우 통계적으로 유의미한 차이가 식별된다.
- [1023] 이 시험의 모델 박테리아로서 에스케리키아 콜라이를 사용한다. 순수 박테리아 세포 배양물은 루리아-버타니(LB) 브로쓰에 현탁시키고  $150\text{rpm}$ 에서 진탕하면서  $35^\circ\text{C}$ 에서 성장시키고, 중간 대수증식기에 도달할 때까지 인큐베이션하고, 이때 세포는  $3800\text{xg}$ 에서 8분 동안 원심분리하여 수확한다. 그 다음, 세포를  $4 \times 10^7$  세포/mL의 농도로 새 LB 배지에 재현탁시킨다. 약  $1\text{cm}^2$ 의 막 쿠폰을 이 박테리아 현탁액에서  $25\text{rpm}$  및  $35^\circ\text{C}$ 에서 24시간 동안 항온배양한다. 그 다음, 쿠폰을 현탁액에서 제거하고 파스퇴르 피펫을 사용하여 새 LB 브로스로 부드럽게 행군다. 행군 즉시, 쿠폰은 염료 용액(SYTO 9 생/사 Baclight Bacterial Viability Kit L13152, Molecular Probes)에 15분 동안 침지시킨다. SYTO 9 용액은 키트의 성분 A의 내용물을 멸균 증류수 30mL에 용해시켜 제조한다.

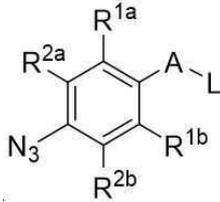
염색이 완료된 후, 쿠폰은 새 LB 브로스로 부드럽게 행구고 형광 램프 및 녹색/적색 형광 필터 및 4x CCD 카메라 부착 장치(FVIEW-II, Soft Imaging System, 미국)가 장착된 현미경(Olympus BX51 현미경)을 사용하여 이미징한다.

[1024] 본 개시내용의 바람직한 실시양태는 본원에 제시되고 설명되었지만, 그러한 실시양태가 단지 예로서 제공된다는 것은 본 기술분야의 기술자에게 명백할 것이다. 이제 본 기술분야의 기술자에게는 본 개시내용을 벗어남이 없이 수많은 변경, 변화 및 치환이 나타날 것이다. 본원에 기재된 개시내용의 실시양태에 대한 다양한 대안이 본 개시내용을 실시하는데 이용될 수 있음이 이해되어야 한다. 다음 청구범위는 본 개시내용의 범위를 정의하며 이러한 청구범위 및 그 균등물의 범위 내의 방법 및 구조가 이에 의해 커버되는 것으로 의도된다.

[1025] **변호매김된 실시양태**

[1026] 실시양태 1은 화학식 (I)의 구조를 갖는 화합물이다:

[1027] 화학식 (I)

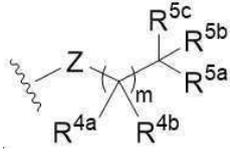


[1028] .  
[1029] 여기서,

[1030] A는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(-NR<sup>3</sup>)-으로부터 선택되고;

[1031] L은 -OQ, -NR<sup>3</sup>Q, 및 -N(R<sup>3</sup>)<sub>2</sub>Q<sup>+</sup>로부터 선택되며;

[1032] Q는 하기 식으로 표시되는 구조이며:



[1033] .  
[1034] Z는 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-, -C(=O)-, -C(=NH)-, 및 -C(=NH)NR<sup>7</sup>-로부터 선택되고;

[1035] m은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[1036] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[1037] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로겐, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되고;

[1038] 각 R<sup>3</sup>은 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, 및 -X-선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[1039] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[1040] 각 R<sup>4a</sup>, R<sup>4b</sup>, R<sup>5a</sup>, R<sup>5c</sup>, R<sup>6a</sup>, 및 R<sup>6b</sup>는 수소, 할로겐, -CN, -OH, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -NR<sup>8a, 8b</sup>, -NR<sup>8a, 8b, 8c+</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[1041] R<sup>5b</sup>는 -OR<sup>10b</sup>, -NR<sup>10a, 10b</sup>, 또는 -NR<sup>10a, 10b, 10c+</sup>이고;

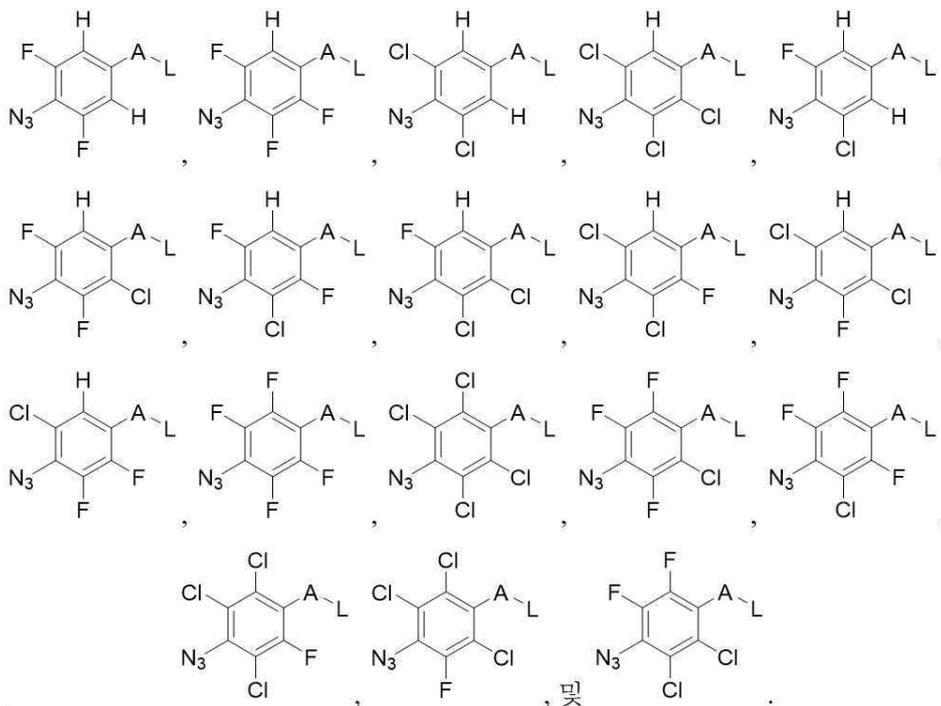
[1042] 각 R<sup>7</sup>, R<sup>8a</sup>, R<sup>8b</sup>, R<sup>8c</sup>, 및 R<sup>9</sup>는 수소 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[1043] 각 R<sup>10a</sup> 및 R<sup>10c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 아릴, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)S(=O)<sub>2</sub>OH, -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -(선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>알킬렌)C(=O)OH로부터 독립적으로 선택되고; 및

[1044] R<sup>10b</sup>는 -C(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, -S(=O)-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>알케닐이고;

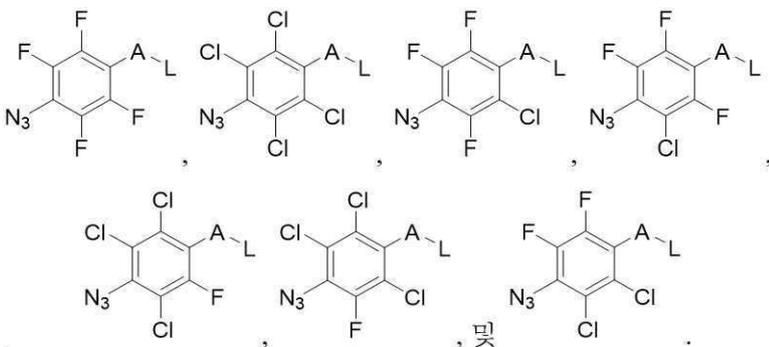
[1045] 단, 화학식 (I)의 화합물은 N-(2-((4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로페닐)설폰아미도)에틸)메타크릴아미드; N-(2-아크릴아미도에틸)-4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤즈아미드; 또는 2-(메타크릴로일옥시)에틸 4-아지도-2,3,5,6-테트라플루오로벤조에이트가 아니다.

[1046] 실시양태 2는 하기로부터 선택되는 구조를 갖는, 실시양태 1의 화합물이다:



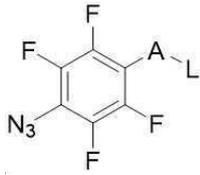
[1047]

[1048] 실시양태 3은 화합물이 하기로부터 선택되는 구조를 갖는, 실시양태 1 또는 2의 화합물이다:

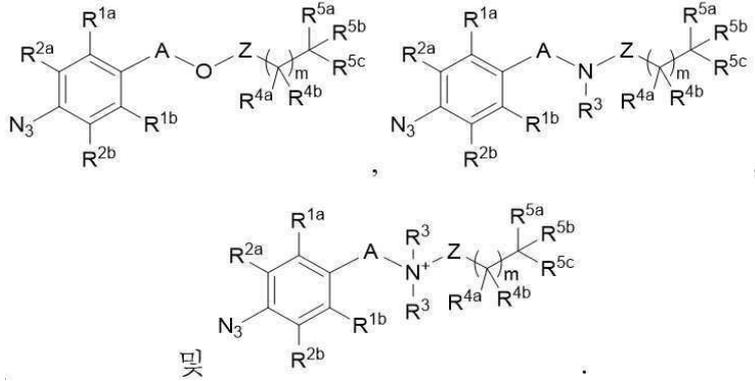


[1049]

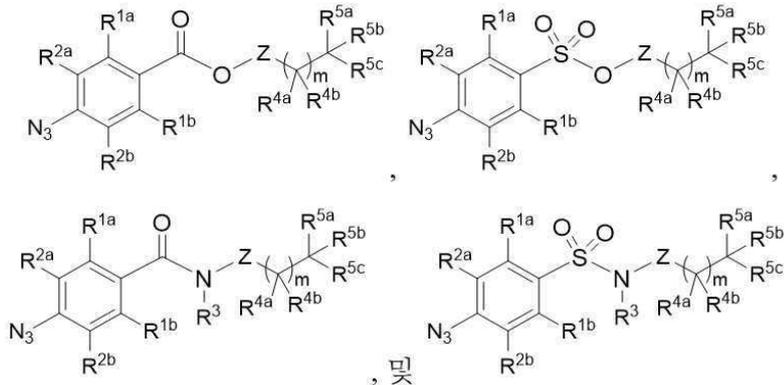
[1050] 실시양태 4는 하기로부터 선택되는 구조를 갖는, 실시양태 1 내지 3 중 어느 하나의 화합물이다:



[1051] 실시양태 5는 하기로부터 선택되는 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



[1052] 실시양태 6은 하기 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



[1053] 실시양태 7은 R<sup>1a</sup>, R<sup>1b</sup>, R<sup>2a</sup>, 및 R<sup>2b</sup>가 각각 -F인 실시양태 5 또는 6의 화합물이다.

[1054] 실시양태 8은 Z가 -CR<sup>6a</sup>R<sup>6b</sup>-인 실시양태 1 내지 7 중 어느 하나의 화합물이다.

[1055] 실시양태 9는 R<sup>6a</sup> 및 R<sup>6b</sup>가 각각 수소인 실시양태 8의 화합물이다.

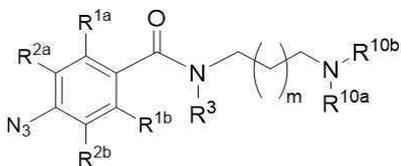
[1056] 실시양태 10은 m이 0, 1, 2, 또는 3인 실시양태 1 내지 9 중 어느 하나의 화합물이다.

[1057] 실시양태 11은 m이 0인 실시양태 10의 화합물이다.

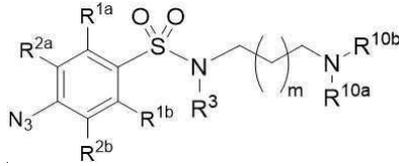
[1058] 실시양태 12는 R<sup>5a</sup>가 수소이고; R<sup>5b</sup>가 -NR<sup>10a</sup>R<sup>10b</sup>이며; R<sup>5c</sup>가 수소인, 실시양태 1 내지 11 중 어느 하나의 화합물이다.

[1059] 실시양태 13은 R<sup>5a</sup>가 수소이고; R<sup>5b</sup>가 -OR<sup>10b</sup>이며; R<sup>5c</sup>가 수소인, 실시양태 1 내지 11 중 어느 하나의 화합물이다.

[1060] 실시양태 14는 화학식 (Ia)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:

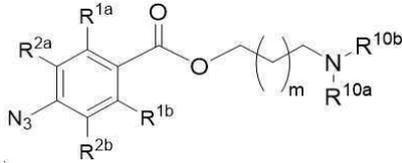


[1065] 실시양태 15는 화학식 (Ib)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



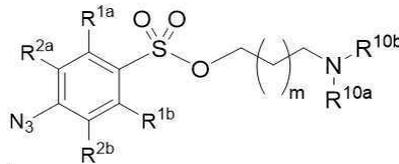
[1066]

[1067] 실시양태 16은 화학식 (Ic)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



[1068]

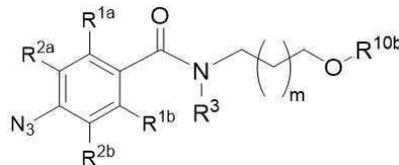
[1069] 실시양태 17은 화학식 (Id)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



[1070]

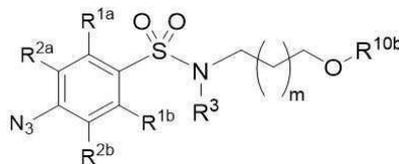
[1071] 실시양태 18은 R<sup>10a</sup>가 수소인 실시양태 1 내지 17 중 어느 하나의 화합물이다.

[1072] 실시양태 19는 화학식 (I)의 화합물이 화학식 (Ie)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



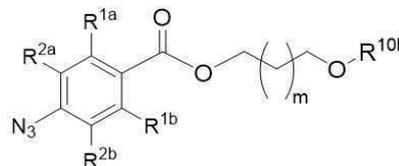
[1073]

[1074] 실시양태 20은 화학식 (If)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



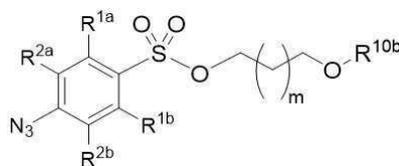
[1075]

[1076] 실시양태 21은 화학식 (Ig)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:



[1077]

[1078] 실시양태 22는 화학식 (Ih)의 구조를 갖는 실시양태 1의 화합물이다:

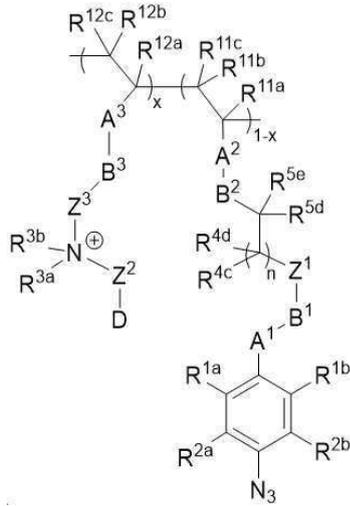


[1079]

[1080] 실시양태 23은 R<sup>3</sup>이 수소인 실시양태 1 내지 15, 19, 또는 20 중 어느 하나의 화합물이다.

[1081] 실시양태 24는 화학식 (II)의 구조를 갖는 화합물이다:

[1082] 화학식 (II)



[1083]

[1084] 여기서,

[1085] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로겐으로부터 독립적으로 선택되고;

[1086] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로겐,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[1087] 각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[1088] 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[1089]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

[1090]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

[1091]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;

[1092]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

[1093] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[1094] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로겐,  $-CN$ ,  $-OH$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

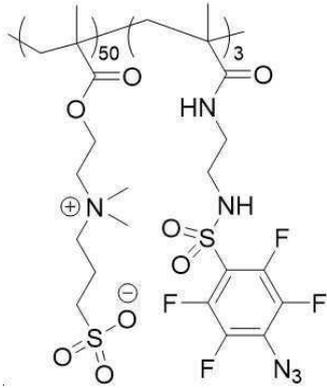
[1095] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1096]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[1097] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

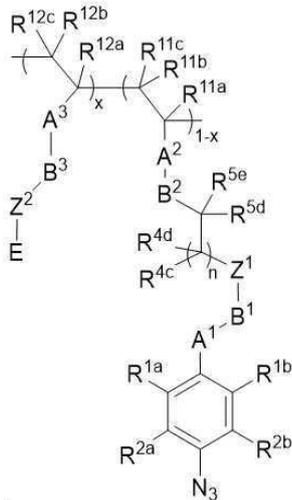
[1098]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

- [1099] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [1100] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;
- [1101] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [1102] x는 0.001 내지 0.999이고; 및
- [1103] 여기서, 화학식 (II)의 화합물은 하전성 또는 양쪽이온성(zwitterionic)이며;
- [1104] 단, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



- [1105]
- [1106] 실시양태 25는 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 독립적으로 할로젠인 실시양태 24의 화합물이다.
- [1107] 실시양태 26은 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 독립적으로 F 또는 Cl인 실시양태 24 또는 25의 화합물이다.
- [1108] 실시양태 27은 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 각각 F인 실시양태 24 내지 26 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1109] 실시양태 28은 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 할로젠, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 24 내지 27 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1110] 실시양태 29는 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 F, Cl, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 24 내지 28 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1111] 실시양태 30은 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 각각 F인 실시양태 24 내지 29 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1112] 실시양태 31은 A<sup>1</sup>이 -S(=O)<sub>2</sub>-이고; A<sup>2</sup>가 -C(=O)-이며; A<sup>3</sup>이 -C(=O)-인 실시양태 24 내지 30 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1113] 실시양태 32는 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>가 각각 -NR<sup>3c</sup>-인 실시양태 24 내지 31 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1114] 실시양태 33은 R<sup>3c</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 32의 화합물이다.
- [1115] 실시양태 34는 R<sup>3c</sup>가 수소인 실시양태 33의 화합물이다.
- [1116] 실시양태 35는 B<sup>3</sup>이 -O-인 실시양태 24 내지 34 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1117] 실시양태 36은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup> 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>인 실시양태 24 내지 35 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1118] 실시양태 37은 R<sup>9a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 36의 화합물이다.
- [1119] 실시양태 38은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 또는 -C(=O)O<sup>-</sup>인 실시양태 24 내지 35 중 어느 하나의 화합물이다.

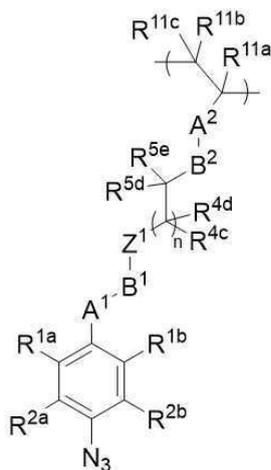
- [1120] 실시양태 39는 D가  $-S(=O)_2O^-$ 인 실시양태 38의 화합물이다.
- [1121] 실시양태 40은 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 가 수소인 실시양태 24 내지 39 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1122] 실시양태 41은 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 가  $-CH_3$ 인 실시양태 24 내지 40 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1123] 실시양태 42는  $R^{11a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인 실시양태 24 내지 41 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1124] 실시양태 43은  $R^{11a}$ 가  $-CH_3$ 인 실시양태 42의 화합물이다.
- [1125] 실시양태 44는  $R^{12a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인 실시양태 24 내지 43 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1126] 실시양태 45는  $R^{12a}$ 가  $-CH_3$ 인 실시양태 44의 화합물이다.
- [1127] 실시양태 46은 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 가 수소인 실시양태 24 내지 45 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1128] 실시양태 47은 화학식 (III)의 구조를 갖는 화합물이다:
- [1129] 화학식 (III)



- [1130] .
- [1131] 여기서,
- [1132] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [1133] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [1134] 각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [1135] 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [1136]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;
- [1137]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이며;
- [1138] E는  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

- [1139] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-\text{CN}$ ,  $-\text{OR}^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $\text{C}_1\text{-C}_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1\text{-C}_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_2\text{-C}_6$  알케닐,  $-\text{NR}^{3c}\text{R}^{3d}$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{O}^-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{OR}^{9a}$ ,  $-\text{C}(=\text{O})\text{O}^-$ , 및  $-\text{C}(=\text{O})\text{OR}^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [1140] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1\text{-C}_4$  알킬,  $-\text{X}$ -선택적으로 치환된  $\text{C}_1\text{-C}_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $\text{C}_2\text{-C}_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [1141]  $\text{X}$ 는  $-\text{C}(=\text{O})-$ ,  $-\text{S}(=\text{O})-$ , 또는  $-\text{S}(=\text{O})_2-$ 이고;
- [1142] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ ,  $R^{9c}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $\text{C}_1\text{-C}_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [1143]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [1144]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [1145]  $t$ 는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및
- [1146]  $x$ 는 0.001-0.999이다.
- [1147] 실시양태 48은 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 할로젠인 실시양태 47의 화합물이다.
- [1148] 실시양태 49는 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 F 또는 Cl인 실시양태 47 또는 48의 화합물이다.
- [1149] 실시양태 50은  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 각각 F인 실시양태 47 내지 49 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1150] 실시양태 51은 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 할로젠,  $-\text{CN}$ , 및  $-\text{CF}_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 47 내지 50 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1151] 실시양태 52는 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 F, Cl,  $-\text{CN}$ , 및  $-\text{CF}_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 47 내지 51 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1152] 실시양태 53은  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 각각 F인 실시양태 47 내지 52 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1153] 실시양태 54는  $A^1$ 이  $-\text{S}(=\text{O})_2-$ 이고,  $A^2$ 가  $-\text{C}(=\text{O})-$ 이며;  $A^3$ 이  $-\text{C}(=\text{O})-$ 인 실시양태 47 내지 53 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1154] 실시양태 55는  $B^1$  및  $B^2$ 가 각각  $-\text{NR}^{3c}$ -인 실시양태 47 내지 54 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1155] 실시양태 56은  $R^{3c}$ 가 수소 또는  $-\text{CH}_3$ 인 실시양태 55의 화합물이다.
- [1156] 실시양태 57은  $R^{3c}$ 가 수소인 실시양태 56의 화합물이다.
- [1157] 실시양태 58은  $B^3$ 이  $-\text{NR}^{3c}$ -인 실시양태 47 내지 57 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1158] 실시양태 59는  $R^{3c}$ 가 수소인 실시양태 58의 화합물이다.
- [1159] 실시양태 60은 E가  $-\text{NR}^{9a}\text{R}^{9b}\text{R}^{9c}$  - 또는  $-\text{S}(=\text{O})_2\text{OR}^{9a}$ 인 실시양태 47 내지 59 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1160] 실시양태 61은 E가  $-\text{NR}^{9a}\text{R}^{9b}\text{R}^{9c}$  -인 실시양태 60의 화합물이다.
- [1161] 실시양태 62는 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ , 및  $R^{9c}$ 가 수소 또는  $-\text{CH}_3$ 인 실시양태 61의 화합물이다.

- [1162] 실시양태 63은 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 수소인 실시양태 62의 화합물이다.
- [1163] 실시양태 64는 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 62의 화합물이다.
- [1164] 실시양태 65는 E가 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>인 실시양태 60의 화합물이다.
- [1165] 실시양태 66은 R<sup>9a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 65의 화합물이다.
- [1166] 실시양태 67은 각 R<sup>9a</sup>가 수소인 실시양태 66의 화합물이다.
- [1167] 실시양태 68은 각 R<sup>9a</sup>가 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 66의 화합물이다.
- [1168] 실시양태 69는 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>가 수소 및 -CH<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 47 내지 68 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1169] 실시양태 70은 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>가 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 47 내지 69 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1170] 실시양태 71은 R<sup>11a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 47 내지 70 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1171] 실시양태 72는 R<sup>11a</sup>가 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 71의 화합물이다.
- [1172] 실시양태 73은 R<sup>12a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 47 내지 72 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1173] 실시양태 74는 R<sup>12a</sup>가 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 73의 화합물이다.
- [1174] 실시양태 75는 각 R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>가 수소인 실시양태 47 내지 74 중 어느 하나의 화합물이다.
- [1175] 실시양태 76은 하기를 포함하는 공중합체이다:
- [1176] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:
- [1177] 화학식 (VII)



- [1178] 여기서,
- [1180] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [1181] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[1182] 각  $A^1$  및  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[1183] 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-O-$  및  $-NR^{3c}$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[1184]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

[1185] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5c}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[1186] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1187]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이며;

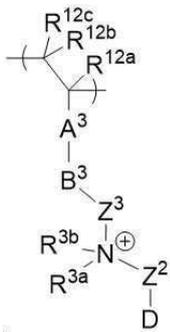
[1188] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ , 및  $R^{11c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1189]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및

[1190]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;

[1191] b) 하기 화학식 (VIII)의 반복 단위:

[1192] 화학식 (VIII)



[1193] 여기서,  
 [1194]  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 또는  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 이고;

[1195]  $B^3$ 은  $-O-$  또는  $-NR^{3c}$ 이며;

[1196]  $D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이고;

[1197]  $Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이고;

[1198]  $Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

[1199] 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[1200] 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로

로 선택되며;

[1202] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1203] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[1204] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

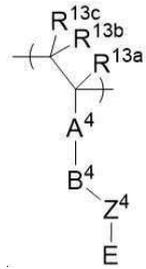
[1205] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[1206] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및

[1207] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

[1208] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

[1209] 화학식 (IX)



[1210]

[1211] 여기서,

[1212]  $A^4$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 또는  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 이고;

[1213]  $B^4$ 는  $-O-$  또는  $-NR^{3c}-$ 이고;

[1214]  $Z^4$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_k-$ 이고;

[1215] E는  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}$ ,  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$ 이며;

[1216] 각  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되고;

[1217] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[1218] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[1219] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ ,  $R^{9c}$ ,  $R^{13a}$ ,  $R^{13b}$ , 및  $R^{13c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

[1220] k는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수임.

- [1221] 실시양태 77은 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 할로젠인 실시양태 76의 공중합체이다.
- [1222] 실시양태 78은 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 F 또는 Cl인 실시양태 76 또는 77의 공중합체이다.
- [1223] 실시양태 79는  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 각각 F인 실시양태 76 내지 78 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1224] 실시양태 80은 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 할로젠, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 76 내지 79 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1225] 실시양태 81은 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 F, Cl, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는 실시양태 76 내지 80 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1226] 실시양태 82는 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 F인 실시양태 76 내지 81 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1227] 실시양태 83은  $A^1$ 이  $-S(=O)_2-$ 이고, 각  $A^2$ ,  $A^3$ , 및  $A^4$ 가  $-C(=O)-$ 인 실시양태 76 내지 82 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1228] 실시양태 84는 각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^2$ 이 독립적으로  $-O-$  또는  $-NR^{3c}-$ 인 실시양태 76 내지 83 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1229] 실시양태 85는 각  $R^{3c}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인 실시양태 76 내지 84 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1230] 실시양태 86은 D가  $-S(=O)_2O^-$  또는  $-C(=O)O^-$ 인 실시양태 76 내지 85 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1231] 실시양태 87은 E가  $-NR^{9a}R^{9b}R^{9c+}$  또는  $-S(=O)_2OR^{9a}$ 인 실시양태 76 내지 86 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1232] 실시양태 88은 각  $R^{9a}$ ,  $R^{9b}$ , 및  $R^{9c}$ 가 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_4$  알킬인 실시양태 76 내지 87 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1233] 실시양태 89는 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 가  $-CH_3$ 인 실시양태 76 내지 88 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1234] 실시양태 90은 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ , 및  $R^{5e}$ 가 수소인 실시양태 76 내지 89 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1235] 실시양태 91은 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 가 수소인 실시양태 76 내지 90 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1236] 실시양태 92는 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인 실시양태 76 내지 91 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1237] 실시양태 93은 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ ,  $R^{12c}$ ,  $R^{13b}$ , 및  $R^{13c}$ 가 수소인 실시양태 76 내지 92 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1238] 실시양태 94는 n이 0, 1, 또는 2인 실시양태 76 내지 93 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1239] 실시양태 95는 각 s, t, p, 및 k가 독립적으로 1, 2, 또는 3인 실시양태 76 내지 94 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1240] 실시양태 96은 실시양태 1 내지 95 중 어느 하나의 화합물에 의해 코팅된 의료 장치이다.
- [1241] 실시양태 97은 의료 장치의 표면이 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는 페닐 아지드계 공중합체에 의해 코팅된 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1242] 실시양태 98은 페닐 아지드계 공중합체가 약 10,000 내지 약 20,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1243] 실시양태 99는 페닐 아지드계 공중합체가 약 10,000 내지 약 40,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97

의 생물오손-저항성 의료 장치이다.

- [1244] 실시양태 100은 페닐 아지드계 공중합체가 약 20,000 내지 약 60,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1245] 실시양태 101은 페닐 아지드계 공중합체가 약 40,000 내지 약 100,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1246] 실시양태 102는 페닐 아지드계 공중합체가 약 80,000 내지 약 160,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1247] 실시양태 103은 페닐 아지드계 공중합체가 약 120,000 내지 약 200,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1248] 실시양태 104는 페닐 아지드계 공중합체가 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1249] 실시양태 105는 페닐 아지드계 공중합체가 약 15,000 내지 약 18,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 97의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1250] 실시양태 106은 페닐 아지드계 공중합체가 실시양태 24 내지 75 중 어느 하나의 화합물 또는 실시양태 76 내지 95 중 어느 하나의 공중합체인, 실시양태 97 내지 105 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1251] 실시양태 107은 의료 장치의 표면이 약 1 내지 1.5 사이의 다분산도 지수(PDI)를 갖는 페닐 아지드계 공중합체에 의해 코팅되는 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1252] 실시양태 108은 PDI가 약 1.4, 1.3, 1.2, 또는 1.1인 실시양태 107의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1253] 실시양태 109는 PDI가 약 1.19인 실시양태 107의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1254] 실시양태 110은 의료 장치가 치과 기구 또는 의료 기구를 포함하는, 실시양태 97 내지 109 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1255] 실시양태 111은 의료 장치가 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막(valve), 스텐트(stent), 카테터(catheter), 로드(rod), 션트(shunt), 스코프(scope), 콘택트렌즈, 튜빙(tubing), 와이어링(wiring), 전극, 클립, 파스너(fastener), 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함하는, 실시양태 97 내지 110 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1256] 실시양태 112는 의료 장치가 콘택트렌즈인 실시양태 111의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1257] 실시양태 113은 의료 장치가 카테터인 실시양태 111의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1258] 실시양태 114는 카테터가 내재 카테터인 실시양태 113의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1259] 실시양태 115는 카테터가 요관 카테터 또는 Foley 카테터를 포함하는 실시양태 113의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1260] 실시양태 116은 의료 장치가 스코프인 실시양태 111의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1261] 실시양태 117은 스코프가 이미지-유도 수술에 이용되는 스코프를 포함하는, 실시양태 116의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1262] 실시양태 118은 스코프가 내시경 또는 복강경에 이용되는 스코프를 포함하는 실시양태 116의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1263] 실시양태 119는 의료 장치가 청각 보철물, 인공 후두, 치과 임플란트, 유방 임플란트, 음경 임플란트, 두개/안면 힘줄, 힘줄, 인대, 반월판, 또는 디스크를 포함하는 실시양태 110 또는 111의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1264] 실시양태 120은 의료 장치가 인공 뼈, 인공 관절, 또는 인공 기관을 포함하는 실시양태 110, 111 또는 119 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1265] 실시양태 121은 인공 기관이 인공 채장, 인공 심장, 인공 사지, 또는 심장 판막을 포함하는, 실시양태 120의 생

물오손-저항성 의료 장치이다.

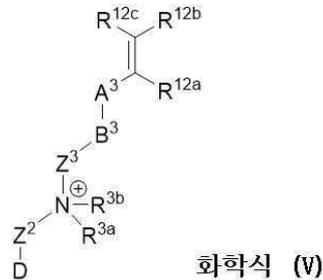
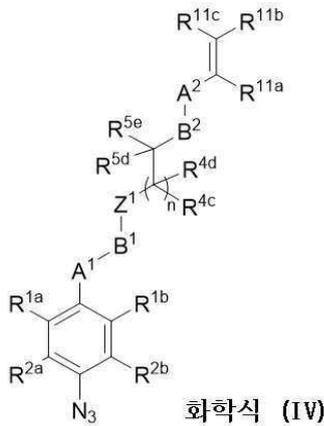
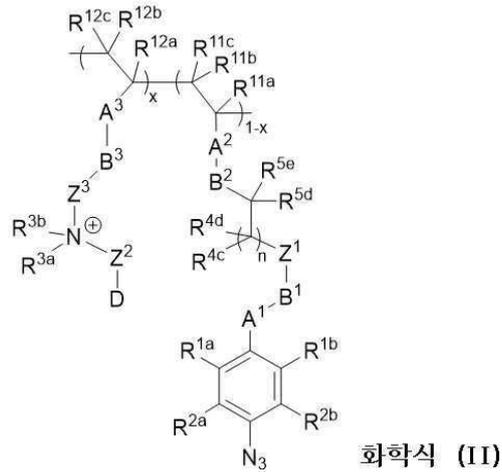
- [1266] 실시양태 122는 의료 장치가 봉대 또는 패치를 포함하는, 실시양태 97 내지 109 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1267] 실시양태 123은 페닐 아지드계 공중합체가 실시양태 1 내지 75 중 어느 하나의 화합물 또는 실시양태 76 내지 95 중 어느 하나의 공중합체를 포함하는, 실시양태 107 내지 122 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1268] 실시양태 124는 공중합체가 양쪽이온성 공중합체를 포함하는, 실시양태 107 내지 122 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1269] 실시양태 125는 양쪽이온성 공중합체가 폴리설포베타인인, 실시양태 124의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1270] 실시양태 126은 생물오손이 박테리아, 바이러스 및/또는 진균에 의해 생성되는, 실시양태 107 내지 125 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1271] 실시양태 127은 하기를 포함하는 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 방법이다:
- [1272] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액과 의료 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [1273] b) 의료 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅(photografting)을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 의료 장치의 표면을 광원(light source)으로 처리하여, 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 단계;
- [1274] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [1275] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [1276] 실시양태 128은 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이다:
- [1277] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액과 구조계 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [1278] b) 구조계 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [1279] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [1280] 실시양태 129는 하기를 포함하는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치를 제조하는 방법이다:
- [1281] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [1282] b) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [1283] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [1284] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [1285] 실시양태 130은 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간이 적어도 1분, 적어도 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분 또는 30분인 실시양태 127 내지 129 중 어느 하나의 방법이다.
- [1286] 실시양태 131은 광원이 자외선 광원인, 실시양태 127 내지 130 중 어느 하나의 방법이다.
- [1287] 실시양태 132는 자외선 광원이 적어도  $900 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는, 실시양태 131의 방법이다.
- [1288] 실시양태 133은 자외선 광원이 240nm 내지 280nm 사이, 240nm 내지 275nm 사이, 240nm 내지 270nm 사이, 240nm 내지 265nm 사이, 240nm 내지 260nm 사이, 240nm 내지 255nm 사이, 240nm 내지 250nm 사이, 240nm 내지 245nm 사이, 250nm 내지 280nm 사이, 250nm 내지 275nm 사이, 250nm 내지 270nm 사이, 250nm 내지 265nm 사이, 250nm 내지 260nm 사이, 255nm 내지 280nm 사이, 255nm 내지 275nm 사이, 255nm 내지 270nm 사이, 255nm 내지 265nm 사이, 255nm 내지 260nm 사이, 260nm 내지 280nm 사이, 260nm 내지 275nm 사이, 260nm 내지 270nm 사이, 또는

270nm 내지 280nm 사이의 파장을 갖는, 실시양태 131 또는 132의 방법이다.

- [1289] 실시양태 134는 자외선 광원이 적어도 240nm, 245nm, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259nm, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269nm, 270nm, 275nm 또는 280nm의 파장을 갖는 실시양태 131 또는 132의 방법이다.
- [1290] 실시양태 135는 단계 a)의 용액 또는 현탁액이 수성 용액 또는 현탁액인, 실시양태 127 내지 134 중 어느 하나의 방법이다.
- [1291] 실시양태 136은 단계 b)의 광그래프팅이 산소의 존재에 의해 영향을 받지 않는, 실시양태 127 내지 135 중 어느 하나의 방법이다.
- [1292] 실시양태 137은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 실시양태 24 내지 75 중 어느 하나의 화합물 또는 실시양태 76 내지 95 중 어느 하나의 공중합체인, 실시양태 127 내지 136 중 어느 하나의 방법이다.
- [1293] 실시양태 138은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액이 1 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이의 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도를 갖는, 실시양태 127 내지 137 중 어느 하나의 방법이다.
- [1294] 실시양태 139는 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도가 1 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 5 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 20 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 또는 20 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이인, 실시양태 138의 방법이다.
- [1295] 실시양태 140은 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도가 약 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL, 4 mg/mL, 5 mg/mL, 6 mg/mL, 7 mg/mL, 8 mg/mL, 9 mg/mL, 10 mg/mL, 11 mg/mL, 12 mg/mL, 13 mg/mL, 14 mg/mL, 15 mg/mL, 16 mg/mL, 17 mg/mL, 18 mg/mL, 19 mg/mL, 20 mg/mL, 21 mg/mL, 22 mg/mL, 23 mg/mL, 24 mg/mL, 25 mg/mL, 26 mg/mL, 27 mg/mL, 28 mg/mL, 29 mg/mL, 또는 30 mg/mL인, 실시양태 138의 방법이다.
- [1296] 실시양태 141은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도가 장치의 제곱 센티미터당 0.1 내지 1mg 사이인, 실시양태 127 내지 140 중 어느 하나의 방법이다.
- [1297] 실시양태 142는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 128의 방법이다.
- [1298] 실시양태 143은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 20,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1299] 실시양태 144는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 40,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1300] 실시양태 145는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 20,000 내지 약 60,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1301] 실시양태 146은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 40,000 내지 약 100,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1302] 실시양태 147은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 80,000 내지 약 160,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1303] 실시양태 148은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 120,000 내지 약 200,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1304] 실시양태 149는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.
- [1305] 실시양태 150은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 15,000 내지 약 18,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실

시양태 127 또는 129 내지 142 중 어느 하나의 방법이다.

- [1306] 실시양태 151은 장치가 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함하는, 실시양태 127 또는 129의 방법이다.
- [1307] 실시양태 152는 장치가 규소계 장치를 포함하는, 실시양태 151의 방법이다.
- [1308] 실시양태 153은 규소계 장치가 규소계 중합체 모이어티를 포함하는, 실시양태 128 또는 152의 방법이다.
- [1309] 실시양태 154는 규소계 중합체 모이어티가 실록산 중합체 모이어티, 세스퀴실록산 중합체 모이어티, 실록산-실아릴렌 중합체 모이어티, 실알킬렌 중합체 모이어티, 폴리실란 모이어티, 폴리실릴렌 모이어티, 또는 폴리실라잔 모이어티를 포함하는, 실시양태 153의 방법이다.
- [1310] 실시양태 155는 규소계 장치가 실록산 중합체 모이어티를 포함하는, 실시양태 154의 방법이다.
- [1311] 실시양태 156은 장치가 탄소계 장치를 포함하는, 실시양태 151의 방법이다.
- [1312] 실시양태 157은 탄소계 장치가 탄소계 중합체를 포함하는, 실시양태 156의 방법이다.
- [1313] 실시양태 158은 탄소계 장치가 폴리올레핀 모이어티를 포함하는, 실시양태 156의 방법이다.
- [1314] 실시양태 159는 폴리올레핀 모이어티가 폴리에틸렌 모이어티, 폴리프로필렌 모이어티, 폴리비닐 클로라이드 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌 모이어티, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 모이어티, 또는 폴리스티렌 모이어티를 포함하는, 실시양태 158의 방법이다.
- [1315] 실시양태 160은 탄소계 중합체가 폴리아미드 모이어티, 폴리우레탄 모이어티, 페놀-포름알데하이드 수지 모이어티, 폴리카보네이트 모이어티, 폴리클로로프렌 모이어티, 폴리아크릴로니트릴 모이어티, 폴리아미드 모이어티, 또는 폴리에스테르 모이어티를 포함하는, 실시양태 157의 방법이다.
- [1316] 실시양태 161은 탄소계 중합체가 나일론을 포함하는, 실시양태 157의 방법이다.
- [1317] 실시양태 162는 탄소계 중합체가 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는, 실시양태 157의 방법이다.
- [1318] 실시양태 163은 공중합체가 양쪽이온성 공중합체를 포함하는, 실시양태 127 내지 162 중 어느 하나의 방법이다.
- [1319] 실시양태 164는 양쪽이온성 공중합체가 폴리설포베타인인 실시양태 163의 방법이다.
- [1320] 실시양태 165는 생물오손이 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성되는, 실시양태 127 내지 164 중 어느 하나의 방법이다.
- [1321] 실시양태 166은 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (V)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (II)의 화합물을 합성하는 방법이다:



[1322]

[1323]

[1324]

[1325]

[1326]

[1327]

[1328]

[1329]

[1330]

[1331]

[1332]

[1333]

여기서,

각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

각  $A^1$ ,  $A^2$ , 및  $A^3$ 은  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;

각  $B^1$ ,  $B^2$ , 및  $B^3$ 은  $-O-$  및  $-NR^{3c}$ 로부터 독립적으로 선택되고;

$D$ 는  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 또는  $-C(=O)OR^{9a}$  이고;

$Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;

$Z^2$ 는  $-(CR^{6c}R^{6d})_t-$ 이며;

$Z^3$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_p-$ 이고;

각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OH$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;

[1334] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, -X-선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1335] X는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이고;

[1336] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12a}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1337] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;

[1338] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

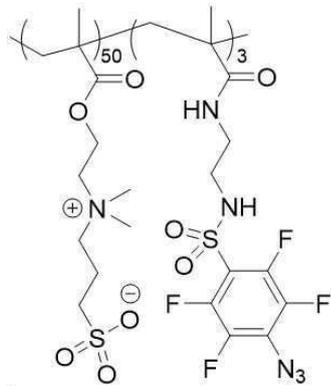
[1339] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고;

[1340] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[1341] x는 0.001-0.999이고; 및

[1342] 여기서, 화학식 (II) 및 화학식 (V)의 화합물은 각각 독립적으로 하전성 또는 양쪽이온성이며;

[1343] 단, 화학식 (II)의 화합물은 하기 식은 아니다:



[1344] 실시양태 167은 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 할로젠인, 실시양태 166의 방법이다.

[1345] 실시양태 168은 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 독립적으로 F 또는 Cl인, 실시양태 166 또는 167의 방법이다.

[1346] 실시양태 169는  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 가 각 F인, 실시양태 166 내지 168 중 어느 하나의 방법이다.

[1347] 실시양태 170은 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 독립적으로 할로젠, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는, 실시양태 166 내지 169 중 어느 하나의 방법이다.

[1348] 실시양태 171은 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 독립적으로 F, Cl, -CN, 및  $-CF_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는, 실시양태 166 내지 170 중 어느 하나의 방법이다.

[1349] 실시양태 172는  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 가 각각 F인, 실시양태 166 내지 171 중 어느 하나의 방법이다.

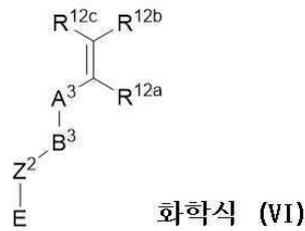
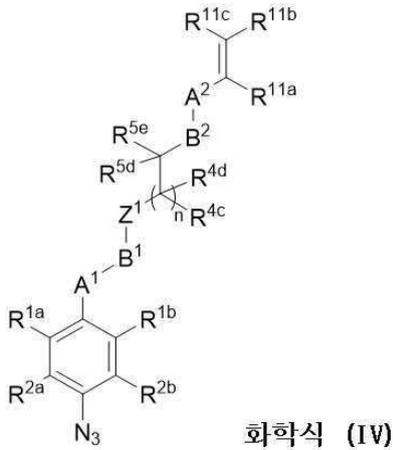
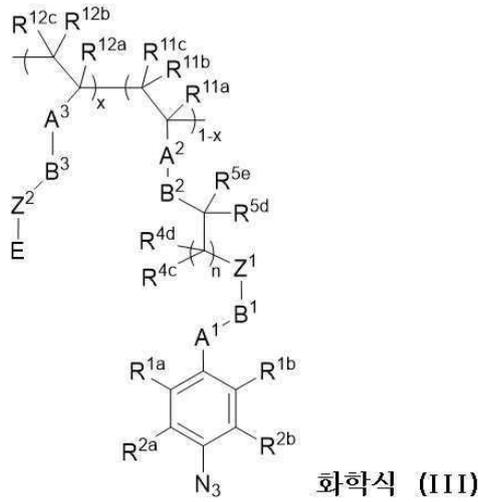
[1350] 실시양태 173은  $A^1$ 이  $-S(=O)_2-$ 이고;  $A^2$ 가  $-C(=O)-$ 이며; 및  $A^3$ 이  $-C(=O)-$ 인, 실시양태 166 내지 172 중 어느 하나의 방법이다.

[1351] 실시양태 174는  $B^1$  및  $B^2$ 가 각각  $-NR^{3c}-$ 인, 실시양태 166 내지 173 중 어느 하나의 방법이다.

[1352] 실시양태 175는  $R^{3c}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인, 실시양태 174의 방법이다.

[1353] 실시양태 176은  $R^{3c}$ 가 수소인, 실시양태 175의 방법이다.

- [1355] 실시양태 177은 B<sup>3</sup>이 -O-인, 실시양태 166 내지 176 중 어느 하나의 방법이다.
- [1356] 실시양태 178은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup> 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>인 실시양태 166 내지 177 중 어느 하나의 방법이다.
- [1357] 실시양태 179는 R<sup>9a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 178의 방법이다.
- [1358] 실시양태 180은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 또는 -C(=O)O<sup>-</sup>인 실시양태 166 내지 177 중 어느 하나의 방법이다.
- [1359] 실시양태 181은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>인 실시양태 180의 방법이다.
- [1360] 실시양태 182는 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>가 수소인, 실시양태 166 내지 181 중 어느 하나의 방법이다.
- [1361] 실시양태 183은 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>가 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 166 내지 182 중 어느 하나의 방법이다.
- [1362] 실시양태 184는 R<sup>11a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 166 내지 183 중 어느 하나의 방법이다.
- [1363] 실시양태 185는 R<sup>11a</sup>가 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 184의 방법이다.
- [1364] 실시양태 186은 R<sup>12a</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 166 내지 185 중 어느 하나의 방법이다.
- [1365] 실시양태 187은 R<sup>12a</sup>가 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 186의 방법이다.
- [1366] 실시양태 188은 각 R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>가 수소인, 실시양태 166 내지 187 중 어느 하나의 방법이다.
- [1367] 실시양태 189는 화학식 (IV)의 화합물 또는 이의 염 또는 용매화물을 화학식 (VI)의 화합물과 반응시키는 것을 포함하는, 화학식 (III)의 화합물을 합성하는 방법이다:



[1368]

[1369] 여기서,

[1370] 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;

[1371] 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>는 할로젠, -CN, 및 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;

[1372] 각 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, 및 A<sup>3</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 및 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-로부터 독립적으로 선택되고;

[1373] 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>는 -O- 및 -NR<sup>3c</sup>-로부터 독립적으로 선택되고;

[1374] Z<sup>1</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>s</sub>-이고;

[1375] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;

[1376] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>, -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[1377] 각 R<sup>4c</sup>, R<sup>4d</sup>, R<sup>5d</sup>, R<sup>5e</sup>, R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

[1378] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-

C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

- [1379] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;
- [1380] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>11a</sup>, R<sup>11b</sup>, R<sup>11c</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [1381] n은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이고;
- [1382] s는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;
- [1383] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이고; 및
- [1384] x는 0.001-0.999이다.
- [1385] 실시양태 190은 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 독립적으로 할로젠인, 실시양태 189의 방법이다.
- [1386] 실시양태 191은 각 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 독립적으로 F 또는 Cl인, 실시양태 189 또는 190의 방법이다.
- [1387] 실시양태 192는 R<sup>1a</sup> 및 R<sup>1b</sup>가 각각 F인, 실시양태 189 내지 191 중 어느 하나의 방법이다.
- [1388] 실시양태 193은 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 독립적으로 할로젠, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택되는, 실시양태 189 내지 192 중 어느 하나의 방법이다.
- [1389] 실시양태 194는 각 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 독립적으로 F, Cl, -CN, 및 -CF<sub>3</sub>으로부터 독립적으로 선택되는, 실시양태 189 내지 193 중 어느 하나의 방법이다.
- [1390] 실시양태 195는 R<sup>2a</sup> 및 R<sup>2b</sup>가 각각 F인, 실시양태 189 내지 194 중 어느 하나의 방법이다.
- [1391] 실시양태 196은 A<sup>1</sup>이 -S(=O)<sub>2</sub>-이고; A<sup>2</sup>가 -C(=O)-이며; 및 A<sup>3</sup>이 -C(=O)-인, 실시양태 189 내지 195 중 어느 하나의 방법이다.
- [1392] 실시양태 197은 B<sup>1</sup> 및 B<sup>2</sup>가 각각 -NR<sup>3c</sup>-인, 실시양태 189 내지 196 중 어느 하나의 방법이다.
- [1393] 실시양태 198은 R<sup>3c</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 197의 방법이다.
- [1394] 실시양태 199는 R<sup>3c</sup>가 수소인, 실시양태 198의 방법이다.
- [1395] 실시양태 200은 B<sup>3</sup>이 -NR<sup>3c</sup>-인, 실시양태 189 내지 199 중 어느 하나의 방법이다.
- [1396] 실시양태 201은 R<sup>3c</sup>가 수소인, 실시양태 200의 방법이다.
- [1397] 실시양태 202는 E가 -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup> 또는 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>인, 실시양태 189 내지 201 중 어느 하나의 방법이다.
- [1398] 실시양태 203은 E가 -NR<sup>9a</sup>R<sup>9b</sup>R<sup>9c+</sup>인, 실시양태 202의 방법이다.
- [1399] 실시양태 204는 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 203의 방법이다.
- [1400] 실시양태 205는 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 수소인, 실시양태 204의 방법이다.
- [1401] 실시양태 206은 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 -CH<sub>3</sub>인, 실시양태 204의 방법이다.
- [1402] 실시양태 207은 E가 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>인, 실시양태 202의 방법이다.

- [1403] 실시양태 208은  $R^{9a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인, 실시양태 207의 방법이다.
- [1404] 실시양태 209는 각  $R^{9a}$ 가 수소인, 실시양태 208의 방법이다.
- [1405] 실시양태 210은 각  $R^{9a}$ 가  $-CH_3$ 인, 실시양태 208의 방법이다.
- [1406] 실시양태 211은 각  $R^{6c}$  및  $R^{6d}$ 가 수소 및  $-CH_3$ 으로부터 독립적으로 선택되는, 실시양태 189 내지 210 중 어느 하나의 방법이다.
- [1407] 실시양태 212는 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 가  $-CH_3$ 인, 실시양태 189 내지 211 중 어느 하나의 방법이다.
- [1408] 실시양태 213은  $R^{11a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인, 실시양태 189 내지 212 중 어느 하나의 방법이다.
- [1409] 실시양태 214는  $R^{11a}$ 가  $-CH_3$ 인, 실시양태 213의 방법이다.
- [1410] 실시양태 215는  $R^{12a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인, 실시양태 189 내지 214 중 어느 하나의 방법이다.
- [1411] 실시양태 216은  $R^{12a}$ 가  $-CH_3$ 인, 실시양태 215의 방법이다.
- [1412] 실시양태 217은 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ , 및  $R^{12c}$ 가 수소인, 실시양태 189 내지 216 중 어느 하나의 방법이다.
- [1413] 실시양태 218은 하기를 포함하는 방법에 의해 제조된 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치이다:
- [1414] a) 규소계 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액과 접촉시키는 단계; 및
- [1415] b) 규소계 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [1416] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함한다.
- [1417] 실시양태 219는 하기를 포함하는 방법에 의해 제조된 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 생물오손-저항성 장치이다:
- [1418] a) 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액과 장치의 표면을 접촉시키는 단계; 및
- [1419] b) 장치의 표면 상에 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 광원으로 처리하여 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체 변형된 장치를 생성하는 단계;
- [1420] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고;
- [1421] 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [1422] 실시양태 220은 광그래프팅을 겪기에 충분한 시간이 적어도 1분, 적어도 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분 또는 30분인, 실시양태 218 또는 219의 장치이다.
- [1423] 실시양태 221은 광원이 자외선 광원인, 실시양태 218 내지 220 중 어느 하나의 장치이다.
- [1424] 실시양태 222는 자외선 광원이 적어도  $900 \mu W/cm^2$ 의 강도를 갖는 실시양태 221의 장치이다.
- [1425] 실시양태 223은 자외선 광원이 240nm 내지 280nm 사이, 240nm 내지 275nm 사이, 240nm 내지 270nm 사이, 240nm 내지 265nm 사이, 240nm 내지 260nm 사이, 240nm 내지 255nm 사이, 240nm 내지 250nm 사이, 240nm 내지 245nm 사이, 250nm 내지 280nm 사이, 250nm 내지 275nm 사이, 250nm 내지 270nm 사이, 250nm 내지 265nm 사이, 250nm 내지 260nm 사이, 255nm 내지 280nm 사이, 255nm 내지 275nm 사이, 255nm 내지 270nm 사이, 255nm 내지 265nm 사이, 255nm 내지 260nm 사이, 260nm 내지 280nm 사이, 260nm 내지 275nm 사이, 260nm 내지 270nm 사이, 또는 270nm 내지 280nm 사이의 파장을 갖는, 실시양태 221 또는 222의 장치이다.

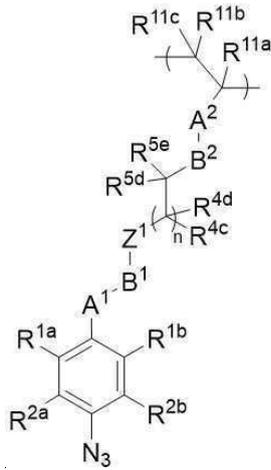
- [1426] 실시양태 224는 자외선 광원이 적어도 240nm, 245nm, 250nm, 251nm, 252nm, 253nm, 254nm, 255nm, 256nm, 257nm, 258nm, 259nm, 260nm, 261nm, 262nm, 263nm, 264nm, 265nm, 266nm, 267nm, 268nm, 269nm, 270nm, 275nm 또는 280nm의 파장을 갖는 실시양태 221 또는 222의 장치이다.
- [1427] 실시양태 225는 단계 a)의 용액 또는 현탁액이 수성 용액 또는 현탁액인, 실시양태 218 내지 224 중 어느 하나의 장치이다.
- [1428] 실시양태 226은 단계 b)의 광그래프팅이 산소의 존재에 의해 영향을 받지 않는, 실시양태 218 내지 225 중 어느 하나의 장치이다.
- [1429] 실시양태 227은 하전성 또는 양쪽이온성 화합물이 실시양태 1 내지 75 중 어느 하나의 화합물 또는 실시양태 76 내지 95 중 어느 하나의 공중합체인, 실시양태 218 내지 226 중 어느 하나의 장치이다.
- [1430] 실시양태 228은 하전성 또는 양쪽이온성 화합물을 포함하는 용액 또는 현탁액이 1 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이의 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도를 갖는, 실시양태 218 내지 227 중 어느 하나의 장치이다.
- [1431] 실시양태 229는 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 화합물의 농도가 1 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 5 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 20 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 또는 20 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이인, 실시양태 228의 장치이다.
- [1432] 실시양태 230은 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 화합물의 농도가 약 1 mg/mL, 2 mg/mL, 3 mg/mL, 4 mg/mL, 5 mg/mL, 6 mg/mL, 7 mg/mL, 8 mg/mL, 9 mg/mL, 10 mg/mL, 11 mg/mL, 12 mg/mL, 13 mg/mL, 14 mg/mL, 15 mg/mL, 16 mg/mL, 17 mg/mL, 18 mg/mL, 19 mg/mL, 20 mg/mL, 21 mg/mL, 22 mg/mL, 23 mg/mL, 24 mg/mL, 25 mg/mL, 26 mg/mL, 27 mg/mL, 28 mg/mL, 29 mg/mL, 또는 30 mg/mL인, 실시양태 228의 장치이다.
- [1433] 실시양태 231은 하전성 또는 양쪽이온성 화합물의 농도가 장치의 체적 센티미터당 0.1 내지 1mg 사이인, 실시양태 218 내지 230 중 어느 하나의 장치이다.
- [1434] 실시양태 232는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 218의 장치이다.
- [1435] 실시양태 233은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 20,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1436] 실시양태 234는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 10,000 내지 약 40,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1437] 실시양태 235는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 20,000 내지 약 60,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1438] 실시양태 236은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 40,000 내지 약 100,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1439] 실시양태 237은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 80,000 내지 약 160,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1440] 실시양태 238은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 120,000 내지 약 200,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1441] 실시양태 239는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 14,000 내지 약 21,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.
- [1442] 실시양태 240은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 약 15,000 내지 약 18,000 사이의 수평균분자량을 갖는, 실시양태 219 내지 232 중 어느 하나의 장치이다.

- [1443] 실시양태 241은 장치가 실시양태 24 내지 75 중 어느 하나의 페닐 아지드-양쪽이온성 화합물 또는 실시양태 76 내지 95 중 어느 하나의 공중합체와 결합할 수 있는 모이어티를 함유하는 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함하는, 실시양태 219의 장치이다.
- [1444] 실시양태 242는 장치가 규소계 장치를 포함하는, 실시양태 241의 장치이다.
- [1445] 실시양태 243은 규소계 장치가 중합체 모이어티를 포함하는, 실시양태 218 또는 242의 장치이다.
- [1446] 실시양태 244는 규소계 장치가 실록산 중합체 모이어티, 사다리 구조를 선택적으로 갖는 세스퀴실록산 중합체 모이어티, 실록산-실아릴렌 중합체 모이어티, 실알킬렌 중합체 모이어티, 폴리실란 모이어티, 폴리실릴렌 모이어티, 또는 폴리실라잔 모이어티를 포함하는, 실시양태 243의 장치이다.
- [1447] 실시양태 245는 규소계 장치가 실록산 중합체 모이어티를 포함하는, 실시양태 244의 장치이다.
- [1448] 실시양태 246은 장치가 탄소계 장치를 포함하는, 실시양태 241의 장치이다.
- [1449] 실시양태 247은 탄소계 장치가 탄소계 중합체를 포함하는, 실시양태 246의 장치이다.
- [1450] 실시양태 248은 탄소계 장치가 폴리올레핀 모이어티를 포함하는, 실시양태 246의 장치이다.
- [1451] 실시양태 249는 폴리올레핀 모이어티가 폴리에틸렌 모이어티, 폴리프로필렌 모이어티, 폴리비닐 클로라이드 모이어티, 폴리비닐리덴 플루오라이드 모이어티, 폴리테트라플루오로에틸렌 모이어티, 폴리클로로트리플루오로에틸렌 모이어티, 또는 폴리스티렌 모이어티를 포함하는, 실시양태 248의 장치이다.
- [1452] 실시양태 250은 탄소계 중합체가 폴리아미드 모이어티, 폴리우레탄 모이어티, 페놀-포름알데하이드 수지 모이어티, 폴리카보네이트 모이어티, 폴리클로로프렌 모이어티, 폴리아크릴로니트릴 모이어티, 폴리이미드 모이어티, 또는 폴리에스테르 모이어티를 포함하는, 실시양태 247의 장치이다.
- [1453] 실시양태 251은 탄소계 중합체가 나일론을 포함하는, 실시양태 247의 장치이다.
- [1454] 실시양태 252는 탄소계 중합체가 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는, 실시양태 247의 장치이다.
- [1455] 실시양태 253은 장치가 오손에 저항성인, 실시양태 218 내지 252 중 어느 하나의 장치이다.
- [1456] 실시양태 254는 장치가 생물오손을 예방 및/또는 감소시키는, 실시양태 253의 장치이다.
- [1457] 실시양태 255는 생물오손이 미세오손 또는 거대오손을 포함하는, 실시양태 254의 장치이다.
- [1458] 실시양태 256은 미세오손이 생물막 및 박테리아 접착을 포함하는, 실시양태 255의 장치이다.
- [1459] 실시양태 257은 미세오손이 박테리아 또는 진균에 의해 형성되는, 실시양태 255 또는 256의 장치이다.
- [1460] 실시양태 258은 미세오손이 그램 양성 박테리아에 의해 형성되는, 실시양태 255 내지 257 중 어느 하나의 장치이다.
- [1461] 실시양태 259는 그램 양성 박테리아가 악티노마이세스(*Actinomyces*), 아르트로박터(*Arthrobacter*), 바실러스(*Bacillus*), 클로스트리디움(*Clostridium*), 코리네박테리움(*Corynebacterium*), 엔테로코커스(*Enterococcus*), 락토코커스(*Lactococcus*), 리스테리아(*Listeria*), 마이크로코커스(*Micrococcus*), 마이코박테리움(*Mycobacterium*), 스탕필로코커스(*Staphylococcus*), 또는 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속의 박테리아를 포함하는, 실시양태 258의 장치이다.
- [1462] 실시양태 260은 그램 양성 박테리아가 악티노마이세스 종, 아르트로박터 종, 바실러스 리케니포미스(*Bacillus licheniformis*), 클로스트리디움 디피실(*Clostridium difficile*), 클로스트리디움 종, 코리네박테리움 종, 엔테로코커스 패컬리스(*Enterococcus faecalis*), 락토코커스 종, 리스테리아 모노사이토게네스(*Listeria monocytogenes*), 마이크로코커스 종, 마이코박테리움 종, 스탕필로코커스 아우레우스(*Staphylococcus aureus*), 스탕필로코커스 에피더미디스(*Staphylococcus epidermidis*), 스트렙토코커스 뉴모니아(*Streptococcus pneumoniae*), 또는 스트렙토코커스 피오게네스(*Streptococcus pyogenes*)를 포함하는, 실시양태 258 또는 259의 장치이다.
- [1463] 실시양태 261은 미세오손이 그램 음성 박테리아에 의해 형성되는, 실시양태 255 내지 257 중 어느 하나의 장치이다.
- [1464] 실시양태 262는 그램 음성 박테리아가 알테로모나스(*Alteromonas*), 아에로모나스(*Aeromonas*), 데셀포비브리오

(*Desulfovibrio*), 에스케리키아(*Escherichia*), 푸소박테리움(*Fusobacterium*), 지오박터(*Geobacter*), 헤모필러스(*Haemophilus*), 크렙시엘라(*Klebsiella*), 레지오넬라(*Legionella*), 포피로모나스(*Porphyromonas*), 프로테우스(*Proteus*), 슈도모나스(*Pseudomonas*), 세라티아(*Serratia*), 시겔라(*Shigella*), 살모넬라(*Salmonella*), 또는 비브리오(*Vibrio*) 속의 박테리아를 포함하는, 실시양태 261의 장치이다.

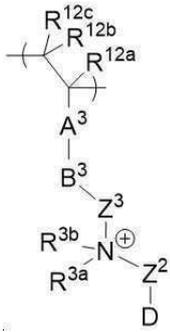
- [1465] 실시양태 263은 그램 음성 박테리아가 알테로모나스 종, 아에로모나스 종, 데실포비브리오 종, 에스케리키아 콜라이(*Escherichia coli*), 푸소박테리움 누클레아툼(*Fusobacterium nucleatum*), 지오박터 종, 헤모필러스 종, 크렙시엘라 종, 레지오넬라 뉴모필라(*Legionella pneumophila*), 포피로모나스 종, 슈도모나스 아에루기노사(*Pseudomonas aeruginosa*), 프로테우스 불가리스(*Proteus vulgaris*), 프로테우스 미라빌리스(*Proteus mirabilis*), 프로테우스 페네리(*Proteus penneri*), 세라티아 종, 시겔라 디센테리아에(*Shigella dysenteriae*), 시겔라 플렉스네리(*Shigella flexneri*), 시겔라 보이디(*Shigella boydii*), 시겔라 소네이(*Shigella sonnei*), 살모넬라 본고리(*Salmonella bongori*), 살모넬라 엔테리카(*Salmonella enterica*), 또는 비브리오 콜레라(*Vibrio Cholerae*)를 포함하는, 실시양태 261 또는 262의 장치이다.
- [1466] 실시양태 264는 박테리아가 해양 박테리아인, 실시양태 257의 장치이다.
- [1467] 실시양태 265는 해양 박테리아가 슈도알테로모나스 종(*Pseudoalteromonas spp.*) 또는 쉬와넬라 종(*Shewanella spp.*)을 포함하는, 실시양태 264의 장치이다.
- [1468] 실시양태 266은 미세오손이 진균에 의해 형성된, 실시양태 255 내지 257 중 어느 하나의 장치이다.
- [1469] 실시양태 267은 진균이 칸디다 알비칸스(*Candida albicans*), 칸디다 글라브라타(*Candida glabrata*), 칸디다 루고스(*Candida rugose*), 칸디다 파랍실로시스(*Candida parapsilosis*), 칸디다 트로피칼리스(*Candida tropicalis*), 칸디다 더블리니엔시스(*Candida dubliniensis*) 또는 호르모코니스 레시네(*Hormoconis resinae*)를 포함하는, 실시양태 266의 장치이다.
- [1470] 실시양태 268은 거대오손이 석회질 오손 유기체 또는 비-석회질 오손 유기체를 포함하는, 실시양태 255의 장치이다.
- [1471] 실시양태 269는 석회질 오손 유기체가 따개비, 이끼벌레류, 연체동물, 다모류 동물, 관벌레 또는 줄무늬 홍합을 포함하는, 실시양태 268의 장치이다.
- [1472] 실시양태 270은 비-석회질 오손 유기체가 해초, 하이드로이드(hyroid) 또는 조류를 포함하는, 실시양태 268의 장치이다.
- [1473] 실시양태 271은 장치의 표면 상에 생물오손의 형성이 장치의 미변형 표면에 비해 약 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99%, 99.5%, 99.9%, 또는 그 이상 감소되는, 실시양태 218 내지 270 중 어느 하나의 장치이다.
- [1474] 실시양태 272는 추가 제제에 의해 추가로 코팅되는, 실시양태 218 내지 271 중 어느 하나의 장치이다.
- [1475] 실시양태 273은 추가 제제가 항미생물제인, 실시양태 272의 장치이다.
- [1476] 실시양태 274는 추가 제제가 화학적 살균제인, 실시양태 272의 장치이다.
- [1477] 실시양태 I은 하기를 포함하는 공중합체이다:
- [1478] a) 화학식 (VII)의 반복 단위:

[1479] 화학식 (VII)



- [1480]
- [1481] 여기서,
- [1482] 각  $R^{1a}$  및  $R^{1b}$ 는 수소 및 할로젠으로부터 독립적으로 선택되고;
- [1483] 각  $R^{2a}$  및  $R^{2b}$ 는 할로젠,  $-CN$ , 및 선택적으로 치환된  $C_1-C_6$  플루오로알킬로부터 독립적으로 선택되며;
- [1484] 각  $A^1$  및  $A^2$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ ,  $-S(=O)_2-$ , 및  $-S(=O)(=NR^{3c})-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [1485] 각  $B^1$  및  $B^2$ 는  $-O-$  및  $-NR^{3c}-$ 로부터 독립적으로 선택되고;
- [1486]  $Z^1$ 은  $-(CR^{6c}R^{6d})_s-$ 이고;
- [1487] 각  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 는 수소, 할로젠,  $-CN$ ,  $-OR^{9a}$ , 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  플루오로알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐,  $-NR^{3c}R^{3d}$ ,  $-S(=O)_2O^-$ ,  $-S(=O)_2OR^{9a}$ ,  $-C(=O)O^-$ , 및  $-C(=O)OR^{9a}$ 로부터 독립적으로 선택되며;
- [1488] 각  $R^{3c}$  및  $R^{3d}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬,  $-X$ -선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 선택적으로 치환된  $C_2-C_6$  알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [1489]  $X$ 는  $-C(=O)-$ ,  $-S(=O)-$ , 또는  $-S(=O)_2-$ 이며;
- [1490] 각  $R^{9a}$ ,  $R^{11a}$ ,  $R^{11b}$ , 및  $R^{11c}$ 는 수소, 선택적으로 치환된  $C_1-C_4$  알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;
- [1491]  $n$ 은 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 및 8로부터 선택되는 정수이며; 및
- [1492]  $s$ 는 1, 2, 3, 4, 및 5로부터 선택되는 정수임;
- [1493] b) 하기 화학식 (VIII)의 반복 단위:

[1494] 화학식 (VIII)



[1495]

[1496] 여기서,

[1497] A<sup>3</sup>은 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[1498] B<sup>3</sup>은 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이며;

[1499] D는 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이고;

[1500] Z<sup>2</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>t</sub>-이고;

[1501] Z<sup>3</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>p</sub>-이고;

[1502] 각 R<sup>3a</sup> 및 R<sup>3b</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 벤질로부터 독립적으로 선택되고;

[1503] 각 R<sup>6c</sup> 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c</sup>R<sup>3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되며;

[1504] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

[1505] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[1506] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>12a</sup>, R<sup>12b</sup>, 및 R<sup>12c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되고;

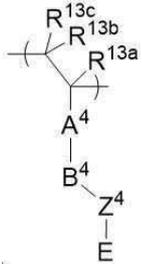
[1507] t는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며;

[1508] p는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수이며; 및

[1509] 여기서, 화학식 (VIII)의 반복 단위는 하전성 또는 양쪽이온성임; 및

[1510] c) 화학식 (IX)의 반복 단위:

[1511] 화학식 (IX)



[1512]

[1513] 여기서,

[1514] A<sup>4</sup>는 -C(=O)-, -S(=O)-, -S(=O)<sub>2</sub>-, 또는 -S(=O)(=NR<sup>3c</sup>)-이고;

[1515] B<sup>4</sup>는 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-이고;

[1516] Z<sup>4</sup>는 -(CR<sup>6c</sup>R<sup>6d</sup>)<sub>k</sub>-이고;

[1517] E는 -CN, -OR<sup>9a</sup>, -NR<sup>9a,9b</sup>, -NR<sup>9a,9b,9c+</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 플루오로알킬, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 또는 -C(=O)OR<sup>9a</sup>이며;

[1518] 각 R<sup>6c</sup>, 및 R<sup>6d</sup>는 수소, 할로젠, -CN, -OR<sup>9a</sup>, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 플루오로알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, -NR<sup>3c,3d</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup>, -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>, -C(=O)O<sup>-</sup>, 및 -C(=O)OR<sup>9a</sup>로부터 독립적으로 선택되고;

[1519] 각 R<sup>3c</sup> 및 R<sup>3d</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, -X-선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 선택적으로 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub> 알케닐, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며;

[1520] X는 -C(=O)-, -S(=O)-, 또는 -S(=O)<sub>2</sub>-이고;

[1521] 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, R<sup>9c</sup>, R<sup>13a</sup>, R<sup>13b</sup>, 및 R<sup>13c</sup>는 수소, 선택적으로 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬, 및 선택적으로 치환된 아릴로부터 독립적으로 선택되며; 그리고

[1522] k는 1, 2, 3, 4, 또는 5로부터 선택되는 정수임.

[1523] 실시양태 II는 각 R<sup>1a</sup>, R<sup>1b</sup>, R<sup>2a</sup>, 및 R<sup>2b</sup>가 F인, 실시양태 I의 공중합체이다.

[1524] 실시양태 III은 A<sup>1</sup>이 -S(=O)<sub>2</sub>-이고, 각 A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, 및 A<sup>4</sup>가 -C(=O)-인, 실시양태 I 또는 II의 공중합체이다.

[1525] 실시양태 IV는 각 B<sup>1</sup>, B<sup>2</sup>, 및 B<sup>3</sup>이 독립적으로 -O- 또는 -NR<sup>3c</sup>-인, 실시양태 I 내지 III 중 어느 하나의 공중합체이다.

[1526] 실시양태 V는 각 R<sup>3c</sup>가 수소 또는 -CH<sub>3</sub>인 실시양태 I 내지 IV 중 어느 하나의 공중합체이다.

[1527] 실시양태 VI은 D가 -S(=O)<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 또는 -C(=O)O<sup>-</sup>인, 실시양태 I 내지 V 중 어느 하나의 공중합체이다.

[1528] 실시양태 VII은 E가 -NR<sup>9a,9b,9c+</sup> 또는 -S(=O)<sub>2</sub>OR<sup>9a</sup>인, 실시양태 I 내지 VI 중 어느 하나의 공중합체이다.

[1529] 실시양태 VIII은 각 R<sup>9a</sup>, R<sup>9b</sup>, 및 R<sup>9c</sup>가 독립적으로 수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> 알킬인 실시양태 I 내지 VII 중 어느 하나의 공중합체이다.

- [1530] 실시양태 IX는 각  $R^{3a}$  및  $R^{3b}$ 가  $-CH_3$ 인 실시양태 I 내지 VIII 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1531] 실시양태 X은 각  $R^{3c}$ ,  $R^{3d}$ ,  $R^{4c}$ ,  $R^{4d}$ ,  $R^{5d}$ ,  $R^{5e}$ ,  $R^{6c}$ , 및  $R^{6d}$ 가 수소인 실시양태 I 내지 IX 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1532] 실시양태 XI은 각  $R^{11a}$ ,  $R^{12a}$ , 및  $R^{13a}$ 가 수소 또는  $-CH_3$ 인 실시양태 I 내지 X 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1533] 실시양태 XII는 각  $R^{11b}$ ,  $R^{11c}$ ,  $R^{12b}$ ,  $R^{12c}$ ,  $R^{13b}$ , 및  $R^{13c}$ 가 수소인 실시양태 I 내지 XI 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1534] 실시양태 XIII은 n이 0, 1, 또는 2인 실시양태 I 내지 XII 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1535] 실시양태 XIV는 각 s, t, p, 및 k가 독립적으로 1, 2, 또는 3인 실시양태 I 내지 XIII 중 어느 하나의 공중합체이다.
- [1536] 실시양태 XV는 실시양태 I 내지 XIV 중 어느 하나의 화합물에 의해 코팅된 의료 장치이다.
- [1537] 실시양태 XVI은 의료 장치의 표면이 실시양태 I 내지 XIV 중 어느 하나의 화합물에 코팅된, 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1538] 실시양태 XVII은 의료 장치가 임플란트, IV, 보철물, 봉합재, 판막, 스텐트, 카테터, 로드, 선트, 스코프, 콘택트렌즈, 튜빙, 와이어링, 전극, 클립, 파스너, 주사기, 용기, 또는 이의 조합을 포함하는, 실시양태 XVI의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1539] 실시양태 XVIII은 의료 장치가 카테터인, 실시양태 XVI 또는 XVII의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1540] 실시양태 XIX는 생물오손이 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성된, 실시양태 XVI 내지 XVIII 중 어느 하나의 생물오손-저항성 의료 장치이다.
- [1541] 실시양태 XX은 하기를 포함하는, 생물오손-저항성 의료 장치를 제조하는 방법이다:
- [1542] a) 장치의 표면을 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 혼합물과 접촉시키는 단계; 및
- [1543] b) 장치의 표면 상에 공중합체의 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간 동안 단계 a)의 장치의 표면을 열원으로 처리하여 생물오손-저항성 장치를 생성하는 단계;
- [1544] 여기서, 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 페닐 아지드계 공중합체를 포함하고; 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체는 약 10,000 내지 약 250,000 사이의 수평균분자량을 갖는다.
- [1545] 실시양태 XXI은 열그래프팅을 겪기에 충분한 시간이 1분, 2분, 3분, 4분, 5분, 6분, 7분, 8분, 9분, 10분, 15분, 20분, 25분, 30분, 45분, 1시간, 1.5시간, 2시간, 3시간, 4시간, 5시간, 6시간, 9시간, 12시간, 18시간, 또는 24시간인, 실시양태 XX의 어느 하나의 방법이다.
- [1546] 실시양태 XXII는 열원이 60°C 내지 80°C 사이, 80°C 내지 100°C 사이, 100°C 내지 120°C 사이, 120°C 내지 140°C 사이, 140°C 내지 160°C 사이, 160°C 내지 180°C 사이, 180°C 내지 200°C 사이, 200°C 내지 220°C 사이, 또는 220°C 내지 240°C 사이의 그래프팅 온도를 제공하는, 실시양태 XX 또는 XXI의 방법이다.
- [1547] 실시양태 XXIII은 단계 a)의 용액 또는 현탁액이 수성 용액 또는 현탁액인 실시양태 XX 내지 XXII 중 어느 하나의 방법이다.
- [1548] 실시양태 XXIV는 단계 b)의 열그래프팅이 산소의 존재에 의해 영향을 받지 않는, 실시양태 XX 내지 XXIII 중 어느 하나의 방법이다.
- [1549] 실시양태 XXV는 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체가 실시양태 1 내지 14 중 어느 하나의 공중합체인, 실시양태 XX 내지 XXIV 중 어느 하나의 방법이다.
- [1550] 실시양태 XXVI은 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체를 포함하는 용액 또는 현탁액이 1 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이의 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도를 갖는, 실시양태 XX 내지 XXV 중 어느 하나의 방법이다.
- [1551] 실시양태 XXVII은 용액 또는 현탁액 중 하전성 또는 양쪽이온성 공중합체의 농도가 1 mg/mL 내지 25 mg/mL

사이, 1 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 1 mg/mL 내지 5 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 5 mg/mL 내지 10 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 10 mg/mL 내지 15 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이, 15 mg/mL 내지 20 mg/mL 사이, 20 mg/mL 내지 30 mg/mL 사이, 또는 20 mg/mL 내지 25 mg/mL 사이인, 실시양태 XX 내지 XXV 중 어느 하나의 방법이다.

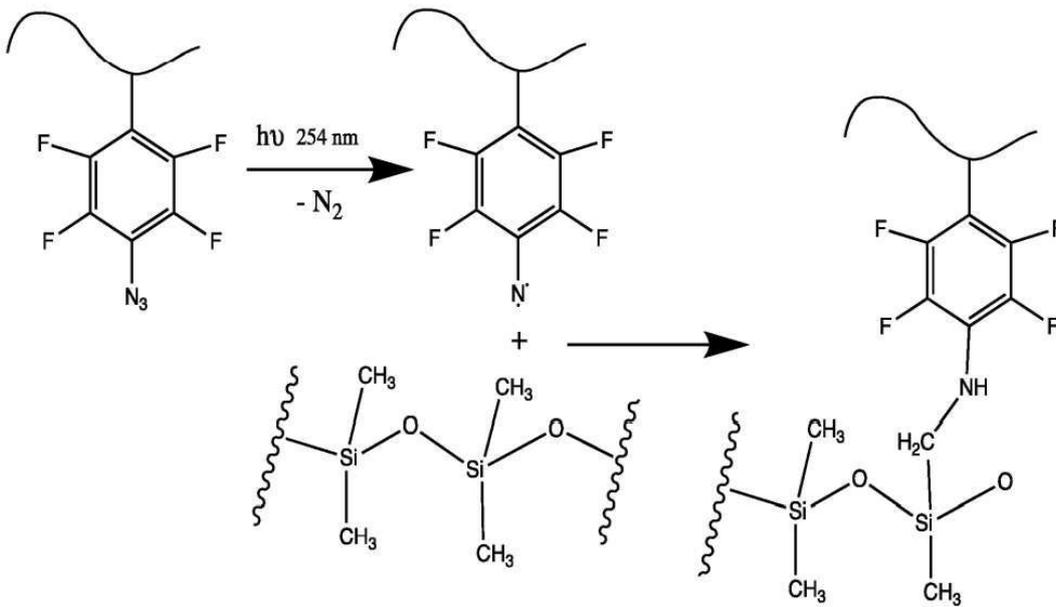
[1552] 실시양태 XXVIII은 장치가 탄소계 장치 또는 규소계 장치를 포함하는, 실시양태 XX 내지 XXVII 중 어느 하나의 방법이다.

[1553] 실시양태 XXIX는 장치가 규소계 장치를 포함하며 상기 규소계 장치는 규소계 중합체 모이어티를 포함하는, 실시양태 XX 내지 XXVIII 중 어느 하나의 방법이다.

[1554] 실시양태 XXX은 생물오손이 박테리아, 바이러스, 및/또는 진균에 의해 생성되는, 실시양태 XX 내지 XXIX 중 어느 하나의 방법이다.

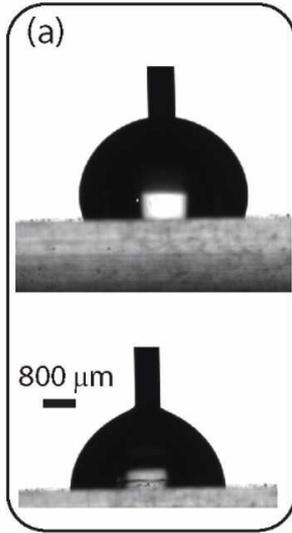
**도면**

**도면1**

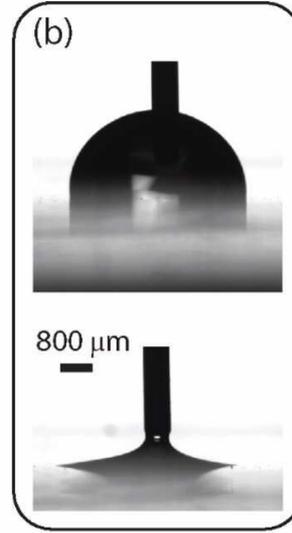


도면2

도 2a

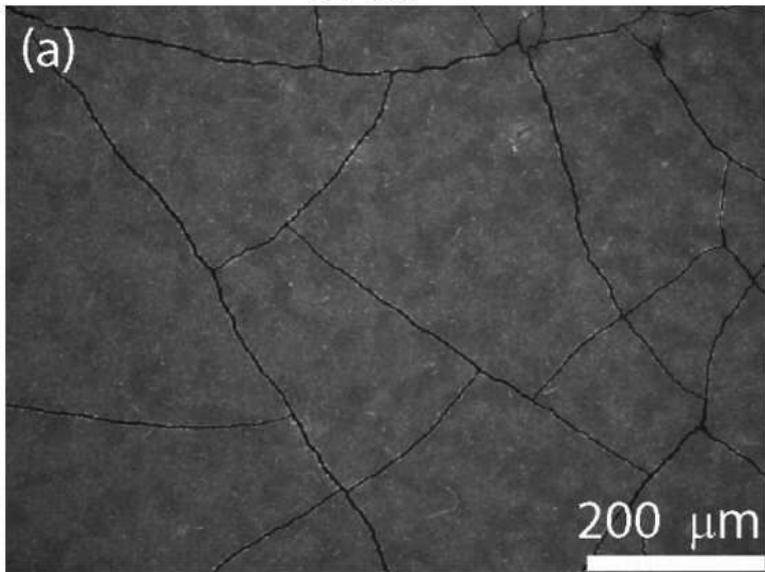


도 2b

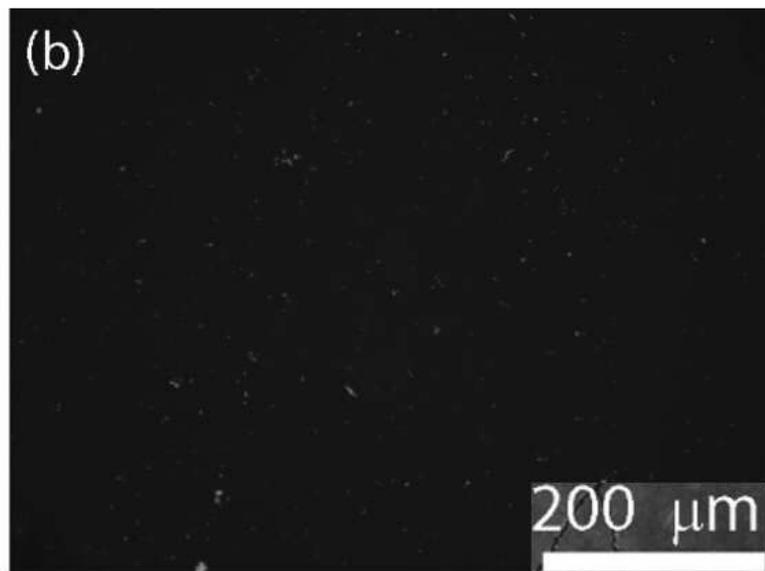


도면3

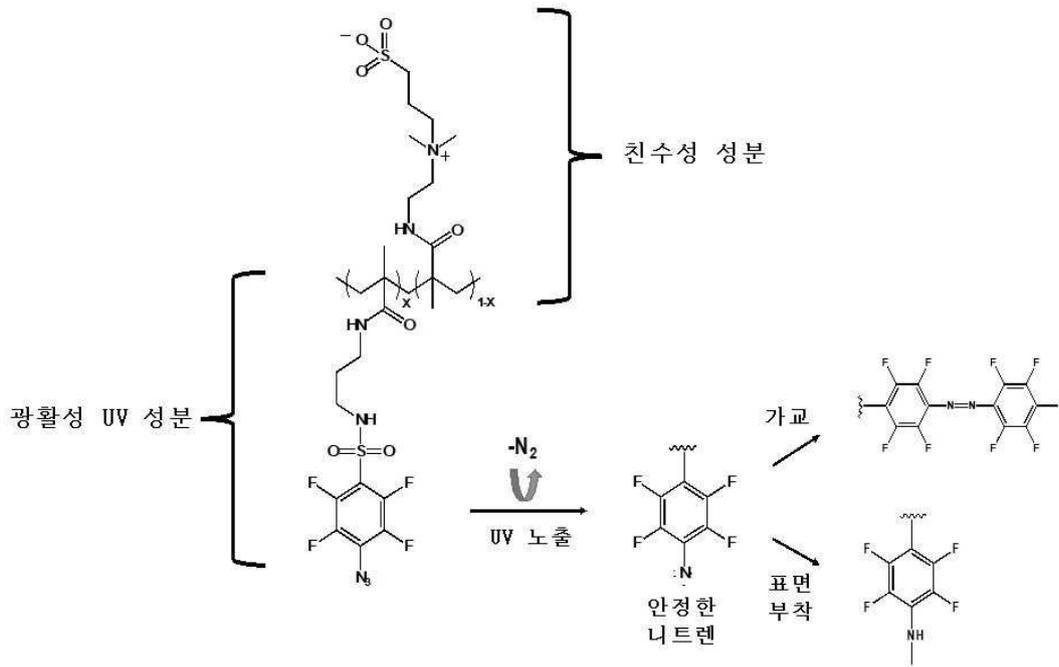
도 3a



도 3b



도면4



도면5

