



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월29일  
(11) 등록번호 10-1912953  
(24) 등록일자 2018년10월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C07D 493/04 (2006.01) C08K 5/20 (2006.01)  
C08L 77/00 (2006.01) C09D 11/00 (2014.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0038628  
(22) 출원일자 2013년04월09일  
심사청구일자 2018년04월04일  
(65) 공개번호 10-2013-0114621  
(43) 공개일자 2013년10월18일  
(30) 우선권주장  
13/442,559 2012년04월09일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US07276614 B2  
JP2011178974 A

(73) 특허권자  
제록스 코포레이션  
미국 06851-1056 코네티컷주 노워크 메리트 7 201  
피.오. 박스 4505  
(72) 발명자  
초프라 나빈  
캐나다 엘5엔 1제이2 온타리오 오크빌 스프루시데  
일 드라이브 2071  
크레티엔 미셸 엔.  
캐나다 엘5엔 1제이2 온타리오 미시사우가 보우  
리버 크레센트 86  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 12 항

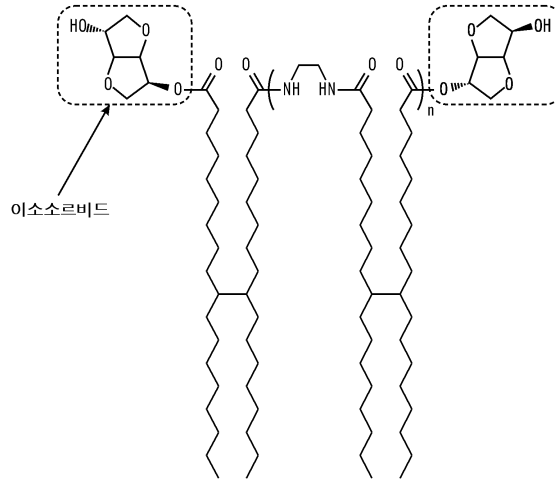
심사관 : 한정선

(54) 발명의 명칭 이소소르비드를 함유하는 신규한 아미드 겔화제 조성물

(57) 요약

이소소르비드로 말단 캡핑된 에스테르-말단의 폴리아미드 겔화제 화합물 및 이들을 포함하는 UV 경화성 잉크 조성물이 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**케오슈케리안 바케브**

캐나다 엘4제이 7이8 온타리오 쏘힐 마운트필드 크  
레센트 40

**반베시엔 대릴 더블유.**

캐나다 엘7엘 6엘6 온타리오 버링톤 패스파인더 드  
라이브 2249

**엘리야후 제니**

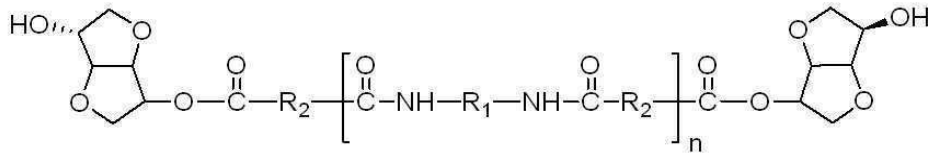
캐나다 엘6에이 4엔3 온타리오 메이플 린드베스트  
크레스트 22

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



상기 식에서,

n은 1 내지 10이고;

R<sub>1</sub>은

- (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 12개인 치환 또는 비치환 알킬렌기,
  - (ii) 탄소 원자 수가 5개 내지 15개인 치환 또는 비치환 아릴렌기,
  - (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 아릴알킬렌기, 및
  - (iv) 탄소 원자 수가 5개 내지 32개인 치환 또는 비치환 알킬아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,
- R<sub>2</sub>는 탄소 원자 수가 1개 내지 54개인 치환 또는 비치환 알킬렌기이다.

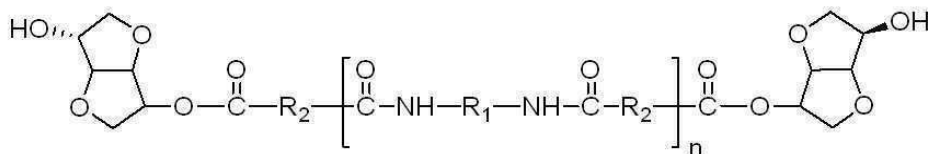
**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 알킬렌기는 선형 및 분기형, 포화 및 불포화, 및 환형 및 비환형을 포함하는 2가의 지방족 기 또는 알킬기이고, 상기 알킬렌기는 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함하는 아미드 겔화제 화합물.

**청구항 3**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



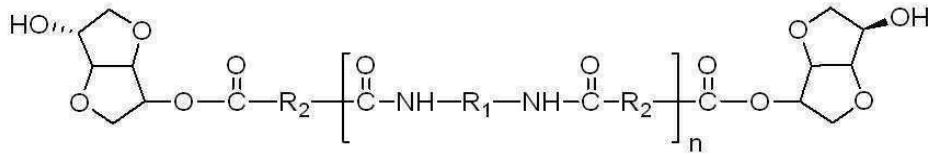
상기 식에서,

n은 1 내지 10이고; 및

R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 5개 내지 8개인 치환 또는 비치환 아릴렌기이고, R<sub>2</sub>는 탄소 원자 수가 1개 내지 54개인 치환 또는 비치환 알킬렌기이며, 상기 R<sub>1</sub>의 아릴렌기는 2가의 방향족 기 또는 아릴기이다.

**청구항 4**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



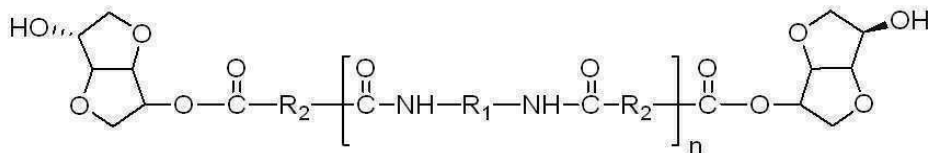
상기 식에서,

n은 1 내지 10이고; 및

R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 아릴알킬렌기이고, 상기 R<sub>1</sub>의 아릴알킬렌기는 2개의 아릴알킬기이며, 상기 아릴알킬렌기의 알킬 부분은 선형 또는 분기형, 포화 또는 불포화, 및 환형 또는 비환형이고, 상기 아릴알킬렌기의 아릴 또는 알킬 부분 중 하나는 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함한다.

**청구항 5**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



상기 식에서,

n은 1 내지 10이고; 및

R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 알킬아릴렌기이고, R<sub>2</sub>는 탄소 원자 수가 1개 내지 54개인 치환 또는 비치환 알킬렌기이며, 상기 R<sub>1</sub>의 알킬아릴렌기는 2개의 알킬아릴기이고, 상기 알킬아릴렌기의 알킬 부분은 선형 또는 분기형, 포화 또는 불포화, 및 환형 또는 비환형이며, 상기 알킬아릴렌기의 아릴 또는 알킬 부분 중 하나는 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함한다.

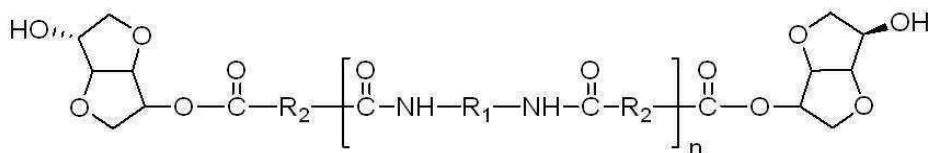
**청구항 6**

청구항 1에 있어서,

상기 R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 치환 알킬렌, 아릴렌, 아릴알킬렌 및 알킬아릴렌기 상의 치환체는 할로겐 원자, 시아노기, 피리딘기, 피리디늄기, 에테르기, 알데히드기, 케톤기, 에스테르기, 아미드기, 카르보닐기, 티오카르보닐기, 포스핀기, 포스포늄기, 포스페이트기, 니트릴기, 메르캅토설파이드기, 니트로기, 니트로소기, 아실기, 산 무수물기, 아지드기, 아조기, 시아네이토기, 우레탄기 및 우레아기로 이루어진 군으로부터 선택되는 아미드 겔화제 화합물.

**청구항 7**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:

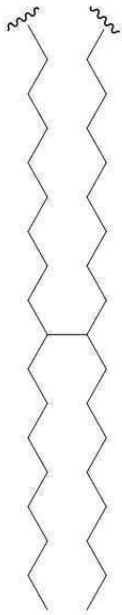


상기 식에서,

n은 1 내지 10이고;

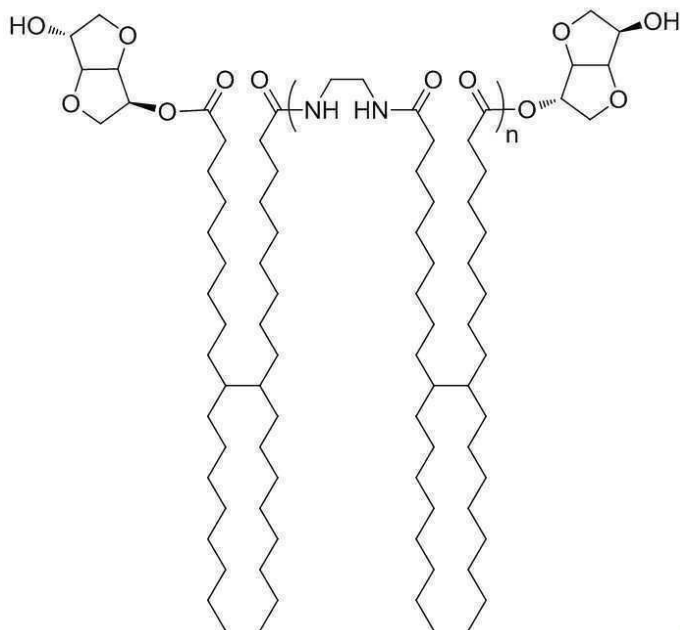
R<sub>1</sub>은

- (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 12개인 치환 또는 비치환 알킬렌기,
  - (ii) 탄소 원자 수가 5개 내지 15개인 치환 또는 비치환 아릴렌기,
  - (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 아릴알킬렌기, 및
  - (iv) 탄소 원자 수가 5개 내지 32개인 치환 또는 비치환 알킬아릴렌기로 이루어진 군으로부터 선택되며,
- R<sub>2</sub>는 다음의 식이다.



**청구항 8**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



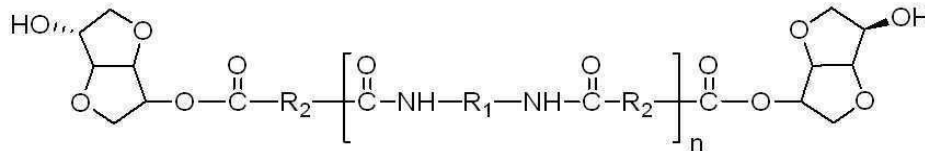
상기 식에서,  
n은 1 내지 10이다.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,  
R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 1개 내지 5개인 치환 또는 비치환 알킬렌기인 아미드 겔화제 화합물.

**청구항 10**

다음 식의 아미드 겔화제 화합물:



상기 식에서,  
n은 1 내지 10이고;  
R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 1개 내지 12개인 치환 또는 비치환 알킬렌기이며; 및  
R<sub>2</sub>는 탄소 원자 수가 1개 내지 54개인 치환 또는 비치환 알킬렌기이다.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,  
R<sub>1</sub>은 탄소 원자 수가 1개 내지 5개인 치환 또는 비치환 알킬렌기인 아미드 겔화제 화합물.

**청구항 12**

청구항 10에 있어서,  
R<sub>2</sub>는 탄소 원자 수가 1개 내지 36개인 치환 또는 비치환 알킬렌기인 아미드 겔화제 화합물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 실온에서는 고체이고, 상승 온도에서는 액체인 잉크 조성물에 관한 것이다. 이러한 고체 잉크 조성물은 말단기를 가지는 아미드 겔화제를 포함한다.

**배경 기술**

[0002] 잉크젯 인쇄 공정은 일반적으로 실온에서는 고체이고 상승 온도에서는 액체인 잉크를 이용할 수 있다. 이러한 잉크는 고체 잉크, 핫멜트 잉크, 상변화 잉크 등으로 일컬어질 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 참조로서 그 내용 전체가 병합되는 미국 특허 제4,490,731호는 종기와 같은 기록 매체 상에 인쇄를 하기 위해 고체 잉크를 제공하는 장치를 개시한다. 핫멜트 잉크를 이용하는 열 잉크젯 인쇄 공정에서는 고체 잉크가 인쇄 장치에서 히터에 의해 용융되고, 종래의 열 잉크젯 인쇄 공정과 유사한 방식으로 액체로 이용(분사)된다. 인쇄 기록 매체와 접촉하면, 용융된 잉크는 빠르게 고화되며, 착색제가 모세관 기능에 의해 기록 매체(예를 들어, 종이)로 이동하는 대신에 기록 매체의 표면 상에 대부분 남도록 함으로써, 일반적으로 액체 잉크로 얻어지는 것보다 높은 인쇄 밀도를 가능하게 한다. 따라서, 잉크젯 인쇄에서의 고체 잉크의 이점은 취급시 잉크의 옆질러질 가능성을 없애고, 폭넓은 범위의 인쇄 밀도 및 품질, 최소한의 종이 구겨짐 또는 뒤틀림, 감소된 프린트-스루 (print-through), 심지어 노즐을 캡핑하지 않고도 노즐의 막힘 위험 없이 인쇄하지 않는 기간을 무기한 가능하게 한다.

[0003] 고체 잉크는 배송, 장기간 저장 등 동안에 실온에서 고체상으로 존재하기 때문에 잉크젯용으로 바람직하다. 아

올러, 잉크 증발의 결과로서 노즐의 막히는 것과 같은 액체의 잉크젯 잉크와 관련 있는 문제점들이 대부분 해소됨으로써, 잉크젯 인쇄의 신뢰성을 향상시킨다. 나아가, 고체 잉크젯 프린터에서 잉크 방울이 최종 기록 매체(예를 들어, 종이, 투명 물질 등) 상으로 직접 적용되는 경우, 상기 방울은 기록 매체와 접촉하여 즉시 고화되고, 그 결과 인쇄 매체를 따라 잉크의 이동이 방지되어 점(dot) 품질은 향상된다.

[0004] 경화성 고체 잉크는 종래의 고체 잉크 인쇄 공정에서 사용하는 수단으로서 이해되었고, 특히 고정되어서 경화 후 기계적 강고성의 향상을 가져온다. 적합한 경화성 고체 잉크를 배합하는데 있어서의 도전 중 하나는 빠르고 광범위한 경화를 가능하게 하기 위해 충분한 분자 이동성을 갖는 고체 잉크를 만드는 것이다. 경화성 잉크는 일반적으로 적합한 분자로 말단 캡핑될 수 있는 경화성 에스테르 말단의 아미드 겔화제와 같은 겔화제를 함유한다. 전형적인 겔화제 분자 상의 에스테르 "말단-캡"은 광 개시제, 아크릴레이트 및 벤조일 알코올 및 페닐에틸 알코올과 같은 방향족 알코올과 같은 특정 물질을 포함한다.

**발명의 내용**

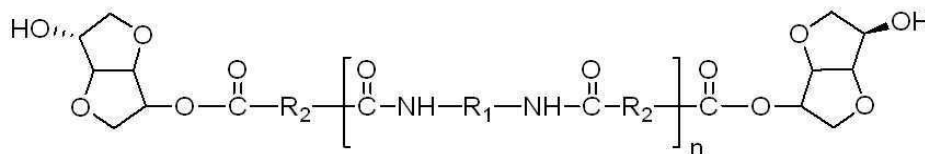
**해결하려는 과제**

[0005] 상기한 종래의 고체 잉크 기술은 일반적으로 적합한 고체 잉크를 제조하는데는 성공적이긴 했지만, 바이오 재생 가능한 내용물(bio-renewable content, BRC)을 갖는 물질로부터 공급되는 더욱 향상된 경화성 고체 잉크에 대한 필요성은 여전히 남아 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명에서는 이소소르비드로 말단 캡핑된 경화성 에스테르-말단의 폴리아미드 겔화제 화합물 및 이들을 함유하는 잉크 조성물이 개시된다.

[0007] 구현예에서, 다음 식을 갖는 아미드 겔화제 화합물이 제공된다:



[0008] 상기 식에서, n은 0 내지 10이고; R<sub>1</sub>은 (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 12개인 치환 또는 비치환 알킬렌, (ii) 탄소 원자 수가 1개 내지 15개인 치환 또는 비치환 아릴렌, (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 아릴알킬렌, 및 (iv) 탄소 원자 수가 5개 내지 32개인 치환 또는 비치환 알킬아릴렌으로 이루어진 군으로부터 선택되며; 그리고

[0010] R<sub>2</sub>는 (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 54개인 치환 또는 비치환 알킬렌, (ii) 탄소 원자 수가 5개 내지 15개인 치환 또는 비치환 아릴렌, (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 아릴알킬렌, 및 (iv) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개인 치환 또는 비치환 알킬아릴렌으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0011] 구현예에서, R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 알킬렌은 2가의 지방족, 또는 선형 및 분기형, 포화 및 불포화, 및 환형 및 비환형을 포함하는 알킬이다. 알킬렌은 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함할 수 있다.

[0012] 구현예에서, R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 아릴렌은 2가의 방향족 기 또는 아릴기이다. 알킬렌은 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함할 수 있다.

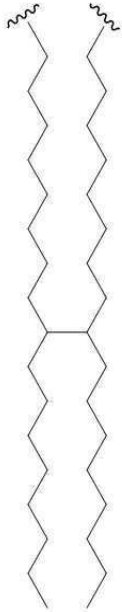
[0013] 구현예에서, R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 아릴알킬렌기는 2가의 아릴알킬기이다. 아릴알킬렌의 알킬 부분은 선형 또는 분기형, 포화 또는 불포화, 및 환형 또는 비환형일 수 있다. 아릴알킬렌의 아릴 또는 알킬 부분 중 어느 하나에 있어서 알킬렌기는 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함할 수 있다.

[0014] 구현예에서, R<sub>1</sub> 또는 R<sub>2</sub>의 알킬아릴렌은 2가의 알킬아릴기이다. 알킬아릴렌의 알킬 부분은 선형 또는 분기형, 포화 또는 불포화, 및 환형 또는 비환형일 수 있다. 알킬아릴렌의 아릴 또는 알킬 부분 중 어느 하나에 있어서 알

킬아릴렌은 산소, 질소, 황, 규소, 인 및 붕소로 이루어진 군으로부터 선택되는 헤테로 원자를 선택적으로 포함할 수 있다.

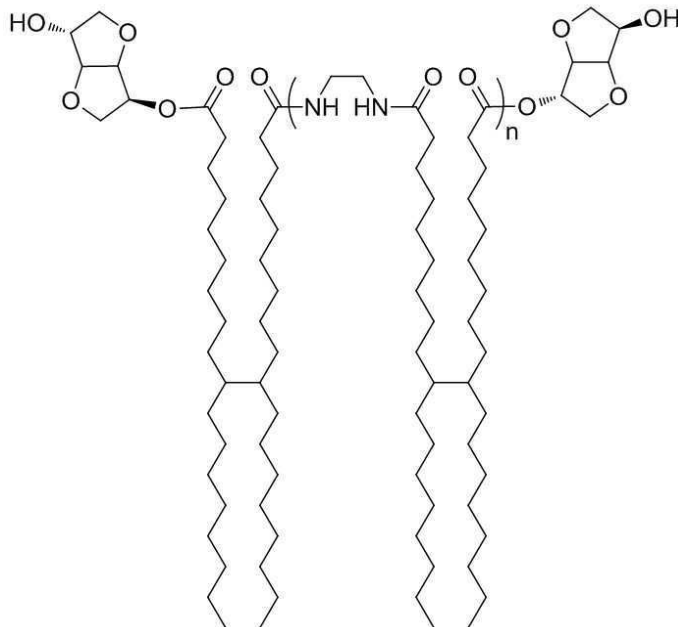
[0015] 구현예에서,  $R_1$  또는  $R_2$ 의 치환 알킬렌, 아릴렌, 아릴알킬렌 및 알킬아릴렌 상의 치환체는 할로겐 원자, 시아노, 피리딘, 피리디늄, 에테르, 알데히드, 케톤, 에스테르, 아마이드, 카르보닐, 티오카르보닐, 포스핀, 포스포늄, 포스페이트, 니트릴, 메르캅토설파이드, 니트로, 니트로소, 아실, 산 무수물, 아지드, 아조, 시아네이토, 우레탄 및 우레아로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0016] 구현예에서, 아마이드 겔화제 화합물의  $R_2$ 는 다음의 화합물일 수 있다:



[0017]

[0018] 구현예에서, 다음 식을 가지는 아마이드 겔화제 화합물이 제공된다:



[0019]

[0020] 상기 식에서,  $n$ 은 0 내지 10이다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 이소소르비드로 말단 캡핑된 아마이드 겔화제이다.

도 2는 아마이드 겔화제의 알코올과의 말단 캡핑 반응이다.

도 3은 이소소르비드 및 이소소르비드로 캡핑된 겔화제의 구조이다.

도 4는 온도의 함수로서, 이소소르비드로 캡핑된 아마이드 겔화제, 왁스 및 SR9003 모노머를 함유하는 혼합물 대 (vs.) 표준 아마이드 겔화제, 왁스 및 SR9003 모노머를 함유하는 혼합물의 리올로지 (rheology) 비교이다.

도 5는 온도의 함수로서, 이소소르비드로 캡핑된 아마이드 겔화제 잉크 대(vs.) 표준 겔화제 잉크의 리올로지 비교이다.

도 6은 대조 잉크와 이소소르비드로 캡핑된 겔화제 잉크간의 MEK 러브 (rub) 비교 테스트이다.

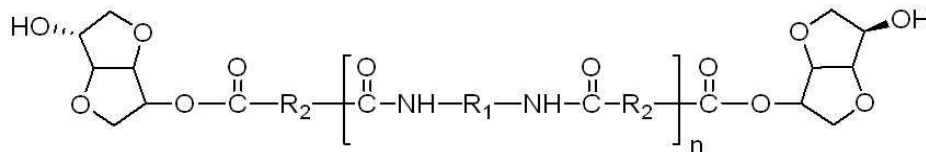
**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 본 발명에서는 폭넓은 기재 선택의 자유, 뛰어난 접착력 및 향상된 안료 분산 안정성을 가능하게 하는 상-변화 겔링 물질 (gelling agent)이 개시된다. 구현예에서, 상 변화 겔링 물질 ("겔화제")은 에스테르-말단의 폴리아미드 수지이다. 상기 에스테르의 "말단 캡"은 향상된 바이오 재생 가능한 내용물 (BRC)을 갖는 물질로부터 공급되는 것이다.

[0023] 구현예에서, 아마이드 겔화제는 이소소르비드로 말단 캡핑된 경화성의 에스테르-말단 폴리아미드 화합물이다. 사용하기에 적합한 아마이드 겔화제는 미국 특허출원 공개 제2008/0122914호, 및 미국 특허 제7,276,614호 및 제 7,279,587호에 개시된 것들을 포함한다. 사용하기에 적합한 추가의 겔화제는 미국 특허출원 제12/765,148호에 설명된 것들을 포함한다.

[0024] 조성물에서 사용하기에 적합한 아마이드 겔화제는 조성물이 그 위에 실리콘 (silicone) 또는 다른 오일을 가지는 기재 상에서 이용되는 경우에 젖음성을 향상시키기 위해 양쪽 친매성일 수 있다. 양쪽 친매성이란 분자가 극성 및 비극성 부분 모두를 가지는 분자를 의미한다. 예를 들어, 겔화제는 긴 비극성 탄화수소 사슬 및 극성의 아마이드 결합을 가질 수 있다.

[0025] 구현예에서, 아마이드 겔화제는 다음 식의 화합물이다:



[0026]

[0027] 상기 식에서, n은 0 내지 20(즉, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 또는 20), 또는 n은 0 내지 10이고,

[0028] R<sub>1</sub>은

[0029] (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 12개, 1개 내지 8개, 또는 1개 내지 5개인 알킬렌,

[0030] (ii) 탄소 원자 수가 1개 내지 15개, 3개 내지 10개, 또는 5개 내지 8개인 아릴렌,

[0031] (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개, 6개 내지 22개, 또는 6개 내지 12개인 아릴알킬렌, 또는

[0032] (iv) 탄소 원자 수가 5개 내지 32개, 6개 내지 22개, 또는 7개 내지 15개인 알킬아릴렌이며,

[0033] 치환 알킬렌, 아릴렌, 아릴알킬렌 및 알킬아릴렌 상의 치환체는 할로겐, 시아노, 피리딘, 피리디늄, 에테르, 알데히드, 케톤, 에스테르, 아마이드, 카르보닐, 티오카르보닐, 설페이드, 니트로, 니트로소, 아실, 아조, 우레탄, 우레아, 이들의 혼합물이 될 수 있고, 이때 상기 둘 또는 그 이상의 치환체는 함께 연결되어 고리를 형성할 수 있으며,

[0034] R<sub>2</sub>는

[0035] (i) 탄소 원자 수가 1개 내지 54개, 1개 내지 48개, 또는 1개 내지 36개인 알킬렌,

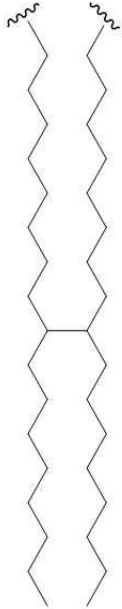
[0036] (ii) 탄소 원자 수가 5개 내지 15개, 5개 내지 13개, 또는 5개 내지 10개인 아릴렌,

[0037] (iii) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개, 7개 내지 33개, 또는 8개 내지 15개인 아릴알킬렌, 또는

[0038] (iv) 탄소 원자 수가 6개 내지 32개, 6개 내지 22개, 또는 7개 내지 15개인 알킬아릴렌이고,

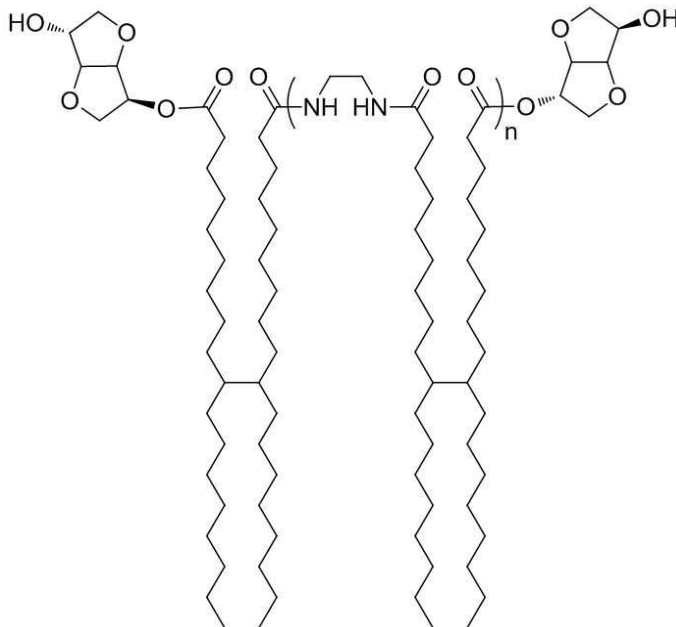
[0039] 치환 알킬렌, 아릴렌, 아릴알킬렌 및 알킬아릴렌 상의 치환체는 할로젠, 시아노, 피리딘, 피리디늄, 에테르, 알데히드, 케톤, 에스테르, 아마이드, 카르보닐, 티오키르보닐, 포스핀, 포스포늄, 포스페이트, 니트릴, 메르캅토설파이드, 니트로, 니트로소, 아실, 산 무수물, 아지드, 아조, 시아네이트, 우레탄, 우레아, 이들의 혼합물이 될 수 있고, 이때 상기 둘 또는 그 이상의 치환체는 함께 연결되어 고리를 형성할 수 있다.

[0040] 구현예에서, R<sub>2</sub>는 C<sub>16</sub> 내지 C<sub>50</sub> 다이머 산(예를 들어, C<sub>36</sub> 다이머 산), C<sub>20</sub> 내지 C<sub>50</sub>, C<sub>24</sub> 내지 C<sub>40</sub>, 또는 C<sub>30</sub> 내지 C<sub>40</sub> 다이머 산이다. 구현예에서, R<sub>2</sub>는 다음 구조식을 갖는 다이머 산이다:



[0041]

[0042] 구현예에서, 겔화제는 다음의 일반 구조식을 갖는 화합물일 수 있다:



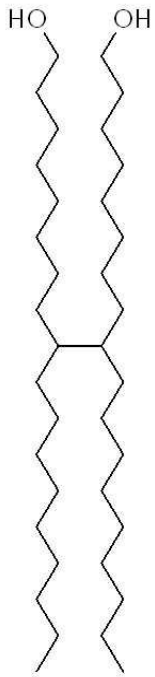
[0043]

[0044] 상기 식에서, n은 0 내지 20이다. 구현예에서, n은 0 내지 10이다.

[0045] 이소소르비드는 옥수수에서 발견되는 당인 소르비톨을 산-촉매 환형화한 것으로부터 유도되는 바이오계 디올 분자이다. 아마이드 겔화제의 말단 캡핑은 도 2에도시된 바와 같이 DCC 커플링 반응을 이용하여 아마이드 겔화제 전구체("유기 아미노 중간체")와 알코올을 반응시켜 디에스테르(겔화제)를 형성함으로써 실시된다.

- [0046] 이소소르비드의 독특한 V-모양의 구조(테트라하이드로푸란 고리가 2개 결합됨) 때문에, 2개의 OH기는 상이한 반응성(엔도 및 엑소-)을 가진다. 반응 조건에 따라서, 엔도- 또는 엑소- OH기 중 어느 하나가 기능화될 수 있다. 겔화제 상에 추가의 프리-OH 말단을 가짐으로써 추가된 기능성은 수소 결합에 대한 가능성을 추가로 제공할 수 있고, 원한다면 더 기능화될 수 있다. 이러한 상이한 반응성은 이소소르비드와 같은 분자에 대하여 독특해서 겔화제 합성시 다른 디올을 이용함으로써 다이머 또는 올리고머와 같은 다른 원하지 않는 부생성물을 생성시킬 가능성이 있다. 따라서, 본 구현예의 이소소르비드를 함유하는 아미드 겔화제는 단지 하나의 기능성 기만이 온화한 DCC 커플링 조건 하에서 에스테르화 공정에 참여하는 2 기능성 분자의 예를 제공한다.
- [0047] **경화성 잉크**
- [0048] 구현예에서, 본 구현예의 잉크(즉, 경화성 잉크)는 도 1에 나타내는 바와 같이 이소소르비드가 말단이 된("말단-캡핑된") 아미드 겔화제를 함유한다. 상기 잉크는 겔링 물질, 즉 겔화제를 잉크 중량의 1% 내지 50%, 또는 2% 내지 20%, 또는 5% 내지 15%의 양으로 포함할 수 있다.
- [0049] 구현예에서, 잉크 조성물은 고체 잉크일 수 있다. 고체 잉크 기술은 여러 시장에 걸쳐 인쇄 능력 및 고객 베이스를 확장시키고, 인쇄 적용 분야의 다양화는 프린트헤드 기술, 인쇄 공정 및 잉크 물질의 효과적인 통합에 의해 촉진될 것이다. 상기 경화성 고체 잉크 조성물은 실온(20-50℃ 또는 20-27℃)에서는 고체이고, 용융 잉크가 기재에 적용되는 상승 온도에서는 용융되는 것을 특징으로 한다. 상기 잉크 조성물은 겔화제가 있든 없든 모두에 대하여 실온에서 고체 경화성 잉크일 수 있다.
- [0050] 구현예에서, 잉크 조성물은 경화성 왁스, 모노머, 착색제 및 자유 라디칼 광 개시제 중 하나 또는 그 이상을 선택적으로 더 포함할 수 있고, 선택적으로 점도 조절제와 같은 비경화성 수지를 5중량%까지 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 경화성 왁스는 경화성 고체 잉크 중에 잉크 중량의 0.1 내지 30%, 1% 내지 30%, 5% 내지 30%, 1% 내지 20%, 5% 내지 15%, 및 5% 내지 10%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0052] 구현예에서, 경화성 모노머는 경화성 고체 잉크 중에 잉크 중량의 50% 내지 95%, 60% 내지 90%, 50% 내지 80%, 50% 내지 70%, 60% 내지 80%, 60% 내지 70%, 또는 80% 내지 95%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0053] 상기 겔화제는 경화성 고체 잉크 중에 잉크 중량의 1% 내지 50%, 1% 내지 30%, 2% 내지 20%, 5% 내지 15%, 5% 내지 10%, 또는 약 7%의 양으로 존재할 수 있다. 상기 착색제는 경화성 고체 잉크 중에 경화성 고체 잉크 중량의 0.1% 내지 10%, 1% 내지 10%, 5% 내지 10%, 또는 1% 내지 5%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0054] 상기 광 개시제는 경화성 고체 잉크 중에 잉크 중량의 0.5% 내지 15%, 5% 내지 15%, 1% 내지 10%, 5% 내지 10%, 및 1% 내지 5%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0055] 상기 잉크 조성물은 임의의 원하거나 또는 적합한 방법에 의해 제조될 수 있다. 예를 들어, 잉크 캐리어의 각 성분들을 함께 혼합한 다음, 그 혼합물을 적어도 그의 용융점인 60℃ 내지 110℃, 80℃ 내지 100℃ 및 85℃ 내지 95℃에서 가열할 수 있다. 착색제는 잉크 성분들을 가열하기 전에 첨가하거나, 또는 잉크 성분들을 가열한 후에 첨가할 수 있다. 안료가 착색제인 경우에는 용융된 혼합물은 마모 분쇄기 또는 볼 밀 장치에서 분쇄하여 잉크 캐리어 내의 안료의 분산에 영향을 줄 수 있다. 다음, 가열된 혼합물을 5초 내지 30분 또는 그 이상 동안 교반하여 실질적으로 균질, 균일한 용융물을 얻고, 잉크를 주변 온도 (20℃ 내지 25℃)로 냉각하였다. 상기 잉크는 주변 온도에서 고체이다. 하나의 구현예에서, 형성 공정 동안에 용융 상태에 있는 잉크를 몰드에 부은 다음, 냉각 및 고화시켜 잉크 스틱을 형성한다. 적합한 잉크 제조 기법은 미국 특허 제7,186,762호에 개시되어 있다.
- [0056] 상기 잉크 조성물은 적어도 하나의 이소시아네이트 유래 물질, 산화방지제, 소포제, 슬립제 및 레벨링제, 정화제 (clarifier), 점도 조절제, 접착제, 가소제를 포함하는 하나 또는 그 이상의 통상의 첨가제를 선택적으로 포함할 수 있다. 상기 첨가제가 존재하는 경우, 첨가제는 각각 또는 조합되어서 잉크 중에 잉크 중량의 1% 내지 10%, 5% 내지 10%, 또는 3% 내지 5% 존재할 수 있다.
- [0057] 구현예에서, 겔화제를 포함하는 경화성 고체 잉크가 제공되며, 상기 겔화제는 이소소르비드로 말단 캡핑된 에스테르 말단의 폴리아미드 수지이다.
- [0058] 구현예에서, 경화성 왁스; 하나 또는 그 이상의 모노머; 선택적 착색제; 아미드 겔화제; 및 광 개시제를 포함하는 경화성 고체 잉크가 제공되며, 상기 겔화제는 이소소르비드로 말단 캡핑된 에스테르 말단의 폴리아미드 수지이다.

- [0059] 구현예에서, 잉크 조성물은 적어도 하나의 경화성 왁스, 적어도 하나의 모노머 및 본 발명에 개시된 적어도 하나의 이소소르비드로 말단 캡핑된 아미드 겔화제를 포함한다. 상기 잉크 조성물은 비경화성 성분; 착색제; 및 광 개시제 중 하나 또는 그 이상을 선택적으로 포함할 수 있다.
- [0060] 구현예에서, 경화성 왁스; 선택적 비경화성 성분; 하나 또는 그 이상의 모노머; 선택적 착색제; 아미드 겔화제; 및 광 개시제를 포함하는 경화성 고체 잉크가 제공되며, 상기 겔화제는 이소소르비드로 말단 캡핑된 에스테르 말단의 폴리아미드 수지이다.
- [0061] 구현예에서, 본 구현예의 잉크 조성물은 액체 경화성 잉크일 수 있다. 어떤 구현예에서, 본 구현예의 잉크 조성물은 경화성 및 비경화성 겔화제를 모두를 포함하는 별도의 겔화제를 더 포함할 수 있다.
- [0062] **경화성 왁스**
- [0063] 본 구현예의 잉크는 경화성 왁스, 모노머, 겔화제, 선택적 착색제 및 자유-라디칼 광 개시제의 블렌드를 포함할 수 있으며, 점도 조절제와 같은 비경화성 수지를 5중량%까지 선택적으로 포함할 수 있다. 상기 경화성 왁스, 모노머, 겔화제 선택적 착색제 및 자유-라디칼 광 개시제는 냄새가 거의 없거나 전혀 없으며 40°C 이하, 또는 40°C 이하 내지 30°C 이하에서 고체 물질이다. 이들 성분들은 70°C 내지 100°C, 또는 80°C 내지 100°C, 또는 70°C 내지 90°C 범위의 온도에서 분사가 달성될 수 있도록 선택되었다. 따라서, 이들 고체 잉크는 이들 온도에서 5 내지 15cPs, 또는 10 내지 15cPs, 또는 8 내지 12cPs의 점도를 가지며 상승 온도에서 강고한 분사성을 갖고, 다공성 기재 상에 인쇄된 방울의 과도한 번짐 또는 이동을 방지하는 실온에서는 고체이다. 인쇄 후, 조성물은 경화되어 강고한 이미지를 제공한다.
- [0064] 본 구현예의 경화성 고체 잉크는 0.1 내지 11, 0.1 내지 5, 또는 0.1 내지 3의 경화 전 경도를 갖는다. 이들 잉크는 85 내지 100, 또는 90 내지 97, 또는 93 내지 97의 경화 후 경도를 갖는다. 경화성 고체 성분들은 모노머, 경화성 왁스 및 겔화제를 포함한다. 경화성 왁스는 실온에서 고체일 수 있다. 왁스를 포함함으로써 적용 온도로부터 조성물이 냉각됨에 따라 잉크 조성물의 점도 증가를 촉진할 수 있다. 경화성 왁스는 다른 성분들과 섞일 수 있고, 또한 중합되어서 폴리머를 형성할 수 있는 임의의 왁스 성분일 수 있다. 왁스라는 용어는 일반적으로 왁스라고 언급되는 다양한 천연, 개질된 천연 및 합성 물질 중 어느 하나를 포함한다.
- [0065] 경화성 왁스의 적합한 예는 경화성 기를 포함하거나 또는 경화성 기로 기능화된 왁스를 포함한다. 상기 경화성 기는 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 알켄, 알릴릭 에테르, 에폭시드, 옥세탄을 포함할 수 있다. 이들 왁스는 카르복실산 또는 히드록실 변형 가능한 기능성 기를 갖는 폴리에틸렌 왁스와 같은 왁스의 반응에 의해 합성될 수 있다.
- [0066] 경화성 기로 기능화될 수 있는 히드록실 말단의 폴리에틸렌 왁스의 적합한 예는 구조식  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_2\text{OH}$ 를 가지는 탄소 사슬의 혼합물 및 유사한 평균 사슬 길이의 선형 저분자량 폴리에틸렌을 포함하고, 이때 사슬 길이가  $n$  인 혼합물은 평균 사슬 길이가 16 내지 50일 수 있다. 왁스의 적합한 예는  $M_n$ 이 각각 대략 375, 460, 550 및 700 g/mol인 UNILIN 350, UNILIN 425, UNILIN 550 및 UNILIN 700 (Baker-Petrolite)과 같은 UNILIN 시리즈를 포함한다. 2,2-디알킬-1-에탄올로 특징 지워지는 가베트 알코올 (Guerbet alcohol)이 적합한 화합물이다. 대표적인 가베트 알코올은 16 내지 36개의 탄소를 함유하는 것들(Jarchem Industries)을 포함한다. 불포화 및 환형의 기를 포함할 수 있는 다른 분기형의 이성체 뿐만 아니라, PRIPOL® 2033 (다음 식의 이성체를 포함하는  $\text{C}_{36}$  다이머 디올 혼합물)(Uniqema)도 사용될 수 있으며, 이러한 유형의  $\text{C}_{36}$  다이머 디올에 대한 추가 정보는 "다이머 산"(Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 8, 4<sup>th</sup> Ed. (1992), pp. 223-237)에 개시되어 있다.



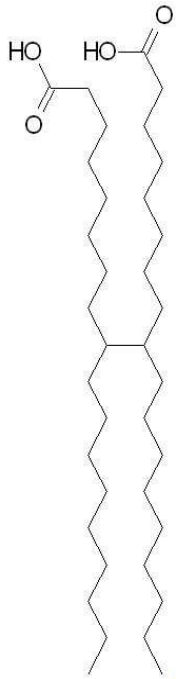
[0067]

[0068]

[0069]

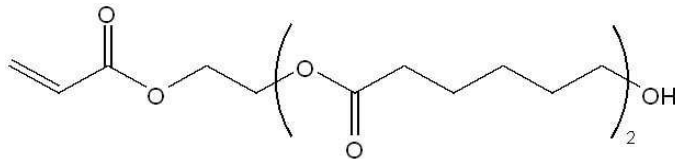
이들 알코올은 UV 경화성 모이어티를 갖는 카르복실산과 반응하여 반응성 에스테르를 형성할 수 있다. 이들 산의 예는 아크릴산 및 메타크릴산을 포함한다.

경화성 기로 기능화될 수 있는 카르복실산 말단의 폴리에틸렌 왁스의 적합한 예는 구조식  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ 을 가지는 탄소 사슬의 혼합물 및 유사한 평균 사슬 길이의 선형 저분자량 폴리에틸렌을 포함하고, 이때 사슬 길이가  $n$ 인 혼합물은 평균 사슬 길이가 약 16 내지 약 50이다. 왁스의 적합한 예는 각각  $M_n$ 이 대략 390, 475, 565 및 720 g/mol과 같은 UNICID® 350, UNICID® 425, UNICID® 550 및 UNICID® 700을 포함한다. 다른 적합한 왁스는 헥사데카노익산, 즉 팔미트산, 헵타데카노익산(dauric acid), 즉 마르가르산, 옥타데카노익산, 즉 스테아르산, 에이코사노익산 즉, 아라킨산, 도코사노익산, 즉 베헨산, 테트라코사닉산 즉, 리그노세린산, 헥사코사노익산 즉, 세로틴산, 헵타코사노익산, 즉 카르보세릭산, 옥타코사노익산, 즉 몬탄산, 트리아콘탄산, 즉 벨리신산, 도트리아콘탄산, 즉 라세로익산, 트리트리아콘탄산 즉, 세로멜리식산 또는 사일산, 테트라트리아콘탄산 즉, 케딕산, 펜타트리아콘탄산 즉, 세로플라스틱산과 같은 구조식  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{COOH}$ 을 갖는다. 2,2-디알킬에탄노익산으로 특징 지워지는 가베트산(Guerbet acid) 또한 적합한 화합물이다. 대표적인 가베트산은 16 내지 36개의 탄소를 함유하는 것들(Jarchem Industries Inc., NJ)을 포함한다. 불포화 및 환형의 기를 포함할 수 있는 다른 분기형의 이성체 뿐만 아니라, PRIPOL® 1009 ( $C_{36}$  다음 식의 이성체를 포함하는 다이머 산 혼합물)도 사용될 수 있으며, 이러한 유형의  $C_{36}$  다이머 산에 대한 추가 정보는 "다이머 산"(Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, Vol. 8, 4<sup>th</sup> Ed. (1992), pp. 223-237)에 개시되어 있다.



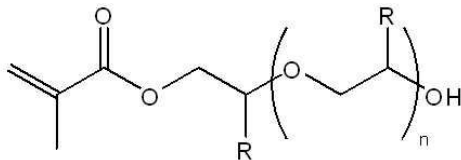
[0070]

[0071] 이들 카르복실산은 UV 경화성 모이어티를 갖는 알코올과 반응하여 반응성 에스테르를 형성할 수 있다. 이들 알코올의 예는 2-알릴옥시에탄올;



[0072]

[0073] Sartomer의 SR495B; 및



[0074]

[0075] CD572 (R = H, n = 10) 및 Sartomer의 SR604 (R = Me, n = 4)이다.

[0076] 상기 경화성 왁스는 조성물 중량의 0.1% 내지 30%, 0.5% 내지 20%, 또는 0.5% 내지 15%의 양으로 포함될 수 있다.

[0077] **모노머**

[0078] 구현예에서, 잉크 조성물은 미국 특허 제7,559,639호에 기재되어 있는 것들과 같은 모노머를 선택적으로 더 포함할 수 있다. 상기 모노머는 디메탄올 디아크릴레이트 시클로헥산 2 기능성 모노머; 이소시아누레이트 트리아크릴레이트 3 기능성 모노머; 베헤닐 아크릴레이트 1 기능성 모노머 C<sub>18</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub> 혼합물; 아크릴레이트 경화성 1 기능성 아크릴레이트 왁스 C<sub>22</sub>, C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub> 혼합물(mp = 78-83°C); 및 경화성 아미드 겔화제일 수 있다.

[0079] 구현예에서, 모노머는 경화성 모노머이다. 본 구현예의 잉크는 적어도 이소소르비드 말단 캡핑된 아미드 겔화제, 적어도 경화성 왁스, 선택적 광 개시제, 선택적 착색제 및 적어도 경화성 모노머를 포함할 수 있다. 구현예에서, 하나 이상의 경화성 액체 모노머가 경화성 상 변화 잉크 중에 존재한다면, 경화성 액체 모노머는 "코모노머"로 일컬어진다.

[0080] 구현예의 잉크 조성물은 제 1 코모노머, 예를 들어 에폭시-폴리아미드 복합물 겔화제를 포함할 수 있으며, 이는 열에 의해 구동되고 가역적인 겔 상을 갖는 잉크 비히클을 포함하는 잉크 조성물을 제조하는데 유용하고, 이때 상기 잉크 비히클은 UV-경화성 액체 모노머와 같은 경화성 액체 모노머로 구성된다. 이러한 잉크 조성물의 겔

상은 잉크 방울이 수신 기재에 고정되도록 한다.

[0081] 조성물 중의 적어도 하나의 경화성 모노머의 예는 프로폭시화된 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트(Sartomer의 SR9003), 디에틸렌글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디아크릴레이트, 부탄디올 디아크릴레이트, 헥산디올 디아크릴레이트, 디프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 알콕시화된 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 이소보닐(메트)아크릴레이트, 프로폭시화된 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 에톡시화된 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 디-트리메틸올프로판 테트라아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트, 에톡시화된 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트, 프로폭시화된 글리세롤 트리아크릴레이트, 이소보닐 메타크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 라우릴 메타크릴레이트, 네오펜틸글리콜 프로폭실레이트 메틸에테르 모노아크릴레이트, 이소데실메타크릴레이트, 카프로락톤 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸아크릴레이트, 이소옥틸메타크릴레이트, 트리시클로헥산 디메탄올 디아크릴레이트, 디옥산 글리콜 디아크릴레이트, 이들의 혼합물을 포함한다. 비교적 비극성 모노머로서, 이소데실(메트)아크릴레이트, 카프로락톤 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸(메트)아크릴레이트 및 부틸 아크릴레이트가 언급될 수 있다. 다기능성 아크릴레이트 모노머/올리고머가 경화된 이미지의 가교 밀도를 증가시킬 수 있는 물질로서 사용될 수 있으며, 그에 따라 경화된 이미지의 인성이 향상된다.

[0082] "경화성 모노머"란 용어는 경화성 올리고머를 포함시키는 것을 의도한다. 경화성 올리고머의 예는 50cPs 내지 10,000cPs, 75cPs 내지 7,500cPs 또는 100cPs 내지 5,000cPs의 낮은 점도를 갖는다. 이러한 올리고머의 예는 CN 549, CN 131, CN 131B, CN 2285, CN 3100, CN 3105, CN 132, CN 133, CN 132 (Sartomer), Ebecryl 140, Ebecryl 1140, Ebecryl 40, Ebecryl 3200, Ebecryl 3201, Ebecryl 3212 (Cytac Industries), PHOTOMER 3660, PHOTOMER 5006F, PHOTOMER 5429, PHOTOMER 5429F (Cognis), LAROMER PO 33F, LAROMER PO 43F, LAROMER PO 94F, LAROMER UO 35D, LAROMER PA 9039V, LAROMER PO 9026V, LAROMER 8996, LAROMER 8765, LAROMER 8986 (BASF) 등을 포함한다. 다기능성 아크릴레이트 및 메타크릴레이트로는 펜타에리스리톨 테트라(메트)아크릴레이트, 1,2-에틸렌글리콜 디(메트)아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디(메트)아크릴레이트, 1,12-도데칸올 디(메트)아크릴레이트, 트리스(2-히드록시에틸) 이소시아누레이트 트리아크릴레이트, 프로폭시화된 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트, 헥산디올 디아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 디프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 아민 개질된 폴리에테르 아크릴레이트 (PO 83F, LR 8869 및/또는 LR 8889 (BASF)로 입수 가능), 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤 프로폭실레이트 트리아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타-/헥사-아크릴레이트, 에톡시화된 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트 (SR399LV 및 SR 494로 Sartomer로부터 입수 가능)가 언급될 수도 있다.

[0083] 경화성 모노머의 추가 예는 아크릴레이트화된 에스테르, 아크릴레이트화된 폴리에스테르, 아크릴레이트화된 에테르, 아크릴레이트화된 폴리에테르, 아크릴레이트화된 에폭시, 우레탄 아크릴레이트 및 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트이다. 적합한 아크릴레이트화된 올리고머의 구체적인 예는 아크릴레이트화된 폴리에스테르 올리고머를 포함한다.

[0084] 구현예에서, 경화성 모노머는 단쇄 알킬글리콜 디아크릴레이트 또는 에테르 디아크릴레이트, 또는 단쇄 알킬 에스테르 치환체를 가지는 아크릴레이트, 예를 들어 카프로락톤 아크릴레이트, CD 536, CD 2777, CD 585 및 CD 586(Sartomer)로부터 선택될 수 있다.

[0085] 아울러, 상기 경화성 모노머 또는 올리고머는 점도 감소제로서, 조성물이 경화될 때는 바인더로서, 점착 증진제로서, 반응성 희석제로서, 그리고 경화된 이미지의 가교 밀도를 증가시켜 경화된 이미지의 인성을 향상시킬 수 있는 가교제로서 다양하게 기능할 수 있다. 적합한 모노머는 낮은 분자량, 낮은 점도 및 낮은 표면장력을 가질 수 있고, UV 광과 같은 방사선에 노출되면 중합이 일어나는 기능기를 포함할 수 있다.

[0086] 하나 또는 그 이상의 모노머는 잉크 중에 전체 잉크 조성물 중량의 10 내지 90%, 20 내지 80%, 또는 50 내지 70%의 양으로 존재할 수 있다.

[0087] **개시제**

[0088] 구현예에서, 잉크 조성물은 광 개시제와 같은 개시제를 선택적으로 더 포함할 수 있다. 이러한 개시제는 잉크의 경화를 돕는데 바람직하다. 구현예에서, 광 개시제는 방사선, 예를 들어 UV 광 방사선을 흡수하여, 사용될 수 있는 잉크의 경화성 성분의 경화를 개시한다. 예를 들어, 아크릴레이트기를 함유하는 잉크 조성물 또는 폴리아미드로 구성된 잉크의 자유 라디칼 중합에 의해 경화되는 잉크 조성물에 대한 광 개시제로서 Ciba의 IRGACURE

및 DAROCUR의 상품명으로 팔리는 벤조페논, 벤조인 에테르, 벤질 케탈, 히드록시알킬페논, 알콕시알킬페논, 아미노알킬페논 및 아실포스핀 광 개시제와 같은 광 개시제가 언급될 수 있다. 적합한 광 개시제의 구체적인 예는 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀옥사이드 (BASF LUCIRIN TPO로 입수 가능); 2,4,6-트리메틸벤조일에톡시페닐포스핀옥사이드 (BASF LUCIRIN TPO-L로 입수 가능); 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐-포스핀옥사이드 (Ciba IRGACURE 819로 입수 가능) 및 다른 아실포스핀; 2-메틸-1-(4-메틸티오)페닐-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온 (Ciba IRGACURE 907) 및 1-(4-(2-히드록시에톡시)페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온 (Ciba IRGACURE 2959); 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)-부탄온-1 (Ciba IRGACURE 369); 2-히드록시-1-(4-(4-(2-히드록시-2-메틸프로피오닐)-벤질)-페닐)-2-메틸프로판-1-온(Ciba IRGACURE 127로 입수 가능); 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴린-4-일페닐)-부탄온(Ciba IRGACURE 379로 입수 가능); 티타노센; 이소프로필티옥산톤; 1-히드록시-시클로헥실페닐케톤; 벤조페논; 2,4,6-트리메틸벤조페논; 4-메틸벤조페논; 디페닐-(2,4,6-트리메틸벤조일) 포스핀옥사이드; 2,4,6-트리메틸벤조일페닐포스핀산 에틸에스테르; 올리고(2-히드록시-2-메틸-1-(4-(1-메틸비닐)페닐)프로판); 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판; 벤질-디메틸케탈; 및 이들의 혼합물을 포함한다. 광 개시제에 수소 원자를 공급함으로써 예를 들어, 에틸-4-디메틸아미노벤조에이트 및 2-에틸헥실-4-디메틸아미노-벤조에이트의 중합을 개시하는 라디칼 종을 형성하는 공-개시제(co-initiator)로서 기재되는 아민 상승제(amine synergist) 또한 언급될 수 있다.

- [0089] 상기 광 개시제는 560nm까지 흡수할 수 있는 티타노센과 같은 긴 파장에서 흡수하는 개시제를 사용하긴 하지만, 경화를 개시하기 위해 200 내지 420 nm 파장의 방사선을 흡수할 수 있다.
- [0090] 상기 잉크 조성물에 포함되는 개시제의 전체 양은 잉크 조성물 중량의 0.5 내지 15% 또는 1 내지 10%일 수 있다.
- [0091] 방사선 경화성 상 변화 잉크는 일반적으로 적어도 하나의 경화성 모노머, 겔화제, 착색제 및 방사선 활성 개시제, 구체적으로 잉크의 경화성 성분, 구체적으로 경화성 모노머의 중합을 개시하는 광 개시제를 포함한다. Ode11 등의 미국 특허 제7,279,587호는 경화성 고체 잉크 조성물에서 유용한 광 개시 화합물을 개시한다. 미국 특허출원 공개 제2007/0120910호는 착색제, 개시제 및 잉크 비히클을 포함하는 고체 잉크를 개시한다.
- [0092] 상기 잉크 조성물은 또한 광 개시제에 수소 원자를 공급함으로써 중합을 개시하는 라디칼 종을 형성할 수 있고, 자유-라디칼 중합을 방해하는 분해된 산소를 소비함으로써 중합의 속도를 증가시킬 수 있는 공개시제인 아민 상승제를 함유할 수 있다. 적합한 아민 상승제의 예는 에틸-4-디메틸아미노벤조에이트, 2-에틸헥실-4-디메틸아미노벤조에이트 및 이들의 혼합물을 포함한다.
- [0093] 본 발명에 개시된 잉크용 개시제는 임의의 원하는 또는 효과적인 파장, 예를 들어 4 내지 560 나노미터, 200 내지 560 나노미터, 또는 200 내지 420 나노미터에서 방사선을 흡수할 수 있다.
- [0094] 선택적으로 상기 광 개시제는 상 변화 잉크에 잉크 조성물 중량의 0.5% 내지 15% 또는 1% 내지 10% 존재한다.
- [0095] **착색제**
- [0096] 구현예에서, 착색제가 잉크 비히클 중에 용해되거나 또는 분산되어 다른 잉크 성분들과 상용성이 있다면, 잉크 조성물은 선택적으로 염료, 안료, 이들의 혼합물을 포함하는 착색제를 포함할 수 있다. 경화성 상 변화 잉크 조성물에 안료가 포함될 수 있다. 많은 염료는 경화 단계 동안에 일어나는 중합 공정에 의해, 짐작컨대 자유 라디칼에 의한 그들의 분자 구조의 공격으로부터 그 색이 바뀔 수 있다. 상기 조성물은 종래의 잉크 착색 물질, 예컨대 색 지수 (C.I.) 용매 염료, 분산 염료, 개질 산 및 다이렉트 염료, 베이식 염료, 황화 염료, 배트 염료와 조합되어 사용될 수 있다.
- [0097] 안료는 경화성 상 변화 잉크에 대해 적합한 착색제이다.
- [0098] 구현예에서, 스피릿 가용성 염료 (spirit soluble dye)를 포함할 수 있는 용매 염료가 이용된다. 상기 착색제는 잉크 중에 잉크 중량의 0.1 내지 50%, 0.2 내지 20%, 0.5 내지 10%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0099] **잉크 비히클 또는 캐리어**
- [0100] 특정 구현예에서, 본 발명에 개시된 잉크 비히클은 임의의 적합한 경화성 모노머 또는 프리폴리머를 포함할 수 있다. 경화성 모노머 또는 프리폴리머 및 경화성 왁스가 함께 잉크 중량의 50% 이상, 적어도 70% 또는 적어도 80%를 형성할 수 있다. 적합한 물질의 예는 상 변화 잉크 캐리어로서 사용하기에 적합한 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 모노머 화합물과 같은 라디칼 경화성 모노머 화합물을 포함한다. 비교적 비극성의 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 모노머의 예는 이소보닐 아크릴레이트, 이소보닐 메타크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 라우릴

메타크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 이소데실 메타크릴레이트, 카프로락톤 아크릴레이트, 2-페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 이소옥틸 메타크릴레이트, 부틸 아크릴레이트 등 뿐만 아니라 이들의 혼합물 및 조합을 포함한다. 아울러, 다기능성 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 모노머, 및 올리고머는 경화된 이미지의 가교 밀도를 증가시킴으로써 경화된 이미지의 인성을 향상시킬 수 있는 물질로서, 그리고 반응성 희석제로서 상 변화 잉크 캐리어에 포함될 수 있다. 적합한 다기능성 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 모노머의 예는 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리스리톨 테트라메타크릴레이트, 1,2-에틸렌글리콜 디아크릴레이트, 1,2-에틸렌글리콜 디메타크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디메타크릴레이트, 1,12-도데칸올 디아크릴레이트, 1,12-도데칸올 디메타크릴레이트, 트리스(2-히드록시에틸) 이소시아누레이트 트리아크릴레이트, 프로폭시화된 네오펜틸글리콜 디아크릴레이트 (Sartomer의 SR 9003), 헥산디올 디아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 디프로필렌글리콜 디아크릴레이트, 아민 개질된 폴리에테르 아크릴레이트 (PO 83F, LR 8869, 및/또는 LR 8889 (BASF)), 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 글리세롤 프로폭실레이트 트리아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 헥사아크릴레이트, 에톡시화된 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트 (Sartomer의 SR 494), 및 이들의 혼합물을 포함한다. 반응성 희석제가 잉크 캐리어 물질에 첨가되면, 상기 반응성 희석제는 캐리어 중량의 1% 내지 80% 또는 35% 내지 70%의 양으로 첨가된다.

[0101] 구현예에서, 본 발명에 개시된 잉크 비히클은 IRGACURE® 127, IRGACURE® 379 및 IRGACURE® 819 (Ciba Specialty Chemicals)를 포함하는 임의의 적합한 광 개시제를 포함할 수 있다. 적합한 개시제의 예는 벤조페논, 벤조페논 유도체, 벤질 케톤, α-알콕시벤질 케톤, 모노머성 히드록실 케톤, 폴리머성 히드록실 케톤, α-아미노 케톤, 알콕시 케톤, 아실포스핀 옥사이드, 메탈로센, 벤조인 에테르, 벤질 케탈, α-히드록시알킬페논, α-아미노알킬페논, 아실포스핀 광 개시제(Ciba의 IRGACURE® 및 DAROCUR®)를 포함한다. 구체적인 예는 1-히드록시-시클로헥실페닐케톤, 벤조페논, 2-벤질-2-(디메틸아미노)-1-(4-(4-모르폴리닐)페닐)-1-부탄온, 2-메틸-1-(4-메틸티오)페닐-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온, 디페닐-(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥사이드, 페닐비스(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥사이드, 벤질-디메틸케탈, 이소프로필티옥산톤, 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀 옥사이드 (BASF LUCIRIN® TPO), 2,4,6-트리메틸벤조일에톡시페닐포스핀 옥사이드 (BASF LUCIRIN® TPO-L), 비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐-포스핀 옥사이드 (Ciba IRGACURE® 819) 및 다른 아실 포스핀, 2-메틸-1-(4-메틸티오)페닐-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판온 (Ciba IRGACURE® 907) 및 1-(4-(2-히드록시에톡시)페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온 (Ciba IRGACURE® 2959), 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-모르폴리노페닐)부탄온-1 (Ciba IRGACURE® 369), 2-히드록시-1-(4-(4-(2-히드록시-2-메틸프로피오닐)-벤질)-페닐)-2-메틸프로판-1-온 (Ciba IRGACURE® 127), 2-디메틸아미노-2-(4-메틸벤질)-1-(4-모르폴린-4-일페닐)-부탄온 (Ciba IRGACURE® 379), 티타노센, 이소프로필티옥산톤, 1-히드록시-시클로헥실페닐케톤, 벤조페논, 2,4,6-트리메틸벤조페논, 4-메틸벤조페논, 디페닐-(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥사이드, 2,4,6-트리메틸벤조일페닐포스핀산 에틸에스테르, 올리고(2-히드록시-2-메틸-1-(4-(1-메틸비닐)페닐)프로판온), 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온, 벤질-디메틸케탈, 아릴설포늄염, 아릴요도늄염 및 이들의 혼합물을 포함한다.

[0102] **사용 방법**

[0103] 구현예에서, 분사 인쇄용의 경화성 고체 잉크를 사용하는 방법이 제공된다. 구현예에서, 상기 방법은 경화성 고체 잉크를 중간 기재 상으로 분사하여 중간 이미지를 형성하는 단계, 상기 중간 이미지를 기재 상으로 전사하여 전사 이미지를 형성하는 단계, 및 상기 전사 이미지를 180 나노미터 내지 500 나노미터의 파장을 갖는 방사선에 노출시켜 경화성 고체 잉크를 경화시키는 단계를 포함한다. 구현예에서, 상기 분사 단계는 70℃ 이상, 또는 70 내지 100℃에서 실시된다.

[0104] 임의의 적합한 인쇄 장치가 본 발명에서 사용될 수 있다. 하나의 구현예에서, 상기 장치는 공동으로 양도되어 함께 계류중인 미국 특허출원 공개 제2008/0218540호에 개시되어 있는 잉크젯 인쇄 장치이며, 적어도 잉크젯 인쇄 헤드 및 잉크젯 인쇄 헤드로부터 잉크가 분사되는 인쇄 영역 표면을 포함하고, 이때 상기 잉크젯 인쇄 헤드와 인쇄 영역 표면 사이의 높이 거리는 조정이 가능하다.

[0105] 본 발명에서의 방법뿐만 아니라 장치는, 마킹 물질을 이미지화된 패턴으로 중간 전사 부재에 적용하거나 또는 직접 이미지 수신 기재에 적용하거나, 압전 잉크젯 인쇄, 어쿠스틱 잉크젯 인쇄, 열 전사 인쇄, 그라비아 인쇄에 적합한 임의의 바람직한 인쇄 시스템 및 마킹 물질과 함께 사용될 수 있다.

[0106] 상기 잉크는 직접 인쇄 잉크젯 공정 및 간접(오프셋) 인쇄 잉크젯 적용을 위한 장치에서 사용될 수 있다. 본 발명에 개시된 다른 구현예는 본 발명에 개시된 잉크를 잉크젯 인쇄 장치에 투입하는 단계, 상기 잉크를 용융시키는 단계 및 상기 용융된 잉크의 방울을 기록 기재 상으로 이미지화된 패턴으로 토출시키는 단계를 포함하는 방

법에 관한 것이다. 직접 인쇄 공정은 미국 특허 제5,195,430호에 개시되어 있다. 본 발명에 개시된 다른 구현예는 본 발명에 개시된 잉크를 잉크젯 인쇄 장치에 투입하는 단계, 상기 잉크를 용융시키는 단계, 상기 용융된 잉크의 방울을 중간 전사 부재 상으로 이미지화된 패턴으로 토출시키는 단계, 및 상기 중간 전사 부재로부터 상기 이미지화된 패턴 중의 잉크를 최종 기록 기체에 전사하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다. 하나의 구현예에서, 중간 전사 부재는 최종 기록 시트의 온도보다 높고, 인쇄 장치 중의 용융된 잉크의 온도보다 낮은 온도로 가열된다. 하나의 구현예에서, 중간 전사 부재 및 최종 기록 시트는 둘다 가열되고; 이 구현예에서는 중간 전사 부재 및 최종 기록 시트가 둘다 인쇄 장치 중의 용융된 잉크의 온도보다 낮은 온도로 가열되며; 이 구현예에서 중간 전사 부재 및 최종 기록 시트의 상대적 온도는 (1) 중간 전사 부재를 최종 기록 기체의 온도보다 높고, 인쇄 장치 중의 용융된 잉크의 온도보다 낮은 온도로 가열하거나, (2) 최종 기록 기체를 중간 전사 부재의 온도보다 높고, 인쇄 장치 중의 용융된 잉크의 온도보다 낮은 온도로 가열하거나, 또는 (3) 중간 전사 기체 및 최종 기록 시트를 대략 동일한 온도로 가열할 수 있다. 하나의 구현예에서, 인쇄 장치는 잉크 방울을 압전 진동 소자 (piezoelectric vibrating element)의 진동에 의해 이미지화된 패턴으로 토출되도록 하는 압전 인쇄 공정을 이용한다. 본 발명에 개시된 잉크는 핫멜트 어쿠스틱 잉크젯 인쇄, 핫멜트 연속 스트림 또는 편향 (deflection) 잉크젯 인쇄 등과 같은 다른 핫멜트 인쇄 공정에서 이용될 수 있다. 본 발명에 개시된 상 변화 잉크는 핫멜트 잉크젯 인쇄 공정 이외의 다른 인쇄 공정에서 사용될 수 있다.

[0107] 평지 (plain paper) 예컨대, 제록스 4200 페이퍼, 제록스 이미지 시리즈 페이퍼, 코트랜드 (Courtland) 4024 DP 페이퍼, 룰드 (ruled) 노트북 페이퍼, 본드 페이퍼, 실리카 코팅 페이퍼, 예컨대 Sharp Company의 실리카 코팅 페이퍼, JuJo 페이퍼, HAMMERMILL LASERPRINT 페이퍼, 광택 코팅 페이퍼 예컨대, 제록스 디지털 컬러 글로스, Sappi Warren Papers LUSTROGLOSS, 특별지 예컨대, 제록스 DURAPAPER, 투명 물질, 섬유, 직물, 플라스틱, 폴리머성 필름, 무기 기록 매체 예컨대, 금속 및 목재를 포함하는 임의의 적합한 기체 또는 기록 시트가 이용될 수 있다.

[0108] 구현예에서, 경화성 고체 잉크를 인쇄 기체 상으로 분사하여 이미지를 형성하는 단계; 및 상기 이미지를 방사선에 노출시켜 인쇄 기체 상에 경화성 고체 잉크를 경화시키는 단계를 포함하는, 이미지를 분사 인쇄하는 방법이 제공되며, 이때 상기 경화성 고체 잉크는 경화성 왁스, 선택적인 비경화성 성분, 하나 또는 그 이상의 모노머, 선택적 착색제, 아미드 겔화제 및 광 개시제를 포함하고, 상기 겔화제는 이소소르비드로 말단 캡핑된 에스테르 말단의 폴리마이드 수지이다.

[0109] **겔화제 및 잉크의 특성**

[0110] 이소소르비드를 함유하는 아미드 겔화제는 종래의 겔화제, 예컨대 알코올로 말단 캡핑된 것들에 대하여 저비용의 바이오 재생 가능한 내용물의 대체물을 제공한다. 더욱이, 본 구현예의 이소소르비드를 함유하는 아미드 겔화제는 방향성 말단 캡을 갖는 것들에 대하여 비교적 상-변화 특성을 갖는 비방향성 말단 캡핑된 겔화제이다.

[0111] 본 구현예의 제조된 고체 잉크는 이전에 달성된 것들보다 낮은 분사 온도, 예를 들어 100 내지 70°C, 100 내지 80°C, 또는 90 내지 70°C의 분사 온도를 갖는다. 본 구현예는 더욱 빠른 상 변화 특성, 뛰어난 경화 성능, 경화 후 증가된 경도 및 낮은 수축 특성을 제공한다.

[0112] 본 구현예는 높은 반응성 및 최소 수축성을 갖는 저에너지 자외선 (UV) 경화성의 색소가 있는 고체 잉크를 제공한다. 본 구현예의 이들 잉크는 바이오 재생 가능한 내용물의 겔화 첨가제를 함유하고, 90°C에서 20cPs보다 작은 범위의 점도, 90°C에서 20 내지 5cPs, 90°C에서 15 내지 8cPs의 점도로 배합되며, 수축 값은 3% 이하, 또는 1 내지 3%이다. 본 발명에서 사용된 바와 같이, 수축 값은 액체 상태에서부터 냉각시 잉크의 수축을 표시한다. 이들 잉크에 대하여 고화시 성분들간의 상용성이 향상될 뿐만 아니라, 경화 속도 및 기준 경도의 현저한 증가 또한 보여진다. 광범위한 연구를 통해 비경화성 수지의 농도는 중량 기준으로 5% 이하, 1 내지 3%, 또는 1% 이하인 것을 입증하였다. 경화 속도는 경도 대(vs.) UV 광에 대한 노출의 지속 시간을 s/ft로 플롯팅하여 얻었고 (Fusions UV doped mercury D-bulb, 600 W/cm), 다음 식에 적용하였다:

[0113]  $y = m_1 + m_2 \cdot (1 - \exp(-m_3 \cdot x))$

[0114] 최초 경도 =  $m_1$

[0115] 최초 기울기 =  $m_2 \cdot m_3$

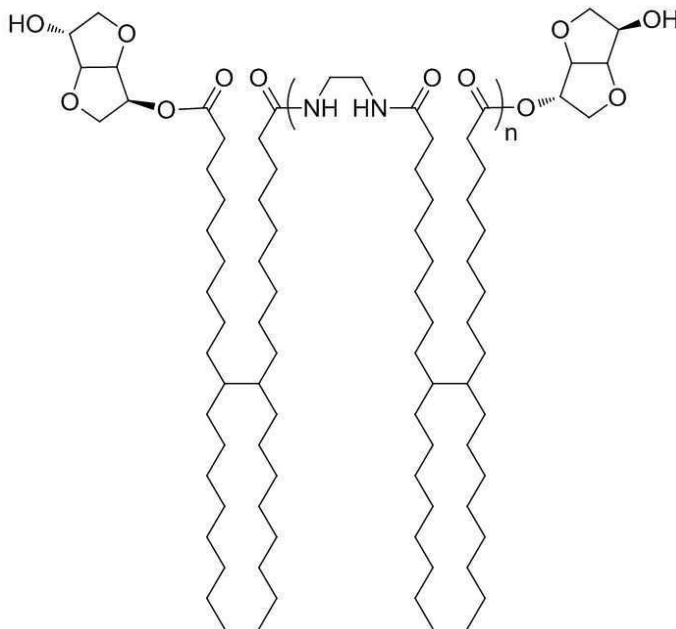
[0116] 최종 경도 =  $m_1 + m_2$

[0117] 상기 식에서 최초 기울기는 최초 경화 속도로 간주된다. 본 구현예의 잉크는 130 내지 250 ft/s, 180 내지 250 ft/s 또는 200 내지 250 ft/s의 경화 속도를 나타낸다. UV 경화 램프에서 사용되는 벌브의 유형에 따라서, 경화를 위해 사용되는 특징적인 아웃풋은 200nm 내지 450nm일 수 있다.

[0118] **실시예**

[0119] **실시예 1: 이소소르비드 캡핑된 겔화제 제조**

[0120] 오버헤드 교반기 및 PTFE 블레이드를 갖는 1L의 둥근 바닥 플라스크에 유기 아미드 PPAGel-int-5 (66.11g, 51.4mmol)을 첨가한 다음, 500mL 디클로로메탄 용매를 첨가하였다. 모든 유기 아미드가 용해될 때까지 상기 혼합물을 2시간 동안 교반하였다. 다음, DMAP (디메틸아미노피리딘, Aldrich) (0.942g, 7.71mmol)를 반응 플라스크에 첨가한 다음, DCC (N,N-디시클로헥실카르보디이미드, Aldrich) (22.28g, 108mmol)를 첨가하였다. 상기 혼합물을 15분 동안 교반하여 투명한 것이 탁해지게 하였다. 마지막으로, 이소소르비드 (Iowa Corn Board) (15.41g, 105mmol)를 첨가하고, 반응물을 주변 온도에서 밤새도록 교반하였다. 다음 날, 여과에 의해 DCHU 부산물을 제거하고, 진공 하에서 디클로로메탄 용매를 제거하여 거품으로 된 고체 겔을 제공하였다. 상기 생성물을 500mL 디클로로메탄에 다시 용해하고, 냉장고에 48시간 동안 그대로 두어 남아있는 DCHU 및 DMAP 잔사를 침전시켰다. 48시간 후, 냉각된 디클로로메탄 용액을 여과하고, 진공 하에서 용매를 제거하여 호박 색깔의 겔인 이소소르비드로 캡핑된 겔화제 77g을 얻었다. 상기한 단계들 후에, 다음의 화합물이 생성되었다:



[0121] 상기 식에서, n은 ~ 0 내지 4이다.

[0123] 도 4는 이소소르비드 겔화제, 왁스 및 상-변화 물질로서 SR 9003 모노머를 함유하는 배합물의 적합성을 증명하는 시험의 결과를 보여준다. 이소소르비드 겔화제를 함유하는 배합물의 점도 프로파일을 기준 겔화제인 PP-AGel-15과 비교하였다.

[0124] **실시예 1a: 표준 겔화제 제조 (PP-Agel-int-15)**

[0125] 오버헤드 믹서를 갖는 5-갤런 스테인리스 스틸 반응기에 톨루엔 (3.18kg 유기 아미드, acid#=87.5, 2.48mol) 내 7.5kg의 42.4% Agel-int-8 용액을 함유하는 용액을 첨가한 다음, 3.82kg 톨루엔을 첨가하였다. 다음, 66g DMAP (디메틸아미노피리딘, 0.54 mol)을 첨가하고, 반응기를 N<sub>2</sub>로 퍼지하였다. 다음, 1.05kg DCC (디시클로헥실카르보디이미드, Aldrich, 5.09mol, 2.05eq.) 및 0.47kg 톨루엔의 혼합물을 대략 50g/min의 공급 속도로 반응기에 펌핑하였다. DCC/톨루엔 첨가가 완료된 후에, 슬러리를 15분 동안 혼합하였다. 마지막으로 684g의 페닐글리콜 (Aldrich, 4.95mol, 2eq.)을 상기 혼합물에 첨가하고 4시간 동안 혼합되도록 하였다. 상기 반응기를 45°C로 가열해 1kg의 톨루엔을 첨가하고, 반응 혼합물을 따뜻하게 유지하면서 백 (bag) 필터를 통해 여과하였다. 여과 후, DCHU 부산물을 함유하는 여과 케이크를 없애고, 여과물을 반응기에 다시 넣고 실온에 밤새도록 두었다. 다음 날, 여과물을 105°C에서 진공 증류하여 톨루엔 용매를 제거하고, 용융된 겔화제 생성물 농축물을 강철 통

(pail)에다 배출시키고 냉각 및 고화하였다. 표준 겔화제 생성물의 Acid#: 0.68.

[0126] 실시예 2: 잉크 제조

[0127] 이소소르비드로 캡핑된 아미드 겔화제를 아래 표 1 (실시예 2A)에 기재된 상대적인 비율을 이용하여 다음의 순서에 따라 UV 경화성 겔 잉크로 배합하였다. 90℃로 가열된 150mL 비이커에 SR833S 모노머 (Sartomer Chemical Co.의 트리시클로데칸디올 디아크릴레이트), SR399LV (Sartomer Chemical Co.의 디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트, Sartomer Chemical Co.), Irgacure 379, 819 및 127 (BASF Corp.의 광 개시제), 및 Irgastab UV10 (BASF corp.의 캔 내(in-can) 안정제)를 첨가하였다. 고체 성분들이 용해될 때까지 상기 혼합물을 교반하면서 가열하였다. 다음, 이소소르비드로 캡핑된 아미드 겔화제 및 Unilin 350 아크릴레이트를 상기 혼합물에 첨가하고, 내용물들이 완전히 용해될 때까지 대략 1시간 동안 가열하면서 교반하였다. 베이스 (base)를 여과한 다음, SR9003 내 시안 피그먼트 분산물의 농축물을 첨가하고, 상기 혼합물을 1시간 더 교반한 다음, 제 2 여과하였다.

[0128] 대조 잉크는 표준 아미드 겔화제 (페닐글리콜로 캡핑된 아미드 겔화제)를 이용하여 아래 표 2 (실시예 2B)에 기재된 상대적인 비율로 배합하였다.

표 1

구성 성분	Wt %
이소소르비드로 캡핑된 아미드 겔화제	7.5%
Unilin-350 아크릴레이트	5%
SR833S (트리시클로데칸디올 디아크릴레이트)	54.8%
SR399LV (디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트)	5%
Irgacure 379	3%
Irgacure 819	1%
Irgacure 127	3.5%
Irgastab UV10	0.2%
15wt% 시안 안료 분산물/SR9003	20%
전체	100%

표 2

구성 성분	Wt %
페닐글리콜로 캡핑된 아미드 겔화제	7.5%
Unilin-350 아크릴레이트	5%
SR9003 (PONPGDA)	54.8%
SR399LV (디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트)	5%
Irgacure 379	3%
Irgacure 819	1%
Irgacure 127	3.5%
Irgastab UV10	0.2%
15wt% 시안 안료 분산물/SR9003	20%
전체	100%

[0131] 유동학적 데이터는 동적 온도 단계 시험과 함께 50mm 평행판 기하학을 이용하는 TA Instruments의 RFS-III 제어 변형 기구를 이용하여 2개의 잉크 상에서 수집하였다. 점도 프로파일은 기준 UV 경화성 겔 잉크와 비교하였다.

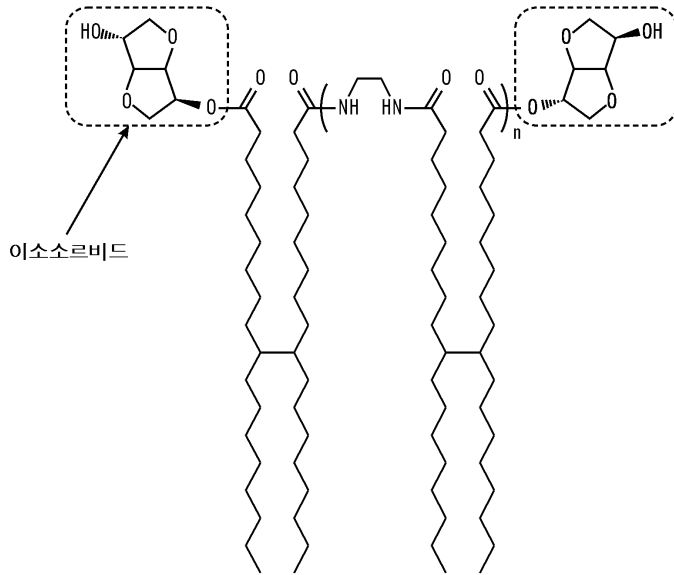
[0132] 잉크의 경화 시험: 실시예 2A 및 실시예 2B에서 제조된 잉크 조성물을 K-프린팅 프루퍼 (printing proofer)를 이용하여 코팅되지 않은 Mylar 시트 상에 인쇄하고, 수은 D-벌브가 장착된 UV 라이트헤머 UV 경화 램프를 이용하여 벨트 속도 32, 90, 150 및 230fpm으로 이동하는 움직이는 컨베이어 벨트 하에서 경화하였다. 경화된 필름을 코튼 면봉을 갖는 MEK (메틸에틸케톤) 이중 러브(rub)에 두고 경화를 평가하였다. MEK 이중 러브 시험은 MEK 용액에 침지된 코튼 면봉으로 인쇄된 잉크가 떨어져 나갈 때까지 인쇄물 전체를 왔다갔다 하며 문지르는 것과 관련된 것이다 (ASTM D4752 Solvent Resistance Rub Test). 잉크 제거 전에 MEK 이중 러브의 값이 더 클수록 경화의 정도가 더 큰 것이다. 막대 그래프는 실험 잉크 (실시예 2A) 대(vs.) 통상의 표준 잉크 (실시예 2B)의 필름의 MEK 러브 저항 특성을 요약하고 있다. 도 5의 결과는 2개의 잉크 간에 비교되는 경화 반응성을 보여준다. 도 6은 대조 겔화제 잉크와 이소소르비드로 캡핑된 겔화제 잉크 사이의 MEK 러브 비교 시험의 결과를

보여준다.

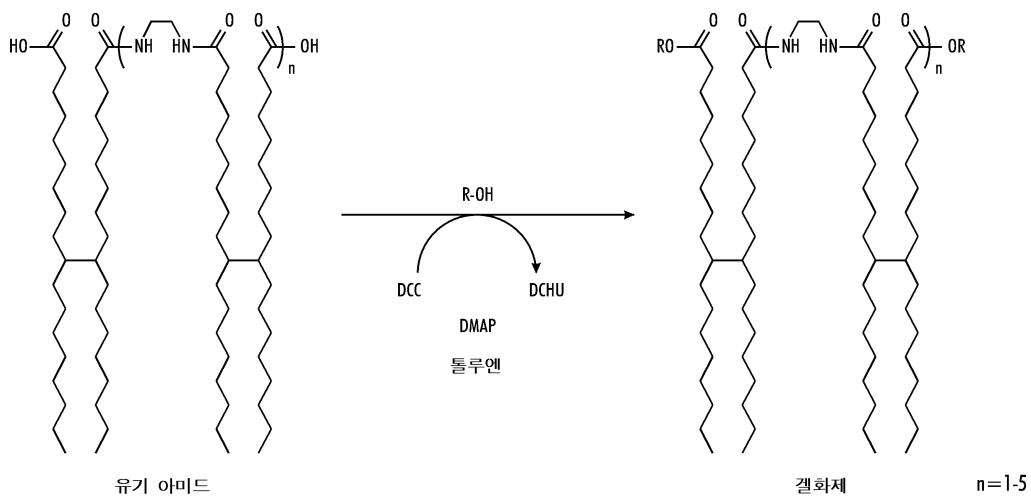
[0133] 본 발명에서 언급된 모든 특허 및 출원은 그 전체가 본 명세서 중에 참조로서 전부 포함된다.

도면

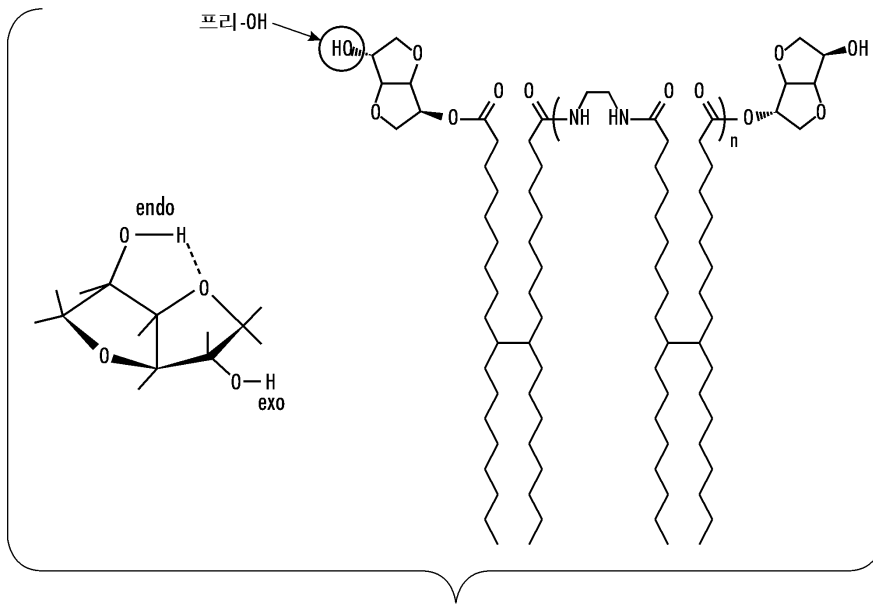
도면1



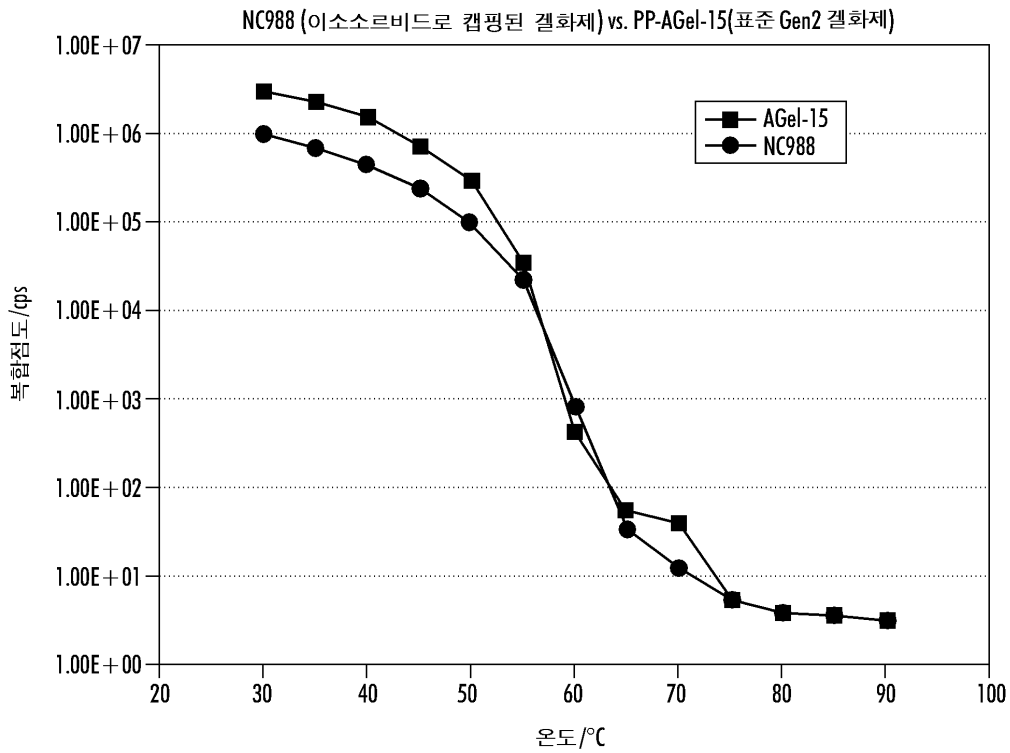
도면2



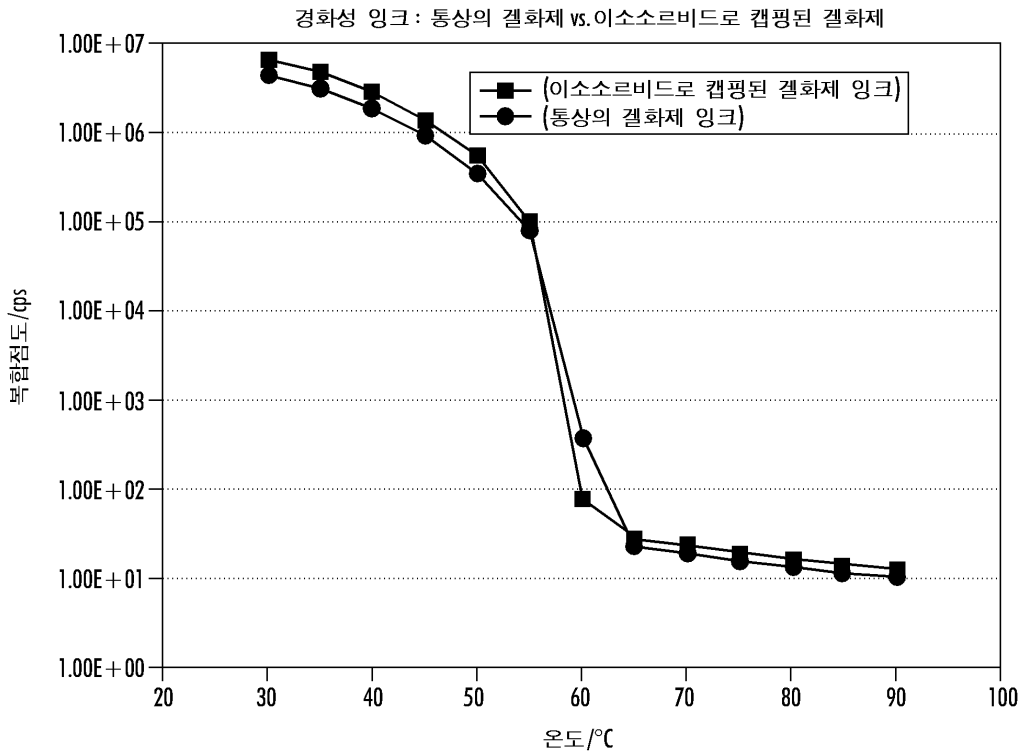
도면3



도면4



도면5



도면6

