



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0079428
(43) 공개일자 2011년07월07일

(51) Int. Cl.

H01B 1/12 (2006.01) *C08L 101/12* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0019504

(22) 출원일자 2010년03월04일

심사청구일자 2010년03월04일

(30) 우선권주장

12/650,175 2009년12월30일 미국(US)

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

최동훈

서울특별시 성북구 돈암동 한신아파트 112동 504호

(74) 대리인

특허법인다나

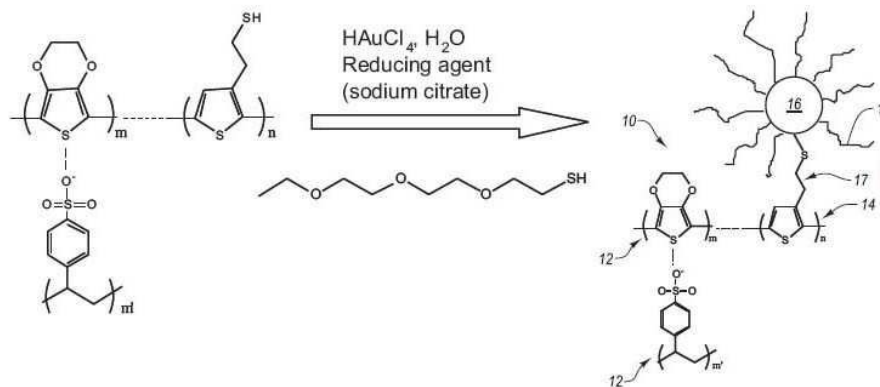
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 향상된 전도성을 갖는 전기 전도성 폴리머

(57) 요약

전도성 나노입자가 결합된 전기 전도성 폴리머가 제공된다. 전도성 폴리머는 전도성 모노머를 포함할 수 있으며, 전도성 폴리머 내의 하나 이상의 모노머는 전도성 나노입자와 결합되어 있을 수 있고, 폴리머 사슬에 삽입될 수 있는 중합가능한 모이어티를 포함할 수 있다. 전기 전도성 폴리머는 전도성 모노머로서 3,4-에틸렌디옥시티오펜을 포함할 수 있다. 전도성 나노입자를 갖는 전기 전도성 폴리머는 전자 장치에서 사용하기 위한 전기 전도성 층 또는 필름으로 제조될 수 있다.

대표도 - 도1a



특허청구의 범위

청구항 1

하나 이상의 전도성 모노머를 갖는 전도성 폴리머; 및
상기 폴리머에 결합된 전도성 나노입자를 포함하는 폴리머.

청구항 2

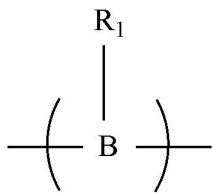
제1항에 있어서,
상기 전도성 나노입자가 상기 하나 이상의 전도성 모노머에 결합되어 있는 것인 폴리머.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 폴리머는 하나 이상의 전도성 모노머로서 3,4-에틸렌디옥시티오펜을 포함하는 것인 폴리머.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 폴리머는 화학식 2의 구조를 갖는 하나 이상의 전도성 모노머를 포함하는 것인 폴리머:



[화학식 2]

상기 식에서,

B는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군으로부터 선택되고,

상기 치환체는 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알킬닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되거나,

상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성할 수 있고, 상기 고리는 0개 이상의2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함하며,

상기 치환체들은 추가적으로 치환되거나 비치환되고;

R₁ 은 L-G이고, 여기에서 G는 금속 나노입자이며;

L은 링커이고;

상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 폴리머는 화학식 1의 구조를 갖는 하나 이상의 전도성 모노머를 포함하는 것인 폴리머:



[화학식 1]

상기 식에서, A는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군 으로부터 선택되고,

상기 치환체는 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐 으로 이루어진 군 으로부터 독립적으로 선택되거나,

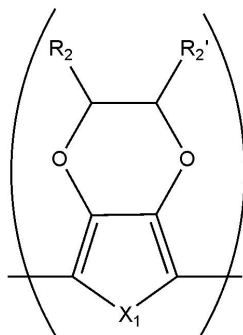
상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬 을 형성할 수 있고, 상기 고리는 0개 이상의2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함할 수 있으며,

상기 치환체들은 추가적으로 치환되거나 비치환된다.

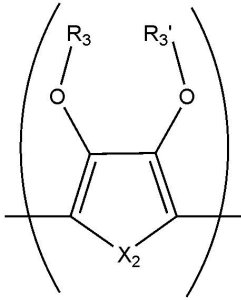
청구항 6

제1항에 있어서,

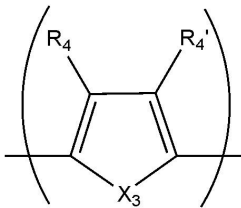
상기 폴리머는 화학식 3, 화학식 4 또는 화학식 5의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머 또는 그들의 유사체 또는 유도체를 포함하는 것인 폴리머:



[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]

상기 식에서,

X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 NH, O, S 또는 PH이고;

R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 및 R_4' 는 치환체이고, 상기 치환체 중 하나 이상은 상기 나노입자에 결합되며;

상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 치환체 중 하나 이상은 수소, 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰, 알킬설피닐, 설폰아미노알킬, 알킬설폰아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰 및 아릴설피닐을 포함하거나; 또는 R_2 및 R_2' , R_3 및 R_3' 또는 R_4 및 R_4' 는 함께 탄소 또는 N, S, 또는 O의 헤테로원자를 지니는 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루며, 상기 치환체는 추가로 치환되거나 비치환된다.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 전도성 나노입자는 하나 이상의 용매 적합성기를 갖는 것인 폴리머.

청구항 9

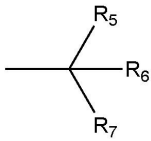
제8항에 있어서,

상기 용매 적합성기는 친수성 모이어티를 갖는 것인 폴리머.

청구항 10

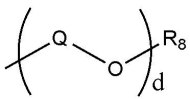
제9항에 있어서,

상기 친수성 모이어티는 암모늄 염 또는 하기 화학식 6에 의해 표현되는 것인 폴리머:



[화학식 6]

R₅, R₆ 및 R₇ 중 하나는 하기 화학식 7의 구조를 가지고, 그외의 기는 독립적으로 수소, 하이드록실, 알킬 또는 알콕시이며:



[화학식 7]

Q는 1 내지 5의 탄소수를 갖는 알킬렌이고;

d는 숫자이며;

R₈은 티올로 치환된 카복실산, 설펜산 또는 직쇄 또는 분지쇄 알킬이다.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 링커를 통해 상기 나노입자와 결합되어 있는 것인 폴리머.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 링커는 치환 또는 비치환된 알킬티오, 알케닐티오, 알키닐티오 또는 알콕시티오를 포함하는 것인 폴리머.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 전도성 폴리머는 하나 이상의 양이온성 또는 음이온성 모노머를 포함하는 것인 폴리머.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 폴리머는 하나 이상의 스티렌 설포네이트 모노머를 포함하는 것인 폴리머.

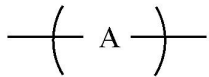
청구항 15

하나 이상의 전도성 모노머; 및 상기 전도성 모노머에 결합된 전도성 나노입자를 포함하는 전도성 폴리머를 포함하는 조성물.

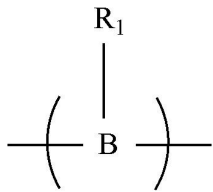
청구항 16

제15항에 있어서,

상기 전도성 폴리머는 화학식 1의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머 및 화학식 2의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머를 포함하는 것인 조성물:



[화학식 1]



[화학식 2]

상기 식에서,

A 및 B는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군으로부터 각각 독립적으로 선택되고,

상기 치환체는 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되거나,

상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성할 수 있고, 상기 고리는 0개 이상의 2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함하며,

상기 치환체들은 추가적으로 치환되거나 비치환되고;

R₁은 L-G이고, 여기에서 G는 금속 나노입자이며;

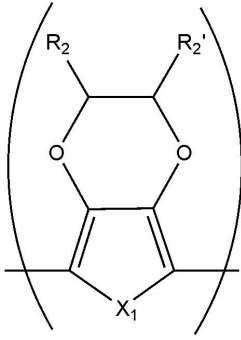
L은 링커이고;

상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

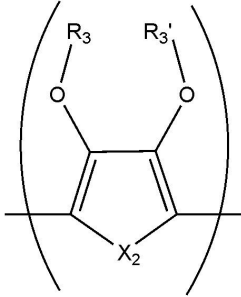
청구항 17

제15항에 있어서,

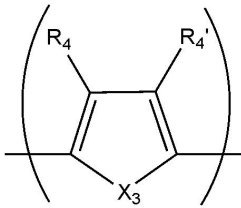
상기 폴리머는 화학식 3, 화학식 4 또는 화학식 5의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머 또는 그들의 유사체 또는 유도체를 포함하는 것인 조성물:



[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]

상기 식에서,

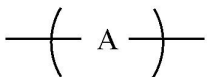
X₁, X₂ 및 X₃은 독립적으로 NH, O, S 또는 PH이고;

R₂, R₂', R₃, R₃', R₄ 및 R₄'는 치환체이고, 상기 치환체 중 하나 이상은 상기 나노입자에 결합되며;

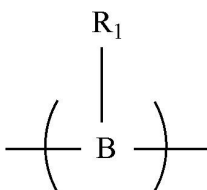
상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

청구항 18

화학식 1의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머 및 화학식 2의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머를 포함하는 전도성 폴리머를 포함하는 전자 장치:



[화학식 1]



[화학식 2]

상기 식에서,

A 및 B는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군으로부터 각각 독립적으로 선택되고,

상기 치환체는 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되거나,

상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성할 수 있고, 상기 고리는 0개 이상의2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함하며,

상기 치환체들은 추가적으로 치환되거나 비치환되고;

R_1 은 L-G이고, 여기에서 G는 금속 나노입자이며;

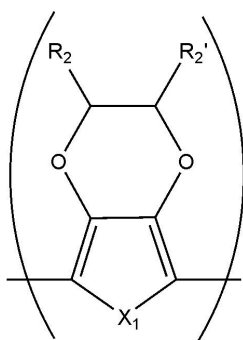
L은 링커이고;

상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

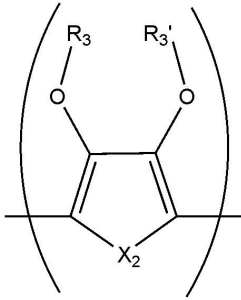
청구항 19

제18항에 있어서,

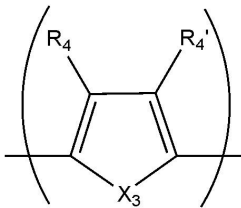
상기 전도성 폴리머는 화학식 3, 화학식 4 또는 화학식 5의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머 또는 그들의 유사체 또는 유도체를 포함하는 것인 전자 장치:



[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]

상기 식에서,

X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 NH, O, S 또는 PH이고;

R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 및 R_4' 는 치환체이고, 상기 치환체 중 하나 이상은 상기 나노입자에 결합되며;

상기 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 갖는다.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 전도성 폴리머에 도프된 다중산을 추가로 포함하는 전자 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 개시는 일반적으로, 향상된 전도성을 갖는 전기 전도성 폴리머를 얻기 위한 기술 및 중합가능한 조성물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 전기 전도성은 많은 장치의 작동을 위한 중요한 파라미터이다. 장치들이 소형화되어 감에 따라, 전도성 독립체(entity)의 크기의 증가없이 전도성을 향상시키고, 나아가 크기를 감소시킬 필요가 제기되어 왔다. 전도성 멤버들의 크기는 투명 전극, 전자기파 차단 필름, 대전방지제, 태양 전지 등의 개발 및 개선에 있어서 중요한 역할을 수행한다.

[0003] 최근, 전기 전도성은 금, 은 또는 구리와 같은 금속 박막 코팅이나 인듐 틴 옥사이드(ITO)와 같은 금속 산화물 코팅의 적용에 의해 투명 필름에서 달성되고 있다. ITO와 같은 투명한 전도성 산화물 필름은, 윈도우 디-아이스러(window de-icers), 열 반사체(heat reflectors), LCD, 유기 발광 다이오드(OLED), 태양 전지, 및 건축 코팅과 같은 폭넓고 다양한 적용 분야에서 사용되고 있다. 하지만, ITO 코팅은 기계적 강도가 약하고 유연성이 낮아 구부러질 때 잘 깨지고, 쉽게 손상되는 것과 같은 많은 제한점을 갖고 있다. 게다가, ITO 코팅은 일반적으로 진공 증착을 이용하여 적용되는데, 이렇게 되면 패턴이나 서킷을 형성할 수 없다. 또한, 인듐의 높은 원가와 일부 장치 구조에서의 화학적 안정성은 잠재적인 애플리케이션을 제한하고 있다. 보다 우수한 전도성 조절 및 기계적 특성의 충족(즉, 유연성, 확장 계수(expansion coefficient) 등)를 위해서는, 보다 유리한 기계적 특성을 갖는

대체 가능한 고전도성 물질이 필요하다. 또한, 경량이며, 저비용이며, 대면적인 제품을 추가하는 디스플레이 산업을 고려할 때, 기존의 ITO를 개선하고 뛰어넘는 전도성 물질의 개발이 요구된다.

- [0004] ITO를 대체할 수 있는 일부 전도성 물질로 카본 나노튜브, 전도성 폴리머 또는 그들의 복합 물질이 포함된다. 단일벽 카본 나노튜브(SWCNTs)는 튼튼해서 전기 전도성의 감소 없이 플라스틱 상에 증착되고 구부러질 수 있는 잠재성을 갖고 있기 때문에 투명 전도성 필름에 있어서 유망한 후보가 되고 있다. 카본 나노튜브 코팅은 다른 전도성 입자보다는 낮은 로딩(중량 퍼센트 당)을 요구할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 요약

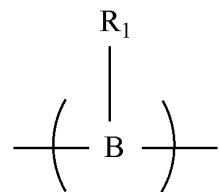
- [0006] 여기에서 기술된 구체예들에 따라 전기 전도성 나노입자가 결합된 모노머로부터 전기 전도성 폴리머를 제조할 수 있다. 그러한 전기 전도성 폴리머는 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 결합된 모노머들을 함유할 수 있으며, 전자 기기에서의 사용을 위한 전기 전도성 층 또는 필름으로 제조될 수 있다.

- [0007] 한 구체예에서, 모노머는 전도성 나노입자 및 상기 나노입자에 결합되는 중합가능한 모이어티를 포함할 수 있다. 상기 중합가능한 모이어티는 3,4-에틸렌디옥시티오펜 또는 임의의 다른 전도성 모노머와 같은 전기 전도성 모노머를 포함할 수 있다. 임의로, 중합가능한 모이어티는 양이온성 모노머, 음이온성 모노머를 포함할 수 있다.

- [0008] 한 구체예에서, 중합가능한 모이어티는 링커를 통해 나노입자와 결합될 수 있다. 링커는 탄화수소와 같은 임의의 유형의 결합기 또는 임의의 적합한 링커를 포함할 수 있다. 일부 탄화수소의 예는 비치환되거나 치환된 알킬티오, 알케닐티오, 알킬닐티오 또는 알콕시티오를 포함할 수 있다.

- [0009] 한 구체예에서, 상기 전도성 폴리머는 하나 이상의 전도성 모노머 및 상기 폴리머에 결합된 전도성 나노입자를 포함할 수 있다. 전도성 나노입자는 전도성 모노머를 통해 상기 폴리머에 결합될 수 있다.

- [0010] 한 구체예에서, 상기 전도성 폴리머는 화학식 2의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머를 포함할 수 있다:



[0011]

[0012] [화학식 2]

- [0013] 상기 식에서, B는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군으로부터 선택된다.

- [0014] 상기 치환체는 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알킬닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설폰피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알킬닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클릴, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설폰피닐로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되거나,

- [0015] 상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성할 수 있고, 상기 고리는 0개 이상의2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함한다.

- [0016] 상기 치환체들은 추가적으로 치환되거나 비치환된다.

[0017] R_1 은 L-G이고, 여기에서 G는 금속 나노입자이며; L은 링커이다.

[0018]

[0019] 한 구체예에서, 상기 전도성 폴리머는 화학식 1의 구조를 갖는 하나 이상의 모노머를 포함할 수 있으며, 여기에서 A는 독립적으로 상기 화학식 2의 B와 관련하여 기술된 임의의 그룹일 수 있다.

[0020]

[0021] [화학식 1]

[0022] 한 구체예에서, 상기 모노머는 화학식 3, 화학식 4 또는 화학식 5의 구조를 갖거나, 또는 그들의 유사체 또는 유도체일 수 있다:

[0023]

[0024] [화학식 3]

[0025]

[0026] [화학식 4]

[0027]

[0028] [화학식 5]

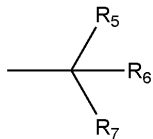
[0029] 상기 화학식 3 내지 5에서, X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 NH, O, S 또는 PH이고; R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 및 R_4' 는 치

환체이고, 상기 치환체 중 하나 이상은 상기 나노입자에 결합된다.

[0030] 한 구체예에서, 상기 치환체는 각각 독립적으로 수소, 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰아미노알킬, 알킬설폰아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로겐, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐로 이루어진 군으로부터 선택되거나; 또는 R_2 및 R_2' 또는 R_3 및 R_3' 은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성하고, 상기 고리는 탄소 원자 또는 질소, 황 또는 산소의 헤테로원자를 포함하며; 상기 치환체는 추가로 치환되거나 비치환된다.

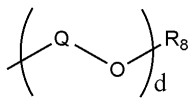
[0031] 한 구체예에서, 상기 전도성 나노입자는 하나 이상의 용매 적합성기를 포함하거나 그렇지 않은 것(naked)일 수 있다. 예를 들어, 용매 적합성기는 친수성 모이어티일 수 있다.

[0032] 한 구체예에서, 상기 나노입자는 화학식 6을 갖는 친수성 모이어티와 결합될 수 있다:



[0033]

[0034] [화학식 6]



[0035]

[0036] [화학식 7]

[0037] R_5 , R_6 및 R_7 중 하나는 화학식 7의 구조를 가지고, 그외의 기는 독립적으로 수소, 하이드록실, 알킬 또는 알콕시이며,

[0038] Q는 1 내지 2의 탄소수를 갖는 알킬렌이고;

[0039] d는 1 내지 3 이며;

[0040] R_8 은 티올로 치환된 직쇄 또는 분지쇄 알킬 또는 카복실산, 설폰산 이다.

[0041] 한 구체예에서, 조성물은 전도성 나노입자가 결합된 전도성 폴리머를 포함할 수 있다. 상기 폴리머는 전도성 모노머로서 3,4-에틸렌디옥시티오펜을 포함할 수 있다. 전도성 모노머는 여기에서 기술된 화학식 3, 화학식 4 또는 화학식 5의 구조를 갖는 모노머 또는 그들의 유사체 또는 유도체를 포함할 수 있다.

[0042] 한 구체예에서, 전도성 폴리머는 임의로 하나 이상의 다중산과 도프(dppe)될 수 있다. 예를 들어, 그러한 다중산은 스티렌설포네이트일 수 있다.

[0043] 한 구체예에서, 조성물은 전기를 전도시키기 위한 충분한 비율의 전도성 모노머 및 나노입자가 결합된 모노머를 포함할 수 있다.

[0044] 한 구체예에서, 상기 조성물은 광반응성을 갖는 모노머를 포함할 수 있다. 광반응성은 임의의 R기에 존재할 수 있다. 예를 들어, 광반응성은 치환 또는 비치환된 신나모일기, 찰콘기, 쿠마린기, 말레이미드기, 안트라센기 및 피리미딘기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 치환기는 이온성 모이어티를 포함할 수 있다. 또한 모노머는 중합가능한 조성물 중에 존재하거나 폴리머 중의 모노머로서 또는 폴리머 네트워크 내에 위치하는 모

노머를 포함하는 폴리머 내에 위치할 수 있다.

[0045] 한 구체예에서, 폴리머는 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 결합된 모노머를 포함할 수 있다. 폴리머는 전기 전도를 위해, 전도성 모노머와 나노입자가 결합된 모노머가 충분한 비율을 갖도록 설정될 수 있다.

[0046] 한 예시적인 구체예에 있어서, 전자 장치는 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 결합된 모노머를 갖는 전기 전도성 폴리머를 포함할 수 있다. 상기 전도성 폴리머는 전기 전도성 층, 필름, 또는 코팅을 형성할 수 있다. 전자 장치의 예는 광-발광 다이오드, 광 발광 다이오드 디스플레이, 액정 디스플레이, 전자 종이, 터치 스크린, 다이오드 레이저, 포토디텍터, 광도전 셀(photoconductive cells), 포토레지스터, 포토스위치, 포토트랜지스터, 포토튜브, IR 디텍터, 광전지 소자, 태양전지, 트랜지스터, 다이오드, 메모리 저장 소자, 대전방지 필름, 바이오센서, 전기변색 소자(electrochromic device), 고체 전해질 커패시터, 에너지 저장 소자, 전자파 차단 필름, 윈도우 디-아이스러(window de-icers), 열 반사체(heat reflectors), 건축 자재, 전자-광학 모듈레이터, 마이크로공명기(microresonator), 간섭계(interferometers), 광학 스위치, 방향성 결합기(directional couplers) 및 멀티플렉서(multiplexers)를 포함한다.

[0047] 한 구체예에서, 키트는 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 결합된 모노머를 포함할 수 있다.

[0048] 상기 요약은 설명을 위한 것이며 어떤 식으로든 한정하기 위한 것은 아니다. 예시적인 양상, 구체예 및 상술된 특징에 더하여, 추가적인 양상, 구체예 및 특징들이 후술하는 상세한 설명 및 도면을 참조하여 명확해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1a-1c는 전도성 폴리머의 예시적인 구체예들을 제조하는 방법을 설명한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] 이하 본 개시의 일부를 이루는 첨부 도면이 참조된다. 문맥적으로 다르게 파악되지 않은 한, 도면에서 유사한 도면 부호는 통상적으로 유사한 구성요소를 나타낸다. 상세한 설명, 도면 및 청구범위에서 서술된 예시적인 구체예들은 제한적인 의도로 사용된 것이 아니다. 본 개시에 나타난 대상의 사상 또는 범위를 벗어남이 없이, 다른 구체예들이 채용되거나 기타 변경이 이루어질 수 있다. 본 개시에 일반적으로 기재되고 도면에 예시된 바와 같이, 본 개시는 다양한 유형의 다른 구조로 배열되고, 치환되고, 조합되고, 설계될 수 있으며, 이는 모든 명시적으로 예상된 것으로서 본 개시의 일부를 이루는 것이다.

[0051] 일반적으로, 전도성 폴리머 조성물은 전도성 나노입자가 결합된 하나 이상의 모노머를 갖는 하나 이상의 전기 전도성 폴리머 또는 코폴리머를 포함하도록 제조될 수 있다. 전기 전도성 폴리머는 전류를 통과시킬 수 있는 하나 이상의 타입의 전기 전도성 모노로부터 제조될 수 있다. 상기 폴리머는 함께 결합될 수 있는 충분한 양의 모노머를 포함하여 전도성 폴리머 조성물이 임의의 양이나 로드 of 전류를 통과시킬 수 있도록 한다. 단일 전도성 폴리머 체인 또는 그의 폴리머 네트워크 조성물은 전류를 통과시킬 수 있다. 따라서, 폴리머 가닥 또는 폴리머 네트워크 당 나노입자의 수는 특정 적용예에서 원하거나 필요한 사항에 따라 변동될 수 있다.

[0052] 전도성 폴리머는 하나 이상의 상이한 유형의 전기 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 결합된 모노머를 가질 수 있다. 전도성 나노입자가 결합된 모노머는 중합가능한 모이어티를 포함할 수 있다. 전도성 폴리머는 블록, 교대, 랜덤 또는 다른 배치, 순서 또는 배열과 같은 다양한 분배 또는 순서로 존재하는 상이한 모노머들을 가질 수 있다. 전기 전도성 모노머들은 폴리머에 대해 임의의 구조적 또는 기능적 적용에 기초하여 선택될 수 있다. 상이한 유형의 전도성 모노머들은 충분한 또는 최적의 전기 전도성을 제공할 수 있도록 선택되며, 임의의 수, 비율, 전기적 포텐셜 또는 다른 파라미터로 포함될 수 있다.

[0053] 한 구체예에서, 전기 전도성 폴리머는 하나 이상의 다중산으로 도프될 수 있다. 다중산은 전도성 폴리머와 이온 결합의 형태로 도프될 수 있다. 다중산이 전도성 폴리머의 용해성을 감소시키지 않는 한 임의의 다중산이 전도성 폴리머와 도프될 수 있다. 다중산은 전도성 폴리머에 전하를 제공하여 전기 전도성을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 그러한 다중산으로는 폴리(스티렌설포네이트)를 포함한다.

[0054] 한 구체예에서, 3,4-에틸렌디옥시티오펜은 전기 전도성 폴리머에 전기 전도성 모노머로서 포함될 수 있다. 전기 전도성 폴리머는 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)일 수 있거나, 또는 임의의 수, 순서, 배열 또는 양의 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜(PEDOT)), 또는 임의의 수, 순서, 배열, 또는 양의 3,4-에틸렌디옥시티오펜 모노머를 포함할 수 있다. PEDOT는 양전하를 운반하며 폴리티오펜에 기반한다. 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)은 여기에서 기술된

R기로 치환 또는 비치환되는 하나 이상의 3,4-에틸렌디옥시티오펜 모노머를 포함할 수 있으며, 상기 치환은 가능한 경우 임의의 수소기에서 존재할 수 있다. 예를 들어, 에틸렌기 중의 수소 원자는 R기로 치환될 수 있다. 상이한 치환된 모노머들은 임의의 양 또는 순서로 배열되어 원하는 또는 유익한 화학적 또는 물리적 특성을 제공하게 된다.

[0055] 전도성 폴리머의 추가적인 예는 폴리페닐렌비닐렌, 폴리아세틸렌, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리페닐렌 설파이드, 폴리알킬티오펜, 폴리인돌, 폴리피렌, 폴리카바졸, 폴리아줄렌, 폴리아제핀, 폴리나프탈렌 및 기타 전도성 폴리머를 포함할 수 있다. 따라서, 이들 전도성 폴리머 중 임의의 폴리머가 전도성 나노입자와 결합될 수 있다. 또한, 이들 전도성 폴리머의 임의의 모노머가 전도성 나노입자와 결합됨 없이 전도성 폴리머 내에 포함될 수 있다.

[0056] 한 구체예에서, 전도성 나노입자는 이에 제한되는 것은 아니나 금 나노입자와 같은 금속 나노입자와 같이 높은 전도성 밀도를 갖는 고전도성 입자일 수 있다.

[0057] 한 구체예에서, 전도성 나노입자는 친수성 모이어티와 결합되어 있을 수 있다. 친수성 모이어티는 이에 제한되는 것은 아니나 나노입자와 결합하여 수적합성(water compatibility)을 개선시켜줄 수 있는 폴리에틸렌글리콜과 같은 폴리머와 같은 임의의 수용성 물질일 수 있다. 친수성 모이어티는 수용성 용매에서만뿐만 아니라 전도성 폴리머 또는 그로부터 형성된 전도성 채널 내의 나노입자가 현탁(suspending)되는 것을 돕기 위해 사용될 수 있다. 친수성 모이어티는 전도성 폴리머를 테일러링(tailoring)하기 위해 선택될 수 있으며, 이는 이온성 폴리머 복합물 내에 비-단일한 배열을 제공한다. 또한, 친수성 모이어티는 전도성 폴리머 및 나노입자가 현탁되는 능력을 증가시켜서 웨트 패브리케이션(wet fabrication) 기술 또는 물-기반의 적용에서의 사용을 개선할 수 있도록 한다.

[0058] 한 구체예에서, 모노머는 링커를 통해 전도성 나노입자와 결합할 수 있다. 예를 들어, 티올 기반의 알킬 치환체를 갖는 모노머는 금속 나노입자와 같은 전도성 나노입자와 결합될 수 있다. 나노입자가 결합된 모노머를 제조하는 방법은 금 나노입자 컨쥬게이션의 통상적인 제조방법을 사용할 수 있다. 나노입자가 결합된 모노머의 유형 및 양은 전도성 폴리머의 다른 모노머와 관련하여 선택함으로써 물 또는 다른 수용성 용매 중에서 전도성 폴리머가 적합한 용해성을 갖도록 할 수 있다. 모노머 유형, 양 또는 비율의 선택은 또한 나노입자 상의 친수성 표면 분자의 양과 관련하여 결정될 수도 있다.

[0059] 도 1a는 전도성 폴리머 10의 예를 제조하는 방법을 예시한 것이다. 도 1a에서 볼 수 있는 바와 같이, 3,4-에틸렌디옥시티오펜 및 티올 치환된 알킬티오펜을 반복단위로서 포함하는 랜덤 코폴리머가 산화적 커플링 반응을 통해 FeCl_3 를 이용하여 클로로포름 용매 중에서 제조된다. 친수성 모이어티로 둘러싸인 금속 나노입자를 제조하기 위해, Schiffrin 방법 (Brust et al., *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 801 (1994))을 변형하여 티올로 치환된 에틸렌 옥사이드 및 상기 생성된 코폴리머의 혼합물에서 소듐 시트레이트를 이용하여 HAuCl_4 를 환원시킴으로써 선형의 알칸티올로 캡핑된 금 나노입자를 제조하였다. 생성된 산물은 0 내지 원하는 수의 친수성 모이어티 18를 갖는 나노입자 16이 결합된 모노머 14 및 전도성 모노머 12를 갖는 폴리머 10이다.

[0060] 다른 반응으로는, 3,4-에틸렌디옥시티오펜 및 알킬티오펜 모노머를 제공하고; 친수성 모이어티를 갖고 알킬티오펜 모노머에 결합된 나노입자를 제공하고; 3,4-에틸렌디옥시티오펜, 알킬티오펜 및 나노입자 모노머를 중합하여 수행될 수 있다. 또 다른 반응으로는, 3,4-에틸렌디옥시티오펜 및 알킬티오펜 모노머를 제공하고; 모노머에 결합된 나노입자를 제공하고; 3,4-에틸렌디옥시티오펜, 알킬티오펜 및 나노입자 모노머를 중합하여 수행될 수 있다. 임의의 친수성 모이어티가 중합 전, 중합 동안 또는 중합 후에 나노입자에 결합될 수 있다. 따라서, 전도성 나노입자를 갖는 전도성 폴리머를 제조하기 위해 수행될 수 있는 임의의 방법이 사용될 수 있으며, 방법적 단계는 다양한 순서 및 상이한 횟수로 수행될 수 있고 상이한 중간체 산물을 얻게 될 수도 있다.

[0061] 한 구체예에서, 나노입자는 링커 17을 통해 모노머 14에 결합될 수 있다. 링커는 나노입자에 모노머를 결합시킬 수 있는 알킬 스페이서일 수 있다. 예를 들어, 링커는 부탄티올, 펜탄티올, 헥산티올 및 헵탄티올과 같은 말단의 티올기를 통해 입자에 결합될 수 있다.

[0062] 예를 들어, 3,4-에틸렌디옥시티오펜 및 티올-치환된 알킬티오펜은 산화적 커플링 반응에 의해 함께 공중합될 수 있다. 상기 코폴리머는 광반응성을 갖는 모노머를 함유할 수 있다. 임의로, 10% 이하의 광반응성 모노머의 조성이 유용하면서 전기 전도성을 유지할 수 있다.

[0063] 코폴리머 내에 알킬티오펜 모노머 단위를 포함할 때, 전기 전도성은 다소 감소될 수 있다. 그러나, 모노머의 비

을 및 양은 전기 전도성 층으로서 증착시키기 위한 수성 또는 극성, 비양자성 용매 시스템 중에서의 용해성을 개선하기 위해 최적화될 수 있다. 예를 들어, 금의 양은 생성된 매트릭스의 전도성을 조절하기 위해 조정되는 팩터가 될 수 있다.

[0064] 도 1b는 나노입자 16이 친수성 모이어티를 포함하지 않는 전도성 폴리머 10를 보여준다.

[0065] 도 1c는 나노입자("n")의 일부는 친수성 모이어티를 가지고 나노입자("n")의 일부는 어떠한 친수성 모이어티도 가지지 않는 전도성 폴리머를 보여준다.

[0066] 한 구체예에서, 나노입자가 결합된 전도성 모노머의 비율은 전기 전도성 및 수용성 용매 또는 물 중에서의 용해성을 최적화하기 위해 튜닝될 수 있으며, 각각의 모노머는 개별적으로 선택되어 최적화될 수 있다.

[0067] 한 구체예에서, 도 1a-1c의 폴리머 중 하나는 친수성 모이어티의 위치에 소수성 모이어티를 포함하도록 제조될 수 있다. 또한, 친수성 모이어티는 양친성(amphiphilic), 양극성(amphipathic) 또는 양쪽성(amphoteric) 모이어티로 치환될 수 있다. 이들 모이어티는 혼합된 용매 또는 유기 용매뿐만 아니라 다른 시스템에서의 현탁되는 능력 또는 용해성을 제공하기에 유용할 수 있다.

[0068] 추가적으로, 나노입자 16이 결합된 모노머 14는 전도성 모노머일 수 있다.

[0069] 한 구체예에서, 전도성 나노입자를 갖는 모노머의 양 또는 비율은 전기 전도성을 증가시키기 위해 조정될 수 있으며, 이는 전도성 나노입자-함유 모노머가 없는 전도성 폴리머와 비교한 전도성의 증가를 포함할 수 있다.

[0070] 전도성 폴리머는 대면적의 증착이 있는 폴리머 제품을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 이는 필름, 시트, 롤, 플레이트, 코팅, 회로 경로(circuit paths), 또는 다른 전도성 폴리머의 배열을 제조하기 위해 유용할 수 있다. 전도성 폴리머는 투명 전도성 필름 또는 코팅으로 제조될 수 있으며, 표면처리 또는 블렌딩에 의해 전도성 나노입자 함유 모노머를 갖는 전도성 폴리머를 도포할 수 있다. 예를 들어, 전도성 모노머 및 나노입자 함유 모노머를 이용한 웨트 프로세싱 기술은 대면적 코팅 또는 대면적 필름을 달성하기 위해 사용될 수 있다.

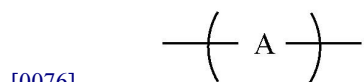
[0071] 전도성 폴리머는 정연된(ordered) 또는 비정연된 나노구조를 제조하기 위해 사용될 수 있다. 전도성 폴리머는 또한 전도성 나노입자를 포함하는 개선된 투명 전도성 필름을 구성하기 위한 적용예에서 사용될 수 있다.

[0072] 한 구체예에서, 전기 전도성 폴리머는 전도성 나노입자가 결합된 적어도 하나의 모노머를 포함할 수 있다. 폴리머는 다른 전도성 모노머를 포함할 수 있다. 예를 들어, 전기 전도성 폴리머는 전도성 모노머 및 전도성 나노입자가 연결된 모노머의 배합을 포함할 수 있다.

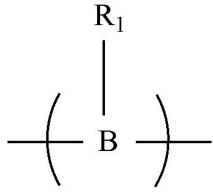
[0073] 한 구체예에서, 전기 전도성 폴리머는 금속 나노입자를 포함할 수 있다. 금속 나노입자는 친수성 모이어티로 둘러싸일 수 있다. 친수성 모이어티는 전도성 채널의 형성을 최적화하거나 이온 콤플렉스에서의 이온성 폴리머의 비균일한 배열을 테일러링하는데 사용하기 위해 조정될 수 있다. 추가로, 전기 전도성 폴리머는 물, 알코올 등과 같은 수성 용액 중에 용해될 수 있다. 용해성 특성은 전기 전도성 폴리머를 웨트 프로세싱에서 사용하기 용이하게 해 준다.

[0074] 한 구체예에서, 전기 전도성 폴리머는 화학식 1의 모노머 및 화학식 2의 모노머를 갖는 폴리머일 수 있다. 폴리머는 일련의 화학식 1의 둘 이상의 모노머 및 일련의 화학식 2의 둘 이상의 모노머를 갖는 블록 코폴리머일 수 있다. 코폴리머는 또한 화학식 1 및 화학식 2의 둘 이상의 모노머가 정해진 순서대로 교대하거나 랜덤한 배열을 갖거나 또는 다른 임의의 코폴리머 형상을 갖는 폴리머일 수 있다. 일반적으로 A는 전도성 모노머이고, B는 전도성 나노입자와 결합된 전도성 모노머일 수 있다.

[0075] 한 구체예에서, 전기 전도성 폴리머는 하기 기술된 화학식 1 및 2의 모노머들을 포함할 수 있다:



[0077] [화학식 1]



[0078]

[0079] [화학식 2]

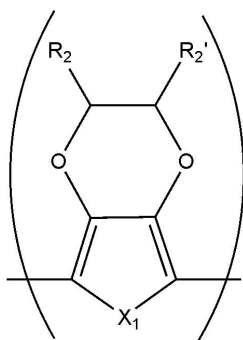
[0080] 상기 식에서, A 및 B는 하나 이상의 치환체로 치환되거나 비치환된, 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 피롤렌, 피롤렌 비닐렌, 티에닐렌, 티에닐렌 비닐렌, 플루오렌일렌, 플루오렌일렌 비닐렌, 퓨란일렌, 퓨란일렌 비닐렌, 페노티아진일렌, 페노티아진일렌 비닐렌, 펜아진일렌, 펜아진일렌 비닐렌, 펜옥사진일렌 및 펜옥사진일렌 비닐렌으로 구성된 군으로부터 각각 독립적으로 선택될 수 있다. 상기 전도성 폴리머는 하나 이상의 R₁기를 갖는 하나 이상의 B 모노머를 포함할 수 있다. R₁은 L-G이고, 여기에서 G는 (임의로 친수성 모이어티를 갖는) 전도성 나노입자이며, L은 링커 또는 결합일 수 있다. 또한, B 모노머 및/또는 R₁은 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알킬닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰닐, 알킬설피닐, 설폰닐아미노알킬, 알킬설폰닐아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰닐 및 아릴설피닐을 포함할 수 있으며, 또는 상기 치환체들은 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 지방족 고리를 이루며, 상기 고리는 임의로 하나 이상의 2가의 질소, 황 또는 산소 원자를 포함할 수 있으며; 상기 치환체는 추가로 치환되거나 비치환될 수 있고, 분지 또는 비분지될 수 있고, 선형, 분지형 또는 환형일 수 있다.

[0081] 전도성 폴리머는 100 내지 1,000의 중합도를 가질 수 있다.

[0082] 상기 화학식 1 및 2에서, A 및 B는 상기 예시된 모노머들에 한정되지 않으며, 전기 전도성 폴리머에 포함되는 임의의 모노머들이 사용될 수 있다. 화학식 1의 모노머 및 화학식 2의 모노머는 수성 용매에 쉽게 용해될 수 있다. 한 구체예에서, 전도성 폴리머는 적어도 하나의 단량체산 또는 다중산으로 도프되거나 도프되지 않을 수 있다. 단량체산 또는 다중산은 폴리머 사슬 내에 또는 폴리머 조성물 내에 포함될 수 있다.

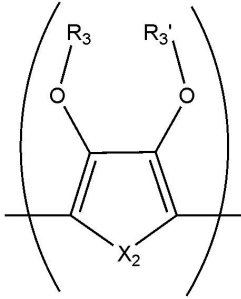
[0083] 한 구체예에서, 전도성 나노입자는 링커를 이용하여 모노머 B 내로 도입될 수 있다. 링커는 알킬 등일 수 있다. 모노머 B에의 나노입자의 결합은 당업계에 공지된 임의의 잘 알려진 방법을 이용하여 수행될 수 있다.

[0084] 한 구체예에서, 전도성 폴리머는 화학식 3 내지 5의 모노머들로부터 선택되는 모노머를 포함할 수 있다. 또한, 상기 화학식 1 또는 화학식 2 중 어느 하나는 화학식 3 내지 5의 모노머들 중 하나일 수 있다. 화학식 3 내지 5의 모노머들은 다음 기술된 바와 같다:



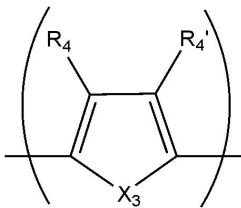
[0085]

[0086] [화학식 3]



[0087]

[0088] [화학식 4]



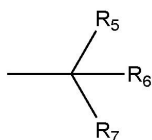
[0089]

[0090] [화학식 5]

[0091] 화학식 3 내지 5에 있어서, X_1 , X_2 및 X_3 은 독립적으로 NH, O, S 또는 PH일 수 있다.

[0092] 화학식 3 내지 5에 있어서, R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 및 R_4' 는 수소, 하이드록실, 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알카노일아미노, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 알콕시카보닐, 알콕시카보닐아미노, 알킬아미노, 알킬아미노카보닐, 디알킬아미노카보닐, 알킬설폰, 알킬설피닐, 설폰아미노알킬, 알킬설폰아미노카보닐, 아미노알킬, 시아노알킬, 할로젠, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 할로알카노일, 할로알케노일, 할로알키노일, 할로알콕시, 할로알콕시카보닐, 하이드록시알킬, 옥소알킬, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 사이클로알콕시, 사이클로알콕시카보닐, 아릴, 아릴렌, 헤테로사이클, 헤테로사이클일, 헤테로아릴, 헤테로아릴렌, 아릴알킬, 헤테로아릴알킬, 아릴알카노일, 헤테로아릴알카노일, 아릴알케노일, 헤테로아릴알케노일, 아릴알키노일, 헤테로아릴알키노일, 아릴알콕시, 헤테로아릴알콕시, 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴옥시카보닐, 헤테로아릴옥시카보닐, 아릴알콕시카보닐, 헤테로아릴알콕시카보닐, 알킬티오, 알킬티오알킬, 아릴티오, 아릴설폰 및 아릴설피닐로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택될 수 있거나; 또는 R_2 와 R_2' , R_3 와 R_3' , 또는 R_4 와 R_4' 는 함께 3, 4, 5, 6, 또는 7-원의 방향족 또는 치환족 고리를 이루는 알킬렌 또는 알케닐렌 사슬을 형성할 수 있고, 상기 고리는 하나 이상의 2가의 질소, 황 또는 산소원자를 임의로 포함하며; 상기 치환체는 추가로 치환되거나 비치환될 수 있다. 고리의 예로서, 치환체 R_2 와 R_2' , R_3 와 R_3' , 또는 R_4 와 R_4' 는 함께 ProDOT (3,4-Propylenedioxythiophene)과 같은 고리를 형성할 수 있다.

[0093] 한 구체예에서, R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , 및 R_4' 중 하나 이상은 L-G일 수 있으며, 여기에서 G는 친수성 모이어티를 갖거나 갖지 않는, 금속 나노입자와 같은 나노입자일 수 있다. 상기 L은 비치환 또는 치환된, 분지 또는 비분지된, 선형, 분지형 또는 환형의 알킬티오, 알케닐티오, 알키닐티오 및 알콕시티오로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 알킬 부분은 여기에서 기술된 바와 같다. 한 구체예에서, G는 친수성 모이어티를 갖는 금속 나노입자일 수 있으며, 여기에서 친수성 모이어티는 화학식 6으로 표현될 수 있다.



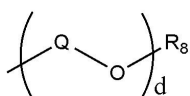
[0094]

[0095]

[화학식 6]

[0096]

화학식 6에서, R_5 , R_6 및 R_7 은 독립적으로 수소, 하이드록실, 알킬, 또는 화학식 7일 수 있다. 화학식 7에서, Q 는 하나 이상의 탄소수를 갖는 알킬렌을 나타내고, d는 숫자이며, R_8 은 티올로 치환된 직쇄 또는 분지쇄 알킬 또는 카복실산, 또는 설폰산이다. 일반적으로, Q는 1 또는 2의 탄소수를 갖는 알킬렌이고, 여기에서 화학식 7은 수용성일 수 있다. d는 1 내지 3일 수 있다.



[0097]

[0098]

[화학식 7]

[0099]

한 구체예에서, R_5 , R_6 및 R_7 중 적어도 하나는 화학식 7이다.

[0100]

한 구체예에서, R_8 은 C_{1-18} 알킬티오, 예를 들어, 에틸티오, 프로필티오, 부틸티오, 펜틸티오, 헥실티오, 헵틸티오, 옥틸티오, 노닐티오, 도데실티오, 헥사데실티오, 옥타데실티오 등일 수 있다.

[0101]

한 구체예에서, 친수성 모이어티는 암모늄 염일 수 있다.

[0102]

한 구체예에서, 전도성 폴리머는 이온 결합을 통해 다중산과 도프되어 있을 수 있다. 다중산이 전도성 폴리머가 더 이상 용해가능하지 않거나 작용가능하지 않게 되는 양으로 전도성 폴리머의 용해성을 감소시키지 않는 한, 임의의 다중산은 전도성 폴리머와 도프될 수 있다. 상기 다중산은 전도성 폴리머 상에 전하를 제공하여 전기 전도성을 증가시키기 위해 사용될 수 있다. 그러한 다중산으로는 폴리(스티렌설포네이트) 등을 포함한다.

[0103]

한 구체예에서, G는 금속 나노입자일 수 있으며, 그러한 금속은 높은 전도성을 갖는 금, 은, 구리 및 팔라듐으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 금속 나노입자를 제조하는 방법은 당업계에 잘 알려져 있다. 예컨대, Schmid, G. (ed.) *Clusters and Colloids* (VCH, Weinheim, 1994); Hayat, M. A. (ed.) *Colloidal Gold: Principles, Methods, and Applications* (Academic Press, San Diego, 1991); Massart, R., *IEEE Transactions On Magnetism*, 17, 1247 (1981); Ahmadi, T. S. et al., *Science*, 272, 1924 (1996); Henglein, A. et al., *J. Phys. Chem.*, 99, 14129 (1995); Curtis, A. C., et al., *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.*, 27, 1530 (1988); Brust et al., *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 801 (1994); PCT 출원 WO 98/21587 등을 참조. 상업적으로 이용가능한 적절한 나노입자에는 예를 들어 Ted Pella, Inc., Amersham Corporation, Nanoprobes, Inc., BBI, Bangs Laboratories 사의 것이 있다.

[0104]

한 구체예에서, 본 개시의 전도성 고분자는 측쇄에 광반응성기를 갖는 모노머를 포함할 수 있다. 광반응성기는 코폴리머 내의 광반응성기들 간의 광가교 반응을 유도한다. 광반응성기의 종류는 제한되지 않는다. 임의의 통상적인 광반응성기들이 코폴리머 내로 도입될 수 있다.

[0105]

그러한 광반응성기는 적어도 하나의 이온성 모이어티를 갖는 적어도 하나의 치환체로 치환되거나 비치환된, 신나모일기, 찰콘기, 쿠마린기, 말레이미드기, 안트라센기 및 피리미딘기로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 적어도 하나의 이온성 모이어티를 갖는 적어도 하나의 치환체로 치환될 때, 상기 이온성 모이어티는 전기 전도성 폴리머가 수성 용매 중에서 보다 높은 용해성을 지속하도록 해 줄 수 있다. 광반응성기는 경화 조건에 따라 선택될 수 있다. 예를 들어, 신나모일기는 254 nm UV 빛 하에서 가교될 수 있다. 찰콘기는 실온, 대기 조건, 365 nm 빛 하에서 경화될 수 있다. 그러므로 당업자는 전도성 층의 경화 조건을 고려하여 본 개시의 코폴리머 조성물에서 사용될 적당한 광반응성기를 선택할 수 있다.

[0106]

본 개시에서 전기 전도성 폴리머는 당업계에 잘 알려진 통상적인 방법에 의해 제조될 수 있다. 본 개시에 있어

서, 상기 코폴리머는 예를 들어, 화학식 1 및 화학식 2의 모노머를 공중합하고 금속 나노입자를 B에 도입함으로써 제조할 수 있다. 공중합은 예를 들어 산화커플링 반응 또는 다른 중합반응을 통해 수행될 수 있다.

[0107] 폴리머 내로의 금속 나노입자의 도입은 모노머가 나노입자와 반응할 수 있는 유리 티올기를 포함할 때 중합 반응 동안 자발적으로 달성될 수 있다. 예를 들어, 금속 나노입자는 소듐 시트레이트, H_2O_2 , $NaBH_4$, 등과 같은 환원제로 $HAuCl_4$ 를 환원시킴으로써 합성할 수 있다. 또한, 티올 말단의 알킬렌 옥사이드와 같은 친수성 모이어티를 반응 혼합물에 가하여 친수성 모이어티로 둘러싸인 금속 나노입자를 만들 수 있다.

[0108] 한 구체예에서, 전도성 폴리머는 전기 전도도가 유지되거나 증가되도록 전도성 폴리머에 결합된 모노머를 임의의 퍼센테이지로 가질 수 있다. 예를 들어, 모노머들 중 1% 내지 90%의 모노머, 또는 80% 미만, 70% 미만, 60% 미만, 50% 미만, 40% 미만, 30% 미만, 20% 미만 또는 10% 미만의 모노머가 전도성 나노입자를 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 금속 나노입자를 갖는 모노머를 10% 이하로 지니는 조성이 전기 전도성을 제공할 수 있다.

[0109] 한 구체예에서, 전도성 모노머 단위 및 나노입자가 결합된 모노머 단위의 비율은 1:0.01 내지 1:10, 1:0.5 내지 1:5일 수 있다. 일단 전도성 폴리머가 제조되면 합성 후 전기 전도성 및 용해도를 재빨리 체크하여 상기 반복 단위의 적당한 비율을 조절할 수 있다. 상기 반복 단위의 비율은 수성 또는 극성, 비양자성 용매 시스템에서의 전기 전도성 및 용해성을 최적화하기 위해 조정될 수 있다. 금속 나노입자의 양은 생성된 매트릭스의 전도성을 조절하기 위한 한 팩터가 될 수 있다.

[0110] 한 구체예에서, 전도성 나노입자를 갖는 전도성 폴리머를 포함하는 조성물은 필름 또는 층과 같은 다양한 형상과 구성방식으로 존재할 수 있다. 전도성 나노입자를 갖는 전도성 폴리머를 이용하여 전도성 필름 또는 층을 제작하기 위해, 전도성 나노입자를 지니는 전도성 폴리머는 조성물을 제조하기 위한 용매 중에 분산될 수 있다. 전도성 코폴리머를 실질적으로 용해시킬 수 있는 것이라면 어떠한 용매라도 전도성 코폴리머 조성물을 위해 사용될 수 있다. 본 개시에서 유용한 용매의 예는 제한없이, 물, 알코올 또는 그들의 혼합물에서 선택할 수 있다. 일부 예에서, 유기 용매는 나노입자가 소수성 모이어티와 연결되어 있는 때와 같은 경우에서 사용될 수 있다.

[0111] 본 조성물은 추가로 다른 수 용해성 또는 분산성 물질을 포함할 수 있다. 본 개시의 전도성 폴리머의 최종적인 적용점에 따라, 더해질 수 있는 추가적인 수 용해성 또는 분산성 물질의 예는 이에 제한되는 것은 아니나, 폴리머, 염료, 코팅 보조제, 탄소나노튜브, 금속 나노와이어 및 나노입자, 유기 및 무기 전도성 잉크 및 페이스트, 전하 전달 물질, 압전성, 초전성 또는 강유전성 산화물 나노입자 또는 폴리머, 광도전성 산화물 나노입자 또는 폴리머, 분산제 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 상기 물질들은 단순 분자이거나 폴리머일 수 있다. 다른 적합한 수 용해성 또는 분산성 폴리머의 예는 이에 제한되는 것은 아니나, 폴리아크릴아미드, 폴리비닐알코올, 폴리(2-비닐피리딘), 폴리(비닐아세테이트), 폴리(비닐메틸에테르), 폴리(비닐피롤리돈), 폴리(비닐부티랄), 폴리(스티렌설포산) 및 폴리티오펜, 폴리아닐린, 폴리아민, 폴리피롤, 폴리아세틸렌 및 그들의 조합과 같은 전도성 폴리머를 포함한다.

[0112] 한 구체예에서, 전도성 나노입자를 갖는 전도성 폴리머는 전도성 층 또는 필름으로 형성될 수 있다.

[0113] 상기 용어 "층" 또는 "필름"은 원하는 영역을 덮기 위한 코팅을 의미하며, 상호교환적으로 사용될 수 있다. 상기 영역은 전체 장치와 같이 크거나 액추얼 비주얼 디스플레이와 같은 특정 기능성 영역과 같이 작거나, 또는 단일의 서브-픽셀과 같이 작을 수 있다. 필름은 기상 증착 및 액상 증착을 포함한 임의의 통상적인 증착 기술에 의해 형성될 수 있다. 그러나, 본 전도성 폴리머의 수성 용액 중에서의 용해성을 고려하면, 액상 증착은 보다 많은 편리함을 제공해 주고 대면적의 패턴화된 층 또는 필름의 제작을 가능하게 해 준다. 패턴은 전류 경로(electronic paths)로 형성될 수 있다. 일반적인 액상 증착 기술은 이에 제한되는 것은 아니나, 스핀 코팅, 그라비아 코팅(gravure coating), 커튼 코팅(curtain coating), 딥 코팅(dip coating), 슬롯-다이 코팅(slot-die coating), 스프레이 코팅, 연속 노즐 코팅(continuous nozzle coating) 및 닥터 블레이드 코팅(doctor blade coating)과 같은 연속적인 증착 기술 및 잉크젯 코팅, 그리비아 프린팅(gravure printing), 및 스크린 프린팅과 같은 비연속적인 증착 기술을 포함한다.

[0114] 전도성 폴리머는 전극 또는 양자 효율을 증가시키는 전극 버퍼층에 사용될 수 있다. 유기 트랜지스터에서, 전도성 폴리머는 게이트, 소스-드레인 전극 등에 대한 전극 물질로서 사용될 수 있다. 또한, 전자 소자에서 전도성 폴리머 조성물은 버퍼층의 형성을 위해 증착될 수 있다. 여기에서 사용된 용어 "버퍼층"은 양극과 활성 유기 물질 사이에 사용될 수 있는 전기 전도성 또는 반전도성 층을 의미하는 것으로 해석된다. 버퍼층은 유기 전자 소자의 동작을 촉진하거나 개선하기 위한 다른 측면 중에서, 이에 제한되는 것은 아니나, 하부층의 평탄화, 정공 전달, 정공 주입, 산소나 금속 이온과 같은 불순물의 스캐벤징(scavenging)을 포함한 유기 전자 소자에서 하나

이상의 기능을 달성하는 것으로 여겨진다.

- [0115] 한 구체예에서, 상기 전도성 폴리머 조성물로부터 형성된 적어도 하나의 전기 전도성 층을 포함하는 제품이 제조될 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리머 조성물로 이루어진 하나 이상의 층을 지니는 것으로 인해 혜택을 받을 수 있는 유기 전자 장치로는, 이에 제한되는 것은 아니나, (1) 전기 에너지를 라디에이션(radiation)로 전환시키는 소자(예컨대, 광-발광 다이오드, 광 발광 다이오드 디스플레이, 액정 디스플레이, 전자 종이, 터치스크린 또는 다이오드 레이저), (2) 전자 프로세스를 통해 신호를 탐지하는 장치(예컨대, 포토디텍터, 광도전 셀, 포토레지스터, 포토스위치, 포토트랜지스터, 포토튜브, IR 디텍터), (3) 라디에이션을 전기 에너지로 전환하는 소자(예컨대, 광전 소자 또는 태양 전지), 및 (4) 하나 이상의 유기 반도체층을 포함하는 하나 이상의 전자적 구성요소(예컨대, 트랜지스터 또는 다이오드)를 포함하는 장치를 포함한다. 상기 조성물의 다른 용도로는 메모리 저장 소자에서의 코팅 물질, 대전방지 필름, 바이오센서, 광변색 소자, 고체 전해질 커패시터, 재충전 가능한 배터리와 같은 에너지 저장 소자, 전자파 차단 필름, 윈도우 디-아이서(window de-icers), 열 반사체(reflectors), 및 건축 자재를 포함한다. 상기 언급한 바와 같이, 전기 전도성 층 또는 필름의 전도성은 튜닝될 수 있다. 층 또는 필름이 높은 전도성을 갖는다면 그들은 OLED, 태양전지, LCD 등에 사용될 수 있다. 다른 측면에서, 만일 층 또는 필름이 낮은 전도성을 갖는다면, 그들은 전자-광학 모듈레이터, 마이크로공명기(microresonator), 간섭계(interferometers), 광학 스위치, 방향성 결합기(directional couplers), 멀티플렉서(multiplexers) 등에 사용될 수 있다.
- [0116] 한가지 예로, 전도성 폴리머의 조성물로부터 유기 전기발광 소자가 제조될 수 있다. 본 개시는 상세하게 기술되는 하기 실시예로부터 더 명확해질 것이다. 그러나, 본 개시는 이에 제한되는 것이 아니며 다른 방식으로 다양하게 구현되며 실시될 것임을 이해할 것이다.
- [0117] 모노머는 다양한 화학적 결합에 의해 전도성 나노입자에 결합될 수 있다. 예를 들어, 모노머는 전도성 나노입자와 반응할 수 있는 모이어티를 포함할 수 있으며, 그러한 모이어티는 이에 제한되는 것은 아니나, 티올(HS), 카복시(COOH), 하이드록시(OH), 시아노(CN), 할로젠, 할로젠 치환된 알킬 등일 수 있다. 코어가 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu) 또는 팔라듐(Pd)과 같은 금속 또는 합금 물질일 때, Q는 티올(SH) 또는 시아노(CN)기일 수 있다.
- [0118] 당업자는, 여기에 개시된 방법들에 대하여 그 방법 중에서 수행되는 단계 또는 공정이 다른 순서로 실행될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 나아가, 개괄된 단계 및 공정은 단지 예시적인 것이며, 단계 및 공정 중의 일부는 선택적이거나, 더 적은 단계 또는 공정으로 결합되거나, 또는 본 개시 내용의 핵심에서 벗어남 없이 추가 단계 또는 공정을 포함하도록 확장될 수 있다.
- [0119] **실시예**
- [0120] 랜덤 코폴리머의 제조를 위해, 티올-치환된 알킬티오펜을 제조한 후, 산화적 커플링 반응을 통해 클로로포름 용매 중에서 FeCl_3 를 이용하여 이를 3,4-에틸렌이독시티오펜과 공중합하였다. 생성된 코폴리머를 물에 용해시켜 균질한 용액을 제조하고 폴리스티렌 설포네이트 소듐을 가하고 1 내지 3시간 동안 용액 중에서 반응시켜 PSS로 도프된 전기 전도성 폴리머를 제조했다.
- [0121] 친수성 모이어티로 둘러싸인 금속 나노입자의 제조를 위해, Schiffrin 방법(Brust et al., *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 801 (1994))을 변형하여 티올로 치환된 에틸렌 옥사이드 및 상기 생성된 코폴리머의 혼합물의 존재 하에서 소듐 시트레이트를 이용하여 HAuCl_4 를 환원시킴으로써 선형의 알칸티올이 캡핑된 금 나노입자를 제조하여, 친수성 에틸렌 옥사이드 모이어티로 둘러싸인 금 나노입자를 갖는 코폴리머를 수득하였다. 생성된 코폴리머는 향상된 전기 전도성을 가졌다.
- [0122] 상기 코폴리머 조성물을 플렉서블 디스플레이 장치의 전극으로서 이용하였다. 플렉서블 디스플레이 장치는 일반적으로 양극층, 정공 주입층, 전계발광층, 음극층 및 플렉서블 유기 필름을 포함한다. 우수한 관리성 및 방수성을 지닌 투명한 플라스틱 기재를 폴라카보네이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)와 같은 플렉서블 유기 필름으로서 사용할 수 있다.
- [0123] 플렉서블 디스플레이 장치는 디스플레이 장치를 제조하는 일반적인 방법을 이용하여 제조할 수 있으며, 특별히 제한되지 않는다. 우선, 제1 전극으로서 양극층 또는 음극층을 플라스틱 기재 상에 형성한다. 제1 전극층은 상기 플라스틱 기재 상에 상기 코폴리머 조성물을 스핀 코팅함으로써 형성한다.

- [0124] 정공주입층은 제1전극 상에 형성된다. 정공주입층의 형성은 제1전극층과 전계발광층의 접촉 저항을 감소시켜주며, 제1전극으로부터 전계발광층으로의 전자 수송능을 개선시켜, 전계발광 장치의 구동 전압과 수명을 개선시킨다.
- [0125] 정공주입층(또한 버퍼층으로도 불림)은 제1전극 상에 스핀 코팅하고 건조시켜 형성할 수 있다. 버퍼층으로 사용되는 일반적인 전도성 폴리머는 폴리아닐린 및 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜) (PEDOT)과 같은 폴리디옥시티오펜을 포함한다. 이들 물질은 예를 들어, 미국특허 제5,300,575호 및 PCT 출원 공개공보 WO 02/065484에 개시된 바와 같이, 아닐린 또는 디옥시티오펜 모노머를 수성 용액 중에서 폴리(스티렌설포산)(PSSA), 또는 폴리(2-아크릴아미도-2-메틸-1-프로판설포산("PAAMPSA"))과 같은 수용성 다중산의 존재 하에서 중합시켜 제조할 수 있다. 잘 알려진 PEDOT/PSS 물질은 Baytron[®]-P로서, 이는 H. C. Starck, GmbH (Leverkusen, Germany)로부터 상업적으로 입수할 수 있다.
- [0126] 전계발광층은 정공주입층 상에 형성된다. 전계발광층을 위한 물질은 특별히 제한되는 것은 아니나, 그 예로 청색 물질인 옥사디아졸 다이머 염료(Bis-DAPOXP), 스피로 화합물 (Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물, 비스(스티릴)아민(DPVBi, DSA), Flrpic, CzTT, 안트라센, TPB, PCPC, DST, TPA, OXD-4, BBOT, AZM-Zn 등, 녹색 물질인 쿠마린 6, C545T, 퀴나크리돈, Ir(ppy)₃, 등 및 적색 물질인 DCM1, DCM2, Eu (테노일트리플루오로아세톤)₃(Eu(TTA)₃), 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸줄로리딜-9-엔일)-4H-피란 (DCJTb) 등을 포함한다. 또한, 폴리머 광 발광 물질의 예는 페닐렌, 페닐렌 비닐렌, 티오펜, 플루오렌 및 스피로-플루오렌-기반 폴리머와 같은 폴리머 및 질소를 함유하는 방향족 화합물을 포함하나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0127] 전계발광층을 형성하는 조성물은 필요한 경우 추가로 도펀트를 포함한다. 도펀트의 양은 전계발광층을 위한 물질에 따라 변동될 수 있으나, 일반적으로 전계발광층을 위한 물질(호스트 및 도펀트의 총 중량) 100 중량부에 대해 30 내지 80중량부일 수 있다. 도펀트의 양이 상기 범위 내에 있지 않을 때, 전계발광 디스플레이 장치의 발광 특성은 감소된다. 도펀트의 예는 아릴아민, 페릴렌, 피롤, 하이드라존, 카바졸, 스틸벤, 스타버스트, 옥사디아졸 및 그들의 유도체를 포함한다.
- [0128] 정공수송층은 임의로 정공주입층과 전계발광층의 사이에 형성될 수 있다.
- [0129] 정공수송층을 위한 물질은 특별히 제한되는 것은 아니나, 전자를 수송하는 카바졸기 및/또는 아릴 아민기를 갖는 화합물, 프탈로시아닌-기반 화합물 및 트리페닐렌 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 보다 구체적으로, 전자 수송층 (HTL)은 1,3,5-트리카바졸일벤젠, 4,4'-비스카바졸일바이페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸일벤젠, 4,4'-비스카바졸일-2,2'-디메틸바이페닐, 4,4',4'-트리(N-카바졸일)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸일페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸일-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸일페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-바이페닐]-4,4'-디아민 (TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-바이페닐)-4,4'-디아민 (NPB), IDE320 (Idemitsu Kosan Co., LTD.), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민 (TFB), 및 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민) (PFB)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질로 이루어질 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 정공차단층은 펜안트롤린 (예컨대, UDC로부터 입수가 가능한 BCP), 이미다졸, 트리아졸, 옥사디아졸 (예컨대, PBD), 알루미늄 복합체 (UDC로부터 입수가 가능), 또는 BA1q 등으로 이루어질 수 있다.
- [0130] 다음으로, 제2전극을 상기 결과물에 형성하고 실링하여 유기 전계발광 장치를 완성한다. 상기 제2전극을 위한 물질은 특별히 제한되는 것은 아니나, 낮은 일함수를 갖는 금속, 즉, Li, Cs, Ba, Ca, Ca/Al, LiF/Ca, LiF/Al, BaF₂/Ca, Mg, Ag, Al, 또는 그들의 합금 또는 그들의 다중층일 수 있다.
- [0131] 본 개시의 유기 전계발광 장치는 제조를 위한 특별한 장치나 방법을 요구하지 않으며, 통상적인 제조 방법을 이용하여 제조될 수 있다.
- [0132] 본 개시는 본 개시에 기술된 특정 실시예들의 용어에 제한되지 아니한다. 본 개시의 사상 및 범위로부터 벗어남 없이 다양한 변경 및 변형이 가능할 것임은 당업자에게도 명백할 것이다. 여기에서 열거된 것들뿐만 아니라 본 개시의 범위 내에서 기능적으로 균등한 방법 및 장치들이 상기 기재들로부터 당업자에게 명백할 것이다. 그러한 변경 및 변형은 첨부된 청구항의 범위 내에 있는 것으로 간주된다. 본 개시는 청구항에 부여된 균등물의 전 범위와 함께, 첨부된 청구항의 용어에 의해서만 제한된다. 본 개시는 특정 방법, 시약, 화합물 또는 조성물에 한정되지 않으며, 다양할 수 있음을 이해할 수 있다. 또한 여기에서 사용된 용어들은 오직 특정 예들을 기술하기 위한 목적일뿐 제한하고자 한 것이 아님을 이해할 것이다.

- [0133] 달리 나타내지 않는 한, 본 개시에서는 아래와 같은 정의를 사용한다. 정의와 식 중의 일부는 대쉬 ("-")를 포함할 수 있으며, 이는 원자들간의 결합이나 명명 또는 비명명된 원자 또는 원자들의 그룹에 대한 부착점을 나타낸다. 다른 정의 및 식은 동일 기호 ("=") 나 유사 기호 ("≈") 를 포함할 수 있으며, 이들은 각각 이중 결합이나 삼중 결합을 나타낸다.
- [0134] "치환된" 기는 하나 이상의 수소 원자가 하나 이상의 비-수소원자기로 대체된 것이나, 단 원자가(valence) 요구 조건이 만족되어야 하고 화학적으로 안정한 화합물이 치환으로부터 발생되어야 한다.
- [0135] "알킬"은 일반적으로 명시된 수의 탄소원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 포화 탄화수소기를 의미한다 (즉, C₁₋₆ 알킬은 1, 2, 3, 4, 5, 또는 6개의 탄소원자를 갖는 알킬기를 말하고, C₁₋₁₂ 알킬은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 또는 12개의 탄소원자를 갖는 알킬기를 말한다). 알킬기의 예는 제한없이, 메틸, 에틸, n-프로필, i-프로필, n-부틸, s-부틸, i-부틸, t-부틸, 펜트-1-일, 펜트-2-일, 펜트-3-일, 3-메틸부트-1-일, 3-메틸부트-2-일, 2-메틸부트-2-일, 2,2,2-트리메틸에트-1-일, n-헥실 등을 포함한다. 알킬은 또한 사이클릭일 수 있다.
- [0136] 지방족 또는 알킬과 같은 용어는 비닐, 알릴, 아르알킬과 같은 알케닐기 및 알키닐기를 포괄한다.
- [0137] 알킬기 또는 지방족기로의 치환은, 이에 제한되는 것은 아니나, 할로젠, 황, 티올, 티올에테르, 티올에스테르, 아민(1차, 2차 또는 3차), 아마이드, 에테르, 에스테르, 알코올, 산소 등을 포함하는, 지방족 모이어티에서 용인될 수 있는 임의의 원자 또는 기를 포함할 수 있다. 지방족기는 예를 들어 또한 아조기, 케토기, 알데히드기, 카보닐기, 카복실기, 니트로, 니트로소 또는 니트릴기, 이미다졸과 같은 헤테로사이클, 하이드라지노 또는 하이드록시아미노기, 이소시아네이트 또는 시아네이트기, 및 설폰사이드, 설펜, 설파이드, 및 디설파이드와 같은 황 함유기와 같은 변형을 포함할 수 있다. 추가로, 상기 치환은 적절하거나 가능할 때 단일, 이중, 또는 삼중 결합을 통해 이루어질 수 있다.
- [0138] 추가로, 알킬기는 또한 예를 들어, 질소, 산소, 인 또는 황과 같은 헤테로원자에 의한 탄소 원자의 치환이 있는 헤테로 치환을 함유할 수 있다. 그런 치환된 지방족으로 구성된 링커는 탄소, 질소, 산소, 황, 인 등으로 구성된 백본을 가질 수 있다. 헤테로사이클릭 치환은 하나 이상의 헤테로 원자를 갖는 알킬 고리를 의미한다. 헤테로사이클릭 모이어티의 예는 이에 제한되는 것은 아니나, 모폴리노, 이미다졸, 테트라하이드로퓨란, 및 피롤리딘을 포함한다.
- [0139] "알킬렌"은 직쇄 또는 분지쇄의 포화된 이가의 탄화수소 라디칼을 의미한다. 알킬렌기의 예는 제한없이, 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌 등을 포함한다.
- [0140] "헤테로알킬렌"은 하나 이상의 탄소원자가 산소, 황 및 질소(NH)를 포함하는 군으로부터 상호 독립적으로 선택되는 헤테로 원자에 의해 대체된 알킬렌쇄를 의미한다. 헤테로알킬렌기는 쇠의 일원으로서 산소, 황 및 질소(NH)를 포함하는 군으로부터 선택되는 1, 2, 또는 3개의 헤테로원자, 특히 하나의 헤테로 원자를 가질 수 있다. 헤테로알킬렌기는 2 내지 20개의 일원 또는 2 내지 12개의 일원, 특히 2 내지 6개의 일원 또는 보다 특히 2 또는 3개의 일원이 존재할 수 있다. 임의의 알킬렌은 헤테로알킬렌일 수 있다.
- [0141] "알케닐"은 일반적으로 명시된 수의 탄소원자를 갖는, 하나 이상의 불포화된 탄소-탄소 결합을 갖는 직쇄 또는 분지형 탄화수소기를 의미한다. 알케닐기의 예는 제한없이, 에틸렌, 1-프로펜-1-일, 1-프로펜-2-일, 2-프로펜-1-일, 1-부텐-1-일, 1-부텐-2-일, 3-부텐-1-일, 3-부텐-2-일, 2-부텐-1-일, 2-부텐-2-일, 2-메틸-1-프로펜-1-일, 2-메틸-2-프로펜-1-일, 1,3-부타디엔-1-일, 1,3-부타디엔-2-일 등을 포함한다.
- [0142] "알키닐"은 일반적으로 명시된 수의 탄소원자를 갖는, 하나 이상의 삼중 탄소-탄소 결합을 갖는 직쇄 또는 분지형 탄화수소기를 의미한다.
- [0143] 알키닐기의 예는 제한없이, 에티닐, 1-프로핀-1-일, 2-프로핀-1-일, 1-부틴-1일, 3-부틴-1-일, 3-부틴-2-일, 2-부틴-1-일 등을 포함한다.
- [0144] "알카노일" 및 "알카노일아미노"는 각각, 일반적으로 카보닐 탄소를 포함한 명시된 수의 탄소원자를 포함하는 알킬-C(O)- 및 알킬-C(O)-NH-를 의미하며, 여기에서 알킬은 상기 정의한 바와 같다. 알카노일기의 예는 제한없이, 포르밀, 아세틸, 프로피오닐, 부티릴, 펜타노일, 헥사노일 등을 포함한다.
- [0145] "알케노일" 및 "알키노일"은 각각 알케닐-C(O)- 및 알키닐-C(O)-을 의미하며, 여기에서 알케닐 및 알키닐은 상기 정의한 바와 같다. 알케노일 및 알키노일은 일반적으로 카보닐 탄소를 제외한 명시된 수의 탄소원자를 포함한다. 알케노일기의 예는 제한없이, 프로페노일, 2-메틸프로페노일, 2-부테노일, 3-부테노일, 2-메틸-2-부테노

일, 2-메틸-3-부테노일, 3-메틸-3-부테노일, 2-펜테노일, 3-펜테노일, 4-펜테노일 등을 포함한다. 알키노일기의 예는 제한없이, 프로피노일, 2-부티노일, 3-부티노일, 2-펜티노일, 3-펜티노일, 4-펜티노일 등을 포함한다.

[0146] "알콕시, " "알콕시카보닐, " 및 "알콕시카보닐아미노"는 각각 알킬-O-, 알케닐-O, 및 알키닐-O; 알킬-O-C(O)-, 알키닐-O-C(O)-; 및 알킬-O-C(O)-NH-, 및 알키닐-O-C(O)-NH-를 의미하며, 여기에서 알킬, 알케닐, 및 알키닐은 상기 정의한 바와 같다. 알콕시기의 예는 제한없이, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, n-펜톡시, s-펜톡시 등을 포함한다. 알콕시카보닐기의 예는 제한없이, 메톡시카보닐, 에톡시카보닐, n-프로폭시카보닐, i-프로폭시카보닐, n-부톡시카보닐, s-부톡시카보닐, t-부톡시카보닐, n-펜톡시카보닐, s-펜톡시카보닐 등을 포함한다.

[0147] "알킬아미노, " "알킬아미노카보닐, " "디알킬아미노카보닐, " "알킬설폰닐, " "알킬설피닐, " "설폰닐아미노알킬, " 및 "알킬설폰닐아미노카보닐" 은 각각 알킬-NH-, 알킬-NH-C(O)-, 알킬₂-N-C(O)-, 알킬-S(O₂)-, 알킬-S(=O)-, HS(O₂)-NH-알킬-, 및 알킬-S(O)-NH-C(O)-를 의미하며, 여기에서 알킬은 상기 정의한 바와 같다.

[0148] "아미노알킬" 및 "시아노알킬"은 각각 NH₂-알킬 및 N=C-알킬을 의미하며, 여기에서 알킬은 상기 정의한 바와 같다.

[0149] "할로, " "할로겐" 및 "할로게노"는 상호교환적으로 사용할 수 있으며, 플루오로, 클로로, 브로모 및 아이오도를 말한다.

[0150] "할로알킬, " "할로알케닐, " "할로알키닐, " "할로알카노일, " "할로알케노일, " "할로알키노일, " "할로알콕시, " 및 "할로알콕시카보닐"은 각각 하나 이상의 할로겐 원자로 치환된 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 및 알콕시카보닐기를 의미하며, 여기에서 알킬, 알케닐, 알키닐, 알카노일, 알케노일, 알키노일, 알콕시, 및 알콕시카보닐은 상기 정의한 바와 같다. 할로알킬기의 예는 제한없이, 트리플루오로메틸, 트리클로로메틸, 펜타플루오로에틸, 펜타클로로 에틸 등을 포함한다.

[0151] "하이드록시알킬" 및 "옥소알킬"은 각각 HO-알킬 및 O=알킬을 말하며, 여기에서 알킬은 상기 정의한 바와 같다. 하이드록시알킬 및 옥소알킬기의 예는 제한없이, 하이드록시메틸, 하이드록시에틸, 3-하이드록시프로필, 옥소메틸, 옥소에틸, 3-옥소프로필 등을 포함한다.

[0152] "사이클로알킬"은 일반적으로 고리를 포함하는 명시된 수의 탄소원자를 갖는 포화 일환 및 이환 탄화수소 고리를 의미한다(즉, C₃₋₇ 사이클로알킬은 고리원으로서 3, 4, 5, 6 또는 7개의 탄소원자를 갖는 사이클로알킬기를 말한다). 사이클로알킬기는 부착이 원자가 필요조건을 위반하지 않는다면 임의의 고리 원자에서 부모 기(parent group) 또는 치환체(substituent)에 부착될 수 있다. 마찬가지로, 사이클로알킬기는 치환이 원자가 요구조건을 위반하지 않는다면 하나 이상의 비수소 치환체를 포함할 수 있다.

[0153] 일환 사이클로알킬기의 예는 제한없이, 사이클로프로필, 사이클로부틸, 사이클로펜틸, 사이클로헥실 등을 포함한다. 이환 사이클로알킬기는 제한없이, 바이사이클로[1.1.0]부틸, 바이사이클로[1.1.1]펜틸, 바이사이클로[2.1.0]헥틸, 바이사이클로 [2.1.1]헥실, 바이사이클로 [3.1.0]헥실, 바이사이클로[2.2.1]헵틸, 바이사이클로[3.2.0]헵틸, 바이사이클로[3.1.1]헵틸, 바이사이클로[4.1.0]헵틸, 바이사이클로 [2.2.2]옥틸, 바이사이클로[3.2.1]옥틸, 바이사이클로[4.1.1]옥틸, 바이사이클로 [3.3.0]옥틸, 바이사이클로 [4.2.0]옥틸, 바이사이클로[3.3.1]노닐, 바이사이클로[4.2.1]노닐, 바이사이클로[4.3.0]노닐, 바이사이클로[3.3.2]데실, 바이사이클로[4.2.2]데실, 바이사이클로[4.3.1]데실, 바이사이클로[4.4.0]데실, 바이사이클로 [3.3.3]운데실, 바이사이클로[4.3.2]운데실, 바이사이클로 [4.3.3]도데실 등을 포함하며, 이들은 부착이 원자가 필요조건을 위반하지 않는다면 임의의 고리 원자에서 부모 기 또는 치환체에 부착될 수 있다.

[0154] "사이클로알케닐"은 일반적으로 고리를 포함하는 명시된 수의 탄소원자를 가지며 하나 이상의 불포화 탄소-탄소 결합을 갖는 일환 및 이환 탄화수소 고리를 말한다(즉, C₃₋₇ 사이클로알케닐은 고리원으로서 3, 4, 5, 6 또는 7 개의 탄소원자를 갖는 사이클로알케닐 기를 말한다). 사이클로알케닐은 부착이 원자가 필요조건을 위반하지 않는다면 임의의 고리 원자에서 부모 기 또는 치환체에 부착될 수 있다.

[0155] 마찬가지로, 사이클로알케닐기는 치환이 원자가 요구조건을 위반하지 않는다면 하나 이상의 비수소 치환체를 포함할 수 있다. 유용한 치환체로는 제한없이, 상기 정의한 바와 같은 알킬, 알케닐, 알키닐, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알키닐, 알콕시, 알콕시카보닐, 알카노일 및 할로, 그리고 하이드록시, 머캅토, 니트로 및 아미노를 포함한다.

- [0156] "사이클로알카노일" 및 "사이클로알케노일"은 각각 사이클로알킬-C(0)- 및 사이클로알케닐-C(0)-을 말하며, 여기에서 사이클로알킬 및 사이클로알케닐은 상기 정의한 바와 같다. 사이클로알카노일 및 사이클로알케노일은 일반적으로 카보닐 탄소를 제외한 명시된 수의 탄소원자를 포함한다. 사이클로알카노일기는 제한없이, 사이클로프로파노일, 사이클로부타노일, 사이클로펜타노일, 사이클로헥사노일, 사이클로헵타노일, 1-사이클로부테노일, 2-사이클로부테노일, 1-사이클로펜테노일, 2-사이클로펜테노일, 3-사이클로펜테노일, 1-사이클로헥세노일, 2-사이클로헥세노일, 3-사이클로헥세노일 등을 포함한다.
- [0157] "사이클로알콕시" 및 "사이클로알콕시카보닐"은 각각 사이클로알킬-0-과 사이클로알케닐-0, 및 사이클로알킬-0-C(0)-과 사이클로알케닐-0-C(0)-을 말하며, 여기에서 사이클로알킬 및 사이클로알케닐은 상기 정의한 바와 같다. 사이클로알콕시 및 사이클로알콕시카보닐은 일반적으로 카보닐 탄소를 제외한 명시된 수의 탄소원자를 포함한다.
- [0158] 사이클로알콕시기의 예는 제한없이, 사이클로프로콕시, 사이클로부콕시, 사이클로펜콕시, 사이클로헥콕시, 1-사이클로부텐콕시, 2-사이클로부텐콕시, 1-사이클로펜텐콕시, 2- 사이클로펜텐콕시, 3-사이클로펜텐콕시, 1-사이클로헥센콕시, 2-사이클로헥센콕시, 3-사이클로헥센콕시 등을 포함한다. 사이클로알콕시카보닐기의 예는 제한없이, 사이클로프로콕시카보닐, 사이클로부콕시카보닐, 사이클로펜콕시카보닐, 사이클로헥콕시카보닐, 1-사이클로부텐콕시카보닐, 2-사이클로부텐콕시카보닐, 1-사이클로펜텐콕시카보닐, 2- 사이클로펜텐콕시카보닐, 3-사이클로펜텐콕시카보닐, 1-사이클로헥센콕시카보닐, 2-사이클로헥센콕시카보닐, 3-사이클로헥센콕시카보닐 등을 포함한다.
- [0159] "아릴" 및 "아릴렌"은 각각 질소, 산소 및 황으로부터 독립적으로 선택되는 0 내지 4개의 헤테로원자를 함유하는 5- 및 6-원의 일환 방향족기를 포함한 일가 및 이가 방향족기를 말한다. 일환 아릴기의 예는 제한없이, 페닐, 피롤릴, 퓨란일, 티오펜일, 티아졸일, 이소티아졸일, 이미다졸일, 트리아졸일, 테트라졸일, 피라졸일, 옥사졸일, 이소옥사졸일, 피리딘일, 피라진일, 피리다진일, 피리미딘일 등을 포함한다. 아릴 및 아릴렌기는 또한 상기 정의된 융합된 5- 및 6-원 고리를 포함하는 이환 기, 삼환 기 등을 포함한다. 다환 아릴기의 예는 제한없이, 나프틸, 바이페닐, 안트라센일, 피렌일, 카바졸일, 벤즈옥사졸일, 벤조디옥사졸일, 벤조티아졸일, 벤조 이미다졸일, 벤조티오펜일, 퀴놀린일, 이소퀴놀린일, 인돌일, 벤조퓨란일, 퓨린일, 인돌리진일 등을 포함한다. 상기 아릴 및 아릴렌기는 부착이 원자가 필요조건을 위반하지 않는다면 임의의 고리 원자에서 부모 기 또는 치환체에 부착될 수 있다.
- [0160] 마찬가지로, 아릴 및 아릴렌기는 치환이 원자가 요구조건을 위반하지 않는다면 하나 이상의 비수소 치환체를 포함할 수 있다. 유용한 치환체로는 제한없이, 상기 정의된 알킬, 알케닐, 알킬닐, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알킬닐, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 알콕시, 사이클로알콕시, 알카노일, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 알콕시카보닐, 사이클로알콕시카보닐, 및 할로, 그리고 하이드록시, 머캅토, 니트로, 아미노, 및 알킬아미노를 포함한다.
- [0161] "헤테로사이클" 및 "헤테로사이클일"은 각각 5 내지 7 또는 7 내지 11의 고리원을 갖는 포화, 부분적 불포화, 또는 불포화된 일환 또는 이환 고리를 말한다. 이들 기는 탄소 원자 및 질소, 산소 또는 황으로부터 독립적으로 선택되는 1 내지 4개의 헤테로원자로 이루어진 고리원을 가지며, 상기 정의된 임의의 일환 헤테로사이클이 벤젠 고리에 융합된 이환기를 포함할 수 있다. 질소 및 황 헤테로원자는 임의로 산화될 수 있다. 헤테로사이클 고리는 부착이 원자가 필요조건을 위반하지 않는다면 임의의 헤테로 원자 또는 탄소원자에서 부모 기 또는 치환체에 부착될 수 있다. 마찬가지로, 임의의 탄소 또는 질소 고리원은 치환이 원자가 요구조건을 위반하지 않는다면 비수소 치환체를 포함할 수 있다. 유용한 치환체는 제한없이, 상기 정의된 알킬, 알케닐, 알킬닐, 할로알킬, 할로알케닐, 할로알킬닐, 사이클로알킬, 사이클로알케닐, 알콕시, 사이클로알콕시, 알카노일, 사이클로알카노일, 사이클로알케노일, 알콕시카보닐, 사이클로알콕시카보닐 및 할로, 그리고 하이드록시, 머캅토, 니트로, 아미노, 및 알킬아미노를 포함한다.
- [0162] 헤테로사이클의 예는 제한없이, 아크리딘일, 아조신일, 벤즈이미다졸일, 벤조퓨란일, 벤조티오펜일, 벤조티오펜일, 벤즈옥사졸일, 벤즈티아졸일, 벤즈트리아졸일, 벤즈테트라졸일, 벤즈이소옥사졸일, 벤즈이소티아졸일, 벤즈이미다졸린일, 카바졸일, 4aH-카바졸일, 카보린일, 크로만일, 크로멘일, 신놀린일, 테카하이드로퀴놀린일, 2H, 6H-1,5,2-디티아진일, 디하이드로푸로 [2,3-b]테트라하이드로퓨란, 퓨란일, 퓨라잔일, 이미다졸리딘일, 이미다졸린일, 이미다졸일, 1H-인다졸일, 인돌렌일, 인돌린일, 인돌리진일, 인돌일, 3H-인돌일, 이소벤조퓨란일, 이소크로만일, 이소인다졸일, 이소인돌린일, 이소인돌일, 이소퀴놀린일, 이소티아졸일, 이소옥사졸일, 모폴린일, 나프탈리딘일, 옥타하이드로이소퀴놀린일, 옥사디아졸일, 1,2,3-옥사디아졸일, 1,2,4-옥사디아졸일,

1,2,5-옥사디아졸일, 1,3,4-옥사디아졸일, 옥사졸리딘일, 옥사졸일, 옥사졸리딘일, 피리미딘일, 펜안트리딘일, 펜안트롤린일, 펜아진일, 페노티아진일, 펜옥사티에닐, 펜옥사진일, 프탈라진일, 피페라진일, 피페리딘일, 프테리딘일, 퓨린일, 피란일, 피라진일, 피라졸리딘일, 피라졸린일, 피라졸일, 피리다진일, 피리도옥사졸, 피리도이미다졸, 피리도티아졸, 피리딘일, 피리딜, 피리미딘일, 피롤리딘일, 피롤린일, 2H-피롤릴, 피롤릴, 퀴나졸린일, 퀴놀린일, 4H-퀴놀리진일, 퀴놀살린일, 퀴누클리딘일, 테트라하이드로퓨란일, 테트라하이드로이소퀴놀린일, 테트라하이드로퀴놀린일, 6H-1,2,5-티아디아진일, 1,2,3-티아디아졸일, 1,2,4-티아디아졸일, 1,2,5-티아디아졸일, 1,3,4-티아디아졸일, 티안트렌일, 티아졸일, 티에닐, 티에노티아졸일, 티에노옥사졸일, 티에노이미다졸일, 티오페닐, 트리아진일, 1,2,3-트리아졸일, 1,2,4-트리아졸일, 1,2,5- 트리아졸일, 1,3,4-트리아졸일, 및 잔테닐을 포함한다.

[0163] "헤테로아릴" 및 "헤테로아릴렌"은 각각 방향족인, 상기 정의된 일가 및 이가의 헤테로사이클 또는 헤테로사이클 기를 말한다. 헤테로아릴 및 헤테로아릴렌기는 각각 아릴 및 아릴렌기의 서브세트를 나타낸다.

[0164] "아릴알킬" 및 "헤테로아릴알킬" 은 각각 아릴-알킬 및 헤테로아릴-알킬을 의미하며, 여기에서 아릴, 헤테로아릴 및 알킬은 상기 정의한 바와 같다. 이들의 예는 제한없이, 벤질, 플루오레닐메틸, 이미다졸-2-일-메틸 등을 포함한다.

[0165] "아릴알카노일," "헤테로아릴알카노일," "아릴알케노일," "헤테로아릴알케노일," "아릴알키노일," 및 "헤테로아릴알키노일"은 각각 아릴-알카노일, 헤테로아릴-알카노일, 아릴-알케노일, 헤테로아릴-알케노일, 아릴-알키노일, 및 헤테로아릴-알키노일을 의미하며, 여기에서 아릴, 헤테로아릴, 알카노일, 알케노일, 및 알키노일은 상기 정의한 바와 같다. 이들의 예는 제한없이, 벤조일, 벤질카보닐, 플루오레노일, 플루오렌일메틸카보닐, 이미다졸-2-오일, 이미다졸-2-일-메틸카보닐, 페닐에텐카보닐, 1-페닐에텐카보닐, 1-페닐-프로펜카보닐, 2-페닐-프로펜카보닐, 3-페닐-프로펜카보닐, 이미다졸-2-일-에텐카보닐, 1-(이미다졸-2-일)-에텐카보닐, 1-(이미다졸-2-일)-프로펜카보닐, 2-(이미다졸-2-일)-프로펜카보닐, 3-(이미다졸-2-일)-프로펜카보닐, 페닐에틴카보닐, 페닐프로핀카보닐, (이미다졸-2-일)-에틴카보닐, (이미다졸-2-일)-프로핀카보닐 등을 포함한다.

[0166] "아릴알콕시" 및 "헤테로아릴알콕시"는 각각 아릴-알콕시 및 헤테로아릴-알콕시를 말하며, 여기에서 아릴, 헤테로아릴, 및 알콕시는 상기 정의한 바와 같다. 이들의 예는 제한없이, 벤질옥시, 플루오렌일메틸옥시, 이미다졸-2-일-메틸옥시 등을 포함한다.

[0167] "아릴옥시" 및 "헤테로아릴옥시"는 각각 아릴-O- 및 헤테로아릴-O-을 말하며, 여기에서 아릴 및 헤테로아릴은 상기 정의한 바와 같다. 이들의 예는 제한없이, 펜옥시, 이미다졸-2-일옥시 등을 포함한다.

[0168] "아릴옥시카보닐," "헤테로아릴옥시카보닐," "아릴알콕시카보닐," 및 "헤테로아릴알콕시카보닐"은 각각 아릴옥시-C(O)-, 아릴알콕시-C(O)-, 헤테로아릴알콕시-C(O)-를 말하며, 여기에서 아릴옥시, 헤테로아릴옥시, 아릴알콕시, 및 헤테로아릴알콕시는 상기 정의한 바와 같다. 이들의 예는 제한없이, 펜옥시카보닐, 이미다졸-2-일옥시카보닐, 벤질옥시카보닐, 플루오렌일메틸옥시카보닐, 이미다졸-2-일-메틸옥시카보닐 등을 포함한다.

[0169] "알킬티오," "알케닐티오," "알키닐티오," "알콕시티오," "알킬티오알킬," 및 "아릴티오"는 각각-S-알킬, -S-알케닐, -S-알키닐, -S-알콕시, 알킬티오로 치환된 알킬, 및 -S-아릴을 의미하며, 여기에서 알킬 및 아릴은 상기 정의한 바와 같다.

[0170] "아릴설폰닐" 및 "아릴설피닐"은 각각 아릴-S(O₂)- 및 아릴-S(=O)-을 의미하며, 여기에서 아릴은 상기 정의한 바와 같다.

[0171] 본 개시에서 실질적으로 임의의 복수 및/또는 단수의 용어 사용과 관련하여, 당업자는 문맥 및/또는 응용에 적절하게 복수에서 단수로 및/또는 단수에서 복수로 변경할 수 있다. 다양한 단수/복수 변경은 명확성을 위하여 분명히 설명될 수 있다.

[0172] 본 개시에서 사용된, 용어들인, "포함한다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함한다(includes)", "포함하는(including)", "갖는다(has)", "갖는(having)" 또는 이들의 임의의 기타 변형된 용어들은 비-제한적으로 포함한다고 해석되어야 한다. 예를 들어, 구성 요소들의 목록을 포함하는 공정, 방법, 제품 또는 장치는 이들 구성 요소들로 필수적으로 제한되는 것이 아니며, 그러한 공정, 방법, 제품 또는 장치에서 명백히 표현되지 않았거나 고유한 다른 구성 요소들을 포함할 수 있다.

[0173] 당업자는 일반적으로 본 개시, 특히 첨부된 청구범위(예컨대, 첨부된 청구범위의 본문)에서 사용된 용어가 일반적으로 "개방"된 용어임을 이해할 수 있을 것이다(예컨대, "포함하는(including)"이라는 용어는 "비제한적으로

포함하는"으로 해석되어야 하며, "가지는(having)"이라는 용어는 "적어도 가지는"으로 해석되어야 하고, "포함한다(includes)"라는 용어는 "비제한적으로 포함한다"로 해석되어야 한다). 청구범위에 특정 숫자를 기재하고자 했다면, 그러한 의도는 청구범위에 명백히 기재될 것이며, 그러한 기재가 없이는 그러한 의도 역시 존재하지 않는 것이다. 예를 들어, 이해를 돕기 위한 수단으로서, 첨부된 청구범위는, 청구항 기재를 시작하기 위해, 도입구에 "적어도 하나의" 및 "하나 이상의"의 구문의 사용을 포함할 수 있다. 그러나, 그러한 구문의 사용은, 동일한 청구항이 "하나 이상" 또는 "적어도 하나"와 같은 도입구 및 "a" 또는 "an"과 같은 부정관사를 포함할 때에도, "a" 또는 "an"에 같은 부정관사에 의한 청구항 기재의 도입이 그렇게 도입된 청구항 기재를 포함하는 임의의 특정한 청구범위를 오직 그러한 기재만을 포함하는 구체예로 제한하는 것을 암시하는 것으로 이해해서는 안 된다(예컨대, "a" 및/또는 "an"은 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다); 이는 청구항 기재를 도입하기 위해 사용되는 정관사의 사용에 대해서도 동일한 의미를 담고 있다. 또한, 도입된 청구항 기재에 특정된 숫자가 분명히 언급되어 있다고 하더라도, 당업자는 그러한 기재가 적어도 그 기재된 숫자를 의미하는 것으로 해석할 것이다 (예컨대, 다른 수식어 없이, "두 개의 기재(recitation)"라는 기재 그대로는 적어도 두 개 또는 둘 이상을 의미한다). 또한, "A, B, 및 C 중의 적어도 하나"와 같은 통상 어구가 사용되는 예들에서, 일반적으로 그러한 구문은 당업자가 그 통상 어구를 이해할 수 있는 의미로 지칭된 것이다 (예컨대, "A, B, 및 C 중의 적어도 하나를 포함하는 시스템"은, 이에 제한되는 것은 아니나, A 단독, B 단독, C 단독, A와 B가 함께, A와 C가 함께, B와 C가 함께, 및/또는 A, B, 및 C가 함께인 것을 포함할 수 있다). 또한 발명의 상세한 설명, 청구범위 또는 도면에서, 둘 이상의 대체가능한 용어를 나타내는 임의의 이점적(disjunctive) 단어 및/또는 구문은 상기 용어 중 하나, 상기 용어 중 어느 하나, 또는 상기 용어 모두를 포함할 수 있음을 당업자들은 이해할 것이다. 예를 들어, "A 또는 B"라는 구문은 "A" 또는 "B" 또는 "A 및 B"를 포함할 수 있음을 이해할 것이다.

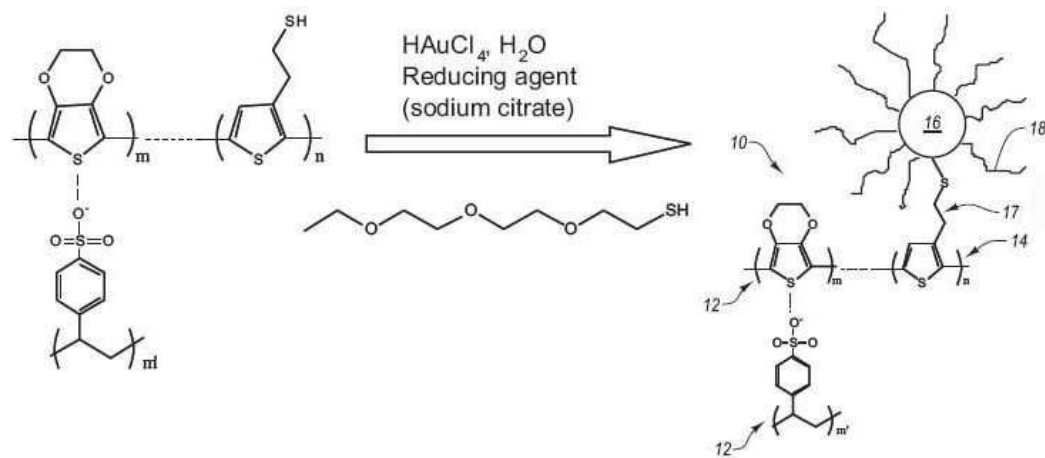
[0174] 또한, 본 개시의 특징 또는 양상이 마쿠쉬 그룹으로 기재되어 있는 경우 당업자들은 본 개시가 마쿠쉬 그룹의 임의의 개별적인 구성요소 또는 서브그룹의 구성요소로서 기술될 수 있음을 인지할 것이다.

[0175] 당업자에 이해되는 바와 같이, 예를 들면 개시된 내용에 관한 설명의 제공 등과 같은 임의의 그리고 모든 목적에 있어서, 본 개시 내용의 모든 범위는 임의의 그리고 가능한 하위범위 및 그 하위범위의 조합을 또한 포함한다. 임의의 나열된 범위는 동일한 범위로서, 적어도 이등분, 삼등분, 사등분, 오등분, 십등분등으로 세분화될 수 있는 범위에 대하여도 충분히 기술하고 실시가능하게 기술하고 있는 것으로 용이하게 인식할 수 있다. 비제한적인 예로서, 본 개시에 기술된 각 범위는 하위 삼등분, 중간 삼등분, 그리고 상위 삼등분 등으로 쉽게 나누어질 수 있다. 또한 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이, "까지", "적어도", "이상", "미만" 등과 같은 모든 단어는 인용된 수를 포함하며 상기 기술된 바와 같이 계속적으로 나누어질 수 있는 범위를 의미한다. 또한, 당업자가 이해할 수 있는 바와 같이, 범위는 각각의 개별적인 구성원을 포함한다. 예를 들어, 1 내지 3개의 셀을 갖는 군은 1, 2, 또는 3개의 셀을 갖는 군을 말한다. 유사하게, 1 내지 5개의 셀을 갖는 군은 1, 2, 3, 4, 또는 5의 셀을 갖는 군 등을 의미한다.

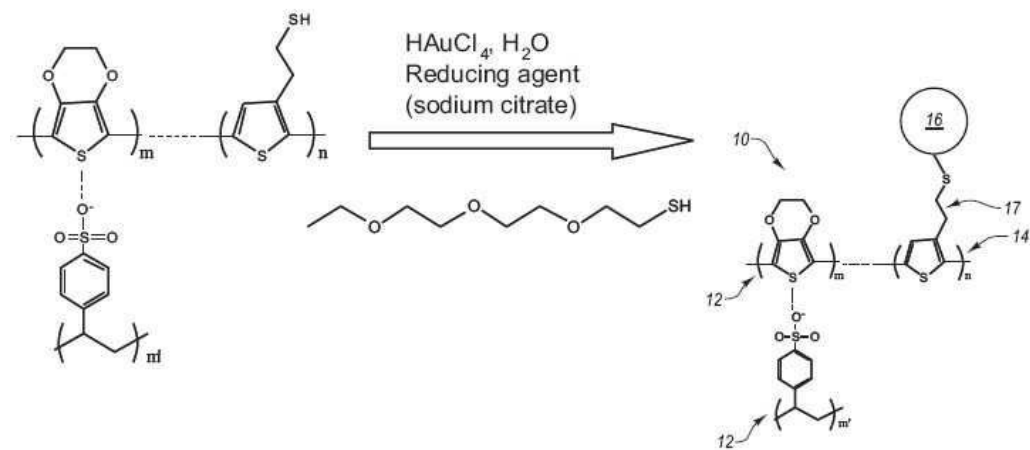
[0176] 다양한 양상 및 구체예들이 본원에 개시되었지만 다른 양상들 및 구체예들 또한 가능하다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 본원에 개시된 다양한 양상 및 구체예들은 예시적인 목적으로 기재된 것이지, 본 개시의 내용을 제한하려는 의도로 개시된 것은 아니며, 본 개시의 진정한 범위 및 취지는 후술하는 특허청구범위에 나타난다.

도면

도면1a



도면1b



도면1c

