(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0053955
(43) 공개일자 2014년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09C 3/10 (2006.01) *C09D 7/12* (2006.01)
C08L 7/02 (2006.01) *C08K 3/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7001072
(22) 출원일자(국제) 2011년07월05일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2014년01월15일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2011/076838
(87) 국제공개번호 WO 2013/004004
국제공개일자 2013년01월10일

(71) 출원인
롬 앤드 하아스 컴패니
미국 펜실베니아 19106-2399 필라델피아 인디펜던스 몰 웨스트 100
(72) 발명자
볼링 제임스
미국 19446 펜실베니아 랜스데일 스터링 드라이브 1904
프래드킨 데보라
미국 19044 펜실베니아 호르샴 그린 미도우 레인 343
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최규팔

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **안료 페인트의 은폐 효율을 향상시키는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 a) 흡착 분산제를 함유하는 TiO_2 슬러리의 수성 분산물과 흡착 라텍스를 접촉하여 혼합물을 형성하고 (여기에서 TiO_2 슬러리와 흡착 라텍스 혼합물의 pH는 TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높다); b) TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 충분히 촉진하기 위해 a)의 혼합물 pH를 저하하여 복합물을 형성하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은 코팅 조성물에 향상된 은폐 및 감소된 그릿을 제공한다.

(72) 발명자

가오 웨이

미국 19034 펜실베니아 워싱턴 보던 플레이스 포트 1217

혹 존 윌리암 3세

미국 18974 펜실베니아 워민스터 트윈 스트림스 드라이브 410

왕 타오

호주 3216 빅토리아, 질롱 하이톤 마운틴 플레전트 로드 184

왕 토니

중국 201108 상하이 인두 로드 102-302

특허청구의 범위

청구항 1

a) 흡착 분산제를 함유하는 TiO_2 슬러리의 수성 분산물과 흡착 라텍스를 접촉하여 혼합물을 형성하고(여기에서 TiO_2 슬러리와 흡착 라텍스 혼합물의 pH는 TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높다);

b) TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 충분히 촉진하기 위해 a)의 혼합물 pH를 저하시켜서 복합물을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, a) 이전에 TiO_2 슬러리의 pH를 약 8 내지 9에서 약 10 내지 12로 상승시키는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 혼합물의 pH가 10 내지 12에서 10분 내지 24시간 범위의 시간 동안 유지된 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서, 흡착 라텍스가 아크릴계, 스티렌-아크릴계, 비닐 에스테르, 또는 에틸렌-비닐 에스테르 함유 라텍스이고, 여기에서 흡착 라텍스가 추가로 흡착 산 모노머의 구조 단위를 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 흡착 라텍스가 포스포에틸 메타크릴레이트의 구조 단위를 함유하고 아크릴계 또는 스티렌-아크릴계 라텍스인 방법.

청구항 6

제2항에 있어서, TiO_2 슬러리의 pH를 알칸올 아민으로 상승시킨 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항에 있어서, 복합물을 페인트 조성물에 제제화하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항에 있어서, 레올로지 개질제, 안료, 증량제, 바인더, 분산제, 소포제, 보존제, 살생물제, 유동제, 평탄화제 및 그의 조합으로 구성되는 군에서 선택된 첨가제와 복합물을 혼합하는 단계를 포함하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 안료 페인트(pigmented paint)의 은폐(hiding) 효율을 향상시키는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] TiO_2에 흡착하는 라텍스 바인더는 TiO_2와 복합물을 형성하여 페인트 필름에서 더 큰 안료 효율을 유발하는 것으로 알려져 있다. 은폐를 최대화하기 위해 흡착 폴리머를 페인트(예비 복합물(pre-composite))의 바인더 일부로서 사용할 수 있고 다른 바람직한 특성을 얻고 비용을 절감하기 위해 제2 비흡착성(감쇠(let-down)) 결합제를 사용할 수 있다. 현재의 예비 복합물 기술에서 일반적으로 관찰된 문제점 중 하나는 TiO_2와 예비 복합물의 제어

되지 않은 반응에서 일어나는 복합물 제조시 발생하는 그릿(grit) 형성이다. 그릿을 제어하기 위해서 제조자는 흡착성 라텍스와 안료를 제어된 조건 하에서 주의 깊게 혼합하여야만 통상 고가의 고전단 혼합을 필요로 하는 응집을 방지할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러므로, 라텍스 바인더와 TiO_2를 포함하는 제제에서 제어된 비용 효과적 방법으로 그릿 형성을 줄이는 것이 유리할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은 a) 흡착 분산제를 함유하는 TiO_2 슬러리의 수성 분산물과 흡착 라텍스를 접촉하여 혼합물을 형성하고 (여기에서 TiO_2 슬러리와 흡착 라텍스 혼합물의 pH는 TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높다); b) TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 충분히 촉진하기 위해 a)의 혼합물 pH를 저하하여 복합물을 형성하는 단계를 포함하는 방법을 제공하여 당분야의 문제를 해결하였다. 본 발명의 방법은 코팅 조성물에 양호한 은폐 및 감소된 그릿을 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0005] 본 발명은 a) 흡착 분산제를 함유하는 TiO_2 슬러리의 수성 분산물과 흡착 라텍스를 접촉하고(여기에서 TiO_2 슬러리와 흡착 라텍스 혼합물의 pH는 TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높다); b) TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 충분히 촉진하기 위해 a)의 혼합물 pH를 저하시켜서 복합물을 형성하는 단계를 포함하는 방법이다.

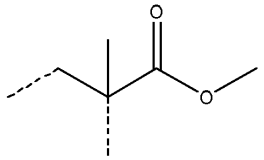
[0006] 제1 단계에서, TiO_2의 수성 분산물과 분산제(TiO_2 슬러리)를 흡착성 라텍스(예비 복합물이라고도 칭함)와 접촉시킨다. TiO_2 슬러리의 pH를 적합한 염기로 그의 명목적 수준, 전형적으로 약 8 내지 9에서, TiO_2와 후속 첨가된 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높은 수준으로 예비 조정한다. 바람직하게, pH를 약 10 내지 약 12로 상승시킨다. 혼합물의 pH는 TiO_2 입자의 표면에 흡착된 분산제의 30 내지 50%를 제거하는데 충분한 시간 동안 유리하게 유지되며; 분산제의 성질과 TiO_2의 표면 특성에 따라 지연시간은 일반적으로 약 10분 내지 약 24시간의 범위 내이다. 적합한 지연 시간 후에 pH는 바람직한 수준, 일반적으로 8.5 내지 9로 다시 저하시킨다.

[0007] 흡착 라텍스의 pH는 또한 라텍스가 TiO_2 슬러리와 접촉하였을 때 TiO_2와 흡착 라텍스 사이의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높은 pH를 갖는 혼합물을 생성하는 수준에 있거나 그 수준으로 상승된다. 따라서, 예를 들어 pH ~10의 흡착 라텍스는 pH ~10의 TiO_2 슬러리와 혼합되어 바람직한 영향을 얻을 수 있고; 또한 얻어진 혼합물이 TiO_2 입자와 흡착 라텍스 간의 상호작용을 억제할 정도로 충분히 높은 pH를 갖는 한, 상대적으로 낮은 pH(~8.5)를 갖는 흡착 라텍스와 상대적으로 높은 pH(~12)를 갖는 TiO_2 슬러리를 혼합하여 동일한 결과를 얻을 수 있다.

[0008] pH를 상승시키는데 사용된 염기는 유기 또는 무기일 수 있다. 적합한 유기 염기의 예는 알칸올 아민, 예컨대 2-아미노-2-메틸-1-프로판올 및 2-아미노-2-에틸-1,3-프로판-디올을 포함하며; 적합한 무기 염기의 예는 알칼리 금속 및 알칼리 토금속 수산화물 및 탄산염, 예컨대 NaOH, KOH, 및 Na_2CO_3를 포함한다. 암모니아도 적합한 염기이다.

[0009] 적합한 예비 복합물은 아크릴계, 스티렌-아크릴계, 비닐 에스테르 및 에틸렌-비닐 에스테르 함유 라텍스를 포함한다. 아크릴계 라텍스는 바람직하게 (메트)아크릴레이트, 예컨대 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, 부틸 아크릴레이트 및 에틸 헥실 아크릴레이트와 그의 조합의 구조 단위를 함유한다. 바람직한 비닐 에스테르 라텍스는 비닐 아세테이트 라텍스이고; 바람직한 비닐 에스테르-에틸렌 라텍스는 비닐 아세테이트-에틸렌 라텍스이다.

[0010] 여기서 사용된 "구조 단위"란 용어는 상응하는 모노머의 중합반응에서 형성된 그룹을 지칭하기 위해 사용된다. 따라서, 메틸 메타크릴레이트의 구조 단위는 하기한 바와 같다:

[0011] 

[0012] 상기 식에서, 점선은 폴리머 골격에 대한 연결점을 나타낸다.

[0013] 예비 복합물은 흡착 잔기를 추가로 포함하며, 이것은 TiO_2 입자의 표면에 흡착하는 폴리머 골격에 대한 작용그룹 펜던트이다. TiO_2 입자들은 금속 산화물, 예컨대 알루미나, 실리카 및 지르코니아 산화물과 이들의 조합으로 표면 처리할 수 있다. 따라서, TiO_2 입자들의 표면 흡착능은 표면 처리 성질에 따라 다양하다.

[0014] 전형적으로, 흡착 잔기는 예비 복합물의 중량에 대하여 바람직하게 0.1 내지 5 중량% 범위의 농도로 인산 함유 모노머 같은 산 모노머의 구조 단위를 포함한다. 적합한 인산 모노머의 예는 포스포네이트와 알코올의 이수소 포스페이트 에스테르이며, 여기에서 알코올은 중합가능한 비닐 또는 올레핀 그룹을 함유하거나 이들로 치환된다. 바람직한 이수소 포스페이트 에스테르는 하이드록시알킬(메트)아크릴레이트의 포스페이트, 예컨대 포스포에틸 메타크릴레이트 및 포스포프로필 메타크릴레이트이고, 포스포에틸 메타크릴레이트가 특히 바람직하다.

[0015] TiO_2는 일반적으로 분말로 공급되어 수성 분산물 또는 수성 슬러리를 만든다. 각각의 경우에, 분산제는 TiO_2의 표면에 흡착하며, 일반적으로 안료 입자를 안정화하기 위해 사용된다. 흡착된 입자들은 슬러리와 블렌드된 흡착 라텍스 입자(예비 복합물 입자)의 흡착을 불리하게 방지하여 은폐 효율을 개선한다.

[0016] pH 증가는 분산제 제거가 바람직한 TiO_2 입자의 표면으로부터 분산제를 제거하는 메카니즘을 제공하는 것으로 보인다. 따라서, 라텍스가 pH가 높은 슬러리에 첨가되는 경우에 일단 pH가 흡착을 촉진하도록 충분히 저하되면 라텍스 입자들은 TiO_2 입자 표면 흡착에 있어서 분산제보다 더 뛰어날 수 있고; 이러한 현상은 라텍스 입자가 TiO_2에 대해 분산제보다 친화도가 더 크기 때문에 발생한다. pH는 적합한 산, 예를 들어 시트르산을 사용하여 저하시킬 수 있지만; pH를 증가시키기 위해 사용된 염기가 휘발성이면(예를 들어, 암모니아), 산으로 pH를 저하시키거나 염기를 증발시키거나 끓일 수 있다.

[0017] 또한, 라텍스 반응성이 분산제에 의해 억제되지 않는 시스템에 있어서, pH를 올린 다음, 흡착 라텍스를 첨가한 후 pH를 저하시키는 것은 특히 반응성이 높은 안료와 라텍스 시스템에서 유리할 수 있다. pH 상승에 의한 반응 메카니즘 "중지 (turning off)"가 없는 경우, 이러한 특별히 반응성인 라텍스와 안료는 제어할 수 없게 서로 반응할 수 있고, 그 결과 원하지 않는 수준의 그릿을 형성한다. 종래기술의 방법을 사용한다면 일반적으로 첨가 속도 및 고도로 반응성인 안료와 라텍스의 혼합을 조절하여 이들 반응성의 유해효과를 상쇄하는 극도의 주의가 필요하다. 높은 pH에서 반응성이 중지되고 낮은 pH에서 활성되는 본 발명의 방법을 사용하여 제어된 반응이 가능하고, 그 결과 그릿을 급격하게 감소할 수 있다.

[0018] 본 발명의 방법으로 제조된 복합물은 페인트 같은 코팅 조성물을 제조하는, 예를 들어 하기의 다양한 적합한 성분들과 배합될 수 있다: 용매; 충전제; 안료, 예컨대 이산화티탄, 운모, 탄산칼슘, 실리카, 산화아연, 분말 유리, 알루미늄 3수화물, 탈크, 삼산화안티몬, 플라이 애쉬 및 클레이; 폴리머로 캡슐화된 안료, 예컨대 폴리머로 캡슐화 또는 부분 캡슐화된 안료 입자, 예컨대 이산화티탄, 산화아연 또는 리토폰(lithopone) 입자; 이산화티탄 같은 안료의 표면에 흡착 또는 결합하는 폴리머 또는 폴리머 에멀젼; 중공 안료, 예를 들어 하나 이상의 공동을 갖는 안료; 분산제; 예컨대 아미노알코올 및 폴리카복실레이트; 계면활성제; 소포제; 보존제, 예컨대 살생물제, 방미제(mildewcide), 살진균제, 살조제(algaecide), 및 이들의 조합; 유동제; 평탄화제; 및 추가의 중화제, 예컨대 수산화물, 아민, 암모니아 및 탄산염.

[0019] 예를 들어, 코팅 조성물은 i) 불투명화 안료 입자, 예컨대 100 nm 내지 500 nm 범위의 직경과 적어도 1.8의 굴절률을 갖는 이산화티탄 입자; ii) 캡슐화 폴리머, 및 iii) 캡슐화된 불투명화 안료 입자 및 폴리머의 폴리머 분산제를 포함하는 폴리머로 캡슐화된 불투명화 안료 입자를 포함할 수 있다. 이러한 폴리머로 캡슐화된 불투명화 안료 입자는, 예를 들어 미국 공개특허 제2010/0298483 A1호에 기술되어 있다. 다른 예로, 코팅 조성물은 WO

2007/112503A1에 기술된 폴리머로 캡슐화된 불투명화 안료 입자를 포함할 수 있다.

[0020] **실시예**

[0021] 다음 실시예는 단지 예시를 위한 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지는 않는다.

[0022] 실시예 1 - TiO_2 슬러리, 복합물, 및 페인트 제제의 제조

[0023] 먼저 TAMOL™ 851 분산제 (The Dow Chemical Company 또는 그 계열사의 상표, 16.04 g)를 물(558.96 g)에 첨가하고 저속으로 혼합하여 TiO_2 슬러리를 제조하였다. Tronox CR-826 등급 TiO_2 분말(1925.0 g)을 수성 분산제에 Cowles 분산기를 사용하여 서서히 첨가하였다. 안료가 충분히 혼합되었을 때 분산기를 1800 내지 2000 rpm으로 20 분 동안 설정하였다. 이 슬러리를 다음 단계 전에 적어도 24시간 동안 롤러 밀에 보관하였다.

[0024] 이후, 슬러리 일부(112.47 g)의 pH를 AMP™-95 2-아미노-2-메틸-1-프로판올(The Dow Chemical Company 또는 그 계열사의 상표, 0.46 g)을 사용하여 10으로 조정하였다. 슬러리를 pH 10에서 밤새(~18시간) 유지한 다음, 슬러리를 예비 복합물 폴리머(115.29 g, pH = 7.9), Foamstar A-34 소포제(0.40 g), 및 물(20.02 g)의 혼합물에 첨가하여 450 rpm으로 혼합하였다. 그런 다음, 슬러리/예비 복합물 혼합물을 시트르산(0.40 g)으로 중화하고 물(9.75 g)로 희석하여 복합물을 형성하였다.

[0025] 복합물 일부(161.76 g)를 RHOPLEX™ VSR-1050LOE 아크릴계 에멀젼(The Dow Chemical Company 또는 그 계열사의 상표, 47.68 g)을 함유하는 별도 용기에 첨가하여 혼합하였다. 증량제 분쇄물을 용기에 첨가한 다음, 감쇠하여 각각을 표 1에 나타낸 성분들을 기재된 양과 순서로 혼합하고 준비하여 페인트(208 mL)를 제조하였다. 페인트를 밤새 평형화하여 ASTM 시험방법 D-2805.70에 의해 6.92의 S/mil을 갖는 것을 확인하였다. pH를 실시예 2에서는 10.5로, 실시예 3에서는 11로 조정한 것을 제외하고, 실시예 2와 3을 실시예 1에 기술된 방법으로 제조하였다.

[0026] 비교예 1은 비교기에서 TiO_2 슬러리의 pH를 염기로 제공된 수준의 8.5에서 조정하지 않은 것을 제외하고 실질적으로 실시예 1에 기술된 바와 같이 제조하였다. 비교기의 pH는 페인트 제제에 있어서 AMP™-95 2-아미노-2-메틸-1-프로판올로 8.87로 재조정되었다.

[0027] 표 1은 비교예와 실시예 1 - 3의 페인트를 제조하는데 사용된 성분들의 배합비를 나타낸 것이다. 실시예 1 - 3의 예비 복합물 폴리머는 물과 폴리머의 중량에 대하여 46 중량%이고; 중량으로 예비 복합물 폴리머는 54.0% 부틸 아크릴레이트/43.0% 메틸 메타크릴레이트/1.5% 포스포에틸 메타크릴레이트/0.2% 메타크릴산/0.5% 우레이도(ureido) 메타크릴레이트이고, 추가로 TAMOL™ 2002 APEO 프리 에멀젼 분산제(The Dow Chemical Company의 상표, 분산제 고체와 예비 복합물 폴리머 고체의 중량에 대하여 0.9 중량%)를 포함한다.

[0028] 표 1

	비교예	실시예 1	실시예 2	실시예 3
성분(g)	**8.5 pH**	**10.0 pH**	**10.5 pH**	**11.0 pH**
RHOPLEX™ VSR-1050LOE 아크릴계 폴리머 에멀젼	47.68	47.68	47.68	47.68
복합물 스테이지				
예비 복합물 폴리머	72.06	72.06	72.06	72.06
Foamstar A-34 소포제	0.25	0.25	0.25	0.25
물	12.50	12.51	12.51	11.25
TiO2 슬러리 프리믹스				
Tronox CR-826 + Tamol 851 TiO2 슬러리	70.29	70.29	70.29	70.29
AMP™-95 2-아미노-2-메틸-1-프로판올	0.09	0.29	0.51	1.17
포스트-프리믹스 복합물				
10% 시트르산	0.00	0.25	1.54	5.25
AMP™-95 2-아미노-2-메틸-1-프로판올	0.08	0.00	0.00	0.00
물	6.49	6.09	4.57	1.41
복합물 합계	***161.76***	***161.75***	***161.73***	***161.68***
증량제 분쇄물				
물	2.25	2.25	2.25	2.25
TAMOL™ 165A 분산제	0.11	0.11	0.11	0.11
BYK 348 계면활성제	0.50	0.50	0.50	0.50
Foamstar A-34 소포제	0.50	0.50	0.50	0.50
Minex 10 증량제	4.41	4.41	4.41	4.41
물	0.75	0.75	0.75	0.75
분쇄물 합계	***8.52***	***8.52***	***8.52***	***8.52***
감쇠(Letdown)				
ROPAQUE™ Ultra E 안료	11.23	11.23	11.23	11.23
Optifilm Enhancer 400 Coales. Aid	1.81	1.81	1.81	1.81
수산화칼륨 5%	0.65	0.65	0.65	0.65
ACRYSOL™ RM-2020 NPR 증점제	7.70	7.70	7.70	7.70
물	18.14	18.14	18.14	18.14
ACRYSOL™ RM-8W 증점제	1.33	1.33	1.33	1.33
합계	***257.47***	***257.46***	***257.44***	***257.39***

[0029]

[0030] 표시된 모든 상표는 The Dow Chemical Company 또는 그 계열사 소유이다.

[0031] 표 2는 pH를 10-11의 범위로 증가시킨 다음 pH를 저하하는 것의 은폐 효과를 나타낸 것이다.

[0032] 표 2 - 은폐에 대한 pH 증감 효과

	비교예 1	실시예 1	실시예 2	실시예 3
TiO_2 슬러리 pH	8.5	10	10.5	11
특성				
pH – 페인트 제제	8.87	8.97	8.95	8.87
S/mil	6.55	6.92	7.01	7.08

[0033]

[0034] 본 발명의 방법에 따르면 페인트 제제가 주어진 예비 복합물에 대해 다양한 정도의 반응성을 갖는 TiO_2 등급을 사용하는 것이 가능하며; 따라서, 제조자는 TiO_2의 반응성에 대한 예비 복합물의 반응성을 더 이상 맞출 필요가

없다.

[0035] 실시예 4 및 비교예 2 - 생성된 샘플의 그릿 형성

[0036] 실시예 4와 비교예 2에 사용된 예비 복합물은 TAMOL™ 2002 APEO 프리 에멀젼 분산제를 함유하지 않는 것을 제외하고 실시예 1-3과 동일하다.

[0037] 비교예 2

[0038] Kronos 4311 TiO_2 안료 슬러리(69.5 g, pH = 8.5)를 예비 복합물(69.14 g, pH = 7.9), 물(22.2 g) 및 소포제(0.25 g)의 혼합물에 교반하면서 첨가하였다. 혼합물은 36% 부피의 고체와 31.7%의 안료 부피 농도(PVC)를 가졌으며, 필름으로 인출하고, 이때 그릿을 즉시 관찰하였다.

[0039] 실시예 4

[0040] TiO_2 슬러리(70.3 g, NH_4OH로 pH 10으로 조정) 및 예비 복합물(69.7 g, NH_4OH로 pH 10으로 조정), 소포제(0.25 g), 및 물(21.3 g)을 합하여 실질적으로 비교예 2에서 수행된 바와 같이 혼합 및 교반하였다. 약 10분 후에 pH를 시트르산으로 ~ 8.5로 조정하였다. 이후, 혼합물을 필름으로 인출하였으며 그릿은 관찰되지 않았다.

[0041] 쿠벨카-뭉크(Kubelka-Munk) S/mil 시험 방법

[0042] S/mil을 최종 페인트 제제 각각에 대하여 다음과 같이 측정하였다:

[0043] 두 개 인출물을 각 페인트에 대하여 Black Release Charts (Leneta Form RC-BC) 상에서 1.5-mil Bird 드로다운 바(draw down bar)를 사용하여 제조하고 차트를 밤새 건조하였다. 템플레이트를 사용하여 3.25" x 4" 크기 직사각형을 X-ACTO 칼로 각 차트 상에서 잘라냈다. y-반사율을 BYK Gardner 45° Reflectomer를 사용하여 각각의 스크라이브된 영역에서 직사각형 상부에서 시작하여 대각선으로 측정하여 5회 측정하였고, 평균 y-반사율을 기록하였다. 두꺼운 필름 인출물을 각 페인트에 대하여 Black Vinyl Charts (Leneta Form P121-10N) 상에서 3" 25 mil 블록 드로다운 바를 사용하여 제조하고 차트를 밤새 건조하였다. y-반사율을 인출물의 상이한 5개 영역에서 측정하고 평균 y-반사율을 기록하였다. 쿠벨카-뭉크 은폐값 S는 이하의 수학식 1에 의해 제공된다:

[0044] 수학식 1

$$S = \frac{R}{X \times (1 - R^2)} \times \ln \frac{1 - (R_B \times R)}{1 - \frac{R_B}{R}}$$

[0045]

[0046] 상기 식에서, X는 필름의 평균 두께이고, R은 두꺼운 필름의 평균 반사율이며, R_B는 얇은 필름의 블랙에 대한 평균 반사율이다. X는 페인트 필름의 중량(W_{Pf}), 건조 필름의 밀도(D); 및 필름 면적(A)으로부터 계산될 수 있다. 3.25" x 4" 템플레이트에 대한 필름 면적은 13 in^2이었다.

$$X(mils) = \frac{W_{pf}(g) \times 1000(mil/in)}{D(lbs/gal) \times 1.964(g/in^3/lbs/gal) \times A(in^2)}$$

[0047]