

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0092363
G03G 9/08 (2006.01) (43) 공개일자 2006년08월23일

(21) 출원번호 10-2005-0013072
(22) 출원일자 2005년02월17일

(71) 출원인 주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 이형진
대전 유성구 전민동 삼성푸른아파트 103동 505호
박주용
대전 서구 삼천동 국화아파트 203동 1107호
이창순
대전 유성구 전민동 청구나래아파트 109동 1603호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 있음

(54) 우수한 계조성을 가지는 비자성 일성분계 칼라 토너 및 이의 제조방법

요약

본 발명은 우수한 계조성을 가지는 비자성 일성분계 칼라 토너 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 토너 모입자에 입경 크기가 서로 다른 대구경 및 소구경의 유기분말과, 실리카 분말 및 이산화티탄 분말을 첨가하여 동시에 기계적으로 혼합하여 상기 토너 모입자 표면에 정착시키는 비자성 일성분계 칼라 토너 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

상기한 방법에 의해 제조된 토너 입자는 대전 분포가 좁고, 고 대전성을 나타내고 대전 유지성을 향상시킬 뿐만 아니라 특히 계조성이 우수하여 고품질의 화상을 구현한다.

색인어

비자성 일성분계 칼라 토너, 유기 분말, 실리카, 고 대전성, 대전유지성, 고화상농도, 고전사효율, 장기신뢰성, 계조성

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화상농도, 전사효율, 장기성 및 계조성을 향상시킬 수 있는 비자성 일성분계 칼라 토너 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

전자 사진 방식의 화상 형성은 정전기를 발생시켜 감광 드럼의 표면을 균일하게 양의 전하를 갖도록 대전시키고, 상기 대전된 감광 드럼 표면을 노광하여 정전 잠상을 형성하는 노광한 후, 현상 롤러의 표면에 형성된 음의 전하를 갖는 토너를 이용하여 감광 드럼의 표면에 잠상을 현상하여 토너 화상을 얻고, 이때 해당 토너 화상을 피 전자재상에 전사 및 정착시킨 후, 감광 드럼의 표면에 잔류 되는 토너를 제거하는 단계로 구성된다.

이러한 공정 중 토너 현상 공정에 있어서 적합한 토너 대전량, 대전 유지성, 환경 안정성, 전사 공정에 있어서는 양호한 전사 성능이 요구되고, 정착 공정에서 저온 정착성 및 내오프셋(offset)성이, 클리닝 공정에서는 클리닝 성능 및 내오염성 등이 다양한 특성이 요구된다. 최근의 급격한 디지털 기기의 발달에 따른 고화질화, 고속화 및 칼라화의 촉진에 의하여 위의 특성은 점점 복잡하게 복합적으로 요구된다.

특히, 고화질화를 위해 보다 높고 정확한 전사 성능 및 장기적으로 안정된 대전 성능이 요구되고, 전사 잔류 토너의 양을 줄이는 것이 필요하고, 풀칼라의 경우 실제 인쇄된 화상의 계조성이 낮아질 경우 화상이 매우 거칠어 보이고 자연스럽게 못하여 품질을 크게 저하시킨다.

일반적으로 토너는 바인더 수지, 착색제 및 전하 제어제 등의 비자성 토너 입자로 이루어지는 비자성 일성분계 토너와 자성 캐리어 입자 및 합성 수지제의 자성 토너 입자가 적합한 혼합비로 혼합된 이성분계 토너로 분류된다.

그 중 비자성 일성분계 토너는 금속 또는 수지 등으로 만들어진 블레이드(blade)를 현상 롤러에 압력을 가해 눌러주는 것에 의해 현상 롤러 위에 형성되는 토너 층의 부착 두께를 제어하고 토너를 대전시키기 때문에 사의 토너에 압력이 가해지기 때문에 장기간 여러 번 반복하여 사용하면, 현상 롤러와 블레이드에 토너가 용착(blocking)되기 쉽고 이러한 용착 등에 의해 현상 롤러 위의 토너 층 두께와 대전량이 불균일하게 되어 화상 농도가 불균일해지며 화상에 포그 현상과 농도 얼룩 짐 등이 발생하는 문제점을 갖는다. 이러한 토너의 특성은 표면에 존재하는 첨가제에 의해 영향을 받으며, 이때 첨가제의 배합, 및 첨가 방법의 변경에 의한 대전 성능이 조절된다.

일반적으로 토너에 사용되는 첨가제는 현상공정에서 토너 공급부에서 현상 슬리브를 회전시키는 회전부에 관련된 저항을 감소시키고, 대전블레이드(charging blade) 등에 토너가 용착되거나 토너끼리 응집되는 것을 억제하기 위해 사용한다. 또한, 낮은 토오크로 균일하고 안정된 토너 층을 얻을 수가 있도록 만들어 주는 역할을 할 뿐만이 아니라 특정한 범위의 마찰 대전 특성을 가지도록 할 뿐만이 아니라, 대전 특성을 안정화시킴과 동시에 대전 유지성을 향상시킨다.

그러나 토너의 표면에 첨가제가 균일하게 첨가되지 않을 경우 입자의 대전성이 서로 상이하여 균일한 화상을 얻을 수 없게 된다. 또한 첨가제가 토너 표면에 균일하게 입혀진 경우에도 비자성 일성분계 토너에서는 인쇄를 진행함에 따라 토너에 가해지는 압력에 의해 토너-토너, 토너-대전블레이드(charging blade), 또는 토너-슬리브(sleeve) 간의 응집이 발생할 수 있고, 이러한 경우 장기적으로 화상이 흐려지고 불균일하게 되는 현상을 나타내게 된다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 적절한 첨가제의 선택과 함량 및 입경 등에 대한 설계가 매우 중요하다.

특히 최근의 급격한 디지털 기기의 발달에 따라 고화질화, 고속화 및 칼라화가 급속히 진행되고 있어 보다 높고 정확한 전사 성능 및 장기적으로 안정된 대전 성능을 지니는 토너가 요구된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 대전 분포가 좁고 고 대전성을 가지며, 화상농도와 전사효율이 우수할 뿐만 아니라, 장기 안정성 및 계조성이 향상되어 고품질의 화상을 구현할 수 있는 비자성 일성분계 칼라 토너 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 토너 모입자에

- i) 입경 크기가 $0.3 \mu\text{m} \sim 2.0 \mu\text{m}$ 인 대구경의 유기분말;
- ii) 입경 크기가 $0.05 \mu\text{m} \sim 0.25 \mu\text{m}$ 인 소구경의 유기분말;
- iii) 입경 크기가 $0.005 \mu\text{m} \sim 0.05 \mu\text{m}$ 인 실리카 분말; 및

iv) 입경 크기가 0.1 μm ~0.8 μm 인 이산화티탄 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너를 제공한다.

또한 본 발명은 토너 모입자에

- i) 입경 크기가 0.3 μm ~2.0 μm 인 대구경의 유기분말;
- ii) 입경 크기가 0.05 μm ~0.25 μm 인 소구경의 유기분말;
- iii) 입경 크기가 0.005 μm ~0.05 μm 인 실리카 분말; 및
- iv) 입경 크기가 0.1~0.8 μm 인 이산화티탄 분말을 첨가하여 동시에 기계적으로 혼합하여 상기 토너 모입자 표면에 정착시키는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조방법을 제공한다.

바람직하기로, 상기 칼라 토너 입자는 토너 모입자 100 중량부에 대하여, i) 대구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부; ii) 소구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부; iii) 실리카 1.0~3.0 중량부; 및 iv) 이산화티탄 1.0~3.0 중량부를 첨가하여 제조된다.

상기 토너 모입자는 바인더 수지, 착색제 및 대전제어제를 포함하는 것이 바람직하다.

이때 혼합은 헨셀믹서, 터빈형 교반기, 슈퍼믹서 및 하이브리다이저로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 혼합기를 이용하여 10~30 m/sec의 선속도 범위 내에서 수행하는 것이 바람직하다.

이하 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.

토너 입자의 표면에 존재하는 첨가제의 특성은 토너의 대전성능 및 대전 유지성에 크게 관여하며, 이에 본 발명에서는 토너 모입자의 표면에 서로 다른 입경의 크기를 가지는 2종의 유기분말과, 실리카 및 이산화티탄의 무기분말을 코팅하여 토너로서 요구되는 성능을 향상시킨다.

상기 토너 모입자는 본 발명에서 특별히 한정하지 않으며, 바인더 수지, 착색제 및 대전 제어제를 필수 성분으로 하고 혼련 분쇄법, 현탁중합법, 에멀전화 중합법 및 에멀전 응집법(emulsion aggregate) 중 하나의 방법에 의해 직접 제조하거나 시판되는 것을 구입 사용한다. 이때 상기 토너 모입자는 필요에 따라 유동성 촉진제 또는 이형제와 같은 기타 첨가제를 더욱 포함할 수 있다. 일례로 상기 토너 모입자는 바인더 90~120 중량부, 착색제 0.5~20 중량부 및 대전 제어제 0.1~10 중량부를 포함하고, 유동성 촉진제 또는 이형제를 각각 0.1~10 중량부 포함한다.

사용가능한 바인더 수지로는 스티렌, 클로로 스티렌 및 비닐 스티렌 등의 스티렌 단량체; 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌 및 이소프렌 등의 올레핀 단량체; 초산 비닐, 프로피온산 비닐, 안식향산 비닐 및 낙산 비닐 등의 비닐 에스테르; 아크릴산 메틸, 아크릴산 에틸, 아크릴산 부틸, 아크릴산 도데실, 아크릴산 옥틸, 아크릴산 페닐, 메타크릴산 메틸, 메타크릴산 에틸, 메타크릴산 부틸 및 메타크릴산 도데실 등의 메틸렌 지방족인 카르본산 에스테르 단량체; 비닐 메틸 에테르, 비닐 에틸 에테르 및 비닐 부틸 에테르 등의 비닐 에테르 단량체; 비닐 메틸 케톤, 비닐 헥실 케톤, 비닐 및 이소프로페닐 케톤 등의 비닐 케톤 단량체로 이루어진 군에서 선택된 적어도 1종 이상의 단량체로 중합된 단일 또는 공중합체가 가능하다. 바람직하기로는 폴리스티렌, 스티렌 아크릴산 알킬 공중합체, 스티렌 메타크릴산 알킬 공중합체, 스티렌 아크릴로니트릴 공중합체, 스티렌 부타디엔 공중합체, 스티렌 무수 말레산 공중합체, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌과, 비스페놀 A 산화 알킬렌 첨가제인 폴리옥시프로필렌(2,2), 에틸렌 글리콜, 폴리 테트라 메틸렌 글리콜 등을 말레인 산, 프탈릭 산, 시트라 코닉 산등과 함께 중축합반응에 의해서 제조된 폴리에스테르 레진이 사용되며, 추가로 폴리우레탄, 에폭시 수지 또는 실리콘 수지와 블렌딩하여 사용할 수 있다.

착색제는 충분한 농도의 가시광을 형성하기 위한 것으로 통상적으로 칼라 프린팅에 사용되는 시안, 마젠타, 옐로 및 블랙을 나타낼 수 있는 자성분, 염료 및 안료가 사용된다. 이때 착색제 중 블랙은 카본 블랙이 주로 사용된다.

대표적으로 옐로 착색제로는 축합 질소 화합물, 이소인돌리논 화합물, 안트라킨 화합물, 아조 금속 착체 또는 알릴 아미드 화합물이 가능하며 직접 합성하거나 시판되는 것을 구입하여 사용한다. 일례로, 상기 옐로 착색제로는 C.I.안료·옐로 97, C.I.안료·옐로 12, C.I.안료·옐로 17, C.I.안료·옐로 14, C.I.안료·옐로 13, C.I.안료·옐로 16, C.I.안료·옐로 81, C.I.안료·옐로 126 및 C.I.안료·옐로 127 등이 사용되고 있다.

마젠타 착색제로는 축합 질소 화합물, 안트라킨, 퀴나크리돈 화합물, 염기 염료 레이크 화합물, 나프톨 화합물, 벤조이미다졸 화합물, 티오인디고 화합물, 또는 페릴렌 화합물이 사용되며, 로즈벤갈, C.I. 안료·레드 48:1, C.I.안료·레드 48:4, C.I. 안료·레드 122, C.I.안료·레드 57:1 및 C.I.안료·레드 257 등이 가능하다.

시안 착색제로는 프탈로시아닌 화합물 및 그 유도체, 안트라킨 화합물, 또는 염기 염료 레이크 화합물 등이 사용되며, 니구로신 염료, 아닐린 블루, 카르코일 블루, 크롬 옐로, 군청색 블루, 듀폰 오일 레드, 메틸렌 블루 염화물, 프탈로시아닌 블루, 램프 블랙, C.I.안료·블루 9, C.I.안료·블루 15, C.I.안료·블루 15:1 및 C.I.안료·블루 15:3 등이 가능하다.

대전 제어제는 부대전성인 경우에 함금속아조염료, 살리실산 화합물 등이 사용될 수 있고, 정대전성인 경우에 니그로신 염료, 제 4 급 암모늄염 등이 사용가능하다.

추가로 첨가되는 유동성 촉진제는 헥사메칠디실라잔, 디메틸 디클로로 실레인, 옥틸 트리 메톡시 실레인 등의 소수화 처리가 가해진 SiO_2 , TiO_2 , MgO , Al_2O_3 , ZnO , Fe_2O_3 , CaO , BaSO_4 , CeO_2 , K_2O , Na_2O , ZrO_2 , $\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, 및 $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{TiO}_2$, $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ 로 이루어진 그룹 중에서 1종 이상 선택하여 통상적인 함량 범위 내에서 적절히 사용된다.

또한 이형제는 토너 모입자의 오프 세트 방지하기 위해 사용되며, 이 분야에서 통상적으로 사용되는 각종 왁스류와 저분자량 올레핀계 수지가 가능하다. 대표적으로, 올레핀계 수지는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 프로필렌에틸렌 공중합체 등을 사용하는 것이 바람직하다.

특히, 본 발명에서는 전술한 바의 조성을 가지는 토너 모입자에 토너로서의 여러 가지 특성을 향상시키기 위해 서로 다른 입경의 크기를 가지는 2종의 유기분말과, 실리카 및 이산화티탄의 무기분말을 코팅하여 토너로서 요구되는 성능을 향상시킨다.

상기 유기분말은 드럼 표면의 대전 시 대전블레이드(charging blade)의 표면과 접촉하여 마찰저항을 줄여 슬리브와 대전블레이드 사이에서 토너가 받는 마찰 저항을 낮춰 드럼 또는 롤러에서의 고체 침착을 방지하며, 상기 무기분말 중 실리카는 드럼과의 부착력을 낮추어 토너의 전사 효율을 향상시키고, 이산화티탄은 전기적 저항이 낮아 슬리브 상의 토너 입자층 중 특정 범위에 해당되는 대전 특성을 가지는 토너 입자들의 수를 상대적으로 높여 제조성을 증가시킨다.

부연하자면, 본 발명의 비자성 일성분계 현상방식은 종래 다른 이성분계 현상방식 또는 자성 일성분계 현상방식과 달리 슬리브의 표면에서 토너 입자를 잡아주는 자력(magnetic force)이 없어 현상공정 중 토너 입자의 비산 등을 방지하기 위해 상기 토너 입자의 표면을 보다 강하게 대전시켜야 한다. 이에 따라 과도한 대전공정을 수행하게 되면 대전블레이드와 토너 입자의 마찰 시 발생하는 마찰력에 의해 상기 토너 입자의 표면이 용융되어 응집되는 토너 용착현상이 발생하여 토너 입자로서 적용이 불가능해진다. 또한, 종래 제조 및 시판되고 있는 토너 모입자의 형태는 구형이 아닌 매우 불규칙한 부정형의 형태를 가지고 있어, 이러한 부정형의 토너 모입자를 그대로 사용하는 경우 모입자의 돌출부는 과도하게 대전이 되고 반대로 오목한 다른 부분은 대전이 부족하여 토너 입자 전체에 걸쳐 불규칙한 대전특성을 갖게 된다.

이에, 본 발명에서는 토너 입자가 균일한 대전특성을 갖도록 토너 모입자의 표면을 유기분말로 코팅시켜 유기분말이 토너 모입자의 오목한 부분을 메워 구형의 입자 형태를 갖도록 하며, 특히 입자 크기가 다른 2종류의 구형의 유기분말을 사용한다.

본 발명에 따른 유기분말은 입경 크기가 $0.3\ \mu\text{m}\sim 2.0\ \mu\text{m}$ 인 대구경과 $0.05\ \mu\text{m}\sim 0.25\ \mu\text{m}$ 인 소구경의 것을 사용한다.

상기 대구경의 유기 분말은 대전공정에서 대전블레이드와 슬리브 간 마찰시 마찰열을 줄여 부분적으로 과도하게 대전되는 현상을 막아 전체 토너 입자의 대전균일성을 높이고 장기적으로 대전유지성을 향상시킨다. 이때 대구경 입자의 입경이 $2.0\ \mu\text{m}$ 보다 크게 되면 대전 블레이드와 사이의 갭이 너무 벌어지게 되어 대전이 잘되지 않거나 너무 큰 압력을 받아서 토너 모입자의 다른 부분에서 용착이 발생할 가능성이 높아진다. 반면에 입자의 입경이 $0.3\ \mu\text{m}$ 보다 낮으면 대전 블레이드와의 마찰을 줄여주는 효과가 거의 미약해 지게 되어 별 효과를 볼 수가 없게 된다.

또한 소구경 입자의 경우에는 대구경 입자의 경우와는 달리 대전 블레이드와의 사이에서 마찰열을 줄여주는 역할 보다는 토너 입자의 고 대전성 및 대전 균일성의 향상에 기여하게 된다. 즉 다시 말해서 소구경 입자들의 경우에는 그 자체가 고 대전특성을 가짐과 동시에 대구경 입자들에 비해서 표면적이 넓어서 대전 특성에 더 많이 기여를 하게 된다. 그리고, 상기 소구경의 유기 분말 입자들은 OPC 드럼 클리닝시 클리닝 블레이드에 부하(load)가 적게 걸리도록 해 주는 역할도 동시에 하게 된다. 따라서 이와 같은 장점을 가지는 대구경 및 소구경의 유기분말 입자들을 서로 조합하여 사용함으로써 그 각각의 효과를 최대화하여 대전 유지성을 향상시켜서 장기 신뢰성을 확보할 뿐만이 아니라, 인쇄시에 가해지는 바이어스(bias)에 따른 화상의 해상도(resolution)를 나타내는 계조성에 있어서도 전기 저항이 낮고 전하 교환성이 높아 전하 분포를 좁혀주는 이산화티탄과의 동시 사용에 의해서 탁월한 효과를 볼 수가 있게 된다.

이러한 유기분말의 함량은 대구경 및 소구경 유기분말 각각 토너 모입자 100 중량부에 대하여 0.1~2.0 중량부로 사용한다.

만약, 대구경의 유기분말의 함량이 0.1 중량부 미만이면 대구경을 첨가함으로써 과도한 마찰력을 줄여서 얻어지는 대전 균일성 확보를 기대하기 어렵고, 2.0 중량부를 초과하게 되면 대전블레이드와 슬리브 사이의 마찰력을 낮춰 얻을 수 있는 대전 균일성은 얻을 수 있으나, 부분적으로 과도한 대구경 입자들의 응집에 의해서 오히려 부분적으로 과도한 압력을 받음으로서 토너가 용착되는 현상이 발생할 수도 있다. 또한 대구경 유기분말 입자의 과량 사용에 따라서 코팅성이 상대적으로 떨어지는 대구경 입자들이 토너 모입자에서 더욱 쉽게 이탈되고 드럼 또는 대전 롤러의 오염은 전사효율 저하와 같은 현상을 일으켜 궁극적으로 대전 유지성을 확보하기 어렵게 만든다.

또한, 소구경의 유기분말의 함량이 0.1 중량부 미만이면 그 함량이 너무 적어서 실제로 고 대전성을 가지는 소구경 입자들에 의한 고 대전성 확보의 효과를 기대하기 어렵다. 이와 반대로, 2.0 중량부를 초과하게 되면 고 대전성을 확보할 수 있으나, 인쇄를 진행함에 따라 과도하게 사용된 소구경의 유기분말이 토너 입자의 표면에서 이탈되어 대전부 오염이나 전사벨트의 오염이 발생하여, 화상성능의 저하나 전사효율의 저하와 같은 부작용들이 발생하게 된다.

본 발명에서 사용가능한 유기분말은 통상적으로 이 분야에서 사용되는 고분자가 가능하며, 대표적으로 스티렌, 메틸스티렌, 디메틸스티렌, 에틸스티렌, 페닐스티렌, 클로로스티렌, 헥실스티렌, 옥틸스티렌, 노닐스티렌 등의 스티렌류; 비닐클로라이드 및 비닐플로라이드로 이루어진 그룹 중에서 선택된 비닐 할라이드류; 비닐아세테이트, 비닐벤조이트의 비닐에스테르류; 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 프로필메타크릴레이트, n-부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 2-에틸헥실메타크릴레이트 및 페닐아크릴레이트로 이루어진 그룹 중에서 선택된 메타크릴레이트류; 아크릴로니트릴 및 메타크릴로니트릴로 이루어진 그룹 중에서 선택된 아크릴산 유도체류; 메틸아크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 부틸아크릴레이트 및 페닐아크릴레이트로 이루어진 그룹 중에서 선택된 아크릴레이트류; 테트라플루오르에틸렌; 및 1,1-디플루오르에틸렌으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종 이상의 단량체로 이루어진 단일 또는 공중합체가 가능하고, 상기 단일 또는 공중합체와 스티렌계 수지, 에폭시 수지 폴리에스테르 수지 또는 폴리에탄 수지와 블렌딩하여 사용할 수도 있다.

실리카는 박리성이 우수하여 토너와 드럼 사이의 부착력을 낮추는 역할을 하며, 입경 크기가 $0.005\ \mu\text{m}\sim 0.05\ \mu\text{m}$ (5 nm~50 nm), 바람직하기로 $0.007\sim 0.04\ \mu\text{m}$ (7 nm~40 nm), 인 것을 사용한다. 이때 상기 실리카의 입경이 $0.05\ \mu\text{m}$ 보다 크게 되면 토너 모입자와의 부착이 어려워 이탈이 발생하고, $0.005\ \mu\text{m}$ 보다 낮으면 토너와 드럼 사이의 부착력을 충분히 낮출 수 없어 상기 범위 내에서 적절히 선택하여 사용한다.

이러한 실리카의 함량은 토너와 드럼과의 부착력 및 입경을 고려하여 결정되며, 바람직하기로 각각 토너 모입자 100 중량부에 대하여 1.0~3.0 중량부로 사용한다. 만약 그 함량이 3.0 중량부를 초과하게 되면 토너 모입자와의 부착이 어려워 이탈이 발생하고, 실리카가 지닌 환경 의존성에 의해 저온 저습 환경 하에서 화상 농도 얼룩이 발생하거나 고온 고습 환경 하에서 비화상부의 오염 문제가 심각해지고, 이와 반대로 1.0 중량부 미만이면 실리카 첨가에 따른 토너 입자와 드럼 간의 부착력 저하를 얻기 힘들어 전사 효율이 낮아져 상기 범위 내에서 적절히 조절하는 것이 바람직하다.

사용가능한 실리카는 실리카 자체 또는 장기 보관시 수분 등의 영향에 의한 화상농도(Image density)의 저하를 방지하기 위한 소수성 확보를 위해서 표면 처리된 것이 가능하다. 이때 표면 처리는 실란 화합물이 사용될 수 있으며, 대표적으로 디메틸디클로로실란(dimethyldichlorosilane), 디메틸폴리실록산(dimethylpolysiloxane), 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane), 아미노실란(aminosilane), 알킬실란(alkylsilane), 및 옥타메틸싸클로테트라실록산(octamethylcyclotetrasiloxane)으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 표면개질제로 개질시켜 사용한다.

이산화티탄은 전기 저항이 실리카에 비하여 낮고 전하 교환성이 높아 전하 분포를 좁혀줘 계조성을 향상시켜 화상이 부드럽게 보이게 하고 사진 같은 화상을 재현할 수 있을 뿐만 아니라 실리카의 낮은 환경의존성을 보상하는 역할을 한다. 바람

직하기로, 상기 이산화티탄은 고온에서 안정한 루타일(rutile) 또는 저온에서 안정한 아나타제(anatase) 구조를 가진 것이 단독 또는 혼합되어 사용될 수 있으며, 0.1 μm ~0.8 μm 의 입경 범위 내에서 사용한다. 만약 상기 이산화티탄의 입경이 0.8 μm 보다 크게 되면 토너 모입자와의 부착이 어려워 이탈이 발생할 우려가 있고, 0.1 μm 보다 적으면 이산화티탄 첨가에 따른 효과를 얻을 수 없게 되어 상기 범위 내의 것을 선택한다.

상기 이산화티탄의 함량은 바람직하기로 각각 토너 모입자 100 중량부에 대하여 0.3~2.0 중량부로 사용하며, 만약 그 함량이 2.0 중량부를 초과하게 되면 감광 드럼상에 스크래치를 만들어 드럼 필름링(drum filiming)을 일으킬 수 있고, 0.3 중량부 미만이면 이산화티탄 첨가에 따른 효과를 얻을 수 없는 바, 상기 범위 내에서 적절히 조절하는 것이 바람직하다.

전술한 바와 같은 조성을 이용하여 토너를 제조하기 위해선, 먼저 각각의 용도에 부합되도록 바인더, 착색제 및 이형제가 포함된 토너 모입자를 헨셀믹서, 터빈형 교반기, 슈퍼믹서 및 하이브리다이저와 같은 혼합기에 투입한다.

상기 혼합기에 상기 토너 모입자에 대하여 일정 중량비로 대구경의 유기분말, 소구경의 유기분말, 실리카 및 이산화티탄을 투입한 다음, 10~30 m/sec의 선속도 범위 내에서 기계적으로 혼합한다. 상기 대구경 및 소구경의 유기분말을 바인더 성분을 포함하는 토너 모입자에 부착시키기 위해서는 고 전단력이 필요함에 따라 적절한 속도로 교반하는 것이 매우 중요하다. 특히, 종래 토너 입자의 제조는 단순 혼합에 따른 정전기적 인력에 의한 부착이 이루어지고 있으나, 본 발명에서 제시한 기계적 혼합으로 인하여 상기 유기 분말들과, 실리카 및 이산화티탄이 토너 모입자의 표면에 정착된다.

이와 같은 방법에 의해 얻어진 비자성 일성분계 칼라 토너는 입경이 1 μm ~15 μm , 바람직하기로 3 μm ~12 μm 의 크기를 가진다. 상기 비자성 일성분계 칼라 토너는 토너 모입자의 표면에 균일하게 형성되어 마치 구형화한 효과를 가지고 전사효율 및 장기성 향상에 기여할 뿐만 아니라 이산화티탄의 사용으로 국소적으로 발생하는 과저항을 해소시켜 블러링(blurring) 현상을 개선시키고, 대전 분포를 좁게 만들어 제조성을 향상시킨다. 이러한 특성을 가지는 본 발명에 따른 비자성 일성분계 칼라 토너는 최근 칼라화 및 고속화의 경향에 따라 많이 이용되는 간접전사방식이나 탠덤방식의 고속칼라 프린터 등에 바람직하게 적용된다.

이하 하기 실시예를 통해 본 발명에 대해 더욱 상세히 설명할 것이나, 하기 하는 실시예는 본 발명의 일 예시일 뿐 본 발명이 이러한 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

제조예 : 시안 토너 모입자의 제조

폴리에스테르수지(수평균분자량:2.5 \times 10⁵) 94 중량부, 프탈로시아닌 P.BI.15:3 안료 5.0 중량부, 대전제어제로 합금속아조염 1.0 중량부 및 저분자량 폴리프로필렌 3.0 중량부를 헨셀 믹서로 혼합하였다. 이를 2축 용융 혼련에서 165 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도로 용융 혼련하고, 제트 밀 분쇄기로 미분쇄한 후, 풍력분급기에서 분급하여 체적 평균입자경이 8.0 μm 인 토너 모입자를 제조하였다.

실시예 1: 비자성 일성분계 칼라 토너 입자의 제조

상기 제조예에서 얻어진 토너 모입자의 표면을 코팅하기 위해 상기 토너 모입자 100 중량부를 헨셀 믹서에 투입한 다음, 평균 입경이 0.1 μm 인 폴리비닐리덴 플루오라이드 분말 0.5 중량부, 0.4 μm 인 폴리메틸메타크릴레이트 분말 0.5 중량부, 입경이 6 nm이고 옥틸실란으로 개질된 실리카 분말 2.0 중량부 및 루타일 구조의 0.1 μm 크기의 입경을 가지는 이산화티탄 0.5 중량부를 첨가한 다음 선속도 20 m/s로 5분간 교반하여 칼라 토너 입자를 제조하였다.

실시예 2~24 : 비자성 일성분계 칼라 토너 입자의 제조

하기 표 1에 나타낸 바의 조성을 이용한 것을 제외하고 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 칼라 토너 입자를 제조하였으며, 이때 사용된 각각의 함량은 하기 표 2에 나타낸 바와 같다. 이때 편의상 실리카의 입경 크기를 nm단위로 나타내었다. 하기 표 1의 폴리비닐리덴 플루오라이드, 폴리메틸메타크릴레이트, 실리카 및 이산화티탄 분말들은 부의 전하(negative)를 갖는다.

[표 1]

	조성	
--	----	--

유기 분말	0.1 μm 입경의 폴리비닐리덴 플루오라이드(polyvinylidene fluoride)	0.1 μm PVDF
	0.4 μm 입경의 폴리비닐리덴 플루오라이드	0.4 μm PVDF
	0.4 μm 입경의 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate)	0.4 μm PMMA
	1.5 μm 입경의 폴리메틸메타크릴레이트	1.5 μm PMMA
실리카	6 nm 입경의 옥틸실란으로 개질	6 nm SiO_2
	12 nm 입경의 디메틸디클로로실란으로 개질	12 nm SiO_2
	50 nm 입경의 헥사메틸디실라잔으로 개질	50 nm SiO_2
	100 nm 입경의 실리콘 오일로 개질	100 nm SiO_2
이산화티탄	0.1 μm 의 러타일 구조	0.1 μm R- TiO_2
	0.2 μm 의 아나타제 구조	0.2 μm A- TiO_2
	0.8 μm 의 러타일 구조	0.8 μm R- TiO_2
	0.8 μm 의 아나타제 구조	0.8 μm A- TiO_2
	1.4 μm 의 러타일 구조	1.4 μm R- TiO_2

[표 2]

(함량/중량부)	소구경 유기분말	대구경 유기분말	실리카	이산화티탄
실시예 2	0.1 μm PVDF (0.5)	0.4 μm PVDF(0.5)	6nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (1.5)
실시예 3	0.1 μm PVDF (0.5)	0.4 μm PVDF(0.5)	12nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (0.5)
실시예 4	0.1 μm PVDF (0.5)	0.4 μm PVDF(0.5)	12nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (1.5)
실시예 5	0.1 μm PVDF (0.5)	0.4 μm PVDF(0.5)	6nm SiO_2 (3.0)	0.8 μm R- TiO_2 (2.0)
실시예 6	0.1 μm PVDF (1.0)	0.4 μm PMMA(1.0)	6nm SiO_2 (2.0)	0.8 μm A- TiO_2 (2.0)
실시예 7	0.1 μm PVDF (1.0)	0.4 μm PMMA(1.0)	6nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (0.5)
실시예 8	0.1 μm PVDF (1.0)	0.4 μm PMMA(1.0)	12nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (1.0)
실시예 9	0.1 μm PVDF (1.0)	0.4 μm PMMA(1.0)	12nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (2.0)
실시예 10	0.1 μm PVDF (1.0)	0.4 μm PMMA(1.0)	6nm SiO_2 (3.0)	0.8 μm R- TiO_2 (0.5)
실시예 11	0.1 μm PVDF (2.0)	1.5 μm PMMA(1.5)	12nm SiO_2 (2.0)	0.8 μm A- TiO_2 (1.0)
실시예 12	0.1 μm PVDF (2.0)	1.5 μm PMMA(1.5)	12nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (0.5)
실시예 13	0.1 μm PVDF (2.0)	1.5 μm PMMA(1.5)	50nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (1.0)
실시예 14	0.1 μm PVDF (2.0)	1.5 μm PMMA(1.5)	50nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (2.0)
실시예 15	0.4 μm PVDF (0.5)	1.5 μm PMMA(0.5)	100nm SiO_2 (3.0)	0.8 μm R- TiO_2 (0.5)
실시예 16	0.4 μm PVDF (0.5)	1.5 μm PMMA(1.0)	100nm SiO_2 (3.0)	0.8 μm A- TiO_2 (1.0)
실시예 17	0.4 μm PVDF (0.5)	1.5 μm PMMA(2.0)	6nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (2.0)
실시예 18	0.4 μm PVDF (1.0)	1.5 μm PMMA(1.0)	12nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (1.0)
실시예 19	0.4 μm PVDF (2.0)	1.5 μm PMMA(2.0)	50nm SiO_2 (2.0)	0.8 μm A- TiO_2 (2.0)
실시예 20	0.4 μm PMMA (0.1)	1.5 μm PMMA(0.5)	100nm SiO_2 (2.0)	0.8 μm R- TiO_2 (0.5)
실시예 21	0.4 μm PMMA (0.5)	1.5 μm PMMA(1.0)	6nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (1.0)
실시예 22	0.4 μm PMMA (0.5)	1.5 μm PMMA(1.0)	12nm SiO_2 (2.0)	0.1 μm R- TiO_2 (2.0)
실시예 23	0.4 μm PMMA (1.0)	1.5 μm PMMA(1.5)	50nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (1.0)
실시예 24	0.4 μm PMMA (2.0)	1.5 μm PMMA(2.0)	100nm SiO_2 (2.0)	0.2 μm A- TiO_2 (2.0)

비교예 1~46 : 칼라 토너 입자의 제조

상기 실시예 1~24와 동일한 방법을 수행하여 칼라 토너 입자를 제조하였으며, 구체적인 조성은 하기 표 3에 나타낸 바와 같고, 다만 유기분말, 실리카 및 이산화티탄의 입경의 크기 및 함량을 변화시켜가며 실시하였다.

[표 3]

(함량/중량부)	소구경 유기분말	대구경 유기분말	실리카	이산화티탄
비교예 1	0.1 μ m PVDF(0.1)	0.1 μ m PVDF(0.5)	6nmSiO ₂ (0.5)	0.1 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 2	0.1 μ m PVDF(2.5)	0.4 μ m PVDF(1.5)	12nmSiO ₂ (3.0)	0.2 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 3	0.1 μ m PVDF(2.5)	0.4 μ m PMMA(0.5)	50nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 4	0.1 μ m PVDF(2.5)	1.5 μ m PMMA(0.5)	100nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m A-TiO ₂ (2.5)
비교예 5	0.4 μ m PVDF(2.5)	0.1 μ m PVDF(0.5)	6nmSiO ₂ (4.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (0.1)
비교예 6	0.1 μ m PVDF(0.5)	0.4 μ m PVDF(2.5)	100nmSiO ₂ (0.5)	1.4 μ m R-TiO ₂ (0.1)
비교예 7	0.4 μ m PVDF(2.5)	0.4 μ m PVDF(1.5)	6nmSiO ₂ (0.5)	0.1 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 8	0.4 μ m PVDF(2.5)	0.4 μ m PMMA(0.5)	12nmSiO ₂ (2.0)	0.2 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 9	0.4 μ m PVDF(2.5)	1.5 μ m PMMA(1.5)	50nmSiO ₂ (2.0)	0.2 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 10	0.4 μ m PMMA(2.5)	0.1 μ m PVDF(0.5)	100nmSiO ₂ (0.5)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 11	0.4 μ m PMMA(2.5)	0.1 μ m PVDF(0.5)	100nmSiO ₂ (4.0)	1.4 μ m R-TiO ₂ (1.0)
비교예 12	0.4 μ m PMMA(2.5)	0.4 μ m PVDF(1.0)	6nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 13	0.4 μ m PMMA(0.05)	0.4 μ m PMMA(1.0)	12nmSiO ₂ (4.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 14	0.4 μ m PMMA(2.5)	1.5 μ m PMMA(1.0)	50nmSiO ₂ (4.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 15	0.1 μ m PVDF(0.5)	0.4 μ m PVDF(1.0)	100nmSiO ₂ (0.5)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 16	0.1 μ m PVDF(1.5)	0.4 μ m PMMA(1.0)	100nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m A-TiO ₂ (2.5)
비교예 17	0.1 μ m PVDF(1.5)	0.4 μ m PMMA(1.0)	50nmSiO ₂ (5.0)	1.4 μ m R-TiO ₂ (2.0)
비교예 18	0.1 μ m PVDF(0.5)	1.5 μ m PMMA(2.0)	6nmSiO ₂ (0.5)	0.1 μ m R-TiO ₂ (0.1)
비교예 19	0.4 μ m PVDF(0.5)	0.4 μ m PMMA(1.0)	12nmSiO ₂ (3.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (1.5)
비교예 20	0.4 μ m PVDF(0.05)	1.5 μ m PMMA(1.0)	50nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 21	0.4 μ m PVDF(2.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	50nmSiO ₂ (0.5)	0.8 μ m A-TiO ₂ (2.5)
비교예 22	0.4 μ m PVDF(2.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	100nmSiO ₂ (4.0)	1.4 μ m R-TiO ₂ (1.5)
비교예 23	0.4 μ m PVDF(0.05)	1.5 μ m PMMA(1.0)	6nmSiO ₂ (2.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (1.5)
비교예 24	0.4 μ m PVDF(2.0)	1.5 μ m PMMA(1.0)	12nmSiO ₂ (4.0)	0.1 μ m R-TiO ₂ (0.1)
비교예 25	0.4 μ m PVDF(0.05)	0.4 μ m PMMA(1.0)	50nm SiO ₂ (2.0)	0.2 μ m A-TiO ₂ (0.5)
비교예 26	0.4 μ m PMMA(2.0)	0.1 μ m PVDF(1.0)	100nm SiO ₂ (0.5)	0.2 μ m A-TiO ₂ (2.5)
비교예 27	0.4 μ m PMMA(2.0)	0.1 μ m PVDF(1.0)	00nm SiO ₂ (3.0)	1.4 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 28	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PVDF(1.0)	6nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m R-TiO ₂ (0.5)
비교예 29	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PVDF(1.0)	6nmSiO ₂ (0.5)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 30	0.4 μ m PMMA(0.5)	1.5 μ m PVDF(0.05)	12nmSiO ₂ (4.0)	0.8 μ m A-TiO ₂ (1.5)

(계속)

(함량/중량부)	소구경 유기분말	대구경 유기분말	실리카	이산화티탄
비교예 31	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.1 μ m PVDF(2.0)	50nm SiO ₂ (5.0)	0.8 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 32	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PVDF(0.05)	100nm SiO ₂ (0.3)	0.1 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 33	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PMMA(2.0)	6nmSiO ₂ (4.0)	0.2 μ m A-TiO ₂ (0.1)
비교예 34	0.4 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PMMA(2.0)	6nmSiO ₂ (0.5)	1.4 μ m R-TiO ₂ (1.5)
비교예 35	1.5 μ m PMMA(0.5)	0.1 μ m PVDF(0.05)	12nmSiO ₂ (5.0)	0.8 μ m R-TiO ₂ (2.5)
비교예 36	1.5 μ m PMMA(0.5)	0.4 μ m PVDF(2.0)	12nmSiO ₂ (0.5)	0.8 μ m A-TiO ₂ (1.5)
비교예 37	0.1 μ m PVDF (0.5)	0.4 μ m PVDF(0.5)	6nmSiO ₂ (2.0)	-
비교예 38	0.1 μ m PVDF (0.5)	0.4 μ m PVDF(0.5)	12nm SiO ₂ (2.0)	-
비교예 39	0.1 μ m PVDF (0.5)	0.4 μ m PVDF(0.5)	12nm SiO ₂ (2.0)	-
비교예 40	0.1 μ m PVDF (0.5)	0.4 μ m PVDF(0.5)	6nmSiO ₂ (3.0)	-
비교예 41	0.1 μ m PVDF (1.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	6nm SiO ₂ (2.0)	-
비교예 42	0.1 μ m PVDF (1.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	6nmSiO ₂ (2.0)	-
비교예 43	0.1 μ m PVDF (1.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	12nmSiO ₂ (2.0)	-
비교예 44	0.1 μ m PVDF (1.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	12nmSiO ₂ (2.0)	-
비교예 45	0.1 μ m PVDF (1.0)	0.4 μ m PMMA(1.0)	6nm SiO ₂ (3.0)	-
비교예 46	0.1 μ m PVDF (2.0)	1.5 μ m PMMA(1.5)	12nm SiO ₂ (2.0)	-

시험예 : 물성 측정

상기 실시예 및 비교예에서 제조한 비자성 일성분계 칼라 토너의 물성을 측정하기 위해, 칼라 토너를 사용하는 탠덤(tandem) 방식의 현상기구로 구성된 시판되는 비자성 일성분 현상 방식의 프린터(HP4600, Hewlett-Packard사)를 이용하여 상온, 상습(20 °C, 55 % RH)의 조건에서 5,000 매까지 프린트하여 하기의 방법으로 화상 농도, 전사효율, 장기성 및 계조성을 하기에 의거하여 측정하였다.

1. 화상농도(Image density: I.D): 솔리드(solid) 면적 화상을 맥베스 반사 농도계 RD918로 측정하였으며, 이때 얻어진 결과를 A, B, C 및 D 등급으로 나누었으며, 그 기준은 하기와 같다.

- A : 화상의 농도가 평균 1.4 이상
- B : 화상의 농도가 평균 1.3 이상
- C : 화상의 농도가 평균 1.2 이하
- D : 화상의 농도가 평균 1.0 이하

2. 전사효율(%): 용지를 5000매 까지 프린팅하여 각 500매 단위로 소모량에서 소비량(waste)을 뺀 순수(net) 소모량을 계산하여 순수하게 종이로 전사된 토너의 %를 계산하였다. 이때 얻어진 결과를 A, B, C 및 D 등급으로 나누었으며, 그 기준은 하기와 같다.

- A : 전사효율 80% 이상 B : 전사효율 70~80%
- C : 전사효율 60~70% D : 전사효율 50~60%

3. 장기성: 용지를 5000매까지 프린팅하여 5000매까지 화상농도 및 전전사효율이 유지되는지를 확인하였으며, 이때 얻어진 결과를 A, B, C 및 D 등급으로 나누었으며, 그 기준은 하기와 같다.

- A : 5000매까지 I.D. 1.4 이상, 전사효율 75% 이상

- B : 5000매까지 I.D. 1.3 이상, 전사효율 70% 이상
- C : 5000매까지 I.D. 1.2 이하, 전사효율 60% 이상
- D : 5000매까지 I.D. 1.0 이하, 전사효율 40% 이상

4. 계조성 : 용지를 5000매까지 프린팅하여 500매 단위로 토너 커버리지(toner coverage)가 서로 다른(계조성; gradation)이 있는 차트를 인쇄하여 하프톤(half tone)의 구현 정도를 확인하였다. 일예로 토너 커버리지가 17%인 차트를 프린트하고 35% 커버리지 차트를 프린트하여 이때의 화상 농도를 측정 후 blurring 현상을 측정하였다. 이때 계조성 측정에서 얻어진 수치를 하기 기준에 의해 A, B, C 및 D 등급으로 나누었다.

A : 17% 커버리지 차트에서 화상 농도 0.4 이하
35% 차트에서 1.0이하이며, 블러링(blurring) 없음.

B : 17% 커버리지 차트에서 화상 농도 0.5 이하
35% 차트에서 0.9이하이며, 블러링 약간 있음.

C : 17% 커버리지 차트에서 화상 농도 0.6 이하
35% 차트에서 0.8이하이며, 블러링 있음.

D : 17% 커버리지 차트에서 화상 농도 0.6 이하
35% 차트에서 0.8이하이며, 블러링 현상 심함.

상기 기준에 의거 얻어진 화상농도, 전사효율, 장기성 및 계조성을 하기 표 4에 나타내었다.

[표 4]

	화상농도(I.D)	전사효율(%)	장기성	계조성
실시예 1	B	A	A	A
실시예 2	B	A	A	A
실시예 3	A	A	A	B
실시예 4	A	A	A	A
실시예 5	A	A	A	A
실시예 6	A	A	A	A
실시예 7	A	A	A	A
실시예 8	B	A	A	A
실시예 9	A	A	A	A
실시예 10	A	A	A	A
실시예 11	A	A	A	A
실시예 12	B	A	A	A
실시예 13	A	A	A	A
실시예 14	A	A	A	A
실시예 15	A	B	A	A
실시예 16	A	A	A	A
실시예 17	A	A	A	A
실시예 18	A	A	A	A
실시예 19	A	A	B	A
실시예 20	A	A	A	A

(계속)

	화상농도(I.D)	전사효율(%)	장기성	계조성
실시예 21	A	A	A	A
실시예 22	A	A	A	A
실시예 23	A	A	B	A
실시예 24	A	A	A	A
비교예 1	D	D	D	D
비교예 2	D	C	D	D
비교예 3	D	D	D	D
비교예 4	D	D	D	D
비교예 5	D	C	D	D
비교예 6	D	D	C	D
비교예 7	D	D	D	D
비교예 8	C	D	D	D
비교예 9	D	D	D	D
비교예 10	D	D	D	D
비교예 11	D	D	D	D
비교예 12	D	D	D	D
비교예 13	D	D	D	D
비교예 14	C	D	D	D
비교예 15	D	D	D	D
비교예 16	D	D	D	D
비교예 17	D	D	D	D
비교예 18	D	D	C	D
비교예 19	D	D	D	C
비교예 20	C	D	D	D
비교예 21	D	D	D	D
비교예 22	D	D	D	D
비교예 23	D	D	D	C
비교예 24	D	D	D	D
비교예 25	D	D	D	D
비교예 26	D	D	D	D
비교예 27	D	D	D	D
비교예 28	D	D	D	D
비교예 29	D	D	D	D
비교예 30	D	C	D	C
비교예 31	D	D	D	D
비교예 32	D	D	D	D
비교예 33	D	D	D	D
비교예 34	D	D	D	D
비교예 35	D	D	D	D
비교예 36	D	D	D	C
비교예 37	B	A	A	D
비교예 38	B	A	A	D
비교예 39	A	A	A	D
비교예 40	A	A	B	D
비교예 41	A	A	A	D
비교예 42	A	A	A	D
비교예 43	A	A	A	D
비교예 44	B	A	A	D
비교예 44	A	A	A	D
비교예 45	A	A	A	D
비교예 46	B	A	A	D

상기 표 4를 참조하면, 본 발명에서와 같이 입경 크기가 다른 유기분말과, 실리카 및 이산화티탄을 혼합 사용함으로써 화상농도, 전사효율, 장기성 및 계조성 모두에서 우수한 특성을 나타내었다. 특히, 계조성 특성에 있어 이산화티탄을 같이 사용함에 따라서 월등한 결과를 얻을 수 있음을 알 수가 있다.

특히, 비교예 37 내지 46에서 제조된 토너 입자는 화상농도, 전사효율 및 장기성이 비교적 우수한 결과를 나타냄에 따라 어느 정도 이상의 대전특성을 가질 수는 있으나, 이산화티탄을 전혀 사용하지 않음에 따라 계조성이 매우 불량함을 알 수 있다.

이러한 계조성은 인쇄하고자 하는 사진 또는 그림을 실제와 유사하게 표현하기 위한 중요한 인자로, 실제 화상의 품질 평가의 중요한 요소로 인지되는 바, 상기 비교예 37 내지 46에서 제조된 낮은 계조 특성을 가지는 토너 입자를 사용하여 인쇄된 화상은 매우 거칠어(rough) 보일 뿐만 아니라 부자연스러운 느낌을 주는 반면에 본 발명에서와 같이 이산화티탄을 사용한 토너 입자는 우수한 계조 특성으로 인해 자연스러운 화상을 구현한다.

발명의 효과

상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따라 서로 다른 크고 작은 구형의 유기 분말과, 실리카 및 이산화티탄을 토너 모입자에 코팅함으로써 대전 분포가 좁고, 고 대전성을 가지며, 대전 유지성 및 계조성을 향상시켜 자연스러운 화상을 구현할 수 있는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조가 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

토너 모입자에

- i) 입경 크기가 0.3 μm ~2.0 μm 인 대구경의 유기분말;
- ii) 입경 크기가 0.05 μm ~0.25 μm 인 소구경의 유기분말;
- iii) 입경 크기가 0.005 μm ~0.05 μm 인 실리카 분말; 및
- iv) 입경 크기가 0.1 μm ~0.8 μm 인 이산화티탄 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 칼라 토너는 토너 모입자 100 중량부에 대하여,

- i) 대구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부;
- ii) 소구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부;
- iii) 실리카 1.0~3.0 중량부; 및
- iv) 이산화티탄 1.0~3.0 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 유기분말은 스티렌, 메틸스티렌, 디메틸스티렌, 에틸스티렌, 페닐스티렌, 클로로스티렌, 헥실스티렌, 옥틸스티렌, 노닐스티렌 등의 스티렌류; 비닐클로라이드 및 비닐플로라이드로 이루어진 그룹 중에서 선택된 비닐 할라

이드류; 비닐아세테이트, 비닐벤조이트의 비닐에스테르류; 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 프로필메타크릴레이트, n-부틸메타크릴레이트, 이소부틸메타크릴레이트, 2-에틸헥실메타크릴레이트 및 페닐아크릴레이트로 이루어진 그룹 중에서 선택된 메타크릴레이트류; 아크릴로니트릴 및 메타크릴로니트릴로 이루어진 그룹 중에서 선택된 아크릴산 유도체류; 메틸아크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 부틸아크릴레이트 및 페닐아크릴레이트로 이루어진 그룹 중에서 선택된 아크릴레이트류; 테트라플루오르에틸렌; 및 1,1-디플루오르에틸렌으로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종 이상의 단량체로 이루어진 단일 또는 공중합체와, 상기 단일 또는 공중합체와 스티렌계 수지, 에폭시 수지 폴리에스테르 수지 또는 폴리우레탄 수지와 블렌딩된 것 중에서 선택하여 사용하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 실리카는 실리카 자체 또는 디메틸디클로로실란(dimethyldichlorosilane), 디메틸폴리실록산(dimethylpolysiloxane), 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane), 아미노실란(aminosilane), 알킬실란(alkylsilane) 및 옥타메틸싸클로테트라실록산(octamethylcyclotetrasiloxane)로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 표면 개질제로 표면 처리된 것 중에서 선택된 것을 사용하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 이산화티탄은 루타일(Rutile) 또는 아나타제(Anatase)형을 단독 또는 혼합 사용하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 토너 모입자는 바인더 수지, 착색제 및 대전제어제를 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 추가로 토너 모입자는 유동성 촉진제 또는 이형제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너.

청구항 8.

토너 모입자에

- i) 입경 크기가 0.3 μm ~2.0 μm 인 대구경의 유기분말;
- ii) 입경 크기가 0.05 μm ~0.25 μm 인 소구경의 유기분말;
- iii) 입경 크기가 0.005 μm ~0.05 μm 인 실리카 분말; 및
- iv) 입경 크기가 0.1 μm ~0.8 μm 인 이산화티탄 분말을 첨가하여 동시에 기계적으로 혼합하여 상기 토너 모입자 표면에 정착시키는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 칼라 토너 입자는 토너 모입자 100 중량부에 대하여,

- i) 대구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부;
- ii) 소구경의 유기분말 0.1~2.0 중량부;
- iii) 실리카 1.0~3.0 중량부; 및
- iv) 이산화티탄 1.0~3.0 중량부를 포함하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조방법.

청구항 10.

제 8항에 있어서, 상기 혼합은 헨셀믹서, 터빈형 교반기, 슈퍼믹서 및 하이브리다이제이션기로 이루어진 그룹 중에서 선택된 1종의 혼합기를 사용하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조방법.

청구항 11.

제 8항에 있어서, 상기 혼합은 선속도 10~30 m/sec의 범위 내에서 수행하는 것을 특징으로 하는 비자성 일성분계 칼라 토너의 제조방법.