



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월21일
(11) 등록번호 10-1658760
(24) 등록일자 2016년09월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08L 79/00 (2006.01) C08G 73/02 (2006.01)
C08K 5/13 (2006.01) C08K 5/42 (2006.01)
C08L 65/00 (2006.01) H01B 1/12 (2006.01)
H01G 9/028 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08L 79/00 (2013.01)
C08G 73/0266 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7017548(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년06월14일
심사청구일자 2016년06월30일
- (85) 번역문제출일자 2016년06월30일
(65) 공개번호 10-2016-0084484
(43) 공개일자 2016년07월13일
(62) 원출원 특허 10-2011-7029456
원출원일자(국제) 2010년06월14일
심사청구일자 2015년03월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/003922
(87) 국제공개번호 WO 2010/143450
국제공개일자 2010년12월16일
- (30) 우선권주장
JP-P-2009-140715 2009년06월12일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
W02008038609 A1
JP1992139257 A
W02008018420 A1
JP2007224279 A

- (73) 특허권자
이데미쓰 고산 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고
- (72) 발명자
오노데라, 신고
일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반지
구로다, 노리히로
일본 2990293 치바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반지
- (74) 대리인
장수길, 박보현

전체 청구항 수 : 총 39 항

심사관 : 이상우

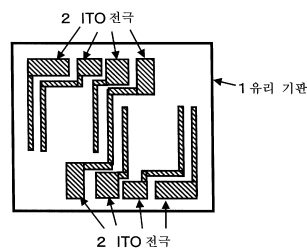
(54) 발명의 명칭 π 공액 고분자 조성물

(57) 요약

본 발명은 (a) 용제, (b) 상기 용제에 용해한, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자, (c) 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나, 및 (d) 페놀성 화합물을 포함하는 π 공액 고분자 조성물로서, 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질의 염만을 포함

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



하는 경우, 상기 산성 물질의 염과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 페놀성 화합물이 상이한 π 공액 고분자 조성물에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C08K 5/13 (2013.01)
C08K 5/42 (2013.01)
C08L 65/00 (2013.01)
H01B 1/12 (2013.01)
H01G 9/028 (2013.01)

(30) 우선권주장

JP-P-2009-204330	2009년09월04일	일본(JP)
JP-P-2009-294855	2009년12월25일	일본(JP)
JP-P-2010-066496	2010년03월23일	일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 용제,
 - (b) 상기 용제에 용해한, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자,
 - (c) 술폰산기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산, 및
 - (d) 페놀성 화합물을 포함하는 π 공액 고분자 조성물로서,
- 상기 유기산과 상기 페놀성 화합물이 상이한 π 공액 고분자 조성물.

청구항 2

적어도 하기 (a) 내지 (d)를 원료로서 이용하는 π 공액 고분자 조성물.

- (a) 용제
 - (b) 상기 용제에 용해하는, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자
 - (c) 술폰산기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산
 - (d) 페놀성 화합물
- (상기 유기산과 상기 페놀성 화합물이 상이함)

청구항 3

π 공액 고분자 조성물을 포함하는 컨덴서로서,
상기 π 공액 고분자 조성물이

- (b) 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자,
- (c) 술폰산기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산, 및
- (d) 페놀성 화합물을 포함하고,

상기 유기산과 상기 페놀성 화합물이 상이한 것인, 컨덴서.

청구항 4

- (a) 용제,
 - (b) 상기 용제에 용해한, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자,
 - (c) 인산기, 포스폰산기 또는 카르복시기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산, 및
 - (d) 페놀성 화합물을 포함하는 π 공액 고분자 조성물로서,
- 상기 유기산과 상기 페놀성 화합물이 상이한 π 공액 고분자 조성물.

청구항 5

적어도 하기 (a) 내지 (d)를 원료로서 이용하는 π 공액 고분자 조성물.

- (a) 용제
- (b) 상기 용제에 용해하는, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자
- (c) 인산기, 포스폰산기 또는 카르복시기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산

(d) 페놀성 화합물

(상기 유기산과 상기 페놀성 화합물이 상이함)

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 성분 (c)가 술폰산기를 하나 이상 갖는 치환 또는 비치환된 벤젠술폰산이며, 상기 치환기는 알킬기, 알콕시기, 히드록시기, 니트로기, 카르복시기 및 아실기로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 7

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기산은 상기 도펀트와 상이한 π 공액 고분자 조성물.

청구항 8

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기산의 산성도가 5.0 이하인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고,
상기 도펀트가 술폰산이고,
상기 성분 (c)가 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고,
수학식 1을 만족시키는 π 공액 고분자 조성물.

<수학식 1>

$$0.21 \leq S_1/N_1 \leq 1.2$$

(식 중, S_1 은 조성물에 포함되는 황 원자의 몰수이고, N_1 은 조성물에 포함되는 질소 원자의 몰수임)

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고,
상기 도펀트가 술폰산이고,
상기 성분 (c)가 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고,
수학식 2를 만족시키는 π 공액 고분자 조성물.

<수학식 2>

$$0.01 \leq S_2/N_2 \leq 0.5$$

(식 중, S_2 는 조성물에 포함되는 모든 산성 물질의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_2 는 조성물에 포함되는 모든 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계임)

청구항 11

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고, 상기 도펀트가 술폰산이고, 수학식 5를 만족시키는 π 공액 고분자 조성물.

<수학식 5>

$$0.2 \leq S_5/N_5 \leq 0.7$$

(S_5 는 조성물에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_5 는 조성물

에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계임)

청구항 12

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 성형체의, 4 단자법에 의해 측정된 도전도가 0.01 S/cm 이상이고,

상기 성형체는 패터닝된 인듐주석 산화물 전극을 형성한 유리 기판 상에, 질소 분위기하에서 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자 500 mg을 톨루엔 10 g에 용해한 용액 1 ml를, 500 rpm에서 15초간 스핀 코팅법에 의해 도포하고, 질소 분위기하 80 °C에서 5분간 건조하여 얻어진 것인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 13

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 성형체의 4 단자법에 의해 측정된 도전도가 0.01 S/cm 이상이고,

상기 성형체는 패터닝된 인듐주석 산화물 전극을 형성한 유리 기판 상에, 질소 분위기하에서 상기 π 공액 고분자 조성물 1 ml를 500 rpm에서 15초간 스핀 코팅법에 의해 도포하고, 질소 분위기하 80 °C에서 5분간 건조하여 얻어진 것인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 14

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도핑된 π 공액 고분자가 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 15

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도핑된 π 공액 고분자가 술폰산으로 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 술폰산이 하기 화학식 III으로 표시되는 술포숙신산 유도체인 π 공액 고분자 조성물.

<화학식 III>



(식 III에 있어서,

M은 수소 원자, 유기 유리기 또는 무기 유리기이고,

m은 M의 가수이고,

R^{12} 및 R^{13} 은 각각 독립적으로 탄화수소기 또는 $-(R^{14}O)_r-R^{15}$ 로 표시되는 기이고, R^{14} 는 탄화수소기 또는 실릴렌기이고, R^{15} 는 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^{16}_3Si- 로 표시되는 기이고, R^{16} 은 탄화수소기이고, 3개의 R^{16} 은 동일하거나 상이할 수 있고, r은 1 이상의 정수임)

청구항 17

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기산이, 산성기를 하나 이상 갖는 환상, 쇠상 또는 분지의 알킬산인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 18

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유기산이, 산성기를 하나 이상 갖는 치환 또는 비치환된 방향족 산인 π 공액 고분자 조성물.

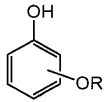
청구항 19

제18항에 있어서, 상기 방향족 산이 나프탈렌 골격을 갖는 산인 π 공액 고분자 조성물.

청구항 20

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물인 π 공액 고분자 조성물.

<화학식 1>

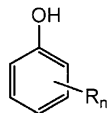


(식 중, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알킬티오기, 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

청구항 21

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물인 π 공액 고분자 조성물.

<화학식 3>



(식 중, n은 1 내지 5의 정수이고,

R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

청구항 22

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물을 포함하는 컨텐서.

청구항 23

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물을 이용하여 제조되는 컨텐서.

청구항 24

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물을 성형하여 이루어지는 도전성 성형체.

청구항 25

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물을 성막하여 이루어지는 도전성 필름.

청구항 26

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물을 기재에 도포하여 이루어지는 표면 도전성 물품.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 기재가 수지 필름인 표면 도전성 물품.

청구항 28

제1항, 제2항, 제4항 및 제5항 중 어느 한 항에 기재된 π 공액 고분자 조성물과 기재를 혼합하여 이루어지는

도전성 물품.

청구항 29

제3항에 있어서, 상기 성분 (c)가 술폰산기를 하나 이상 갖는 치환 또는 비치환된 벤젠술폰산이며, 상기 치환기는 알킬기, 알콕시기, 히드록시기, 니트로기, 카르복시기 및 아실기로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상인 컨텐서.

청구항 30

제3항에 있어서, 상기 유기산은 상기 도펀트와 상이한 컨텐서.

청구항 31

제3항에 있어서, 상기 유기산의 산성도가 5.0 이하인 컨텐서.

청구항 32

제3항에 있어서, 상기 도핑된 π 공액 고분자가 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 컨텐서.

청구항 33

제3항에 있어서, 상기 도핑된 π 공액 고분자가 술폰산으로 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 컨텐서.

청구항 34

제3항에 있어서, 상기 술폰산이 하기 화학식 III으로 표시되는 술포숙신산 유도체인 컨텐서.

<화학식 III>



(식 III에 있어서,

M은 수소 원자, 유기 유리기 또는 무기 유리기이고,

m은 M의 가수이고,

R^{12} 및 R^{13} 은 각각 독립적으로 탄화수소기 또는 $-(R^{14}O)_r-R^{15}$ 로 표시되는 기이고, R^{14} 는 탄화수소기 또는 실릴렌기이고, R^{15} 는 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^{16}_3Si -로 표시되는 기이고, R^{16} 은 탄화수소기이고, 3개의 R^{16} 은 동일하거나 상이할 수 있고, r은 1 이상의 정수임)

청구항 35

제3항에 있어서, 상기 유기산이, 산성기를 하나 이상 갖는 환상, 쉐상 또는 분지의 알킬산인 컨텐서.

청구항 36

제3항에 있어서, 상기 유기산이, 산성기를 하나 이상 갖는 치환 또는 비치환된 방향족 산인 컨텐서.

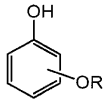
청구항 37

제36항에 있어서, 상기 방향족 산이 나프탈렌 골격을 갖는 산인 컨텐서.

청구항 38

제3항에 있어서, 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물인 컨텐서.

<화학식 1>

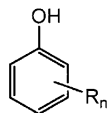


(식 중, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알킬티오기, 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

청구항 39

제3항에 있어서, 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물인 컨덴서.

<화학식 3>



(식 중, n은 1 내지 5의 정수이고,

R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 π 공액 고분자 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도전성 고분자는 전해 컨덴서나 유기 EL 소자, 및 정대전 방지 필름, 터치 패널 등 폭넓은 산업 분야에서 사용되고 있다.

[0003] 도전성 고분자의 일종인 폴리아닐린은 그의 전기적인 특성에 더하여, 염가인 아닐린으로부터 비교적 간편하게 합성할 수 있고, 또한 도전성을 나타내는 상태에서 산소 등에 대하여 우수한 안정성을 나타낸다는 이점 및 특성을 갖는다. 또한, 특허문헌 1에 기재된 방법에 의해서 간편하게 고도전의 폴리아닐린을 얻을 수 있다. 여기서, 특허문헌 1에 기재된 폴리아닐린 조성물은, 도핑된 폴리아닐린이 용매에 용해되어 있는 용해형의 폴리아닐린 조성물이다.

[0004] 그러나, 특허문헌 1에 개시된 도전성 폴리아닐린 조성물은 내열성이 반드시 높다고는 할 수 없고, 예를 들면 105 °C의 불활성 가스 중에 10일간 방치한 경우, 저항치는 초기의 10배 정도로 상승하는 문제가 있었다.

[0005] 한편, 도핑된 폴리아닐린이 용해되어 있지 않은 분산형의 폴리아닐린 조성물도 알려져 있다. 또한, 술폰산을 도펀트로 함으로써 내열성이 향상되는 것도 알려져 있다(특허문헌 2). 그러나, 분산형의 폴리아닐린 조성물은, 고형분이 폴리아닐린 미립자만이면 얻어진 성형체가 취약하다는 결점이 있다.

[0006] 이 과제를 해결하기 위해서 폴리아닐린 이외의 고형분인 결합제 수지를 첨가하는 것도 알려져 있지만, 결합제 수지는 절연체이기 때문에, 얻어진 성형체의 도전성이 낮아진다는 별도의 결점이 있다.

[0007] 또한, 분산형의 폴리아닐린 조성물에서는 도핑된 폴리아닐린 미립자가 응집, 침전하기 때문에, 이 분산형의 폴리아닐린 조성물을 이용하여 성형체를 제조하는 경우에는, 제조시에 이 조성물을 혼합하여 폴리아닐린 미립자를 조성물 중에 분산시키지 않으면 안되는 결점이 있다.

[0008] 분산형의 폴리아닐린 조성물에, 술폰산을 첨가함으로써 내열성이 향상되는 것도 알려져 있다(특허문헌 3). 그러나, 특허문헌 3에 기재된 발명도 분산형이기 때문에, 상기와 동일한 결점이 있다. 또한, 특허문헌 3에 기재된 「분산형의 폴리아닐린에 술폰산을 첨가한 도전성 조성물」을 이용하여 제조된 성형체에서는 「분산형의 폴리아닐린에 술폰산을 첨가하지 않은 도전성 조성물」을 이용하여 제조된 성형체와 비교하여, 도전성이 대폭 저

하된다는 결점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2005/052058호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 (평)7-238149호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공표 2005-526876호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 높은 도전성 및 높은 내열성을 갖고, π 공액 고분자가 용제에 용해하고 있는 용해성의 고분자 조성물을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명에 따르면, 이하의 π 공액 고분자 조성물 등이 제공된다.
- [0012] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물은
- [0013] (a) 용제,
- [0014] (b) 상기 용제에 용해한, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자,
- [0015] (c) 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나, 및
- [0016] (d) 페놀성 화합물을 포함하는 π 공액고분자 조성물로서,
- [0017] 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 염과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 페놀성 화합물이 상이하다.
- [0018] 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0019] 적어도 하기 (a) 내지 (d)를 원료로서 이용한다.
- [0020] (a) 용제
- [0021] (b) 상기 용제에 용해하는, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자
- [0022] (c) 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나
- [0023] (d) 페놀성 화합물
- [0024] (상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 염과 상기 페놀성 화합물이 상이하고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 페놀성 화합물이 상이함)
- [0025] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0026] 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질은 상기 도펀트와 상이하고, 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 염은 상기 도펀트와 상이하고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 상기 도펀트가 상이한 것이 바람직하다.
- [0027] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은 상기 성분 (c) 중, 상기 산성

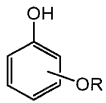
물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 산성도가 5.0 이하이고, 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 산성도가 5.0 이하인 산성 물질의 염이고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 산성도가 5.0 이하인 것 및 상기 산성 물질의 염이 산성도 5.0 이하의 산성 물질의 염인 것 중 적어도 하나의 조건을 만족시키는 것이 바람직하다.

- [0028] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0029] 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고,
- [0030] 상기 도펀트가 술폰산이고,
- [0031] 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 그 산성 물질이 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고,
- [0032] 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 그 산성 물질의 염이 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산의 염이고,
- [0033] 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나가 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산 또는 술폰산의 염이고,
- [0034] 수학적 식 1을 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0035] <수학적 식 1>
- [0036] $0.21 \leq S_1/N_1 \leq 1.2$
- [0037] (식 중, S_1 은 조성물에 포함되는 황 원자의 몰수이고, N_1 은 조성물에 포함되는 질소 원자의 몰수임)
- [0038] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0039] 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고,
- [0040] 상기 도펀트가 술폰산이고,
- [0041] 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 그 산성 물질이 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고,
- [0042] 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 그 산성 물질의 염이 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산의 염이고,
- [0043] 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염을 포함하는 경우, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 중 적어도 하나가 상기 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산 또는 술폰산의 염이고,
- [0044] 상기 산성 물질만을 포함하는 경우에는 수학적 식 2를 만족시키고,
- [0045] 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는 수학적 식 3을 만족시키고,
- [0046] 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염을 포함하는 경우 수학적 식 4를 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0047] <수학적 식 2>
- [0048] $0.01 \leq S_2/N_2 \leq 0.5$
- [0049] <수학적 식 3>
- [0050] $0.01 \leq S_3/N_3 \leq 0.5$
- [0051] <수학적 식 4>
- [0052] $0.01 \leq S_4/N_4 \leq 0.5$
- [0053] (식 중, S_2 는 조성물에 포함되는 모든 산성 물질의 황 원자의 몰수의 합계이고, S_3 은 조성물에 포함되어 있는 모든 산성 물질의 염의 황 원자의 몰수의 합계이고, S_4 는 조성물에 포함되어 있는 모든 산성 물질 및 산성 물질의 염의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_2 내지 N_4 는 조성물에 포함되는 모든 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의

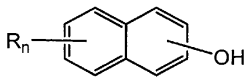
질소 원자의 몰수의 합계임)

- [0054] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0055] 상기 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고, 상기 도펀트가 술포산이고, 수학적 5를 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0056] <수학적 5>
- [0057] $0.2 \leq S_5/N_5 \leq 0.7$
- [0058] (S_5 는 조성물에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_5 는 조성물에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계임)
- [0059] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0060] 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 성형체의, 4 단자법에 의해 측정된 도전도가 0.01 S/cm 이상이고,
- [0061] 상기 성형체는 패터닝된 인듐주석 산화물 전극을 형성한 유리 기판 상에, 질소 분위기하에서 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자 500 mg을 톨루엔 10 g에 용해한 용액 1 ml를, 500 rpm에서 15초간 스핀 코팅법에 의해 도포하고, 질소 분위기하 80 °C에서 5분간 건조하여 얻어진 것임이 바람직하다.
- [0062] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0063] 성형체의 4 단자법에 의해 측정된 도전도가 0.01 S/cm 이상이고,
- [0064] 상기 성형체는 패터닝된 인듐주석 산화물 전극을 형성한 유리 기판 상에, 질소 분위기하에서 상기 π 공액 고분자 조성물 1 ml를 500 rpm에서 15초간 스핀 코팅법에 의해 도포하고, 질소 분위기하 80 °C에서 5분간 건조하여 얻어진 것임이 바람직하다.
- [0065] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0066] 상기 도핑된 π 공액 고분자가 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 것이 바람직하다.
- [0067] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0068] 상기 도핑된 π 공액 고분자가 술포산으로 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린인 것이 바람직하다.
- [0069] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0070] 상기 술포산이 하기 화학식 III으로 표시되는 술포숙신산 유도체인 것이 바람직하다.
- [0071] <화학식 III>
- [0072] $M(O_3SCH(CH_2COOR^{12})COOR^{13})_m$
- [0073] (식 III에 있어서,
- [0074] M은 수소 원자, 유기 유리기 또는 무기 유리기이고,
- [0075] m은 M의 가수이고,
- [0076] R^{12} 및 R^{13} 은 각각 독립적으로 탄화수소기 또는 $-(R^{14}O)_r-R^{15}$ 로 표시되는 기이고, R^{14} 는 탄화수소기 또는 실릴렌기이고, R^{15} 는 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^{16}_3Si- 로 표시되는 기이고, R^{16} 은 탄화수소기이고, 3개의 R^{16} 은 동일하거나 상이할 수 있고, r은 1 이상의 정수임)
- [0077] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0078] 상기 산성 물질이 유기산인 것이 바람직하다.
- [0079] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0080] 상기 산성 물질 또는 상기 산성 물질의 염이 술포산기, 인산기, 포스포산기 및 카르복시기로부터 선택되는 하나 이상의 산성기를 갖는 하나 이상의 산성 물질 또는 산성 물질의 염인 것이 바람직하다.

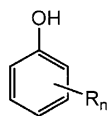
- [0081] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0082] 상기 산성 물질이 산성기를 하나 이상 갖는 환상, 쇠상 또는 분지의 알킬산인 것이 바람직하다.
- [0083] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0084] 상기 산성 물질이 산성기를 하나 이상 갖는 치환 또는 비치환된 방향족 산인 것이 바람직하다.
- [0085] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0086] 상기 방향족 산이 나프탈렌 골격을 갖는 산인 것이 바람직하다.
- [0087] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0088] 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물인 것이 바람직하다.
- [0089] <화학식 1>



- [0090]
- [0091] (식 중, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알킬티오기, 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)
- [0092] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0093] 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 페놀성 화합물인 것이 바람직하다.
- [0094] <화학식 2>



- [0095]
- [0096] (식 중, n은 0 내지 6의 정수이고,
- [0097] R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)
- [0098] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은
- [0099] 상기 페놀성 화합물이 하기 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물인 것이 바람직하다.
- [0100] <화학식 3>



- [0101]
- [0102] (식 중, n은 1 내지 5의 정수이고,
- [0103] R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)
- [0104] 본 발명의 제1 컨텐서는 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물을 포함한다.
- [0105] 본 발명의 제2 컨텐서는 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물을 이용하여 제조된다.
- [0106] 본 발명의 도전성 성형체는 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물을 성형하여 이루어진다.
- [0107] 본 발명의 도전성 필름은 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물을

성막하여 이루어진다.

- [0108] 본 발명의 표면 도전성 물질은 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물을 기재에 도포하여 이루어진다.
- [0109] 본 발명의 표면 도전성 물질은 상기 기재가 수지 필름인 것이 바람직하다.
- [0110] 본 발명의 도전성 물질은 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물과 기재를 혼합하여 이루어진다.
- [0111] 본 발명의 제3 π 공액 고분자 조성물은 도핑된 π 공액 고분자, 및 산성 물질 또는 산성 물질의 염을 포함하며,
- [0112] 상기 도핑된 π 공액 고분자가 술포숙신산 유도체로 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린이고,
- [0113] 상기 산성 물질이 술포산기를 갖고, 나프탈렌 골격을 갖는 산이며, 페놀성 화합물을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0114] 본 발명에 따르면, 높은 도전성 및 높은 내열성을 갖고, π 공액 고분자가 용제에 용해하고 있는 용해성의 고분자 조성물을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0115] 도 1은 인듐주석 산화물(ITO) 전극이 표면에 형성된 유리 기판의 상면을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 π 공액 고분자 박막을 깎아, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시킨 유리 기판의 상면을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 π 공액 고분자 조성물 박막을 깎아, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시킨 유리 기판의 상면을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도전성 폴리아닐린 박막을 깎아, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시킨 유리 기판의 상면을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

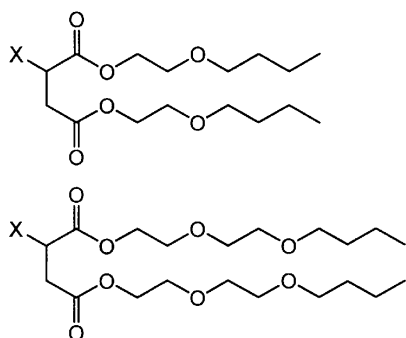
- [0116] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물은 (a) 용제, (b) 이 용제에 용해한 π 공액 고분자, (c) 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나, 및 (d) 페놀성 화합물을 포함한다.
- [0117] π 공액 고분자는 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자이다. 상세는 후술한다.
- [0118] (c) 중 산성 물질만을 포함하는 경우에는, 산성 물질과 페놀성 화합물이 상이하고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는, 산성 물질의 염과 페놀성 화합물이 상이하고, 산성 물질 및 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우에는, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 페놀성 화합물이 상이하다.
- [0119] 산성 물질, 산성 물질의 염 및 페놀성 화합물의 상세는 후술한다.
- [0120] 또한, 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물은, 예를 들면 용제와 이 용제에 용해되는 π 공액 고분자와, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와, 페놀성 화합물을 혼합하여 얻을 수 있다.
- [0121] 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은 (a) 용제와 (b) 이 용제에 용해되는 π 공액 고분자와, (c) 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와, (d) 페놀성 화합물을 원료에 이용함으로써 제조된 π 공액 고분자 조성물이다.
- [0122] 성분 (c) 중, 산성 물질만을 포함하는 경우, 산성 물질과 페놀성 화합물이 상이하고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 산성 물질의 염과 페놀성 화합물이 상이하고, 산성 물질 및 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 페놀성 화합물이 상이하다.
- [0123] 산성 물질, 산성 물질의 염 및 페놀성 화합물의 상세는 후술한다.
- [0124] 또한, 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은, 예를 들면 용제와 이 용제에 용해되는 π 공액 고분자와, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와, 페놀성 화합물을 혼합하여 얻을 수 있다.

- [0125] 또한, 이하, 본 발명의 조성물은 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물 양쪽을 포함하는 개념이다.
- [0126] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및/또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물이 성분 (c) 중, 산성 물질만을 포함하는 경우에는, 산성 물질은 도펀트와 상이하고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는, 산성 물질의 염은 도펀트와 상이하고, 산성 물질 및 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우에는, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나와 도펀트가 상이한 것이 바람직하다.
- [0127] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및/또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은 상기 성분 (c) 중, 상기 산성 물질만을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 산성도가 5.0 이하이고, 상기 산성 물질의 염만을 포함하는 경우, 산성도가 5.0 이하인 산성 물질의 염이고, 상기 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염 양쪽을 포함하는 경우, 상기 산성 물질의 산성도 5.0 이하 및 산성도 5.0 이하의 산성 물질의 염 중 적어도 하나의 조건을 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0128] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및/또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고, 도펀트가 술폰산이고, 성분 (c) 중, 산성 물질만을 포함하는 경우에는 그 산성 물질이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는 그 산성 물질의 염이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산의 염이고, 산성 물질 및 산성 물질의 염을 포함하는 경우에는 산성 물질 및 산성 물질의 염이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산 또는 술폰산의 염이고, 하기 수학적 식 1을 만족시키는 것이 바람직하다.
- [0129] <수학적 식 1>
- [0130] $0.21 \leq S_1/N_1 \leq 1.2$
- [0131] (여기서, S_1 은 조성물에 포함되는 황 원자의 몰수이고, N_1 은 조성물에 포함되는 질소 원자의 몰수를 의미함)
- [0132] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및/또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은, 바람직하게는 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하고, 도펀트가 술폰산이고, 성분 (c) 중, 산성 물질만을 포함하는 경우에는 그 산성 물질이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산이고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는 그 산성 물질의 염이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산의 염이고, 산성 물질 및 상기 산성 물질의 염을 포함하는 경우에는 산성 물질 및 산성 물질의 염이 도펀트와 동일하거나 또는 상이한 술폰산 또는 술폰산의 염이다.
- [0133] 또한, 바람직하게는 산성 물질만을 포함하는 경우에는 수학적 식 2를 만족시키고, 산성 물질의 염만을 포함하는 경우에는 수학적 식 3을 만족시키고, 산성 물질 및 산성 물질의 염을 포함하는 경우에는 수학적 식 4를 만족시킨다.
- [0134] <수학적 식 2>
- [0135] $0.01 \leq S_2/N_2 \leq 0.5$
- [0136] <수학적 식 3>
- [0137] $0.01 \leq S_3/N_3 \leq 0.5$
- [0138] <수학적 식 4>
- [0139] $0.01 \leq S_4/N_4 \leq 0.5$
- [0140] 여기서, S_2 는 조성물에 포함되어 있는 모든 산성 물질의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_2 는 조성물에 포함되어 있는 모든 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계를 의미하고, S_3 은 조성물에 포함되어 있는 모든 산성 물질의 염의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_3 은 조성물에 포함되어 있는 모든 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계를 의미하고, S_4 는 조성물에 포함되어 있는 모든 산성 물질 및 산성 물질의 염의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_4 는 조성물에 포함되어 있는 모든 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계를 의미한다.
- [0141] 본 발명의 제1 π 공액 고분자 조성물 및/또는 본 발명의 제2 π 공액 고분자 조성물은 π 공액 고분자가 질소 원자를 포함하는 π 공액 고분자이고, 도펀트가 술폰산이고, 수학적 식 5에 따르는 것이 바람직하다.

- [0142] <수학적식 5>
- [0143] $0.2 \leq S_5/N_5 \leq 0.7$
- [0144] 여기서, S_5 는 조성물에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 황 원자의 몰수의 합계이고, N_5 는 조성물에 포함되는 상기 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 질소 원자의 몰수의 합계이다.
- [0145] 또한, 질소 원자 및 황 원자의 몰수는 유기 원소 분석법에 의해 측정된 값이다.
- [0146] 상기 π 공액 고분자는, 바람직하게는 중량 평균 분자량이 1,000 이상이고, 보다 바람직하게는 1,000 내지 1,000,000이다.
- [0147] 여기서 π 공액 고분자란, 2중 결합과 단결합이 교대로 나란히선 구조인 π 공액의 주쇄를 갖는 고분자이다.
- [0148] 상기 π 공액 고분자의 구체예로서는 치환 또는 비치환된 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜, 폴리(p-페닐렌), 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 이들의 유도체 등을 들 수 있으며, 범용성 및 경제성 면에서, 바람직하게는 치환 또는 비치환된 폴리아닐린 및/또는 폴리아닐린 유도체이다.
- [0149] π 공액 고분자가 폴리아닐린인 경우, 폴리아닐린의 중량 평균 분자량은 바람직하게는 20,000 이상이고, 보다 바람직하게는 1,000,000이다. 폴리아닐린의 중량 분자량이 20,000 미만이면, 조성물로부터 얻어지는 도전성 물품의 강도나 연신성이 저하될 우려가 있다.
- [0150] 또한, 분자량 분포는, 예를 들면 1.5 내지 10.0이다. 도전율 측면에서, 분자량 분포는 작은 쪽이 바람직하지만, 용제에의 용해성 및 성형성 측면에서는 분자량 분포가 넓은 쪽이 바람직한 경우도 있다.
- [0151] 상기 분자량 및 분자량 분포는 겔 투과 크로마토그래프(GPC)에 의해 측정할 수 있다.
- [0152] 본 발명의 조성물이 도핑된 π 공액 고분자는 용제에 용해되어 있다. 여기서 용해되어 있다란, π 공액 고분자가 분자 단위로 균일하게 용제에 녹아 있는 것을 의미한다. 이에 따라, 용제를 건조했을 때에, 명확한 입계가 없는 균일한 π 공액 고분자의 피막이 얻어진다.
- [0153] 도핑된 π 공액 고분자는 도펀트에 의해서 도핑되어 있다.
- [0154] 여기서 π 공액 고분자가 도펀트에 의해서 도핑된다란, 도펀트에 의해서 π 공액 고분자에 자유롭게 움직일 수 있는 전하 이동체(캐리어)가 주입되어 있는 것을 의미한다.
- [0155] 도핑된 π 공액 고분자의 도핑률 a 는, 바람직하게는 $0 < a < 1$ 이고, 보다 바람직하게는 0.7 이하이고, 더욱 바람직하게는 $0.2 < a < 0.7$ 이고, 가장 바람직하게는 $0.4 < a < 0.7$ 이다.
- [0156] 또한, 도핑률이란, 일반적으로 (도전성 고분자에 도핑되어 있는 도펀트 분자의 몰수)/(도전성 고분자의 단량체 유닛)으로 정의된다. 도핑된 π 공액 고분자가 폴리아닐린 복합체인 경우에, 바람직하게는 $0 < a < 1$ 이고, 보다 바람직하게는 0.7 이하이고, 더욱 바람직하게는 $0.2 < a < 0.7$ 이고, 가장 바람직하게는 $0.4 < a < 0.7$ 이다.
- [0157] 또한, 도핑률이 0.2 이하이면 도전성 및 π 공액 고분자의 용제에의 용해성이 저하될 우려가 있다. 또한, 도핑률이 0.7 이상이 되면 도전성이 저하된다.
- [0158] 도펀트의 도핑률 a 가 0.5인 것은, 질소 원자 2개에 대하여 1 분자의 도펀트가 도핑하는 것을 의미한다.
- [0159] 또한, 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자의 성형체의 도전도가 0.01 S/cm 이상이 되는 것이 바람직하다. 도전도는 4 단자법에 의해 측정한다.
- [0160] 여기서, 성형체는 이하와 같이 하여 얻어진다. 「도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자 500 mg」을 톨루엔 10 g에 용해하여, 도전도 측정용 용액을 제조한다. 도 1에 나타내는 패턴닝에 의해 인듐주석 산화물(ITO) 전극(2)가 표면에 형성된 유리 기판(1)의 상면에, 도전도 측정용 용액 1 ml를 도포한다. 구체적으로는 스핀 코팅법에 의해 도포한다. 여기서 스핀 코팅법에 의한 도포는, 질소 분위기하에서 행한다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판에 도전도 측정용 용액을 적하한 후의 유리 기판 회전 시간은 15초간이다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판 회전 속도는 500 rpm이다. 그 후, 유리 기판을 건조하여 π 공액 고분자 박막을 형성한다. 여기서 건조는 질소 분위기하에서 행한다. 또한, 건조 시간은 5분간이다. 또한, 건조 온도는 80 °C이다.
- [0161] 여기서의 성형체란, 유리 기판 상에 형성된 π 공액 고분자의 성형체 자체를 말한다. 또한, 도전율은, 예를 들면 이하와 같이 하여 얻어진다.

- [0162] π 공액 고분자 박막을 건조 후, 도 2에 나타낸 바와 같이, π 공액 고분자 박막 (3)의 ITO 전극의 단자를 덮고 있는 부분을 질소 분위기하에서 깎아내어, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시킨다. 표면에 노출된 ITO 전극의 단자를 이용하여, 미쯔비시 가가꾸사 제조의 저항물계를 이용하여 4 단자법으로 도전도를 측정한다.
- [0163] π 공액 고분자 조성물의 성형체의 도전도가 0.01 s/cm 이상이 되는 것이 바람직하다. 도전도는 4 단자법에 의해 측정한다.
- [0164] 여기서, 성형체는 이하와 같이 하여 얻어진다. 도 1에 나타내는 패터닝에 의해 ITO 전극 (2)가 표면에 형성된 유리 기판 (1)의 상면에, π 공액 고분자 조성물 1 ml를 도포한다. 구체적으로는 스핀 코팅법에 의해 도포한다. 여기서 스핀 코팅법에 의한 도포는 질소 분위기하에서 행한다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판에 π 공액 고분자 조성물을 적하한 후의 유리 기판 회전 시간은 15초간이다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판 회전 속도는 500 rpm이다. 그 후, 유리 기판을 건조하여 π 공액 고분자 조성물 박막을 형성한다. 여기서 건조는 질소 분위기하에서 행한다. 또한, 건조 시간은 5분간이다. 또한, 건조 온도는 80 °C이다.
- [0165] 여기서의 성형체란, 유리 기판 상에 형성된 π 공액 고분자 조성물의 성형체 자체를 말한다. 또한, 도전율은, 예를 들면 이하와 같이 하여 얻어진다. π 공액 고분자 조성물 박막을 건조 후, 도 3에 나타낸 바와 같이, π 공액 고분자 조성물 박막 (4)의 ITO 전극의 단자를 덮고 있는 부분을, 질소 분위기하에서 깎아내어, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시킨다. 표면에 노출된 ITO 전극의 단자를 이용하여, 미쯔비시 가가꾸사 제조의 저항물계를 이용하여 4 단자법으로 도전도를 측정한다.
- [0166] 도펀트에 의해 도핑된 π 공액 고분자는, 바람직하게는 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린이다.
- [0167] 도펀트로서는, 예를 들면 유기 양성자산 또는 그의 염을 들 수 있다.
- [0168] 치환 폴리아닐린의 치환기로서는, 예를 들면 메틸기, 에틸기, 헥실기, 옥틸기 등의 직쇄 또는 분지의 탄화수소기; 메톡시기, 페녹시기 등의 알콕실기; 아릴옥시기; CF_3 기의 할로겐 함유 탄화수소기 등을 들 수 있다.
- [0169] 상기 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린은, 바람직하게는 하기 화학식 I로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염에 의해서 양성자 첨가된 치환 또는 비치환 폴리아닐린이다.
- [0170] <화학식 I>
- [0171] $\text{M}(\text{XAR}_n)_m$
- [0172] 상기 화학식 I에 있어서, M은 수소 원자, 유기 유리기 또는 무기 유리기이다.
- [0173] 상기 유기 유리기로서는, 예를 들면 피리디늄기, 이미다졸륨기, 아닐리늄기 등을 들 수 있다. 상기 무기 유리기로서는, 예를 들면 나트륨, 리튬, 칼륨, 세슘, 암모늄 등을 들 수 있다.
- [0174] X는 산성기이고, 예를 들면 $-\text{SO}_3^-$, $-\text{PO}_3^{2-}$, $-\text{PO}_4(\text{OH})^-$, $-\text{OPO}_3^{2-}$, $-\text{OPO}_2(\text{OH})^-$, $-\text{COO}^-$ 로 표시되는 기 등을 들 수 있으며, $-\text{SO}_3^-$ 으로 표시되는 기가 바람직하다.
- [0175] A는 치환기를 포함할 수도 있는 탄화수소기이다.
- [0176] 해당 탄화수소기로서는, 예를 들면 탄소수 1 내지 24의 직쇄 또는 분지상의 알킬기; 알케닐기; 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸, 멘틸 등의 치환기를 포함할 수도 있는 시클로알킬기; 비시클로헥실, 노르보르닐, 아다만틸 등의 축합할 수도 있는 디시클로알킬기 또는 폴리시클로알킬기; 페닐, 토실, 티오펜, 피롤리딘, 피리디닐, 푸라닐 등의 치환기를 포함할 수도 있는 방향환을 포함하는 아릴기; 나프틸, 안트라세닐, 플루오레닐, 1,2,3,4-테트라히드로나프틸, 인다닐, 퀴놀리닐, 인데닐 등의 축합하고 있을 수도 있는 디아릴기 또는 폴리아릴기; 알킬아릴기 등으로서, 대응한다 (n+1)가의 기를 들 수 있다.
- [0177] R은 각각 독립적으로 $-\text{R}^1$, $-\text{OR}^1$, $-\text{COR}^1$, $-\text{COOR}^1$, $-\text{CO}(\text{COR}^1)$, 또는 $-\text{CO}(\text{COOR}^1)$ 로 표시되는 치환기이다.
- [0178] 여기서, R^1 은 탄소수 4 이상의 치환기를 포함할 수도 있는 탄화수소기, 실릴기, 알킬실릴기, $-(\text{R}^2)_x-\text{R}^3$ 으로 표시되는 기 또는 $-(\text{OSiR}_2)_x-\text{OR}^3$ (R^2 는 알킬렌기, R^3 은 각각 동일하거나 상이할 수도 있는 탄화수소기이고, x는 1 이상의 정수임)으로 표시되는 기이다.

- [0179] R^1 의 탄화수소기의 예로서는 직쇄상 또는 분지의 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 노닐기, 데실기, 도데실기, 펜타데실기, 에이코사닐기 등을 들 수 있다.
- [0180] n 은 2 이상의 정수이다. m 은 M 의 가수이다.
- [0181] 화학식 I로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염은, 바람직하게는 디알킬벤젠술폰산, 디알킬나프탈렌술폰산, 술포프탈산에스테르, 또는 하기 화학식 II로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염이다.
- [0182] <화학식 II>
- [0183] $M(XCR^4(CR^5_2COOR^6)COOR^7)_p$
- [0184] 상기 화학식 II에 있어서, M 및 X 는 화학식 I과 동일하다.
- [0185] p 는 M 의 가수이다.
- [0186] R^4 및 R^5 는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^8_3Si -로 표시되는 기(여기서, R^8 은 탄화수소기이고, 3개의 R^8 은 동일하거나 상이할 수 있음)이다.
- [0187] R^4 및 R^5 의 탄화수소기로서는 탄소수 1 내지 24의 직쇄 또는 분지상의 알킬기; 방향환을 포함하는 아릴기; 알킬아릴기 등을 들 수 있다.
- [0188] R^8 의 탄화수소기는 R^4 및 R^5 의 탄화수소기와 동일하다.
- [0189] R^6 및 R^7 은 각각 독립적으로 탄화수소기 또는 $-(R^9O)_q-R^{10}$ 으로 표시되는 기[여기서, R^9 은 탄화수소기 또는 실릴렌기이고, R^{10} 은 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^{11}_3Si -로 표시되는 기(R^{11} 은 탄화수소기이고, 3개의 R^{11} 은 동일하거나 상이할 수 있음)이고, q 는 1 이상의 정수임]이다.
- [0190] R^6 및 R^7 의 탄화수소기로서는 탄소수 1 내지 24, 바람직하게는 탄소수 4 이상의 직쇄 또는 분지상의 알킬기; 방향환을 포함하는 아릴기; 알킬아릴기 등을 들 수 있다.
- [0191] R^6 및 R^7 의 탄화수소기의 구체예로서는 직쇄 또는 분지상의 부틸기, 펜틸기, 헥실기, 옥틸기, 데실기 등을 들 수 있다.
- [0192] R^9 의 탄화수소기로서는 탄소수 1 내지 24의 직쇄 또는 분지상의 알킬렌기; 방향환을 포함하는 아릴렌기; 알킬아릴렌기; 아릴알킬렌기 등이다.
- [0193] 또한, R^{10} 및 R^{11} 의 탄화수소기로서는 R^4 및 R^5 의 경우와 동일하다. q 는 1 내지 10의 정수인 것이 바람직하다.
- [0194] R^6 및 R^7 이 $-(R^9O)_n-R^{10}$ 으로 표시되는 기인 경우의 화학식 II로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염의 구체예로서는, 하기 화학식으로 표시되는 산을 들 수 있다.



- [0195]
- [0196] (식 중, X 는 $-SO_3$ 으로 표시되는 기 등임)

- [0197] 하기 화학식 II로 표시되는 화합물(유기 양성자산 (II) 또는 그의 염)은, 바람직하게는 하기 화학식 III으로 표시되는 술포숙신산 유도체(이하, 단순히 술포숙신산 유도체 (III)이라는 경우가 있음)이다.
- [0198] <화학식 III>
- [0199] $M(O_3SCH(CH_2COOR^{12})COOR^{13})_m$
- [0200] 상기 화학식 III에 있어서, M 및 m은 상기 화학식 I과 동일하다.
- [0201] R^{12} 및 R^{13} 은 각각 독립적으로 탄화수소기 또는 $-(R^{14}O)_r-R^{15}$ 로 표시되는 기[여기서, R^{14} 는 탄화수소기 또는 실릴렌 기이고, R^{15} 는 수소 원자, 탄화수소기 또는 R^{16}_3Si -로 표시되는 기(여기서, R^{16} 은 탄화수소기이고, 3개의 R^{16} 은 동일하거나 상이할 수 있음)이고, r은 1 이상의 정수임]이다.
- [0202] R^{12} 및 R^{13} 의 탄화수소기는 R^6 및 R^7 의 탄화수소기와 동일하다.
- [0203] R^{14} 의 탄화수소기는 R^9 의 탄화수소기와 동일하다. 또한, R^{15} 및 R^{16} 의 탄화수소기는 R^4 및 R^5 의 탄화수소기와 동일하다.
- [0204] r은, 바람직하게는 1 내지 10의 정수이다.
- [0205] R^{12} 및 R^{13} 이 $-(R^{14}O)_r-R^{15}$ 로 표시되는 기인 경우의 화학식 III으로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염의 구체 예는, R^6 및 R^7 이 $-(R^9O)_n-R^{10}$ 으로 표시되는 기인 경우의 화학식 II로 표시되는 유기 양성자산 또는 그의 염과 동일하다.
- [0206] R^{12} 및 R^{13} 의 탄화수소기는 R^6 및 R^7 의 탄화수소기와 동일하고, 부틸기, 헥실기, 2-에틸헥실기, 데실기 등이 바람직하다.
- [0207] 산성 물질은 유기 화합물의 산인 유기산, 무기 화합물의 산인 무기산 중 어느 것이나 좋고, 바람직하게는 유기산이다.
- [0208] 본 발명의 조성물이 포함하는 산성 물질로서는, 바람직하게는 술포산기, 인산기, 포스폰산기, 카르복시기 등, 산성의 기인 산성기를 하나 이상 포함하는 유기산이다.
- [0209] 상기 술포산기를 갖는 유기산은, 바람직하게는 술포산기를 1개 이상 갖는 환상,쇄상 또는 분지의 알킬술포산, 치환 또는 비치환된 방향족 술포산, 또는 폴리술포산이다.
- [0210] 상기 알킬술포산으로서, 예를 들면 메탄술포산, 에탄술포산, 디2-에틸헥실술포숙신산을 들 수 있다.
- [0211] 상기 방향족 술포산으로서, 예를 들면 벤젠환을 갖는 술포산, 나프탈렌 골격을 갖는 술포산, 안트라센 골격을 갖는 술포산을 들 수 있다. 또한, 상기 방향족 술포산으로서 치환 또는 비치환된 벤젠술포산, 나프탈렌술포산 및 안트라센술포산을 들 수 있다. 여기서 치환기는, 예를 들면 알킬기, 알콕시기, 히드록시기, 니트로기, 카르복시기, 아실기로 이루어지는 군에서 선택되는 치환기이고, 하나 이상 치환하고 있을 수도 있다. 예를 들면, 나프탈렌술포산, 도데실벤젠술포산, 안트라퀴논술포산을 들 수 있다. 상기 방향족 술포산으로서 치환 또는 비치환된 나프탈렌술포산이 바람직하다.
- [0212] 상기 폴리술포산은 고분자쇄의 주쇄 또는 측쇄에 복수의 술포산기가 치환된 술포산이다. 예를 들면, 폴리스티렌술포산을 들 수 있다.
- [0213] 여기서 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 18의 직쇄 또는 분지의 알킬기이다.
- [0214] 상기 카르복시기를 갖는 유기산은, 바람직하게는 카르복시기를 하나 이상 갖는 환상,쇄상 또는 분지의 알킬카르복실산, 치환 또는 비치환된 방향족 카르복실산이다.
- [0215] 상기 알킬카르복실산으로서, 예를 들면 운데실렌산, 시클로헥산카르복실산, 2-에틸헥산산 등을 들 수 있다.
- [0216] 상기 방향족 카르복실산으로서, 치환 또는 비치환된 벤젠카르복실산 및 나프탈렌카르복실산 등을 들 수 있다. 여기서 치환기는, 예를 들면 술포산기, 알킬기, 알콕시기, 히드록시기, 니트로기, 아실기로 이루어지는 군에서

선택되는 치환기이고, 하나 이상 치환하고 있을 수도 있다. 예를 들면, 살리실산, 벤조산, 나프토산, 트리메산 등을 들 수 있다.

- [0217] 여기서 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 18의 직쇄 또는 분지의 알킬기이다.
- [0218] 상기 인산기 또는 포스폰산기를 갖는 유기산은, 바람직하게는 인산기 또는 포스폰산기를 하나 이상 갖는 환상,쇄상 또는 분지의 알킬인산 또는 포스폰산, 치환 또는 비치환된 방향족 인산 또는 포스폰산이다.
- [0219] 상기 알킬인산 또는 포스폰산으로서는, 예를 들면 도데실인산, 인산수소비스(2-에틸헥실) 등을 들 수 있다.
- [0220] 상기 방향족 인산 또는 포스폰산으로서는 치환 또는 비치환된 벤젠술포산 또는 포스폰산, 및 나프탈렌술포산 또는 포스폰산 등을 들 수 있다. 여기서 치환기는, 예를 들면 알킬기, 알콕시기, 히드록시기, 니트로기, 카르복시기, 아실기로 이루어지는 군에서 선택되는 치환기이고, 하나 이상 치환하고 있을 수도 있다. 예를 들면, 페닐포스폰산 등을 들 수 있다.
- [0221] 여기서 알킬기는 바람직하게는 탄소수 1 내지 18의 직쇄 또는 분지의 알킬기이다.
- [0222] 본 발명의 조성물이 포함하는 산성 물질의 염으로서는, 상기 산성 물질의 염을 들 수 있다.
- [0223] 또한, 본 발명의 조성물은 상기 산성 물질 또는 그의 염을 하나 이상 포함할 수도 있다. 또한, 본 발명의 조성물은 다른 복수의 산성 물질을 포함하고 있을 수도 있다. 또한, 본 발명의 조성물은 다른 복수의 산성 물질 및 산성 물질의 염을 포함하고 있을 수도 있다.
- [0224] 상기 산성 물질은 산성도(pKa)가 5.0 이하인 것이 바람직하다. 또한, 산성도(pKa)의 하한은 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면 산성도 -4.0 이하의 산성 물질을 첨가한 경우에는, π 공액 고분자의 열화를 초래할 가능성이 있다.
- [0225] 산성도(pKa)는 계산 화학법에 의해서 정의된다. 즉, 에이.클람트(A.Klamt) 등이 개발한 양자 화학 계산에 의해 분자 표면의 전하 밀도를 계산하여, 이중 분자 사이의 상호 작용을 활량 계수로서 산출하는 문헌[Journal of Physical Chemistry의 1995년, 제99권, p.2224]에 기재된 방법을 이용한다.
- [0226] 구체적으로는 「터보몰(TURBOMOLE) 버전 6.1」(코스모 로직(COSMO logic)사 제조)를 이용하고, 기저 함수에 TZVP를 이용하여 구조를 최적화하고, 이 구조를 이용하여 COSMO-RS법 계산을 「코스모 텀(COSMO therm) 버전 C2.1 릴리즈 01.10」(코스모 로직사 제조)에 의해 행한다.
- [0227] 여기서, 「코스모 텀 버전 C2.1 릴리즈 01.10」에 25 °C의 수용매 중과의 조건과, 분자의 화학식과, 탈양성자한 분자의 화학식을 입력하여 pKa를 산출한다.
- [0228] 본 발명의 조성물에 있어서, 산성 물질 및 산성 물질의 염 중 적어도 하나의 함유량은, 바람직하게는 도핑된 π 공액 고분자 100 질량부에 대하여 1 내지 1000 질량부이고, 보다 바람직하게는 10 내지 100 질량부이다.
- [0229] 본 발명의 조성물에 포함되는 용제는 바람직하게는 유기 용제이다.
- [0230] 상기 용제는 실질적으로 물에 혼화되지 않는 유기 용제(수불혼화성 유기 용제)이거나, 수용성 유기 용제일 수도 있다.
- [0231] 수불혼화성 유기 용제로서는, 예를 들면 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 에틸벤젠, 테트라린 등의 탄화수소계 용제; 염화메틸렌, 클로로포름, 사염화탄소, 디클로로에탄, 테트라클로로에탄 등의 할로젠계 함유 용제; 아세트산에틸 등의 에스테르계 용제 등을 들 수 있다. 이 중에서는, 도핑된 폴리아닐린의 용해성이 우수한 점에서 톨루엔, 크실렌, 클로로포름, 트리클로로에탄 및 아세트산에틸이 바람직하다.
- [0232] 수용성 유기 용제로서는 알코올류; 아세톤, 메틸에틸케톤과 같은 케톤류; 테트라히드로푸란, 디옥산 등의 극성 에테르류; N-메틸피롤리돈 등의 비양성자성 극성 용제 등을 들 수 있다.
- [0233] 본 발명의 조성물이 포함하는 도핑된 폴리아닐린 및 후술하는 페놀성 화합물은 2-부탄올, 2-펜탄올, 벤질알코올 등의 알코올에 용해된다. 알코올은 톨루엔 등과 달리 환경 부하 감소 측면에서 바람직하다.
- [0234] 또한, 유기 용제를 이용하는 데 있어서, 수불혼화성 유기 용제와 수용성 유기 용제의 혼합 유기 용제를 99 내지 50:1 내지 50의 질량비로 이용함으로써, 본 발명의 조성물을 보존할 때에, 겔 등의 발생을 방지할 수 있고, 장기간 보존하기 때문에 바람직하다.

[0235] 혼합 유기 용제의 수불혼화성 유기 용제로서는 저극성 유기 용제를 사용할 수 있다. 예를 들면, 톨루엔이나 클로로포름이 바람직하다. 또한, 혼합 유기 용제의 수용성 유기 용제로서는 고극성 유기 용제를 사용할 수 있다. 예를 들면, 메탄올, 에탄올, 이소프로필알코올, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸 이소부틸케톤, 테트라히드로푸란 또는 디에틸에테르가 바람직하다.

[0236] 유기 용제 중의 도핑된 π 공액 고분자의 비율은, 유기 용제의 종류에 의하지만, 통상 900 g/L 이하이고, 바람직하게는 0.01 내지 300 g/L 이하의 범위이다. 도핑된 π 공액 고분자의 함유량이 너무 많으면, 용액 상태를 유지할 수 없게 되어, 성형체를 성형할 때의 취급이 곤란해지고, 성형체의 균일성이 손상되고, 나아가서는 성형체의 전기 특성이나 기계적 강도, 투명성의 저하가 생긴다. 한편, 도핑된 π 공액 고분자의 함유량이 너무 적으면, 후술하는 방법에 의해 성막했을 때, 매우 얇은 막밖에 제조할 수 없고, 균일한 도전성막의 제조가 어려워질 우려가 있다.

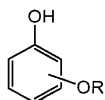
[0237] 본 발명의 조성물은 추가로 페놀성 화합물을 포함한다. 페놀성 화합물은 상기 산성 물질 또는 산성 물질의 염과는 상이하다.

[0238] 본 발명의 조성물이 포함하는 페놀성 화합물은 특별히 한정되지 않으며, ArOH(여기서, Ar은 아릴기 또는 치환 아릴기임)로 표시되는 화합물이다. 구체적으로는 페놀, o-, m- 또는 p-크레졸, o-, m- 또는 p-에틸페놀, o-, m- 또는 p-프로필페놀, o-, m- 또는 p-부틸페놀, o-, m- 또는 p-클로로페놀, 살리실산, 히드록시벤조산, 히드록시나프탈렌 등의 치환 페놀류; 카테콜, 레조르시놀 등의 다가 페놀성 화합물; 및 페놀 수지, 폴리페놀, 폴리(히드록시스티렌) 등의 고분자 화합물 등을 예시할 수 있다.

[0239] 페놀성 화합물이 도핑된 π 공액 고분자 1 g에 대한 몰 농도는 1 mmol/g 내지 50 mmol/g의 범위인 것이 바람직하다. 페놀성 화합물의 첨가량이 너무 적으면, 전기 전도율의 개선 효과가 얻어지지 않을 우려가 있다. 또한, 너무 많은 경우에도, 조성물의 균일성이 손상되거나, 휘발 제거할 때에 많은 열이나 시간 등의 노동력을 필요로 하여, 결과로서, 투명성이나 전기 특성이 손상된 재료가 될 우려가 있다. 특히, 2 mmol/g 내지 20 mmol/g의 범위인 것이 바람직하다.

[0240] 페놀성 화합물을 포함하는 본 발명의 조성물은, 바람직하게는 페놀성 화합물이 하기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물이고, 더욱 바람직하게는 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물 및 도핑된 π 공액 고분자의 중량비(페놀성 화합물/ π 공액 고분자)가 0.01 내지 10.0이다.

[0241] <화학식 1>



[0242]

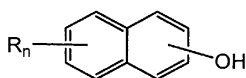
[0243] (식 중, R은 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 알케닐기, 시클로알킬기, 알킬티오기, 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴 알킬기임)

[0244] 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물에 있어서, -OR의 치환 위치는 페놀성 수산기에 대하여, 메타 위치 또는 파라 위치인 것이 바람직하다. -OR의 치환 위치를 메타 위치 또는 파라 위치로 함으로써, 페놀성 수산기의 입체 장애가 감소되어, 조성물의 도전성을 보다 높일 수 있다.

[0245] 상기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물 대신에 하기 화학식 2로 표시되는 페놀성 화합물을 사용할 수 있다.

[0246] 페놀성 화합물을 포함하는 본 발명의 조성물은, 바람직하게는 페놀성 화합물이 하기 화학식 2로 표시되는 페놀성 화합물이고, 더욱 바람직하게는 화학식 2로 표시되는 페놀성 화합물 및 도핑된 π 공액 고분자의 중량비(페놀성 화합물/ π 공액 고분자)가 0.01 내지 5.0이다.

[0247] <화학식 2>



[0248]

[0249] (식 중, n은 0 내지 6의 정수이고,

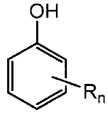
[0250] R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지

20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

[0251] 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 페놀성 화합물 대신에 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물을 사용할 수 있다.

[0252] 페놀성 화합물을 포함하는 본 발명의 조성물은, 바람직하게는 페놀성 화합물이 하기 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물이고, 더욱 바람직하게는 화학식 3으로 표시되는 페놀성 화합물 및 도핑된 π 공액 고분자의 중량비 (페놀성 화합물/ π 공액 고분자)가 0.01 내지 10.0이다.

[0253] <화학식 3>



[0254]

[0255] (식 중, n은 1 내지 5의 정수이고,

[0256] R은 각각 탄소수 2 내지 10의 알킬기, 알케닐기, 알킬티오기, 탄소수 3 내지 10의 시클로알킬기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 알킬아릴기 또는 아릴알킬기임)

[0257] 상기 화학식 1, 2 및 3의 R에 대해서,

[0258] 알킬기로서는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, 터셔리부틸 등을 들 수 있다.

[0259] 알케닐기로서는 상술한 알킬기의 분자 내에 불포화 결합을 갖는 치환기를 들 수 있다.

[0260] 시클로알킬기로서는 시클로펜탄, 시클로헥산 등을 들 수 있다.

[0261] 알킬티오기로서는 메틸티오, 에틸티오 등을 들 수 있다.

[0262] 아릴기로서는 페닐, 나프틸 등을 들 수 있다.

[0263] 알킬아릴기 및 아릴알킬기로서는 상술한 알킬기와 아릴기를 조합하여 얻어지는 치환기 등을 들 수 있다.

[0264] 이들 기 중, R로서는 메틸 또는 에틸기가 바람직하다.

[0265] 본 발명의 조성물은, 예를 들면 15% 중량 이상, 50 중량% 이상, 70 중량% 이상, 100 중량%가 π 공액 고분자, 산성 물질 및/또는 산성 물질의 염, 용제 및 페놀성 화합물을 포함할 수도 있다.

[0266] 이들 필수 성분 이외에, 본 발명의 조성물은 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위에서, 다른 수지, 무기 재료, 경화제, 가소제 등을 포함할 수도 있다.

[0267] 다른 수지는, 예를 들면 결합제 기재나 가소제, 매트릭스 기재 등으로서 첨가 되고, 그의 구체예로서는, 예를 들면 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀, 염소화 폴리올레핀, 폴리스티렌, 폴리에스테르, 폴리아미드, 폴리아세탈, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리에틸렌글리콜, 폴리에틸렌옥사이드, 폴리아크릴산, 폴리아크릴산에스테르, 폴리메타크릴산에스테르, 폴리비닐알코올 등을 들 수 있다.

[0268] 또한 수지 대신에, 또한 수지와 함께, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 페놀 수지 등의 열경화성 수지를 형성할 수 있는 전구체를 이용할 수도 있다.

[0269] 무기 재료는, 예를 들면 강도, 표면 경도, 치수 안정성 그 밖의 기계적 물성의 향상 등의 목적으로 첨가되고, 그의 구체예로서는, 예를 들면 실리카(이산화규소), 티타니아(산화티탄), 알루미늄(산화알루미늄) 등을 들 수 있다.

[0270] 경화제는, 예를 들면 강도, 표면 경도, 치수 안정성 그 밖의 기계적 물성의 향상 등의 목적으로 첨가되고, 그의 구체예로서는, 예를 들면 페놀 수지 등의 열 경화제, 아크릴레이트계 단량체와 광 중합성 개시제에 의한 광 경화제 등을 들 수 있다.

[0271] 가소제는, 예를 들면 인장 강도나 굽힘 강도 등의 기계적 특성의 향상 등의 목적으로 첨가되고, 그의 구체예로서는, 예를 들면 프탈산에스테르류나 인산에스테르류 등을 들 수 있다.

[0272] 본 발명의 조성물은 공지된 방법으로 제조할 수 있고, 예를 들면 W005/052058에 개시된 방법에 의해 제조할 수 있다.

- [0273] 본 발명의 조성물로부터 도전성 성형체가 얻어진다.
- [0274] 예를 들면, 유기 용제에 용해되어 있는 폴리아닐린과 양성자산의 복합체에, 소량의 페놀성 수산기를 갖는 화합물을 첨가한 조성물을 유리 등에 도포함으로써 도전성 폴리아닐린 조성물의 성형체인 막을 얻을 수 있다. 여기서 도포 전에 추가로 산성 물질 또는 그의 염을 첨가함으로써, 도포 후에 얻어지는 도전성 폴리아닐린 조성물의 성형체는 내열성이 우수한 도전성 물품으로 할 수 있다.
- [0275] <실시예>
- [0276] 제조예 1
- [0277] [양성자 첨가된 폴리아닐린의 제조]
- [0278] 에어로졸 OT(디이소옥틸술포숙신산나트륨, 순도 75% 이상, 와코 준야꾸 고교 제조) 144 g을 톨루엔 4 L에 교반 용해하여 제조한 용액을, 질소 기류하에 놓은 30 L의 유리 반응기(기계식 교반기, 자켓, 온도계 및 적하 깔때기 부착)에 넣고, 추가로 이 용액에 150 g의 원료 아닐린을 가하고, 교반 용해하였다. 냉매에 의한 플라스크의 교반 냉각을 개시하고, 1N 염산 12 L를 용액에 첨가하였다. 다음으로, 용액 온도가 -3 ℃로 냉각된 상태에서, 214 g의 과황산암모늄을 1N 염산 4 L에 용해한 용액을 적하 깔때기에서 적하하여, 3시간 10분에 완료하였다. 적하 개시로부터 18시간 30분 사이, 용액 내온을 0 ℃±1 ℃로 유지한 채로 교반을 행하였다. 그 후, 톨루엔 8 L를 가하고, 용액 온도를 19 ℃로 상승시켜 정치하였다. 정치에 의해 2상으로 분리된 수상(하상)을 반응기 하부에서 추출하여, 조 폴리아닐린 복합체 톨루엔 용액을 얻었다.
- [0279] 얻어진 복합체 용액에 이온 교환수 4 L를 가하고 교반한 후, 정치하고, 수상을 분리하였다. 이 조작을 재차 행한 후, 1N 염산 수용액 4 L에서 동일하게 복합체 용액을 세정하고, 정치 후, 산성 수용액을 분리하여, 폴리아닐린 복합체의 톨루엔 용액을 회수하였다. 이 복합체 용액에 포함되는 약간의 불용물을 #5C의 여과지에 의해 제거하여, 톨루엔에 가용인 폴리아닐린 복합체의 톨루엔 용액을 회수하였다. 이 용액을 증발기에 옮겨, 60 ℃의 온수욕에서 가온하고, 감압함으로써, 휘발분을 증발 증류 제거하여, 208 g의 폴리아닐린 복합체(양성자 첨가된 폴리아닐린)를 얻었다.
- [0280] 얻어진 폴리아닐린 복합체에 대해서, 휘발분을 실질적으로 제거한 경우의 원소 분석 결과를 이하에 나타내었다. 아닐린 원료에 기초하는 질소 중량%와 술포숙신산에스테르에 기초하는 황 중량%의 비율로부터, 본 복합체 중의 아닐린 단량체 유닛/술포숙신산에스테르의 몰 비율은 0.62이다.
- [0281] 탄소 61.7 중량%, 수소: 8.2 중량%, 질소: 3.9 중량%, 황: 5.5 중량%
- [0282] 또한, 이 폴리아닐린 복합체 중의 폴리아닐린 골격의 중량 평균 분자량을 GPC에 의해 측정한 바, 150,000 g/mol 이었다.
- [0283] 제조예 2
- [0284] [양성자화된 디(2-에틸헥실)술포숙신산의 제조]
- [0285] 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨(도쿄 가세이 고교 제조) 4 g을 아세트산에틸 100 ml에 교반 용해하여, 완전히 용해된 것에 1N 염산 수용액 50 ml를 가하고, 30분 교반을 행하였다. 교반 후, 반응액을 분액 로트에 옮겨 유기상을 취출하여, 디(2-에틸헥실)술포숙신산 용액을 얻었다. 얻어진 용액을 증발시켜, 용매를 제거함으로써, 디(2-에틸헥실)술포숙신산을 얻었다.
- [0286] 제조예 3
- [0287] [디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염의 제조]
- [0288] 제조예 2에서 제조한 디(2-에틸헥실)술포숙신산 1 g(2.4 mmol)에 대하여 아닐린 0.22 g(2.4 mmol)을 첨가하고, 10분 교반함으로써 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염을 얻었다.
- [0289] 제조예 4
- [0290] [양성자 첨가된 모노이소프로필나프탈렌술포산의 제조]
- [0291] 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨 대신에 모노이소프로필나프탈렌술포산 Na(다케모토 유시사 제조)를 이용한 것 이외에는 제조예 2와 동일하게 하여, 양성자 첨가된 모노이소프로필나프탈렌술포산을 제조하였다.

- [0292] 제조예 5
- [0293] [양성자 첨가된 디이소프로필나프탈렌술포산의 제조]
- [0294] 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨 대신에 디이소프로필나프탈렌술포산 Na(다케모토 유시사 제조)를 이용한 것 이외에는 제조예 2와 동일하게 하여, 양성자 첨가된 디이소프로필나프탈렌술포산을 제조하였다.
- [0295] 제조예 6
- [0296] [양성자 첨가된 트리이소프로필나프탈렌술포산의 제조]
- [0297] 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨 대신에 트리이소프로필나프탈렌술포산 Na(다케모토 유시사 제조)를 이용한 것 이외에는 제조예 2와 동일하게 하여, 양성자 첨가된 트리이소프로필나프탈렌술포산을 제조하였다.
- [0298] 실시예 1
- [0299] [도전성 폴리아닐린 조성물의 제조]
- [0300] 제조예 1에서 얻은 도전성 폴리아닐린 복합체 500 mg을 톨루엔 10 g에 재차 용해하여, 균일한 도전성 폴리아닐린 복합체 용액을 제조하였다. 이 용액에 제조예 2에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산을 0.01 g(0.024 mmol) 및 m-크레졸 1 g(9.2 mmol)을 첨가하여, 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 얻었다.
- [0301] 또한, 하기의 방법에 의하면, 디(2-에틸헥실)술포숙신산의 산성도(pKa)는 -2.5였다.
- [0302] 「터보몰 버전 6.1」(코스모 로직사 제조)를 이용하여, 기저 함수에 TZVP를 이용하여 구조를 최적화하고, 이 구조를 이용하여 COSMO-RS법 계산을 「코스모 텀 버전 C2.1 릴리즈 01.10」(코스모 로직사 제조)에 의해서 행하였다. 여기서, 「코스모 텀 버전 C2.1 릴리즈 01.10」에 25 °C의 수용매 중의 조건과, 분자의 화학식과, 탈양성자한 분자의 화학식을 입력하여 pKa를 산출하였다.
- [0303] [도전성 폴리아닐린 박막의 제조]
- [0304] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물 약 1 ml를, 도 1에 나타내는 패터닝에 의해 ITO 전극 (2)가 표면에 형성된 유리 기판 (1)의 상면에 도포하였다. 구체적으로는 스핀 코팅법에 의해 도포하였다. 여기서 스핀 코팅법에 의한 도포는 질소 분위기하에서 행하였다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판에 도전성 폴리아닐린 조성물을 적하한 후의 유리 기판 회전 시간은 15초간이었다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판 회전 속도는 500 rpm으로 하였다. 그 후, 유리 기판을 건조하여 도전성 폴리아닐린 박막을 형성하였다. 여기서 건조는 질소 분위기하에서 행하였다. 또한, 건조 시간은 5분간으로 하였다. 또한, 건조 온도는 80 °C로 하였다. 도전성 폴리아닐린 박막을 건조 후, 도 4에 나타낸 바와 같이, 도전성 폴리아닐린 박막 (5)의 ITO 전극의 단자를 덮고 있는 부분을, 질소 분위기하에서 깎아내어, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시켰다. 표면에 노출한 ITO 전극의 단자를 이용하여, 로레스타-GP(미쯔비시 가가꾸사 제조; 사단자법에 의한 저항률계)를 이용하여 박막의 저항을 측정하여, 성막 직후의 저항치를 초기치 R_0 으로 하였다.
- [0305] [도전성 폴리아닐린 박막의 105 °C 내열 시험]
- [0306] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물의 박막을 유리 기판체로, 질소 분위기하, 105 °C의 조건하에서 소정 시간 방치하였다. 소정 시간 경과 후에 박막의 온도를 실온으로 복귀하고 나서 초기치 R_0 의 경우와 동일하게 하여 저항의 측정을 행하였다. 소정 시간 경과 후의 저항치 R과 초기치 R_0 의 비 R/R_0 을 산출하여, 박막의 경시 열화(저항의 상승율)를 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0307] 또한, 표 중의 값은 소정 시간 경과 후의 저항치 R과 초기치 R_0 의 비 R/R_0 을 나타낸다.
- [0308] 실시예 2
- [0309] 디(2-에틸헥실)술포숙신산의 첨가량을 0.05 g(0.12 mmol)으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0310] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0311] 실시예 3

- [0312] 디(2-에틸헥실)술포숙신산의 첨가량을 0.2 g(0.47 mmol)으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0313] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0314] 실시예 4
- [0315] 디(2-에틸헥실)술포숙신산의 첨가량을 0.5 g(1.18 mmol)으로 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0316] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0317] 실시예 5
- [0318] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 3에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염 0.01 g(0.02 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0319] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0320] 실시예 6
- [0321] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 3에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염 0.05 g(0.10 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0322] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0323] 실시예 7
- [0324] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 3에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염 0.1 g(0.20 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0325] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0326] 실시예 8
- [0327] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 3에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염 0.2 g(0.39 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0328] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0329] 실시예 9
- [0330] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 3에서 얻은 디(2-에틸헥실)술포숙신산아닐린염 0.5 g(0.98 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0331] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0332] 실시예 10
- [0333] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨(도쿄 가세이 고교 제조) 0.1 g(0.23 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0334] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0335] 실시예 11
- [0336] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨(도쿄 가세이 고교(주) 제조) 0.2 g(0.45

mmol)를 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0337] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0338] 실시예 12

[0339] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 디(2-에틸헥실)술포숙신산나트륨(도쿄 가세이 고교 제조) 0.3 g(0.68 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0340] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0341] 실시예 13

[0342] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 메탄술포산(와코 준야꾸 고교 제조) 0.02 g(0.1 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0343] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0344] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 메탄술포산의 산성도(pKa)는 -1.5였다.

[0345] 실시예 14

[0346] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 메탄술포산(와코 준야꾸 고교 제조) 0.04 g(0.2 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0347] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0348] 실시예 15

[0349] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 메탄술포산(와코 준야꾸 고교 제조) 0.08 g(0.4 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

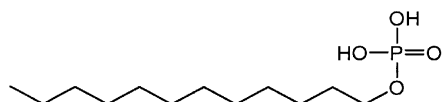
[0350] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0351] 실시예 16

[0352] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 하기 화학식으로 표시되는 도데실인산(포스페놀 ML200, 다이이찌 고교 세이야꾸 제조) 0.058 g(0.21 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0353] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0354] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 도데실인산의 산성도(pKa)는 0.84였다.



[0355]

[0356] 실시예 17

[0357] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 도데실인산(포스페놀 ML200, 다이이찌 고교 세이야꾸 제조) 0.11 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0358] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0359] 실시예 18

- [0360] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-나프탈렌술포산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.094 g(0.42 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0361] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0362] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 2-나프탈렌술포산의 산성도(pKa)는 -2.4였다.
- [0363] 실시예 19
- [0364] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-나프탈렌술포산수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.187 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다. 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0365] 실시예 20
- [0366] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-크실렌술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.08 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0367] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0368] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, p-크실렌술포산의 산성도(pKa)는 -1.8이었다.
- [0369] 실시예 21
- [0370] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-크실렌술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.16 g(0.86 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0371] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0372] 실시예 22
- [0373] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 벤조산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.05 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0374] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0375] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 벤조산의 산성도(pKa)는 4.3이었다.
- [0376] 실시예 23
- [0377] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 벤조산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.1 g(0.82 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0378] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0379] 실시예 24
- [0380] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 시클로헥산카르복실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.05 g(0.39 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0381] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.
- [0382] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 시클로헥산카르복실산의 산성도(pKa)는 4.6이었다.
- [0383] 실시예 25
- [0384] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 시클로헥산카르복실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.1 g(0.78

mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0385] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0386] 실시예 26

[0387] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-톨루엔술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.08 g(0.42 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0388] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0389] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, p-톨루엔술포산의 산성도(pKa)는 -2.2였다.

[0390] 실시예 27

[0391] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-톨루엔술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.16 g(0.84 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0392] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0393] 실시예 28

[0394] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 페닐포스폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.065 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0395] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0396] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 페닐포스폰산의 산성도(pKa)는 2.2였다.

[0397] 실시예 29

[0398] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 페닐포스폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.13 g(0.82 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0399] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0400] 실시예 30

[0401] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 m-크실렌술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.08 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0402] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 1, 2에 나타내었다.

[0403] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, m-크실렌술포산의 산성도(pKa)는 -2.0이었다.

[0404] 실시예 31

[0405] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 m-크실렌술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.16 g(0.86 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0406] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.

[0407] 실시예 32

[0408] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 에탄술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.046 g(0.42 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0409] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가

하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.

- [0410] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 에탄술폰산의 산성도(pKa)는 -2.6이었다.
- [0411] 실시예 33
- [0412] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 에탄술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.091 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0413] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0414] 실시예 34
- [0415] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 도데실벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.135 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0416] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0417] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 도데실벤젠술폰산의 산성도(pKa)는 -2.8이었다.
- [0418] 실시예 35
- [0419] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 도데실벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.27 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0420] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0421] 실시예 36
- [0422] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 인산수소비스(2-에틸헥실)(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.13 g(0.40 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0423] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0424] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 인산수소비스(2-에틸헥실)의 산성도(pKa)는 1.2였다.
- [0425] 실시예 37
- [0426] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 인산수소비스(2-에틸헥실)(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.27 g(0.84 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0427] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0428] 실시예 38
- [0429] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 8-에톡시퀴놀린-5-술폰산수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.10 g(0.40 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0430] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0431] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 8-에톡시퀴놀린-5-술폰산의 산성도(pKa)는 -2.1이었다.
- [0432] 실시예 39
- [0433] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 8-에톡시퀴놀린-5-술폰산수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.21 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0434] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.

- [0435] 실시예 40
- [0436] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-에틸헥산산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.06 g(0.42 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0437] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0438] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 2-에틸헥산산의 산성도(pKa)는 4.5였다.
- [0439] 실시예 41
- [0440] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-에틸헥산산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.12 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0441] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0442] 실시예 42
- [0443] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 살리실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.06 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0444] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0445] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 살리실산의 산성도(pKa)는 3.5였다.
- [0446] 실시예 43
- [0447] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 살리실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.12 g(0.87 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0448] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0449] 실시예 44
- [0450] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 운데실렌산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.075 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0451] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0452] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 운데실렌산의 산성도(pKa)는 4.6이었다.
- [0453] 실시예 45
- [0454] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 운데실렌산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.15 g(0.81 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0455] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0456] 실시예 46
- [0457] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-페놀술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.072 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0458] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0459] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, p-페놀술포산의 산성도(pKa)는 -2.2였다.
- [0460] 실시예 47

- [0461] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 p-페놀술포산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.144 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0462] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0463] 실시예 48
- [0464] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 안트라퀴논술포산 Na(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.129 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0465] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0466] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 안트라퀴논술포산의 산성도(pKa)는 -0.89였다.
- [0467] 실시예 49
- [0468] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 안트라퀴논술포산 Na(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.259 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0469] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0470] 실시예 50
- [0471] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 4에서 얻은 모노이소프로필나프탈렌술포산 0.104 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0472] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0473] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 모노이소프로필나프탈렌술포산의 산성도(pKa)는 -2.3이었다.
- [0474] 실시예 51
- [0475] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 4에서 얻은 모노이소프로필나프탈렌술포산 0.207 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0476] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0477] 실시예 52
- [0478] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 5에서 얻은 디이소프로필나프탈렌술포산 0.121 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0479] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0480] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 디이소프로필나프탈렌술포산의 산성도(pKa)는 -2.2였다.
- [0481] 실시예 53
- [0482] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 5에서 얻은 디이소프로필나프탈렌술포산 0.242 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0483] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0484] 실시예 54
- [0485] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 6에서 얻은 트리이소프로필나프탈렌술포산 0.139 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

- [0486] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0487] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 트리이소프로필나프탈렌술폰산의 산성도(pKa)는 -2.1이었다.
- [0488] 실시예 55
- [0489] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 제조예 6에서 얻은 트리이소프로필나프탈렌술폰산 0.277 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0490] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0491] 실시예 56
- [0492] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 3-니트로벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.084 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0493] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0494] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 3-니트로벤젠술폰산의 산성도(pKa)는 -2.8이었다.
- [0495] 실시예 57
- [0496] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 3-니트로벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.168 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0497] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0498] 실시예 58
- [0499] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-히드록시-4-벤조페논-5-술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.128 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0500] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0501] 또한, 실시예 1과 동일한 방법에 의하면, 2-히드록시-4-벤조페논-5-술폰산의 산성도(pKa)는 -2.8이었다.
- [0502] 실시예 59
- [0503] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 대신에 2-히드록시-4-벤조페논-5-술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.255 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0504] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0505] 비교예 1
- [0506] 디(2-에틸헥실)술포숙신산을 첨가하지 않은 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0507] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.
- [0508] 비교예 2
- [0509] 디(2-에틸헥실)술포숙신산 및 m-크레졸을 첨가하지 않은 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0510] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 1과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가

하였다. 결과를 표 3, 4에 나타내었다.

표 1

경과 일수[일]															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
실시예1	1	1.53	-	-	2.95	3.33	2.87	4.67	-	-	-	-	-	-	-
실시예2	1	1.66	-	-	3.11	3.48	4.1	5.22	-	-	-	-	-	-	13.8
실시예3	1	1.25	-	-	1.29	1.29	1.23	1.37	-	-	-	-	-	-	1.63
실시예4	1	1.04	1.13	1.19	-	-	1.24	1.24	-	-	1.35	-	-	-	1.42
실시예5	1	1.64	2.04	-	-	3.77	4.2	4.87	-	-	-	-	-	-	11.97
실시예6	1	1.64	1.95	-	-	3.04	3.4	3.89	-	-	-	-	-	-	7.76
실시예7	1	1.5	1.79	-	-	3.05	3.28	3.71	-	-	-	-	-	-	6.92
실시예8	1	-	-	1.29	1.34	1.21	1.5	1.57	-	-	1.79	-	-	-	2.16
실시예9	1	0.96	1.05	0.94	1.02	-	-	1.34	-	-	1.54	-	-	-	1.94
실시예10	1	1.56	1.96	2.36	-	-	3.95	4.91	-	-	6.67	-	-	-	9.55
실시예11	1	1.33	1.68	1.98	-	-	3.02	3.23	-	-	4.8	-	-	-	7.48
실시예12	1	1.38	1.76	2	-	-	3.08	3.29	-	-	5.02	-	-	-	7.82
실시예13	1	1.25	-	-	2.13	2.37	2.42	2.92	-	-	-	-	-	-	3.96
실시예14	1	1.34	-	-	2.47	2.78	2.78	3.37	-	-	-	-	-	-	4.49
실시예15	1	1.52	-	-	2.46	2.69	2.77	3.21	-	-	-	-	-	-	4.15
실시예16	1	1.12	1.17	1.3	-	-	-	1.43	-	-	1.48	-	-	-	-
실시예17	1	1.02	1.05	1.16	-	-	1.25	1.27	-	-	1.3	-	-	-	-
실시예18	1	0.76	-	-	0.94	-	-	-	1.05	-	-	1.12	-	-	1.21
실시예19	1	-	-	1.12	-	-	-	1.16	-	-	1.22	-	-	-	1.31
실시예20	1	0.77	0.80	-	-	-	-	-	-	1.06	-	-	1.19	-	-
실시예21	1	0.96	1.02	-	-	-	-	-	-	1.36	-	-	1.52	-	-
실시예22	1	1.26	-	1.56	-	-	2.04	-	-	-	2.62	-	-	3.13	-
실시예23	1	1.25	-	1.54	-	-	2.02	-	-	-	2.58	-	-	3.05	-
실시예24	1	1.26	1.40	-	-	1.80	-	-	-	2.27	-	-	2.56	-	-
실시예25	1	1.27	1.42	-	-	1.83	-	-	-	2.29	-	-	-	-	-
실시예26	1	1.05	-	-	1.25	-	-	-	1.39	-	-	1.62	-	-	1.91
실시예27	1	1.06	-	-	1.21	-	-	-	1.30	-	-	1.48	-	-	1.71
실시예28	1	0.92	-	-	1.99	-	-	-	2.57	-	-	3.32	-	-	4.46
실시예29	1	1.29	-	-	0.95	-	-	-	1.09	-	-	1.19	-	-	1.33
실시예30	1	1.10	1.21	-	-	-	-	-	-	1.72	-	-	1.89	-	-

표 2

		경과 일수[일]																		
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32				
실시예 1	-	-	-	-	22.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 2	-	-	-	-	21.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 3	-	-	-	-	1.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.04				
실시예 4	-	-	-	-	1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 5	-	-	-	-	22.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 6	-	-	-	-	12.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 7	-	-	-	-	10.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 8	-	-	-	-	2.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.28	-				
실시예 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.6	-				
실시예 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.95	-				
실시예 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32.2	-				
실시예 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 18	-	-	1.30	-	-	-	1.39	-	-	-	-	-	-	-	1.60	-				
실시예 19	-	1.36	-	-	-	1.42	-	-	-	-	-	-	-	1.56	-	-				
실시예 20	1.40	-	-	1.57	-	-	-	1.84	-	-	2.05	-	-	-	-	-				
실시예 21	1.74	-	-	1.92	-	-	-	2.15	-	-	2.34	-	-	-	-	-				
실시예 22	-	3.82	-	-	4.35	-	-	4.87	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 23	-	3.68	-	-	4.18	-	-	4.66	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 24	2.96	-	-	3.30	-	-	3.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 25	3.08	-	-	3.41	-	-	3.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
실시예 26	-	-	2.41	-	-	-	2.68	-	-	-	-	-	-	-	3.52	-				
실시예 27	-	-	1.85	-	-	-	2.04	-	-	-	-	-	-	-	2.47	-				
실시예 28	-	-	5.33	-	-	-	6.54	-	-	-	-	-	-	-	9.40	-				
실시예 29	-	-	1.46	-	-	-	1.63	-	-	-	-	-	-	-	2.08	-				
실시예 30	2.13	-	-	-	-	-	-	2.56	-	-	2.76	-	-	-	-	-				

표 3

경과 일수[일]																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
실시예 31	1	1.31	1.46	-	-	-	-	-	-	2.48	-	-	2.91	-	-	-
실시예 32	1	2.05	-	-	2.72	-	3.11	-	3.69	-	-	4.74	-	5.36	-	6.62
실시예 33	1	3.04	-	-	2.67	-	2.91	-	3.29	-	-	4.07	-	4.35	-	5.22
실시예 34	1	1.25	-	-	-	-	1.97	-	2.21	-	2.37	-	2.83	-	-	-
실시예 35	1	1.14	-	-	-	-	1.51	-	1.69	-	1.87	-	-	2.28	-	-
실시예 36	1	1.18	1.16	-	-	1.30	-	-	-	1.47	-	-	-	-	-	-
실시예 37	1	1.14	1.12	-	-	1.25	-	-	-	1.39	-	-	-	-	-	-
실시예 38	1	-	-	1.27	-	-	-	1.49	-	-	-	-	-	-	2.08	-
실시예 39	1	1.15	-	-	1.37	-	-	-	1.61	-	-	-	-	-	-	1.97
실시예 40	1	1.27	-	1.58	-	-	2.07	-	-	-	2.65	-	-	3.13	-	-
실시예 41	1	1.26	-	1.55	-	-	1.98	-	-	-	2.58	-	-	3.04	-	-
실시예 42	1	1.30	-	1.62	-	-	2.09	-	-	-	2.84	-	-	3.35	-	-
실시예 43	1	1.40	-	1.89	-	-	2.72	-	-	-	4.01	-	-	4.95	-	-
실시예 44	1	1.29	1.47	-	-	1.99	-	-	-	2.52	-	-	2.95	-	-	-
실시예 45	1	1.34	1.54	-	-	2.11	-	-	-	2.78	-	-	-	3.24	-	-
실시예 46	1	-	-	0.94	-	-	-	-	0.86	-	-	-	-	-	-	0.84
실시예 47	1	-	-	0.47	-	-	-	-	0.47	-	-	-	-	-	-	0.56
실시예 48	1	1.31	-	1.72	-	-	2.11	2.24	2.24	-	-	2.65	-	3.07	-	3.23
실시예 49	1	1.30	-	1.70	-	-	2.09	2.22	-	-	-	2.61	-	3.01	-	3.16
실시예 50	1	0.89	-	-	-	0.80	0.80	0.81	0.82	-	-	-	-	-	-	-
실시예 51	1	0.84	-	-	-	0.75	0.76	0.77	0.78	-	-	-	-	-	-	-
실시예 52	1	1.01	1.03	1.04	1.06	-	-	1.11	-	-	1.15	1.16	-	-	1.21	1.23
실시예 53	1	1.02	1.03	1.04	1.05	-	-	1.09	-	-	1.12	1.13	-	-	1.16	1.17
실시예 54	1	0.80	-	-	-	0.74	0.75	0.76	0.78	-	-	-	-	-	-	-
실시예 55	1	0.69	-	-	-	0.66	-	0.68	0.69	-	-	-	-	-	-	-
실시예 56	1	-	0.96	-	-	1.05	-	1.10	1.12	1.14	-	-	-	1.20	-	1.28
실시예 57	1	-	1.12	-	-	1.25	-	1.36	1.40	-	-	-	1.50	-	1.61	-
실시예 58	1	-	0.88	-	-	0.75	-	0.74	0.75	0.76	-	-	0.80	-	0.84	-
실시예 59	1	-	0.79	-	-	0.79	-	0.82	0.84	-	-	0.89	-	-	0.95	-
비교예 1	1	-	-	2.96	3.75	4.09	4.77	5.8	-	-	9.26	-	-	-	14.1	-
비교예 2	1	0.91	-	-	4.85	-	-	6.33	-	-	16	-	-	-	32.8	-

표 4

	경과 일수 [일]																															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32																
실시예31	3.57	-	-	-	-	-	-	4.84	-	-	5.47	-	-	-	-	-																
실시예32	-	-	8.15	-	8.43	-	-	-	-	12.29	-	-	14.45	-	14.45	-																
실시예33	-	-	5.96	-	5.80	-	-	-	-	7.84	-	-	8.62	-	8.62	-																
실시예34	-	3.52	-	-	4.10	-	-	5.10	-	6.03	-	-	-	-	-	-																
실시예35	-	2.98	-	-	3.63	-	-	4.48	-	5.15	-	-	-	-	-	-																
실시예36	1.88	-	-	2.03	-	-	2.39	-	2.54	-	-	-	-	-	-	-																
실시예37	1.64	-	-	1.74	-	-	1.98	-	2.09	-	-	-	-	-	-	-																
실시예38	-	2.24	-	-	-	2.56	-	-	2.83	-	-	-	3.53	-	-	-																
실시예39	-	-	2.13	-	-	-	2.36	-	-	2.55	-	-	-	2.98	-	-																
실시예40	-	3.75	-	-	4.23	-	-	4.70	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예41	-	3.64	-	-	4.11	-	-	4.55	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예42	-	4.07	-	-	4.78	-	-	5.34	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예43	-	6.39	-	-	7.83	-	-	9.06	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예44	3.50	-	-	3.93	-	-	4.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예45	3.86	-	-	4.32	-	-	4.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.12	-	1.14	1.19	-	1.28	-																
실시예47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	-	0.79	0.83	-	0.91	-																
실시예48	-	-	3.64	-	3.96	4.16	4.32	-	-	4.80	-	-	5.48	-	-	-																
실시예49	-	-	3.55	-	3.84	4.03	4.17	-	-	4.61	-	-	5.24	-	-	-																
실시예50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예52	1.24	1.25	1.27	-	-	1.32	1.34	1.36	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예53	1.18	1.19	1.21	-	-	1.24	1.25	1.27	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
실시예56	1.30	-	-	-	-	1.42	1.45	1.49	1.52	-	-	-	-	-	-	-																
실시예57	1.64	-	-	-	-	1.78	1.82	1.86	1.89	-	-	-	-	-	-	-																
실시예58	0.85	-	-	-	-	0.93	0.95	0.98	1.00	-	-	-	-	-	-	-																
실시예59	0.97	-	-	-	-	1.06	1.08	1.11	1.13	-	-	-	-	-	-	-																
비교예1	-	-	-	-	-	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-	72.2	76.7																
비교예2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																

[0514]

[0515] 실시예 60

[0516] [도전성 폴리아닐린 조성물의 제조]

[0517] 제조예 1에서 얻은 도전성 폴리아닐린 복합체 500 mg을 톨루엔 10 g에 재차 용해하여, 균일한 도전성 폴리아닐린 복합체 용액을 제조하였다. 이 용액에 2-나프탈렌술폰산 수화물(도교 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조)을 0.023 g(0.11 mmol) 및 m-크레졸 1 g(9.2 mmol)을 첨가하여, 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 얻었다.

[0518] [도전성 폴리아닐린 박막의 제조]

[0519] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물 약 1 ml를 도 1에 나타내는 패터닝에 의해 ITO 전극 (2)가 표면에 형성된 유리 기판 (1)의 상면에 도포하였다. 구체적으로는 스핀 코팅법에 의해 도포하였다. 여기서 스핀 코팅법에 의한 도포는 질소 분위기하에서 행하였다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판에 도전성 폴리아닐린 조성물을 적하한 후의 유리 기판 회전 시간은 15초간으로 하였다. 또한, 스핀 코팅법의 유리 기판 회전 속도는 500 rpm으로 하였다. 그 후, 유리 기판을 건조하여 도전성 폴리아닐린 박막을 형성하였다. 여기서 건조는 질소 분위기하에서 행하였다. 또한, 건조 시간은 5분간으로 하였다. 또한, 건조 온도는 80 °C로 하였다. 도전성 폴리아닐린 박막을 건조 후, 도 4에 나타낸 바와 같이, 도전성 폴리아닐린 박막 (5)의 ITO 전극의 단자를 덮고 있는 부분을 질소 분위기하에서 깎아내어, ITO 전극의 단자를 표면에 노출시켰다. 표면에 노출한 ITO 전극의 단자를 이용하여, 로레스타-GP(미쓰비시 가가꾸샤 제조; 사단자법에 의한 저항률계)를 이용하여 박막의 저항을 측정하고, 성막 직후의 저항치를 초기치 R_0 으로 하였다.

[0520] [도전성 폴리아닐린 박막의 125 °C 내열 시험]

[0521] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물의 박막을 유리 기판재로, 질소 분위기하, 125 °C의 조건하에서 소정 시간 방치하였다. 소정 시간 경과 후에 박막의 온도를 실온으로 복귀하고 나서 초기치 R_0 의 경우와 동일하게 하여 저항

의 측정을 행하였다. 소정 시간 경과 후의 저항치 R과 초기치 R_0 의 비 R/R_0 을 산출하여, 박막의 경시 열화(저항의 상승율)를 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0522] 또한, 표 중의 값은 소정 시간 경과 후의 저항치 R과 초기치 R_0 의 비 R/R_0 을 나타낸다.

[0523] 실시예 61

[0524] 2-나프탈렌술폰산 수화물의 첨가량을 0.047 g(0.22 mmol)으로 한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0525] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0526] 실시예 62

[0527] 2-나프탈렌술폰산 수화물의 첨가량을 0.094 g(0.42 mmol)으로 한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0528] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0529] 실시예 63

[0530] 2-나프탈렌술폰산 수화물의 첨가량을 0.38 g(1.8 mmol)으로 한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0531] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0532] 실시예 64

[0533] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-크실렌술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.02 g(0.11 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0534] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0535] 실시예 65

[0536] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-크실렌술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.04 g(0.22 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0537] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0538] 실시예 66

[0539] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-크실렌술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.08 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0540] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0541] 실시예 67

[0542] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-크실렌술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.46 g(2.5 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0543] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평

가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

- [0544] 실시예 68
- [0545] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 벤조산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.2 g(1.6 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0546] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0547] 실시예 69
- [0548] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 벤조산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.4 g(3.2 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0549] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0550] 실시예 70
- [0551] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-페놀술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.072 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0552] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0553] 실시예 71
- [0554] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 p-페놀술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.144 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0555] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0556] 실시예 72
- [0557] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 안트라퀴논술폰산 Na(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.13 g(0.42 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0558] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0559] 실시예 73
- [0560] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 안트라퀴논술폰산 Na(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.26 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0561] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0562] 실시예 74
- [0563] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 4에서 얻은 모노이소프로필나프탈렌술폰산 0.104 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0564] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평

가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

- [0565] 실시예 75
- [0566] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 4에서 얻은 모노이소프로필나프탈렌술폰산 0.207 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0567] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0568] 실시예 76
- [0569] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 5에서 얻은 디이소프로필나프탈렌술폰산 0.121 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0570] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0571] 실시예 77
- [0572] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 5에서 얻은 디이소프로필나프탈렌술폰산 0.242 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0573] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0574] 실시예 78
- [0575] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 6에서 얻은 트리이소프로필나프탈렌술폰산 0.139 g(0.41 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0576] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0577] 실시예 79
- [0578] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 제조예 6에서 얻은 트리이소프로필나프탈렌술폰산 0.277 g(0.83 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0579] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0580] 실시예 80
- [0581] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 살리실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.06 g(0.43 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0582] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.
- [0583] 실시예 81
- [0584] 2-나프탈렌술폰산 수화물(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 대신에 살리실산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.12 g(0.87 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.
- [0585] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평

가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0586] 실시예 82

[0587] 2-나프탈렌술폰산 수화물 대신에 3-니트로벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.084 g(0.45 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0588] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0589] 실시예 83

[0590] 2-나프탈렌술폰산 수화물 대신에 3-니트로벤젠술폰산(도쿄 가세이 고교 가부시끼가이샤 제조) 0.168 g(0.90 mmol)을 첨가한 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0591] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과를 표 5, 6에 나타내었다.

[0592] 비교예 3

[0593] 2-나프탈렌술폰산 수화물을 첨가하지 않은 것 이외에는 실시예 60과 동일하게 하여 균일한 도전성 폴리아닐린 조성물을 제조하였다.

[0594] 얻어진 도전성 폴리아닐린 조성물을 이용하여, 실시예 60과 동일하게 하여 박막을 형성하고, 얻어진 박막을 평가하였다. 결과는 경과 일수 1일에서의 R/R_0 의 값이 2, 경과 일수 4일에서의 R/R_0 의 값이 8, 경과 일수 6일에서의 R/R_0 의 값이 26, 경과 일수 8일에서의 R/R_0 의 값이 38, 경과 일수 11일에서의 R/R_0 의 값이 88, 경과 일수 13일에서의 R/R_0 의 값이 150, 경과 일수 14일에서의 R/R_0 의 값이 196, 경과 일수 15일에서의 R/R_0 의 값이 246, 경과 일수 21일에서의 R/R_0 의 값이 930, 경과 일수 22일에서의 R/R_0 의 값이 1126, 경과 일수 26일에서의 R/R_0 의 값이 2149, 경과 일수 27일에서의 R/R_0 의 값이 2551, 경과 일수 28일에서의 R/R_0 의 값이 3394였다.

표 5

	경과 일수															
	초기치	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
실시예 60	1	1.27	1.45	-	-	2.18	-	-	-	3.14	-	-	3.93	-	-	-
실시예 61	1	-	0.72	-	-	0.87	-	-	-	1.10	-	-	1.31	-	-	-
실시예 62	1	1.11	1.17	-	-	1.33	-	-	1.84	-	-	-	-	-	-	-
실시예 63	1	1.03	-	-	1.26	-	-	-	1.62	-	-	1.93	-	-	-	2.34
실시예 64	1	1.68	2.16	-	-	4.48	-	-	8.71	-	-	-	13.35	-	-	-
실시예 65	1	1.78	2.38	-	-	5.58	-	-	12.14	-	-	-	19.70	-	-	-
실시예 66	1	1.76	2.47	-	-	-	-	-	14.70	-	-	-	26.73	-	-	-
실시예 67	1	-	2.00	-	-	-	-	-	-	8.51	-	-	-	13.50	-	-
실시예 68	1	-	2.30	-	-	-	-	-	-	13.32	-	-	-	25.11	-	-
실시예 69	1	-	2.27	-	-	-	-	-	-	14.01	-	-	-	25.73	-	-
실시예 70	1	-	-	-	3.01	-	-	-	6.61	-	-	-	-	-	-	18.08
실시예 71	1	-	-	-	0.8	-	-	-	1.4	-	-	-	-	-	-	3.4
실시예 72	1	1.84	-	-	4.73	-	-	10.99	13.65	-	-	25.82	-	51.27	-	65.30
실시예 73	1	1.6	-	-	3.1	-	-	5.3	6.1	-	-	8.9	-	13.1	-	15.0
실시예 74	1	1.0	-	-	-	1.3	1.4	1.6	1.9	-	-	-	-	-	-	-
실시예 75	1	0.9	-	-	-	1.2	1.3	1.5	1.6	-	-	-	-	-	-	-
실시예 76	1	1.00	1.20	-	-	2.26	2.78	3.49	4.77	4.84	-	-	8.0	9.3	10.6	12.2
실시예 77	1	1.04	-	-	3.06	4.00	5.00	6.95	7.34	-	-	12.5	15.9	16.0	17.8	19.4
실시예 78	1	0.95	-	-	-	1.33	1.50	1.80	2.07	-	-	-	-	-	-	-
실시예 79	1	0.91	-	-	-	1.36	1.53	1.81	2.06	-	-	-	-	-	-	-
실시예 80	1	1.74	-	3.54	-	-	7.36	-	-	-	16.6	-	-	29.5	-	-
실시예 81	1	2.0	-	4.8	-	-	12.4	-	-	-	39	-	-	80	-	-
실시예 82	1	-	1.36	-	-	2.65	3.21	3.82	4.48	-	-	-	7.46	8.23	9.21	10.3
실시예 83	1	-	1.3	-	-	2.4	2.8	3.3	3.9	-	-	-	6.2	6.7	7.4	8.2

표 6

		경과 일수															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	31	32		
실시예 60	5.1	-	-	6.4	-	-	-	7.9	-	-	9.4	-	-	-	-		
실시예 61	1.62	-	-	1.87	-	-	-	2.26	-	-	2.57	-	-	-	-		
실시예 62	1.90	-	-	2.04	-	-	-	2.20	-	-	2.32	-	-	-	-		
실시예 63	-	-	2.65	-	-	-	3.11	-	-	3.48	-	-	-	-	-		
실시예 64	22.14	-	-	31.62	-	-	-	49.12	-	-	65.24	-	-	-	-		
실시예 65	33.88	-	-	48.55	-	-	-	75.82	-	-	102.39	-	-	-	-		
실시예 66	52.65	-	-	81.17	-	-	-	141.55	-	-	206.15	-	-	-	-		
실시예 67	-	21.48	-	-	29.12	-	-	-	41.20	-	-	51.93	-	-	-		
실시예 68	-	50.15	-	-	78.37	-	-	-	127.18	-	-	173.94	-	-	-		
실시예 69	-	50.18	-	-	79.69	-	-	-	134.30	-	-	188.92	-	-	-		
실시예 70	-	-	-	31.19	40.95	39.38	48.86	-	-	57.70	63.95	71.71	-	-	-		
실시예 71	-	-	-	5.4	6.7	6.6	8.1	-	-	9.2	9.9	11.1	-	-	-		
실시예 72	-	-	110.02	-	154.58	180.96	205.30	-	-	300.23	-	-	471.19	-	-		
실시예 73	-	-	20.9	-	26.5	29.8	32.9	-	-	44.4	-	-	63.5	-	-		
실시예 74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 76	16.9	-	-	21.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 77	-	-	30.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 80	-	58.3	-	-	92.6	-	-	134.5	-	-	-	-	-	332.3	-		
실시예 81	-	176	-	-	296	-	-	450	-	-	-	-	-	1168	-		
실시예 82	-	-	-	-	16.3	18.1	20.1	22.1	-	-	-	-	-	-	-		
실시예 83	-	-	-	-	11.8	12.8	13.8	14.8	-	-	-	-	-	-	-		

산업상 이용가능성

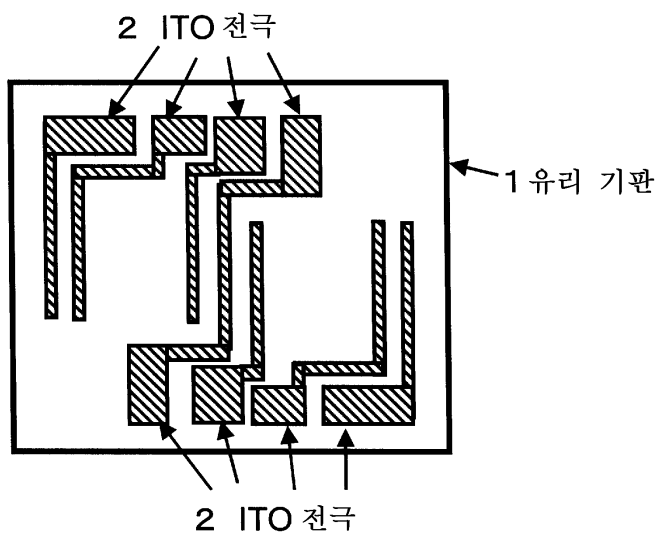
본 발명의 π 공액 고분자 조성물로부터 얻어지는 성형체는 파워 일렉트로닉스, 광학 전자학 분야에서, 정전 및 대전 방지 재료, 투명 전극 및 도전성 필름 재료, 전계발광 소자의 재료, 회로 재료, 전자파 차폐 재료, 컨덴서의 유전체 및 전해질, 태양 전지 및 이차 전지의 극 재료, 연료 전지 세퍼레이터 재료 등에, 또는 도금 바탕, 방청제 등에 이용할 수 있다.

상기에 본 발명의 실시 형태 및/또는 실시예를 몇 가지 상세히 설명하였지만, 당업자는 본 발명의 신규한 교시 및 효과로부터 실질적으로 벗어나는 일없이, 이들 예시인 실시 형태 및/또는 실시예에 많은 변경을 가하는 것이 용이하다. 따라서, 이들 많은 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

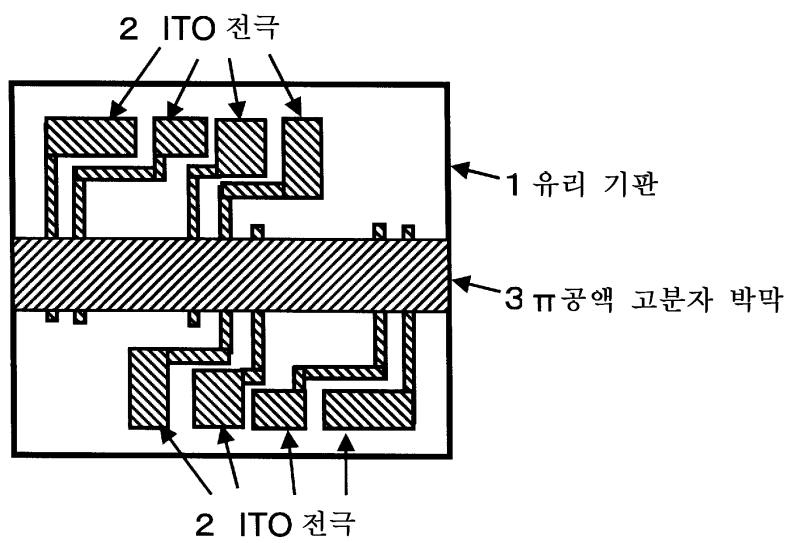
이 명세서에 기재된 문헌의 내용을 전부 여기에 인용한다.

도면

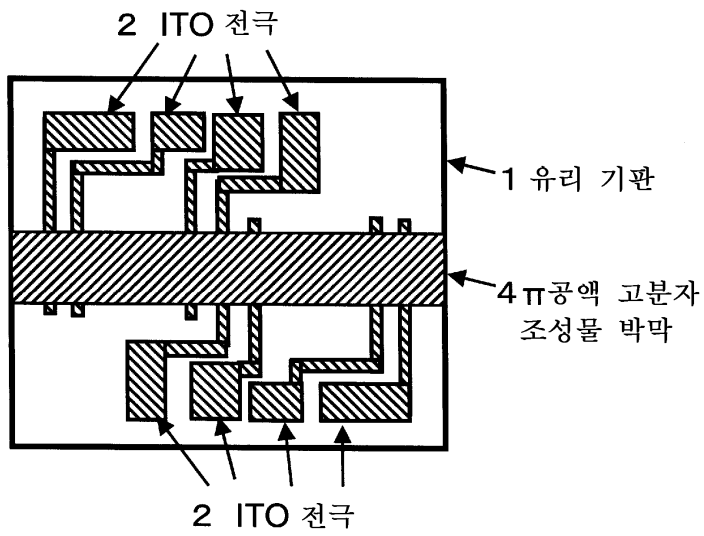
도면1



도면2



도면3



도면4

