



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월04일
(11) 등록번호 10-0929952
(24) 등록일자 2009년11월26일

(51) Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0041186
(22) 출원일자 2003년06월24일
심사청구일자 2008년03월21일
(65) 공개번호 10-2005-0000702
(43) 공개일자 2005년01월06일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003013287 A
JP2003096399 A
JP11301093 A
KR1020020083946 A

(73) 특허권자

주식회사 엘지생활건강

서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자

김중윤

대전광역시유성구전민동세종아파트110-104

송준엽

경기도용인시수지읍풍덕천리716-3(1/7)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 18 항

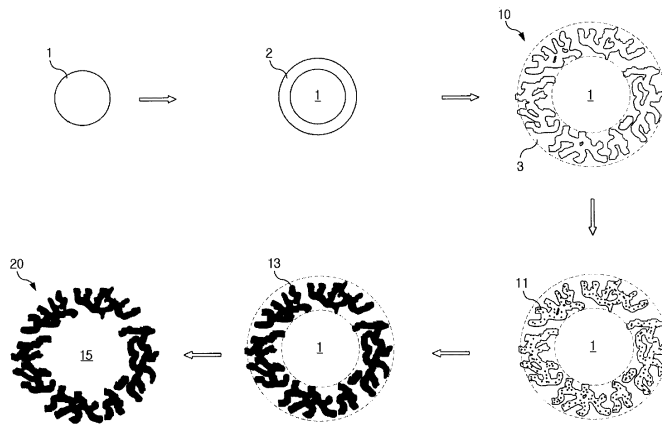
심사관 : 최창락

(54) 전기영동입자, 그 제조방법 및 이를 구비한 전기영동디스플레이

(57) 요약

본 발명은 전기영동입자에 관한 것으로서, 구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셸부가 형성된 전기영동입자를 포함한다. 본 발명에 따른 전기영동입자는 셸부에 형성된 메조포러스 구조로 인하여 안료 흡착성이 크므로 컬러링이 용이할 뿐만 아니라 비중 조절이 쉬워 전기영동입자의 침전을 방지할 수 있으며, 균일한 구형 형상과 크기를 가지므로 분산성이 우수하다.

대표도



(72) 발명자

박승규

대전광역시유성구전민동세종아파트109-902

강윤석

대전광역시유성구전민동엑스포아파트106동1307호

특허청구의 범위

청구항 1

구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셸부가 형성된 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 구형의 코어부는 실리카로 이루어진 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 3

구형의 중공 코어부가 형성된 다공성의 카본 셸부로 이루어진 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 4

제1항 또는 제3항에 있어서, 상기 코어부의 입경은 5 내지 800nm이고, 셸부의 두께는 5 내지 500nm인 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 5

제1항 또는 제3항에 있어서, 상기 셸부에 존재하는 기공의 평균입경이 1 내지 50nm인 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 6

제1항 또는 제3항에 있어서, 상기 셸부에 전이금속, 전이금속 산화물 및 알칼리 금속염으로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나 이상이 침착된 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전이금속은 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 은(Ag), 금(Au), 바나듐(V), 루테튬(Ru), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn) 및 파라듐(Pd)로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나이고, 상기 알칼리 금속염은 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 요오드화 칼륨(KI) 및 요오드산칼륨(KIO₃)으로 이루어진 균으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 전기영동입자.

청구항 8

(a) 구형의 코어를 준비하는 단계;

(b) 상기 코어, 실리카 전구체 및 계면 활성제를 용매하에서 반응시켜 상기 코어 표면에 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셸부를 형성하는 단계; 및

(c) 상기 (b)단계의 결과물을 소성하여 셸부로부터 계면활성제 성분을 제거함으로써 셸부에 다수의 기공을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1항의 전기영동입자의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 구형의 코어는 실리카로 이루어진 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법.

청구항 10

(a) 구형의 실리카 코어를 준비하는 단계;

(b) 상기 실리카 코어, 실리카 전구체 및 계면 활성제를 용매하에서 반응시켜 상기 실리카 코어 표면에 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셸부를 형성하는 단계;

(c) 상기 (b)단계의 결과물을 소성하여 셸부로부터 계면활성제 성분을 제거함으로써 셸부에 다수의 기공을 형성하는 단계;

- (d) 상기 셀부에 형성된 기공에 모노머를 주입하는 단계;
- (e) 상기 모노머를 중합시켜 카본 고분자 전구체를 형성하는 단계;
- (f) 상기 카본 고분자 전구체를 탄화시키는 단계; 및
- (g) 상기 (f)단계의 결과물을 용매로 처리하여 실리카 성분을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 제3항의 전기영동입자의 제조방법.

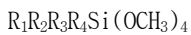
청구항 11

제8항 또는 제10항에 있어서, 상기 실리카 전구체는 테트라에톡시실란, 테트라메틸오르토실리케이트 및 테트라에틸오르토실리케이트로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법.

청구항 12

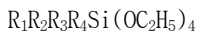
제8항 또는 제10항에 있어서, 상기 계면 활성제는 하기 화학식 1로 표시되는 알킬트리메톡시실란, 하기 화학식 2로 표시되는 알킬트리에톡시실란, 하기 화학식 3으로 표시되는 할로겐화알킬트리메틸암모늄, 하기 화학식 4로 표시되는 알킬폴리옥시에틸렌 및 하기 화학식 5로 표시되는 글리세롤에톡시레이트로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법.

<화학식 1>



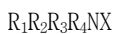
상기 화학식 1에서, R₁, R₂ 및 R₃는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R₄는 탄소수 12 내지 22인 알킬기이다.

<화학식 2>



상기 화학식 2에서, R₁, R₂ 및 R₃는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R₄는 탄소수 12 내지 22인 알킬기이다.

<화학식 3>



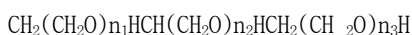
상기 화학식 3에서, R₁, R₂ 및 R₃는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R₄는 탄소수 4 내지 22인 알킬기이고, X는 할로겐이다.

<화학식 4>



상기 화학식 4에서, R은 탄소수 4 내지 22인 알킬기이고, n은 3 내지 20의 정수이다.

<화학식 5>



상기 화학식 5에서, n₁, n₂ 및 n₃는 서로 독립적으로 4 내지 20의 정수이다.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 모노머는 아크릴로 니트릴, 페놀-포름알데히드 및 디비닐벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법.

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 (g)단계의 용매는 불산 또는 가성소다 수용액인 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법.

청구항 15

제1항의 전기영동입자, 제3항의 전기영동입자 및 이들의 혼합입자로 이루어진 군으로부터 선택된 다수의 전기영동입자가 분산된 분산매체가 봉입된 전기영동 디스플레이용 마이크로 캡슐.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 분산매체는 전기장 방향으로 정렬될 수 있는 액정 물질을 더 함유하는 것을 특징으로 하는 전기영동 디스플레이용 마이크로 캡슐.

청구항 17

제15항의 마이크로 캡슐을 포함하는 프린트형 전자 잉크.

청구항 18

제1항의 전기영동입자, 제3항의 전기영동입자 및 이들의 혼합입자로 이루어진 군으로부터 선택된 다수의 전기영동입자가 분산된 분산매체가 봉입된 전기영동입자의 분산 시스템을 구비하는 전기영동 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <3> 본 발명은 전기영동입자, 그 제조방법 및 이를 구비한 전기영동 디스플레이에 관한 것이다.
- <4> 전기영동현상은, 어떤 입자가 매체(분산매체)에 현탁된 경우에 입자가 전기적으로 하전되고, 또한 전계가 하전 입자에 인가되는 경우에 그들이 대향 전하를 가진 전극에 분산매체를 통해서 이동하는 현상이다. 이러한 현상을 이용하는 전자 잉크 또는 전기영동 디스플레이에 사용하기 위한 전기영동입자로는, 예를 들면 산화티타늄, 산화아연, 산화지르코늄, 산화철, 산화알루미늄, 카드뮴셀레나이드, 카본블랙 및 바륨술페이트 등의 무기안료와, 프타로시아닌 블루, 프타로시아닌 그린, 한사 옐로우, 와칭 레드 및 디아릴라이드 옐로우 등의 유기안료가 포함된다. 그러나, 종래의 전자영동입자는 전기영동입자와 분산매체 사이에 존재하는 비중 차에 의하여 전기영동입자가 점차적으로 침전되거나 안료 흡착성이 불량하여 풀컬러 표시에 충분히 대응할 수 없다는 문제점이 있다. 또한, 전기영동 입자의 모양과 집합체의 수가 불균일하기 때문에 분산량의 조절과 균일한 분산을 이루기 어렵다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <5> 따라서, 본 발명의 기술적 과제는 상기 문제점을 해결하여, 안료 흡착성이 크므로 컬러링이 용이할 뿐만 아니라 비중 조절이 쉬워 전기영동입자의 침전을 방지할 수 있으며 균일한 구형 형상과 크기를 가지므로 분산성이 우수한 전기영동입자, 그 제조방법 및 이를 구비한 전기영동 디스플레이를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <6> 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 다음과 같은 전기영동입자, 그 제조방법 및 이를 구비한 전기영동 디스플레이를 제공한다.
- <7> 본 발명은 구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셸부가 형성된 것을 특징으로 하는 전기영동입자를 제공한다.
- <8> 또한, 본 발명은 구형의 중공 코어부가 형성된 다공성의 카본 셸부로 이루어진 것을 특징으로 하는 전기영동입자를 제공한다.
- <9> 본 발명에 따른 전기영동입자에 있어서, 코어부의 입경은 5 내지 800nm이고, 셸부의 두께는 5 내지 500nm인 것이 바람직하고, 셸부에 존재하는 기공의 평균입경은 1 내지 50nm인 것이 바람직하다.

- <10> 본 발명에 따른 전기영동입자에 있어서, 전기영동입자의 비중을 조절하기 위하여 셀부에 전이금속, 전이금속 산화물, 알칼리 금속염 등을 첨착시킬 수 있다.
- <11> 또한, 본 발명은 (a) 구형의 코어를 준비하는 단계; (b) 상기 코어, 실리카 전구체 및 계면 활성제를 용매하에서 반응시켜 상기 코어 표면에 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셀부를 형성하는 단계; 및 (c) 상기 (b)단계의 결과물을 소성하여 셀부로부터 계면활성제 성분을 제거하므로서 셀부에 다수의 기공을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 전기영동입자의 제조방법을 제공한다.
- <12> 또한, 본 발명은 (a) 구형의 실리카 코어를 준비하는 단계; (b) 상기 실리카 코어, 실리카 전구체 및 계면 활성제를 용매하에서 반응시켜 상기 실리카 코어 표면에 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셀부를 형성하는 단계; (c) 상기 (b)단계의 결과물을 소성하여 셀부로부터 계면활성제 성분을 제거하므로서 셀부에 다수의 기공을 형성하는 단계; (d) 상기 셀부에 형성된 기공에 모노머를 주입하는 단계; (e) 상기 모노머를 중합시켜 카본 고분자 전구체를 형성하는 단계; (f) 상기 카본 고분자 전구체를 탄화시키는 단계; 및 (g) 상기 (f)단계의 결과물을 용매로 처리하여 실리카 성분을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 전기영동입자의 제조방법을 제공한다.
- <13> 본 발명에 따른 전기영동입자의 제조방법에 있어서, 실리카 전구체로는 테트라에톡시실란, 테트라메틸오르토실리케이트 및 테트라에틸오르토실리케이트 등을 사용할 수 있고, 계면 활성제로는 알킬트리메톡시실란, 알킬트리에톡시실란, 할로겐화알킬트리메틸암모늄, 알킬폴리옥시에틸렌 및 글리세롤에톡실레이트 등을 사용할 수 있다.
- <14> 또한, 본 발명은 구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셀부가 형성된 전기영동입자 및/또는 구형의 중공 코어부가 형성된 다공성의 카본 셀부로 이루어진 전기영동입자가 다수 분산된 분산매체가 봉입된 전기영동 디스플레이용 마이크로 캡슐을 제공한다. 이러한 전기영동 디스플레이용 마이크로 캡슐은 프린트형 전자 잉크아 전기영동 디스플레이에 이용될 수 있다.
- <15> 또한, 본 발명은 구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셀부가 형성된 전기영동입자 및/또는 구형의 중공 코어부가 형성된 다공성의 카본 셀부로 이루어진 전기영동입자가 다수 분산된 분산매체가 봉입된 전기영동입자의 분산 시스템을 구비하는 전기영동 디스플레이를 제공한다.
- <16> 이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.
- <17> 본 발명자는 안료 흡착성이 커서 컬러링이 용이하고 비중 조절이 쉬워 전기영동입자의 침전을 방지할 수 있는 전기영동입자로서, 구형의 코어부 표면에 다공성의 실리카 셀부가 형성되거나 또는 구형의 중공 코어부를 갖으며 다공성의 카본 셀부로 이루어진 전기영동입자를 제조하였다. 즉, 본 발명의 전기영동입자는 실리카와 같은 구형의 코어부 표면에 다수의 기공들을 포함하도록 형성된 다공성의 실리카로 이루어진 셀부로 형성되거나 또는 구형의 중공부를 갖으며 다공성의 카본으로 이루어진 셀부로 형성된 코어-셀 구조이다. 코어부 또는 중공 코어부의 입경은 5 내지 800nm이고, 셀부의 두께는 5 내지 500nm이며, 셀 부분에 존재하는 메조포러스 기공들의 입경은 1 내지 50nm인 것이 바람직하다. 이와 같이 많은 메조포러스 기공을 갖는 셀부를 구비한 전기영동입자는 안료 흡착성이 크므로 컬러링이 용이하며, 균일한 구형 형상과 크기를 가지므로 분산성이 우수하다. 또한, 전이금속 등이 쉽게 첨착되어 비중조절이 용이하므로 시간 경과에 따른 전기영동입자의 침전을 방지할 수 있다.
- <18> 본 발명의 전기영동입자를 제조하는 방법의 일예를 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <19> 먼저 구형의 코어(1)를 준비한다. 코어로는 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셀부가 그 표면에 형성될 수 있는 것이라면 모두 사용이 가능한데, Al, Sc, Ti, V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Zr, In, Sn, La, Ce, W, Bi, Hf, Th과 같은 금속의 산화물, 실리카 등이 코어로 이용될 수 있다. 요구되는 전기영동입자의 비중에 따라 적절한 재질의 코어를 사용할 수 있다. 예를 들어, 실리카로 이루어진 구형의 코어는 테트라에톡시실란, 테트라메틸오르토실리케이트, 테트라에틸오르토실리케이트와 같은 실리카 전구체로부터 공지의 스토버 공정(Stober, W.; Fink, A.; Bohn, E. J. Colloid Inter. Sci. 1968, 26, 62)에 의해 합성할 수 있다. 이어서, 코어와 실리카 전구체 및 하기 화학식 1로 표시되는 알킬트리메톡시실란, 하기 화학식 2로 표시되는 알킬트리에톡시실란, 하기 화학식 3으로 표시되는 할로겐화알킬트리메틸암모늄, 하기 화학식 4로 표시되는 알킬폴리옥시에틸렌 및 하기 화학식 5로 표시되는 글리세롤에톡실레이트 등과 같은 계면활성제를 용매하에서 반응시켜 코어 표면에 실리카와 계면활성제 성분으로 이루어진 셀부(2)를 성장시킨다.
- <20> <화학식 1>

- <21> $R_1R_2R_3R_4Si(OCH_3)_4$
- <22> 상기 화학식 1에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R_4 는 탄소수 12 내지 22인 알킬기이다.
- <23> <화학식 2>
- <24> $R_1R_2R_3R_4Si(OC_2H_5)_4$
- <25> 상기 화학식 2에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R_4 는 탄소수 12 내지 22인 알킬기이다.
- <26> <화학식 3>
- <27> $R_1R_2R_3R_4NX$
- <28> 상기 화학식 3에서, R_1 , R_2 및 R_3 는 서로 독립적으로 메틸 또는 에틸기이고, R_4 는 탄소수 4 내지 22인 알킬기이고, X 는 할로젠이다.
- <29> <화학식 4>
- <30> $R(OCH_2CH_2)_nOH$
- <31> 상기 화학식 4에서, R 은 탄소수 4 내지 22인 알킬기이고, n 은 3 내지 20의 정수이다.
- <32> <화학식 5>
- <33> $CH_2(CH_2O)_{n_1}HCH(CH_2O)_{n_2}HCH_2(CH_2O)_{n_3}H$
- <34> 상기 화학식 5에서, n_1 , n_2 및 n_3 는 서로 독립적으로 4 내지 20의 정수이다.
- <35> 그런 다음, 셀부가 형성된 결과물을 선택적으로 필터링한 후 예를 들어 500 내지 600℃로 소성하여 계면활성제 성분을 제거하면 계면활성제 성분이 제거된 자리에 일정한 크기의 메조포러스 기공이 형성된 실리카 셀부(3)가 형성된다.
- <36> 전술한 방법에 따라 제조된 전기영동입자(10)는 그 자체로 백색도가 우수하여 백색 음영을 제공하는데 매우 유용하며, 백색도를 더욱 높이기 위하여 대한민국 공개특허공보 제2000-76345호에 개시된 바와 같이 반사체료를 코팅하거나 매립시켜 사용할 수 있다. 또한, 전술한 전기영동입자는 셀의 다공구조로 인하여 안료 흡착성이 크므로 컬러링에 필요한 안료 예를 들어, 아조계, 프타로시아닌계, 벤지미다솔론계, 퀴나크리돈계, 이소인돌리논계, 피라트론계, 디브롬안칸트론계, 인다트론계, 안트라피리미딘계, 프라바트론계, 페리렌계, 페리논계, 퀴노프타론계, 프타론계, 씨오이디고계, 인디고계, 디옥사진계, 안트라퀴논계, 키산텐계, 메틴계 및 아조메틴계의 안료 및 기타의 금속 착체안료를 포함하는 축합다환안료와 같은 유기안료와, 밀로리블루, 산화철, 코발트퍼플, 망가네제 퍼플, 울트라마린 블루, 프리시언 블루, 코발트 블루, 셀룰리안 블루, 피리디안, 에메랄드그린, 코발트그린 및 산화 레드철과 같은 무기안료를 흡착시켜 사용할 수 있다.
- <37> 또한, 전술한 방법으로 제조한 전기영동입자는 다음과 같은 후공정을 통하여 구형의 중공 코어부를 갖으며 다공성의 카본 셀부로 이루어진 블랙의 전기영동입자를 제조할 수 있다.
- <38> 즉, 전술한 실리카 셀부가 형성된 입자(10)에 중합반응에 의하여 고분자 형성이 가능한 모노머, 예를 들어 아크릴로 니트릴, 페놀-포름알데히드, 디비닐벤젠과 같은 모노머(11)를 셀부에 형성된 메조포러스 기공 안으로 주입한다. 이어서, 모노머를 중합시켜 카본 고분자 전구체를 형성한다. 모노머(단량체)는 중합반응시 라디칼 중합반응시키는 것이 바람직한데, 이 때 사용되는 라디칼 개시제로서는 공지의 개시제, 예를 들면, 아조비스이소부티로니트릴(AIBN), t-부틸퍼아세테이트(t-butyl peracetate), 벤조일 퍼옥사이드(benzoyl peroxide), 아세틸 퍼옥사이드(acetyl peroxide), 라우릴 퍼옥사이드(lauryl peroxide) 등을 사용할 수 있는데, 단량체와 라디칼 개시제를 잘 혼합한 후 상기 실리카 입자의 메조 세공에 주입하고, 단량체의 특성에 따라 중합반응시킨다. 이들 중합반응은 해당분야에 공지된 것이나, 일반적으로 60~80℃의 온도에서 약 12시간 동안 중합 반응시켜 고분자 중합체가 함유된 실리카 구조체를 제조한다.
- <39> 그런 다음, 고분자 중합체(카본 고분자 전구체)가 함유된 실리카 구조체를 예를 들어 1,000℃ 정도로 질소분위

기 하에서 처리하면, 탄화된 고분자 중합체(13)가 함유된 실리카 구조체가 형성된다. 이어서, 탄화시킨 실리카 구조체를 불산이나 가성소다 수용액에 넣어 실리카 구조체를 녹여내면 구형의 중공(속이 비어 있는) 코어(Core)부(15)를 갖으며 껍질인 다공성의 셸(Shell)이 형성된 볼 형상의 카본 구조체(20)를 제조할 수 있다. 도 2는 전술한 방법으로 제조한 카본 구조체의 전자현미경 사진이다.

- <40> 이와 같이 제조된 전기영동입자들은 전압 인가에 충분히 응답할 수 있도록 다양한 방법으로 하전시킬 수 있는데, 계면활성제를 이용하여 셀부를 하전시키거나, 대한민국 공개특허공보 제2000-76345호에 개시된 바와 같이 대전제어제(CCA, charge-control agent)를 이용하여, 또는 유전액체 내에서 부유시 전하를 얻게 하는 방법 등으로 하전시킬 수 있다.
- <41> 또한, 전술한 전기영동입자들은 필요에 따라 적절한 함량으로 전이금속, 전이금속 산화물, 알칼리 금속염을 첨착시켜 비중을 조절하여 분산매체와의 비중차를 없앨 수 있다. 구체적으로는 구리(Cu), 철(Fe), 망간(Mn), 니켈(Ni), 코발트(Co), 은(Ag), 금(Au), 바나듐(V), 루테튬(Ru), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn), 팔라듐(Pd) 등의 전이금속 또는 그 전이금속 산화물과, 브롬화 나트륨(NaBr), 요오드화 나트륨(NaI), 브롬화 칼륨(KBr), 요오드화 칼륨(KI), 요오드산 칼륨(KIO₃) 등과 같은 알칼리 금속염을 사용할 수 있다.
- <42> 본 발명에 따른 전기영동입자들은 공지의 방법에 따라 전자잉크나 전기영동 디스플레이 사용될 수 있다. 이하에서는 대한민국 공개특허공보 제2000-76345호 및 2002-83946호를 참조하여 본 발명의 전기영동입자가 사용될 수 있는 태양을 간략히 기술하나, 위 공개특허들의 전 내용이 본 발명의 참조로서 포함된다 할 것이다.
- <43> 본 발명의 전기영동입자는 분산매체에 다수 분산되어 마이크로 캡슐에 봉입된 형태로 사용될 수 있다.
- <44> 전기영동입자를 분산시키는 분산매체로는 전기영동입자에 대한 용해력이 작으며 전기영동입자를 안정하게 분산할 수 있고, 이온을 포함하지 않으며 또한 전압인가에 의해 이온을 생성하지 않는 절연성을 갖는 유동액이 이용된다. 또한, 전기영동입자의 침전을 방지하기 위해서 전기영동입자와 비중이 대략 같으며 전압 인가시 전기영동입자의 이동이 용이하도록 점성이 낮은 것이 이용된다. 이러한 분산매체의 예로서 헥산, 데칸, 헥사데칸, 케로센, 톨루엔, 크실렌, 올리브오일, 트리크레실 포스페이트, 이소프로판올, 트리클로로트리플루오르에탄, 디브로모테트라플루오르에탄, 테트라클로로 에틸렌 등이 단독으로 또는 이들을 혼합하여 사용될 수 있다. 또한, 분산매체 내에는 대한민국 공개특허공보 제2000-76345호에 개시된 바와 같이 전기영동입자의 쌍안정성을 개선하기 위한 물질로서 전기장 방향으로 정렬할 수 있는 액정물질을 더 함유할 수 있다.
- <45> 전기영동입자가 분산된 분산매체를 봉입하는 마이크로 캡슐은 다양한 방법으로 성취될 수 있다. 다양한 마이크로 캡슐화 공정이 Kondo의 "Microcapsule Processing and Technology" 등에 "Microencapsulation"에 상세하게 기재되어 있다. 공정들은 수 개의 일반적인 범주 -계면 폴리머화, 원위치 폴리머화(in-situ polymerization), 물리적 공정, 액체 내 경화(in-liquid curing), 및 단순/복합 코아세르베이션(simple/complex coacervation)-내에 포함되며, 이들은 모두 본 발명에 적용될 수 있으며, 본 기술 분야의 숙련된 기술자들은 원하는 마이크로 캡슐의 특성에 따라 마이크로 캡슐화 공정 및 벽 재료를 선택할 수 있을 것이다.
- <46> 마이크로 캡슐 벽은 일반적으로 높은 전기 저항도를 가진다. 비교적 낮은 저항의 벽을 사용할 수도 있지만, 이는 상대적으로 높은 어드레싱 전압을 필요로 한다는 점에서 성능을 제한한다. 마이크로 캡슐 벽의 전기적 관련 특성에 대한 상세한 논의는 미국 특허 제 4,605,284호에 개시되어 있으며, 그 전체 명세서가 본 발명에 참조로서 포함된다. 또한, 마이크로 캡슐 벽은 기계적으로 강할 수 있다(완성된 마이크로캡슐 파우더가 코팅용의 경화 가능 폴리머 바인더 내로 분무되는 경우에도, 기계적 강도가 위험하지 않은 정도임). 마이크로 캡슐은 다공성(porous)이어서는 안 된다. 그러나, 다공성 마이크로 캡슐을 제조하는 마이크로 캡슐화 공정을 이용하기를 원하는 경우, 그 마이크로 캡슐들은 제조 후 단계에서 재코팅되어야 한다(즉, 제2 마이크로 캡슐화). 또한, 마이크로 캡슐이 경화 가능 바인더 내에 분산되는 경우, 바인더는 기공들을 폐쇄시키는 역할을 할 것이다. 마이크로 캡슐 벽은 광학적으로 투명해야 한다. 그러나, 벽 재료는 마이크로 캡슐의 내부 분산매체 또는 그 마이크로 캡슐이 분산될 폴리머 바인더의 굴절율에 일치하도록 선택될 수 있다.
- <47> 본 발명의 전기영동입자가 분산된 분산매체를 봉입한 마이크로 캡슐은 대한민국 공개특허공보 제2000-76345호에 개시된 바와 같이, 프린팅에 적합한 캐리어 내에 마이크로 캡슐을 분산시켜 슬러리(slurry) 또는 분산을 생성함으로써 프린트 가능한 전자 잉크로 이용될 수 있다. 캐리어는 광 경화성일 수 있으며(예를 들어 UV 경화성 폴리머), 열 경화성 또는 화학 경화성일 수 있다. 대안적으로, 캐리어는 증발에 의해 형성될 수도 있고(예를 들어, 프린팅 분야에서 통상적으로 채용되는 수분계 폴리머), 비경화성일 수도 있다. 예를 들어, 비경화성 시스템은 액정 디스플레이용 대체 유동액으로서 사용될 수 있다.

<48> 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어져서는 안된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되어지는 것이다.

<49> **실시예 1**

<50> 스토버 공정(Stober, W.; Fink, A.; Bohn, E. J. Colloid Inter. Sci. 1968, 26, 62)에 따라 실리카 코어를 형성하였다. 실리카 전구체인 테트라에톡시실란 37.5mL를 에탄올 1000mL, 물 80mL 및 28% 농도의 암모니아수 40mL를 포함하는 균일 혼합용매에 첨가하고 4시간 동안 반응시켜 평균입경 300nm의 구형 실리카 코어를 형성시켰다.

<51> 이어서, 옥타데실트리메톡시실란/테트라에톡시실란을 11.8의 몰비로 혼합한 혼합용액을 천천히 투입하여 실리카 코어 표면에 셸부를 성장시켰다. 얻어진 입자를 여과하고 550°C에서 소성하여 계면활성제 성분을 제거하였다. 얻어진 입자의 셸부의 두께 및 셸부에 형성된 기공의 평균입경은 각각 70nm 및 2.8nm이었다.

<52> **실시예 2**

<53> 실시예 1의 입자 1g을 아크릴로니트릴 모노머 6g과 2,2-아조비스이소부티로니트릴 0.06g의 혼합액에 함침시켜 혼합액이 입자의 다공구조 내로 스며들게 한 후, 70°C에서 6시간동안 중합반응을 실시하였다.

<54> 이어서, 1000°C, 질소 분위기 하에서 7시간 동안 탄화시켰다. 그런 다음, 불산 수용액으로 실리카를 용해시키고 입자를 여과, 건조하여 내부에 구형의 중공 코어부가 형성되어 있으며, 셸부가 다공성의 카본으로 이루어진 전기영동입자를 제조하였다.

<55> **실시예 3**

<56> 실시예 2의 입자에 금속이온을 침착하기 위하여 카본 나노볼 적당량을 염화구리 (Cu(II)Cl₂) 1N 수용액에 함침시켜 상온에서 2 내지 3 일 동안 숙성시킨 후, 여과 과정을 거쳐 70 내지 110°C에서 건조시켜 구리이온이 침착된 전기영동입자를 제조하였다.

발명의 효과

<57> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 전기영동입자는 셸부에 형성된 메조포러스 구조로 인하여 안료 흡착성이 크므로 컬러링이 용이할 뿐만 아니라, 비중 조절이 쉬워 전기영동입자의 침전을 방지할 수 있다. 또한, 균일한 구형 형상과 크기를 가지므로 분산성이 우수하다.

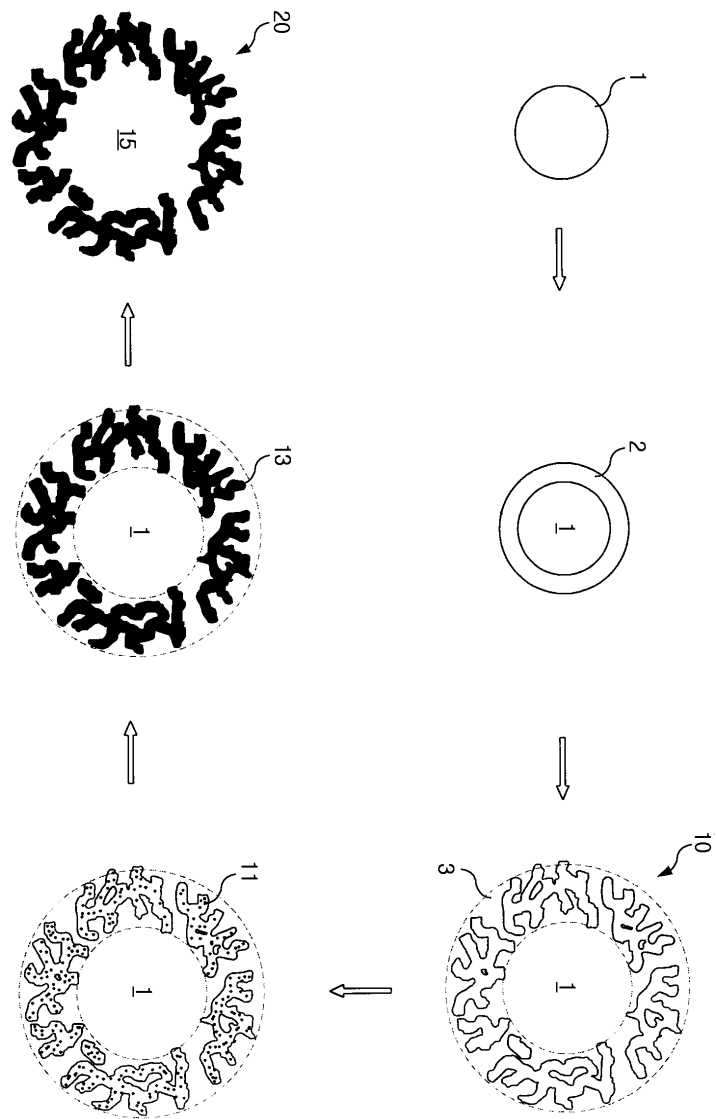
도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 코어-셸 구조를 갖는 전기영동입자의 제조공정을 도시한 개략도이고,

<2> 도 2는 본 발명의 본 발명의 카본 구조체로 이루어진 전기영동입자의 전자현미경 사진이다.

도면

도면1



도면2

