



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) . Int. Cl.

D06P 1/613 (2006.01)*D06P 1/60* (2006.01)*D06P 1/64* (2006.01)*C08J 7/00* (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0121169
(43) 공개일자 2006년11월28일

(21) 출원번호 10-2006-7011414

(22) 출원일자 2006년06월09일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년06월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/040544

(87) 국제공개번호 WO 2005/061780

국제출원일자 2004년12월06일

국제공개일자 2005년07월07일

(30) 우선권주장 10/733,111 2003년12월11일 미국(US)

(71) 출원인 바이엘 머티리얼사이언스 엘엘씨
미합중국 15205 펜실바니아주 피츠버그 바이엘로드 100

(72) 발명자 필레스, 로버트, 에이.
미국 15102-2306 펜실바니아주 베델 파크 갤웨이 드라이브 432
아치, 릭, 엘.
미국 15236-4334 펜실바니아주 플레즌트 힐스 올드 클래어톤 로드333
데리카르트, 데이비드, 엠.
미국 15084 펜실바니아주 타伦恸 요스트 드라이브 101

(74) 대리인 장수길
김영

전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 플라스틱 물품의 염색 방법

(57) 요약

본 발명의 방법에서는, 플라스틱 물품(예를 들어, 열가소성 폴리카르보네이트의 성형품)을 하나 이상의 염료, 물, 하나 이상의 담체 및 하나 이상의 디올을 포함하는 염료 배스에 침지시킨다. 염료 배스는 (i) 하나 이상의 염료(예를 들어, 정적 및/또는 광색성 염료); (ii) 물, (iii) 하기 화학식 I로 나타내는 하나 이상의 담체, 및 (iv) 직쇄 또는 분지된 C_2-C_{20} 지방족 디올, 폴리(C_2-C_4 알킬렌 글리콜), 고리 내에 5 내지 8 탄소수를 갖는 지환족 디올, 모노시클릭 방향족 디올, 비스페놀 및 수소화 비스페놀 중 하나 이상으로부터 선택되는 디올을 함유한다.

<화학식 I>

$R-O-(CH_2)_n-OH$

상기 식에서,

R 은 직쇄 또는 분지된 C_1-C_{18} 알킬, 벤질, 벤조일 및 페닐로부터 선택되는 라디칼이고, n 은 2 또는 3이다.

본 발명의 한 실시태양에서는, 담체는 에틸렌글리콜 모노부틸 에테르이고, 디올은 디에틸렌 글리콜이다. 또한, 본 발명은 염료 배스를 입자 활성 탄소와 접촉시켜 염료 배스의 물, 담체 및 디올 성분으로부터 염료를 분리하는 방법에 관한 것이다.

내포도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

- (a) 열가소성 중합체 및 열경화성 중합체로부터 선택되는 하나 이상의 중합체를 포함하는 플라스틱 물품을 제공하는 단계;
- (b) 상기 플라스틱 물품의 적어도 일부를,

(i) 하나 이상의 염료,

(ii) 물,

(iii) 하기 화학식 I로 나타내는 하나 이상의 담체, 및

(iv) 직쇄 또는 분지된 C_2-C_{20} 지방족 디올, 폴리(C_2-C_4 알킬렌 글리콜), 고리 내에 5 내지 8 탄소수를 갖는 지환족 디올, 모노시클릭 방향족 디올, 비스페놀 및 수소화 비스페놀 중 하나 이상으로부터 선택되는 디올

을 포함하는 염료 배스 내로 침지시키는 단계;

(c) 상기 플라스틱 물품의 일부를, 적어도 염색된 플라스틱 물품을 형성하기에 충분한 시간 동안 상기 배스 내에 유지하는 단계; 및

(d) 상기 염색된 플라스틱 물품을 상기 배스로부터 제거하는 단계

를 포함하는 플라스틱 물품의 염색 방법.

<화학식 I>

$R-O-(CH_2)_n-OH$

상기 식에서,

R 은 직쇄 또는 분지된 C_1-C_{18} 알킬, 벤질, 벤조일 및 페닐로부터 선택되는 라디칼이고, n 은 2 또는 3이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 (코)폴리에스테르, (코)폴리카르보네이트, 폴리에스테르폴리카르보네이트 코폴리며, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 코폴리며, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 및 스티렌 코폴리며 중 하나 이상으로부터 선택되는 중합체를 포함하는 것인 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스가,

0.001 내지 0.5 중량%의 상기 염료,

65 내지 75 중량%의 물,

15 내지 25 중량%의 상기 담체, 및

1 내지 15 중량%의 상기 디올

(중량%는 각각의 경우에 상기 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것임)

을 포함하는 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스가 25 내지 99°C의 온도에서 유지되는 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, R이 직쇄 또는 분지된 C₁-C₁₈ 알킬로부터 선택되고, n이 2인 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, R이 n-부틸, i-부틸 및 t-부틸로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스가 음성 계면활성제; 양쪽성 계면활성제; 및 하나 이상의 폴리(C₂-C₄ 알콕실화)C₁₄-C₁₈ 불포화 지방산, 폴리(C₂-C₄ 알콕실화)페놀 및 폴리(C₂-C₄ 알콕실화)C₁-C₉ 알킬 치환 페놀로부터 선택되는 비이온성 계면활성제 중 하나 이상으로부터 선택되는 계면활성제를 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 계면활성제가 상기 염료 배스의 총 중량을 기준으로 하여 1 내지 15 중량%의 양으로 존재하는 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 디올이 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 펜타에틸렌 글리콜 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 폴리(C_2-C_4 알킬렌 글리콜)인 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 디올이 디에틸렌 글리콜인 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 염료가 정적 염료, 광색성 염료 및 이들의 조합으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 염료가 아조 염료, 디페닐아민 염료 및 안트라퀴논 염료로 이루어진 군으로부터 선택되는 수불용성 정적 염료인 방법.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 염료가 정적 염료이고, 상기 정적 염료가 분산 염료, 비이동성 정적 염료 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 광색성 염료가 스피로(인돌린)나프록사진, 스피로(인돌린)벤족사진, 벤조피란, 나프토피란, 오르가노-금속 디티조네이트, 폴기드 및 폴그이미드 중 하나 이상으로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 15.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스가 UV 안정화제, 형광 증백제, 이형제, 대전방지제, 열안정화제, IR 흡수제 및 항균제 중 하나 이상을 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 16.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 안료, 가교 폴리메틸메타크릴레이트 미소구체, 유리 미소구체 및 금속 플레이크 중 하나 이상을 포함하는 것인 방법.

청구항 17.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 열가소성 방향족 폴리카르보네이트 및 열가소성 지방족 폴리카르보네이트 중 하나 이상으로부터 선택되는 열가소성 폴리카르보네이트를 포함하는 것인 방법.

청구항 18.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 열경화성 폴리카르보네이트를 포함하는 성형품인 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 열경화성 폴리카르보네이트가 폴리올(알릴 카르보네이트) 단량체를 포함하는 중합가능한 조성물의 중합물인 방법.

청구항 20.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 조형품, 필름 및 시트로부터 선택되는 성형품인 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 성형품이 광학 렌즈, 안경 렌즈, 선세이드 렌즈, 안면 보호 장구 및 글레이징으로부터 선택된 조형품인 방법.

청구항 22.

제1항에 있어서, 상기 플라스틱 물품이 열가소성 펠릿 및 열가소성 스트랜드로부터 선택되는 것인 방법.

청구항 23.

제22항에 있어서,

상기 염색된 열가소성 펠릿 및 상기 염색된 열가소성 스트랜드 중 하나 이상을 용융시켜 염색된 용융 열가소성 조성물을 형성하는 단계, 및

상기 염색된 용융 열가소성 조성물을 주형에 도입하는 단계

를 추가로 포함하며, 이에 의해 염색된 조형 성형품을 형성하는 것인 방법.

청구항 24.

제1항에 있어서,

- (i) 상기 염료 배스를 입자 활성 탄소와 접촉시켜 상기 염료 배스와 입자 활성 탄소의 혼합물을 형성하는 단계;
 - (ii) 상기 혼합물로부터, 물, 상기 담체 및 상기 디올을 포함하는 실질적으로 염료가 없는 액체를 단리하는 단계; 및
 - (iii) 임의로 하나 이상의 염료를 상기 실질적으로 염료가 없는 액체에 첨가하여 추가의 염료 배스를 형성하는 단계
- 를 추가로 포함하는 방법.

청구항 25.

제1항에 있어서,

(i) 물, 상기 담체 및 상기 디올의 혼합물을 제조하는 단계,

(ii) 상기 염료를 필터로 도입하는 단계, 및

(iii) 상기 혼합물을 상기 필터를 통해 상기 염료를 통과시켜 상기 염료 배스를 형성하는 단계

에 의해 상기 염료 배스를 형성하는 단계; 및

상기 염료 배스를 계속해서 상기 필터로 통과시키는 단계

를 추가로 포함하는 방법.

청구항 26.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스를 다수의 천공을 갖는 플레이트를 통해 침지 탱크로 계속해서 도입시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 27.

제1항에 있어서, 상기 염료 배스에서 제거된 염색된 플라스틱 물품의 표면의 적어도 일부를, 물, 및 임의로 상기 담체 (iii) 및 상기 디올 (iv) 중 하나 이상을 포함하는 행굼 조성물과 접촉시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 플라스틱 물품의 염색 방법에 관한 것이다. 플라스틱 물품(예를 들어, 열가소성 폴리카르보네이트의 성형품)은, 하나 이상의 염료, 물, 하나 이상의 담체(예를 들어, 에틸렌글리콜 부틸 에테르) 및 디올(예를 들어, 디에틸렌 글리콜)을 포함하는 염료 배스에서 적어도 부분적으로 침지시킨다.

배경기술

안료 및/또는 염료를 물품의 원료인 중합체 물질로 직접 침지시켜(예를 들어, 배합시켜) 색상을 띠는 플라스틱 물품을 제조할 수 있다. 이러한 직접 침지 방법은 성형품 전체에 실질적으로 색소의 분산을 야기한다. 직접 혼입 방법은, 선세이드 렌즈의 경우와 같이 단지 약간 색상을 띠거나 염색되는(예를 들어, 불투명하지는 않은) 성형품의 제조에 특히 적합하지 않다. 직접 혼입 방법에 의해 약간 색상을 띠거나 염색된 플라스틱 물품을 제조하는데 필요한 소량의 색소를 적절하고 충분히 분산시키는 것은 대체로 곤란하다.

염료 및 수지의 마스터 배치가 배합 및/또는 압출 공정 동안 혼입되는 염료의 양을 더욱 양호하게 제어하는데 사용될 수 있지만, 마스터 배치의 제조는 추가 단계를 필요로 한다. 게다가, 마스터 배치의 수지는 2 이상의 가열 사이클(하나는 마스터 배치의 제조 동안, 다른 하나는 염색된 성형품의 제조 동안)에 노출될 수 있으며, 이는 열악한 물리적 특성을 갖는 최종 성형품을 야기할 수 있다.

플라스틱 물품의 표면에 염료 조성물을 가하여 염색된 플라스틱 물품을 제조하는 것은 일반적으로 알려져 있다. 이러한 염색 방법은, 단지 제어된 소량의 색소가 표면으로 혼입되기 때문에, 약간 색상을 띠거나 염색되는 성형품을 제조하는데 더욱 적합하다. 염료 조성물은 수성 또는 비수성일 수 있다.

유기 용매의 사용과 관련한 환경적인 관심의 견지에서, 더욱 최근에는 수성 염료 조성물을 사용하게 하는 염색 방법의 개발에 점차로 중점을 두고 있다. 수성 염료 조성물을 사용하게 하는 플라스틱 물품의 염색 방법은 전형적으로, 예를 들어 물품의 균일하지 않고/않거나 불충분한 물품의 염색, 및 동일한 플라스틱 물품의 상이한 배치 간에서의 일정하지 않은 염색 정도를 포함하는 불이익을 겪는다.

수성 염료 조성물을 사용하게 하고, 이로부터 균일하고 충분하게 염색된 물품을 형성하게 하는, 새로운 플라스틱 물품의 염색 방법을 개발하는 것이 바람직하다. 게다가, 이러한 새로운 방법은 또한 시간의 경과에도 일정한 염색 정도를 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 요약

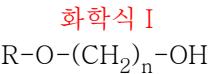
본 발명에 따르면,

- (a) 열가소성 중합체 및 열경화성 중합체로부터 선택되는 하나 이상의 중합체를 포함하는 플라스틱 물품을 제공하는 단계;
- (b) 상기 성형품의 적어도 일부를,
 - (i) 하나 이상의 염료,
 - (ii) 물,
 - (iii) 하기 화학식 I로 나타내는 하나 이상의 담체, 및
 - (iv) 직쇄 또는 분지된 C₂-C₂₀ 지방족 디올, 폴리(C₂-C₄ 알킬렌 글리콜), 고리 내에 5 내지 8 탄소수를 갖는 지환족 디올, 모노시클릭 방향족 디올, 비스페놀 및 수소화 비스페놀 중 하나 이상으로부터 선택되는 디올

을 포함하는 염료 배스 내로 침지시키는 단계;

- (c) 상기 성형품의 일부를, 적어도 염색된 성형품을 형성하기에 충분한 시간 동안 상기 배스 내에 유지하는 단계; 및
- (d) 상기 염색된 성형품을 상기 배스로부터 제거하는 단계

를 포함하는 플라스틱 물품의 염색 방법이 제공된다.



상기 식에서,

R은 직쇄 또는 분지된 C₁-C₁₈ 알킬, 벤질, 벤조일 및 페닐로부터 선택되는 라디칼이고, n은 2 또는 3이다.

실시예 이외에서, 또는 달리 언급하지 않는다면, 본 명세서 및 청구범위에서 사용되는 성분, 반응 조건 등의 모든 숫자로 표현되는 양은 모든 경우에서 용어 "약"에 의해 변형되는 것임을 이해하여야 한다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 방법에서 사용되는 염료 배스(bath)는 본원에서 이미 기술된 바와 같은 화학식 I에 따른 하나 이상의 담체를 포함한다. 화학식 I의 R에서 직쇄 또는 분지된 알킬로는, 이에 한정되지 않지만, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 햅틸, 옥틸, 노닐, 데실, 운데실, 도데실, 트리데실, 테트라데실, 펜타데실, 헥사데실, 헵타데실 및 옥타데실, 및 이들의 구조적 이성질체(예를 들어, 이소-프로필, i-부틸, t-부틸 등)를 포함하는 것 중에서 선택될 수 있다.

화학식 I과 관련하여, R은 또한 벤질, 벤조일 및 폐닐기로부터 선택될 수 있으며, 이들 각각은 할로기(예를 들어, 클로로, 브로모 및 플루오로), 칙쇄 또는 분지된 C₁-C₉기(예를 들어, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 웜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸 및 노닐,) 및 방향족기(예를 들어, 폐닐)로부터 선택되는 1 내지 5개 기로 독립적으로 그리고 임의로 치환될 수 있다.

본 발명의 한 실시태양에서, 화학식 I과 관련하여, n은 2이고, R은 n-부틸, i-부틸 및 t-부틸로부터 선택된다. 본 발명의 특히 바람직한 실시태양에서, n은 2이고, R은 n-부틸이다.

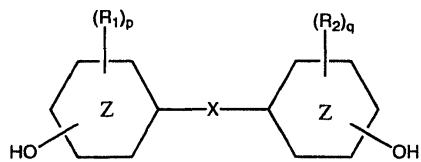
담체는 전형적으로 30 중량% 이하, 바람직하게는 25 중량% 이하, 더욱 바람직하게는 20 중량% 이하의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 또한, 담체는 전형적으로 10 중량% 이상, 바람직하게는 15 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 17 중량% 이상의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 담체는 이들 값을 포함하는 이러한 상한 및 하한 값의 임의의 조합 사이의 범위의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 담체는 전형적으로 10 내지 30 중량%, 더욱 전형적으로는 15 내지 25 중량%, 더 전형적으로는 17 내지 20 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

염료 배스는 또한 칙쇄 또는 분지된 C₂-C₂₀ 지방족 디올, 폴리(C₂-C₄ 알킬렌 글리콜), 고리 내에 5 내지 8 탄소수를 갖는 치환족 디올, 모노시클릭 방향족 디올, 비스페놀 및 수소화 비스페놀 중 하나 이상으로부터 선택된 디올을 추가로 포함한다. 칙쇄 또는 분지된 C₂-C₂₀ 지방족 디올의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2- 및 2,3-부탄 디올, 웜탄 디올, 헥산 디올, 헵탄 디올, 옥탄 디올, 노난 디올, 대칸 디올, 운데칸 디올, 도데칸 디올, 트리데칸 디올, 테트라데칸 디올, 웜타데칸 디올, 헥사데칸 디올, 헵타데칸 디올, 옥타데칸 디올, 노나데칸 디올 및 이코산 디올을 포함한다.

디올(iv)가 선택될 수 있는 폴리(C₂-C₄ 알킬렌 글리콜)의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 디-, 트리-, 테트라-, 웜타- 및 고급 에틸렌 글리콜, 디-, 트리-, -테트라-, -웜타 및 고급 부틸렌 글리콜을 포함한다. 디올(iv)로서 사용될 수 있는 5 내지 8 탄소수를 갖는 치환족 디올로는, 이에 한정되지 않지만, 시클로웜탄 디올, 시클로헥산 디올, 시클로헥산 디메탄올, 시클로헵탄 디올 및 시클로옥탄 디올을 포함한다. 디올(iv)로서 사용될 수 있는 모노시클릭 방향족 디올의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 벤젠 디올, 예를 들어, 1,2-디히드록시 벤젠 및 1,3-디히드록시 벤젠; C₁-C₄ 알킬 치환 벤젠 디올, 예를 들어, 4-tert-부틸-벤젠-1,2-디올, 4-메틸-벤젠-1,2-디올, 3-tert-부틸-5-메틸-벤젠-1,2-디올 및 3,4,5,6-테트라메틸-벤젠-1,2-디올; 할로 치환 벤젠 디올, 예를 들어, 3,5-디클로로벤젠-1,2-디올, 3,4,5,6-테트라브로모-벤젠-1,2-디올 및 3,4,5-트리클로로-벤젠-1,2-디올; 및 C₁-C₄ 알킬 및 할로 치환 벤젠 디올, 예를 들어, 3-브로모-5-tert-부틸-벤젠-1,2-디올, 3,6-디클로로-4-메틸-벤젠-1,2-디올, 3-브로모-4,5-디메틸-벤젠-1,2-디올 및 3-클로로-4,6-디-tert-부틸-벤젠-1,2-디올을 포함한다.

디올(iv)로서 사용될 수 있는 비스페놀 및 수소화 비스페놀은 하기 화학식 II로 나타낼 수 있다.

화학식 II

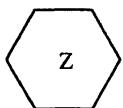


상기 식에서,

R¹ 및 R²는 C₁-C₄ 알킬(예를 들어, 메틸, 에틸, n-프로필, 이소-프로필, n-부틸, sec-부틸 및 tert-부틸), 염소 및 브롬으로부터, 각각 서로 독립적이고 p 및 q 각각에 대해서 독립적으로 선택되고;

p 및 q는 0 내지 4로부터의 각각 독립적인 정수이고;

-X-는 -O-, -S-, -S(O₂)-, -C(O)-, -CH₂- , -CH=CH-, -C(CH₃)₂- 및 -(CH₃)(C₆H₅)-로부터 선택되는 2가의 연결기이고;



는 벤젠 고리 또는 시클로헥산 고리를 나타낸다. 디올(iv)로서 사용될 수 있는 비스페놀의 예로는, 4,4'-이소프로필리덴비스페놀(즉, 비스페놀 A)이 있다. 디올(iv)로서 사용될 수 있는 수소화 비스페놀의 예로는, 4,4'-이소프로필리덴비스시클로헥산올이 있다.

본 발명의 바람직한 실시태양에서, 디올(iv)는 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 웨타에틸렌 글리콜 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 폴리(C_2-C_4 알킬렌 글리콜)이다. 특히 바람직한 디올은 에틸렌 글리콜 및 디에틸렌 글리콜이다.

디올은 전형적으로 20 중량% 이하, 바람직하게는 15 중량% 이하, 더욱 바람직하게는 12 중량% 이하의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 또한, 디올은 전형적으로 1 중량% 이상, 바람직하게는 5 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 10 중량% 이상의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 디올은 이들 값을 포함하는 이러한 상한 및 하한 값의 임의의 조합 사이의 범위의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 디올은 전형적으로 1 내지 20 중량%, 더욱 전형적으로 5 내지 15 중량%, 더 전형적으로 10 내지 12 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

염료 배스에 존재하는 염료는 정적 염료, 광색성 염료 및 이들의 조합으로부터 선택될 수 있다. 본원 및 청구범위에서 사용되는 용어 "정적 염료"는 자외선(UV)에 노출될 때 (또는 이로부터 가려질 때) 색상이 실질적으로 변하지 않는 염료를 의미한다. 본원 및 청구범위에서 사용되는 용어 "광색성 염료"는 당업계에 알려진 바와 같이 UV광에 노출될 때 가역적으로 색상이 변화하는 염료를 의미한다. 전형적으로, UV광의 특정 파장에 노출될 때, 광색성 염료는 색상이 있는 (가시광 스펙트럼의 특정 부분 내) 개방 또는 활성 형태로 전환될 수 있다. UV 광원의 제거시, 개방/활성 광색성 염료는 색상이 없는 또는 적어도 활성 형태보다 덜 색상을 나타내는 폐쇄/비활성 형태로 돌아간다.

염료 배스 포함시킬 수 있는 정적 염료로는, 예를 들어 직물 염료 및 분산 염료 뿐만 아니라 열가소성 폴리카르보네이트 물품과 같은 플라스틱 물품을 염색하는데 적합한 것으로 당업계에 알려진 염료를 포함한다. 적합한 분산 염료의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 디스퍼스 블루(Disperse Blue) #3, 디스퍼스 블루 #14, 디스퍼스 옐로우(Disperse Yellow) #3, 디스퍼스 레드(Disperse Red) #13 및 디스퍼스 레드 #17을 포함한다. 정적 염료의 분류 및 명칭은, 본원에 참고문헌으로 인용되는 문헌 ["The Colour Index", 3rd edition published jointly by the Society of Dyes and Colors and the American Association of Textile Chemists and Colorists (1971)]에 따라 본원에 인용되었다. 색소는 일반적으로 목적하는 색상에 따라 단일 염료 성분으로서 또는 염료 혼합물의 성분으로서 사용될 수 있다. 따라서, 본원에 사용되는 용어 정적 염료는 정적 염료의 혼합물을 포함한다.

다이렉트 염료(Direct Dye)로 알려진 정적 염료 종류가 본 발명의 실시에 유용하다. 다이렉트 염료의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 솔벤트 블루 35, 솔벤트 그린 3 및 아크리딘 오렌지 베이스(Acridine Orange Base)를 포함한다. 그러나, 솔벤트 염료는, 플라스틱 물품의 표면에 흡수되는 경우, 전형적으로 디스퍼스 염료(본원에 이미 기재됨)와 같이 강력하게 플라스틱 물품을 착색(염색)하지 못한다.

추가의 적합한 정적 염료로는, 예를 들어 수불용성 아조, 디페닐아민 및 안트라퀴논 화합물을 포함한다. 특히 적합한 예로는, 아세테이트 염료, 분산 아세테이트 염료, 분산액 염료 및 디스퍼솔(dispersol) 염료, 예컨대 모두 본원에 참고문헌으로 인용된 문헌 [Colour Index, 3rd edition, vol.2, The Society of Dyers and Colourists, 1971, pp. 2479 and pp. 2187-2743]에 개시된 것을 포함한다. 바람직한 분산 염료로는 다이스타스 팔라닐 블루(Dystar's Palanil Blue) E-R150(안트라퀴논/디스퍼스 블루) 및 디아닉스 오렌지(DIANIX Orange) E-3RN(아조 염료/CI 디스퍼스 오렌지 25)를 포함한다. 페놀 레드 및 4-페닐아조페놀은 본 방법에서 플라스틱 물품이 열가소성 폴리카르보네이트인 경우 바람직한 수준의 염색을 제공하지 못함을 관찰하였다.

다이렉트 염료 알려진 정적 염료 및 산 염료로서 지정되는 것들은 본 발명의 실시에서 플라스틱 물품이 열가소성 폴리카르보네이트인 경우 바람직한 염색 수준에 미치지 못함을 관찰하였다. 그러나, 산 염료는 나일론과 함께 효과적일 수 있음을 관찰하였다.

또 다른 종류의 적합한 정적 염료는 비이동성 정적 염료(즉, 이들 염료가 혼입된 플라스틱 물품 외부로의 이들의 이동성을 최소화하거나 또는 제거하도록 화학적으로 개질된 정적 염료)를 포함한다. 비이동성 정적 염료의 구체적인 종류는 하기 화학식 III으로 나타낼 수 있다.

화학식 III

$$R_5-(\text{중합체 성분}-Y)_t$$

상기 식에서,

R_5 는 유기 색소 라디칼(또는 가염성 라디칼)을 나타내고; 중합체 성분은 각각의 t에 대해 폴리(C_2-C_4 알킬렌 옥시드)의 호모폴리머, 코폴리머 및 블록-코폴리머, 예를 들어, 폴리에틸렌 옥시드 및 폴리프로필렌 옥시드의 호모폴리머, 폴리(에틸렌 옥시드-프로필렌 옥시드) 코폴리머, 및 에틸렌 옥시드 및 프로필렌 옥시드의 디- 또는 고급 블록 코폴리머로부터 독립적으로 선택되는 것이고; t는 1 내지 6의 정수일 수 있고; Y는 각각의 t에 대해 히드록실, 일차 아민, 이차 아민 및 티올기로부터 독립적으로 선택되는 것이다. 중합체 성분은, 예를 들어 44 내지 1500의 분자량을 가질 수 있다. 이로부터 Y가 선택될 수 있는 색소 라디칼로는, 이에 한정되지 않지만, 니트로소, 니트로, 아조(예를 들어, 모노아조, 디아조 및 트리아조), 디아릴메탄, 트리아릴메탄, 크산텐, 아크리텐, 메틴, 티아졸, 인다민, 아진, 옥사진 및 안트라퀴논 색소 라디칼을 포함한다. 화학식 III으로 나타내는 비이동성 정적 염료는 미국 특허 제4,284,729호; 제4,640,690호; 및 제4,812,141호에 더 상세히 기재되어 있다.

본 발명의 방법에 따른 흡수 또는 확산(예를 들어, 침지)에 의해 플라스틱 물품을 염색하는 경우, 비이동성 정적 염료가 유용함을 알 수 있다. 흡수에 의해 플라스틱 물품 내로 혼입시키는 경우, 과량의 비이동성 정적 염료는, 플라스틱 물품으로부터 걸려지는 흡수된 비이동성 정적 염료를 최소화하면서, 플라스틱 물품으로부터 세척될 수 있다. 비이동성 정적 염료(예를 들어, 화학식 III으로 나타내는 것)는 열가소성 폴리우레탄으로부터 제조된 플라스틱 물품을 염색(예를 들어, 침지에 의해)하는 경우 특히 유용함을 알 수 있다.

플라스틱 물품에 존재할 수 있는 광색성 염료는 당업계에 알려져 있다. 적합한 광색성 염료의 종류로는, 이에 한정되지 않지만, 스피로(인돌린)나프토사진 및 스피로(인돌린)벤족사진(예를 들어, 미국 특허 제4,818,096호에 기재된 것과 같음); 및 크로멘, 예컨대 벤조피란 및 나프토피란(예를 들어, 미국 특허 제5,274,132호에 기재된 것과 같음), 및 피란 고리의 2-위치에 치환기를 갖고 임의로 치환된 헤테로시클릭 고리, 예컨대 벤조피란의 벤젠 위치로 융합된 벤조티에노 또는 벤조푸라노 고리를 갖는 벤조피란(예를 들어, 미국 특허 제5,429,774호에 기재된 바와 같음)을 포함한다. 광색성 염료의 추가적인 종류로는, 풀기드 및 풀그이미드(fulgimide), 예컨대 3-푸릴 및 3-티에닐 풀기 및 풀그이미드(예를 들어, 미국 특허 제4,931,220호에 기재된 바와 같음)를 포함한다. 광색성 염료와 관련하여 인용된 특허의 관련 개시사항은 본원에 참고문헌으로 인용된다.

광색성 염료 또는 이들의 혼합물은 단독으로 또는 하나 이상의 정적 염료와 함께 본 발명의 방법에서 사용될 수 있다. 전형적으로, 광색성 염료의 열가소성 물품, 예컨대 열가소성 폴리카르보네이트 물품으로의 흡수는 UV 광으로의 노출시 또는 이로부터의 차단시 쉽게 색상을 변화하지 않는 염색된 플라스틱 물품을 야기한다. 임의의 이론에 의해 제한시킬 의도는 아니지만, 입수한 정보에 기초하면 광색성 염료는 열가소성 중합체 매트릭스 내에 개방 또는 폐쇄 형태로 트랩핑된다고 여겨진다. 광색성 염료의 열경화성 중합체, 예컨대 열경화성 폴리카르보네이트 또는 열경화성 폴리우레탄으로 제조된 플라스틱 물품으로의 흡수는 전형적으로 광색성 특성을 갖는 염색된 플라스틱 물품의 형성을 야기한다.

염료 배스 중에 존재하는 염료의 양은 광범위하게 변할 수 있다. 전형적으로 염료는, 예를 들어 광색성 염료의 경우 UV 광에 노출시, 나안으로 식별할 수 있는 착색 효과 및/또는 광색성 효과를 갖는 염색 플라스틱 물품을 형성하기에 충분한 양으로 염료 배스 중에 존재한다.

염료 배스 중에 실제로 존재하는 염료의 양은 물, 담체 및 디올의 혼합물 내에서 염료에 의존할 수 있다. 배스 내에서 염료의 용해도는 또한 배스의 온도에 의해 영향 받을 수 있다. 염료가 배스 중에 완전히 용해되지 않는 경우, 염료 배스는 염료의 포화 수준을 함유하는 것으로 간주된다. 배스 중에 염료의 포화 수준의 과량인 염료의 양을 첨가하여(예를 들어, 염료 배스가 계속해서 통과하는 백 필터에), 배스 중의 염료의 수준을 염색 조작 동안 포화 수준으로 유지할 수 있다. 배스 중의 염료의 수준(예를 들어, 포화 수준)은, 예를 들어 열중량 분석 또는 분광 광도계 분석에 의해 주기적으로 또는 계속해서 측정될 수 있다.

전형적으로, 염료는 15 중량% 이하, 더욱 전형적으로 5 중량% 이하, 더 전형적으로 1 중량% 이하, 더 더욱 전형적으로 0.5 중량% 이하의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 또한, 염료는 전형적으로 0.001 중량% 이상, 바람직하게는 0.005 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 0.01 중량% 이상의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 염료는 이들 값을 포함하는 이러한 상한 및 하한 값의 임의의 조합 사이의 범위의 양으로 배스 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 염료는 전형적으로 0.001 내지 15 중량%, 더욱 전형적으로 0.005 내지 5 중량%, 더 전형적으로 0.01 내지 1 중량%, 더 더욱 전형적으로 0.01 내지 0.5 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 한 실시태양에서, 염료는 0.03 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

본 발명의 바람직한 실시태양에서, 염료 배스는 0.001 내지 0.5 중량%의 상기 염료; 65 내지 75 중량%의 물; 15 내지 25 중량%의 상기 담체; 및 1 내지 15 중량%의 상기 디올을 함유한다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

물은 전형적으로 85 중량% 이하, 바람직하게는 80 중량% 이하, 더욱 바람직하게는 75 중량% 이하의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 또한, 물은 전형적으로 50 또는 51 중량% 이상, 바람직하게는 60 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 65 중량% 이상의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 물은 이들 값을 포함하는 이러한 상한 및 하한 값의 임의의 조합 사이의 범위의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 물은 전형적으로 50(또는 51) 내지 85 중량%, 더욱 전형적으로 60 내지 87 중량%, 더 전형적으로 65 내지 75 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다. 사용되는 물은 바람직하게는 탈이온수 및/또는 증류수이다.

본 발명의 한 실시태양에서, 염료 배스는 담체 및 디올 각각과 상이한 계면활성제(또는 에멀젼화제)를 추가로 포함한다. 본 발명에 적합한 계면활성제는 물로 부었을 때 쉽게 분산되고, 그 다음에 이의 교반시 유백색 에멀젼을 형성하는 것이다. 계면활성제는 음성 계면활성제; 양쪽성 계면활성제; 및 하나 이상의 폴리(C_2-C_4 알콕실화) $C_{14}-C_{18}$ 불포화 지방산, 폴리(C_2-C_4 알콕실화)페놀 및 폴리(C_2-C_4 알콕실화) C_1-C_9 알킬 치환 페놀로부터 선택되는 비이온성 계면활성제 중 하나 이상으로부터 선택될 수 있다.

본 발명에 사용될 수 있는 음성 계면활성제의 예로는, 카르복실, 슬팜 또는 포스포르산의 아민염 또는 알칼리염, 예를 들어 나트륨 라우릴 술페이트, 암모늄 라우릴 술페이트, 리그노슬론산염, 에틸렌 디아민 테트라 아세트산(EDTA) 나트륨염 및 아민의 산염, 예컨대 라우릴아민 염화수소 또는 페놀 1-(메틸페닐)에틸 유도체 암모늄염을 갖는 폴리(옥시-1,2-에탄디일), 알파-술포-오메가-히드록시 에테르를 포함한다.

염료 배스에 존재할 수 있는 양쪽성 계면활성제로는, 예를 들어 라우릴 술포베타인; 디히드록시 에틸알킬 베타인; 코코넛 산계 아미도 베타인; 디나트륨 N-라우릴 아미노 프로피오네이트; 또는 디카르복실산 코코넛 유도체의 나트륨염을 포함한다.

폴리(C_2-C_4 알콕실화) $C_{14}-C_{18}$ 불포화 지방산의 예로는, 에톡실화, 프로폭실화 및/또는 부톡실화 테트라데세닐 카르복실산을 포함한다. 폴리(C_2-C_4 알콕실화)페놀의 예로는, 에톡실화, 프로폭실화 및/또는 부톡실화 페놀을 포함한다. 폴리(C_2-C_4 알콕실화) C_1-C_9 알킬 치환 페놀의 예로는, 옥틸페녹시폴리에틸렌옥시에탄올 및 스티렌화 폴리(옥시-1,2-에탄디일), 알파-페닐-오메가-히드록시를 포함한다.

임의적인 계면활성제(에멀젼화제)는 5 중량% 이하의 양으로 사용될 수 있다. 바람직하게는, 임의적인 계면활성제는 0.5 내지 5 중량%, 더욱 바람직하게는 1 내지 4 중량%의 양으로 염료 배스 중에 존재한다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 중량을 기준으로 한 것이다.

또한, 염료 배스는 UV 안정화제, 형광 증백제, 이형제, 대전방지제, 열안정화제, IR 흡수제 및 항균제 (성분 또는 화합물) 중 하나 이상으로부터 선택된 성능 증진 첨가제를 임의로 포함할 수 있다. 염료 배스 중의 이들 임의적인 하나 이상의 성능 증진 첨가제를 포함시키는 것은 염색된 플라스틱 물품의 물리적 성능/특성을 향상시키는 작용을 한다. 염료에 더하여, 임의적인 첨가제 또한, 염료 배스에 플라스틱 물품이 침지되어 있는 동안 플라스틱 물품의 별크로 확산, 침지 또는 다르게는 흡수된다. 예를 들어, UV 안정화제를 염료 배스 중에 포함시키면 향상된 UV 내성을 갖는 염색된 플라스틱 물품을 얻는다. 이형제는 플라스틱 물품이, 본원에서 추가로 논의될 수 있는 바와 같이 이후 성형품을 제조할 수 있는, 열가소성 펠릿 및/또는 열가소성 스트랜드로부터 선택되는 경우, 염료 배스 중에 더욱 유익하게 포함될 수 있다. 임의적인 성능 증진 첨가제는 열가소성 및 열경화성 성형 플라스틱 물품을 제조하는데 사용하는 것으로 알려진 것들로부터 선택될 수 있다.

본 발명의 염료 배스에 사용될 수 있는 UV(자외선) 안정화제(또는 흡수제)의 종류는, 이에 한정되지 않지만, 살리실산 UV 흡수제, 벤조페논 UV 흡수제, 벤조트리아졸 UV 흡수제, 시아노아크릴레이트 UV 흡수제 및 이들의 혼합물을 포함한다. 벤조트리아졸 UV 흡수제의 더욱 구체적인 예로는, 이에 한정되지 않지만, 2-(2'-히드록시-5'메틸페닐)-벤조트리아졸(시바(Ciba, 미국 뉴욕주 태리타운)로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(Tinuvin)(등록상표) P); 2-(3'-5'-디-tert-부틸-2'-히드록시페닐)-5-클로로벤조트리아졸(시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 327); 2(2'-히드록시-3'-5'-디-tert-아밀페닐)벤조트리아졸(시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 328); 벤젠프로판산, 3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-5-(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시-, C₇₋₉ 분지된 알킬 에스테르(시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 384); 2-(3',5'-비스(1-메틸-1-페닐에틸)-2'-히드록시페닐)벤조트리아졸(시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 900); 2-[2-히드록시-3-디메틸벤질페닐-5-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)]-2H-벤조트리아졸(상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 928); 폴리(옥시-1,2-에탄디일), α-[3-[3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-5-(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐]-1-옥소프로필]-오메가-히드록시 및 폴리(옥시-1,2-에탄디일)의 혼합물, α-[3-[3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-5-(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐]-1-옥소프로필]-오메가-[3-[3-(2H-벤조트리아졸-2-일)-5-(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시페닐]-1-옥소프로필]- (시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 1130); 및 2-[4-[2-히드록시-3-트리데실 옥시프로필]옥시]-2-히드록시페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진 및 2-[4-[2-히드록시-3-도데실 옥시프로필]옥시]-2-히드록시페닐]-4,6-비스(2,4-디메틸페닐)-1,3,5-트리아진(시바로부터 상업적으로 입수가능한 티누빈(등록상표) 400)을 포함한다. 상업적으로 입수가능한 벤조페논 UV 안정화제의 예로는, 2-히드록시-4-(N-옥트옥시)벤조페논(그레이트 레이크스 캐미컬 코포레이션(Great Lakes Chemical Corp.; 미국 인디애나주 웨스트 라페이에트)으로부터 상업적으로 입수가능한 로윌리트(Lowilite)(등록상표) 22)가 있다.

본 발명에 사용될 수 있는 상업적으로 입수가능한 UV 안정화제의 추가적인 예로는, 이에 한정되지 않지만, 부틸화 히드록시 톨루엔(이하, "BHT")으로 안정화된 p-메톡시시남산 2-에틸헥실 에스테르(巴斯夫(BASF; 미국 뉴저지주 마운트 올리브)로부터 상업적으로 입수가능한 유비눌(Uvinul) MC 80); 비안정화된 p-메톡시시남산 2-에틸헥실 에스테르(巴斯夫로부터 상업적으로 입수가능한 유비눌 MC 80 N); 2-시아노-3,3-디페닐아크릴산 2'-에틸헥실 에스테르(巴斯夫로부터 상업적으로 입수가능한 유비눌 539 T); 2-히드록시-4-(N-옥트옥시)벤조페논(사이텍(Cytec; 미국 뉴저지주 웨스트 패터슨)으로부터 상업적으로 입수가능한 시아소르브(Cyasorb) UV-501); 2-(2'-히드록시-3'-5'-디-tert-아밀페닐)벤조트리아졸(사이텍으로부터 상업적으로 입수가능한 시아소르브 UV-2337); 및 2-(2-히드록시-5-t-옥틸페닐)벤조트리아졸(사이텍으로부터 상업적으로 입수가능한 시아소르브 UV-5411 PA)를 포함한다.

본 발명의 방법에서 사용될 수 있는 UV 안정화제의 추가적인 종류는 하나 이상의 폴리(옥시알킬렌)쇄로 개질된 것들을 포함한다. 이러한 폴리(옥시알킬렌)쇄 개질 UV 안정화제는 플라스틱 물품으로 흡수(또는 확산)되면, 낮은 이동성을 갖는 것을 특징으로 한다(예를 들어, 이들은, 이들이 흡수되는 플라스틱 물품 외부로 쉽게 걸러지지 않는다). 폴리(옥시알킬렌)쇄는 C₂₋₂₀ 알킬렌 옥시드(예를 들어, 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드 및 부틸렌 옥시드)의 반응으로부터 형성된 호모폴리머, 코폴리머 또는 블록-코폴리머일 수 있다. 폴리(옥시알킬렌)기는 히드록실기, C_{1-C20} 알킬 에테르기, 또는 C_{1-C20} 에스테르기로 종결될 수 있다. 폴리(옥시알킬렌)쇄 개질 UV 안정화제는, 예를 들어 미국 특허 제6,602,447호 B2에 더 상세히 기술되어 있다.

본 발명의 방법 중 염료 배스 중에 포함될 수 있는 형광 증백제는 전형적으로 450 nm 이하의 광 파장을 흡수하고, 더 높은 파장, 예컨대 550 nm 이하, 바람직하게는 525 nm 이하에서 광을 방출한다. 방출되는 광이 가시광 스펙트럼의 청색 영역에 있는 것이 바람직하다(예를 들어, 약 400 nm 이상 약 525 nm 이하의 파장을 가진다). 가장 바람직하게는 방출된 광은 약 500 nm 이하이다.

본 발명에 사용될 수 있는 형광 증백제의 종류는, 이에 한정되지 않지만, 벤족사졸 유도체 및 스텔빈 유도체를 포함한다. 본 발명에 사용될 수 있는 상업적으로 입수가능한 벤족사졸 유도체의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 2,2'-(2,5-티오펜디일)비스[5-tert-부틸벤족사졸](시바로부터 상업적으로 입수가능한 유비텍스(Uvitex)(등록상표) OB); 벤족사졸 유도체, 예컨대 블랑코포르(Blankophor)(등록상표) KLA(바이엘(Bayer; 미국 웬실배니아주 피츠버그)로부터 입수가능); 호스탈록스(Hostalux)(등록상표) KCB(캐리언트(Cariant; 스위스 무텐츠)로부터 입수가능); 및 호스탈록스(등록상표) KCU(캐리언트로부터 입수가능)를 포함한다. 상업적으로 입수가능한 스텔빈 유도체의 예로는, 4,4'-비스(2-벤족사졸릴)스텔빈(이스트만(Eastman; 미국 테네시주 킹스포트)으로부터 상업적으로 입수가능한 이스토브리트(Eastobrite)(등록상표) OB-1)가 있다. 본 발명에 사용될 수 있는 형광 증백제의 추가적인 종류로는, 이에 한정되지 않지만, 4,4'-디미노스텔빈-2-2'-디솔폰산; 쿠마린 유도체(예를 들어, 4-메틸-7-디에틸아미노쿠마린); 및 비스-(스티릴)바이페닐을 포함한다.

염료 배스에 포함될 수 있는 이형제의 종류는, 이에 한정되지 않지만, 탄화수소계 이형제, 지방산계 이형제, 지방산 아미드계 이형제, 알콜계 이형제, 지방산 에스테르계 이형제, 실리콘계 이형제, 및 이들의 혼합물 또는 배합물을 포함한다. 탄화수소계 이형제의 예로는, 합성 파라핀, 폴리에틸렌 왁스 및 플루오로카본을 포함한다. 사용될 수 있는 지방산계 이형제로는, 예를 들어 스테아르산 및 히드록시스테아르산을 포함한다. 사용될 수 있는 지방산 아미드계 이형제로는, 예를 들어 스테아르산 아미드, 에틸렌비스스테아로아미드 및 알킬렌비스지방산 아미드를 포함한다. 알콜계 이형제의 예로는, 스테아릴알콜, 세틸알콜, 및 폴리히드록알콜, 예컨대 폴리글리콜 및 폴리글리세롤을 포함한다. 염료에 포함될 수 있는 지방산에 스텐트계 이형제의 예로는 부틸 스테아레이트가 있다.

본 발명의 방법 중 염료 배스 중에 포함될 수 있는 대전방지제로는, 이에 한정되지 않지만, 플루오로카본기를 함유하는 것과 같은 비이온성 대전방지제, 바이실론(BAYSILONE) 01 A (바이엘 AG(Bayer AG; 독일)로부터 상업적으로 입수 가능)와 같은 실리콘 오일을 포함한다. 본 발명에 사용될 수 있는 대전방지제의 추가적인 예로는, 디스테아릴히드록실아민, 트리페닐 아민, 트리-n-옥틸포스핀 옥시드, 트리페닐 포스핀 옥시드, 피리딘 N-옥시드 및 에톡실화 소르비탄 모노라우레이트를 포함한다.

본 발명의 방법의 염료 배스 중에 포함될 수 있는 열(또는 내열성)안정화제의 종류로는, 이에 한정되지 않지만, 폐놀 안정화제, 유기 티오에테르 안정화제, 유기 포스피드 안정화제, 부자유(hindered) 아민 안정화제, 에폭시 안정화제 및 이들의 혼합물을 포함한다. 열안정화제의 구체적인 예로는, 이에 한정되지 않지만, 2,6-디-t-부틸-p-크레졸, o-t-부틸-p-크레졸, 테트라키스-(메틸렌-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)-프로파오네이트)메탄, β-나프틸아민, p-페닐렌디아민, 및 티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸)-4-히드록시히드로시나메이트 (시바 스페셜티 케미컬로부터 이르가녹스(IRGANOX) 1035 열안정화제의 상표명으로 상업적으로 입수 가능)을 포함한다.

본 발명의 방법에 사용될 수 있는 적외선(IR) 흡수제는 스펙트럼의 IR 영역에서 흡수하는 염료를 포함한다. 상업적으로 입수가능한 IR 흡수제의 예로는, 시아소르브(CYASORB) IR-99, IR-126 및 IR-165 (글렌데일 프로텍티브 테크놀로지즈, Inc.(Glendale Protective Technologies, Inc.; 미국 플로리다주 레이클랜드)로부터 상업적으로 입수 가능)를 포함한다.

본 발명의 방법의 염료 배스 중에 포함될 수 있는 항균제로는, 예를 들어 병원균과 같은 미생물에 대해 항균 작용을 갖는 성분을 포함한다. 본원 및 청구범위에서 사용되는 용어 "항균제"는 또한 방부제, 살균제 및 항진균제 성분을 포함하는 것이다. 게다가, 항균제는 또한 예비-활성 형태, 예를 들어 예비 활성 성분 상의 세균의 작용과 같은 활성 작용의 발생 때까지 항균 작용성이 되지 않는 형태로 사용될 수 있다.

염료 배스 중에 포함될 수 있는 항균제의 예로는, 이에 한정되지 않지만, 퀴놀론, 예컨대 날리딕산, 피페미드산, 시녹사신, 시프로플록사신, 노르플록사신, 오플록사신, 폐플록사신 및 에녹사신; 아미노글리코사이드, 예컨대 겐타마이신, 카나마이신, 아미카신, 시소마이신, 토브라마이신 및 네틸마이신; 마크롤리드, 예컨대 에리트로마이신, 클라리트로마이신 및 아지트로마이신; 폴리펩티드, 예컨대 박시트라신, 무피로신, 티로트리신, 그라미시딘 및 티로시딘; 린코마이신, 예컨대 린코마이신 및 클린다미이신; 및 항미코박테리아제, 예컨대 리팜피신 및 푸시드산을 포함한다. 염료 배스에 사용될 수 있는 항균제의 추가적인 예로는, 10,10'-옥시비스페녹시 아르신; 2-n-옥틸-4-이소티아졸린-3-온; 2,4,4'-트리클로로-2'-히드록시 디페닐 에테르(또한, 5-클로로-2-(2,4-디클로로페녹시)-페놀로도 명명됨, 통상 트리클로란으로 지칭됨); N-부틸-1,2-벤즈이소티아졸린-3-온; 및 N-(트리클로로메틸티오)프탈아미드를 포함한다.

전형적으로 성능 첨가제는, 사용되는 경우, 15 중량% 이하, 바람직하게는 5 중량% 이하, 더욱 바람직하게는 1 중량% 이하의 양수의 총량으로 염료 배스 중에 존재한다. 또한, 성능 증진 첨가제는 전형적으로 0.001 중량% 이상, 바람직하게는 0.005 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 0.01 중량% 이상의 총량으로 염료 배스 중에 존재한다. 성능 증진 첨가제는 이들 값을 포함하는 이러한 상한 및 하한 값의 임의의 조합 사이의 범위의 총량으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 예를 들어, 성능 증진 첨가제는 전형적으로 0.001 내지 15 중량%, 더욱 전형적으로 0.005 내지 5 중량%, 더 전형적으로 0.01 내지 1 중량%의 총량으로 염료 배스 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에서 염료 배스의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

본 발명의 방법은 플라스틱 물품의 염색에 관한 것이다. 플라스틱 물품은 열가소성 및/또는 열경화성 중합체로부터 선택되는 하나 이상의 중합체를 포함할 수 있다. 본 발명의 한 실시태양에서, 플라스틱 물품은 (코)폴리에스테르, (코)폴리카르보네이트, 폴리에스테르폴리카르보네이트 코폴리머, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 코폴리머, 폴리아미드, 폴리우레탄, 폴리알킬(메트)아크릴레이트(예를 들어, 폴리메틸메타크릴레이트) 및 스티렌 코폴리머(예를 들어, 스티렌 아크릴로니트릴 코폴리머) 중 하나 이상으로부터 선택되는 중합체를 포함한다. (코)폴리에스테르, (코)폴리카르보네이트, 폴리에스테르폴리카르보네이트 코폴리머는 지방족 또는 방향족 중합체(예를 들어, 비스페놀 A 잔기 함유)일 수 있다. 이들 언급된 중합체는, 경우에 따라서, 열가소성 중합체, 열경화성 중합체 또는 이들의 배합물일 수 있다.

본원 및 청구범위에서 사용되는 용어 "열가소성 중합체" 및 유사 용어는 연화점 또는 용융점을 가지며, 화학적 반응기, 예를 들어 활성 수소기 및 자유 이소시아네이트기 사이의 공유 결합의 형성의 결과인 3차원 가교 네트워크가 실질적으로 없는 중합체를 의미한다. 본 발명에 사용될 수 있는 열가소성 중합체는 당업자에게 알려져 있는 것들, 예컨대 열가소성(코)폴리에스테르, 열가소성(코)폴리카르보네이트, 열가소성 폴리에스테르폴리카르보네이트 코폴리머, 열가소성 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌(ABS) 코폴리머, 열가소성 폴리아미드, 열가소성 폴리우레탄, 열가소성 폴리알킬(메트)아크릴레이트 및 열가소성 스티렌 코폴리머를 포함한다.

본원 및 청구범위에서 사용되는 용어 "열경화성 중합체" 및 유사 용어는 화학적 반응기(예를 들어, 활성 수소기 및 자유 이소시아네이트기 또는 옥시란기; 또는 불포화기, 예컨대 알릴기) 사이의 공유 결합의 형성의 결과인 3차원 가교 네트워크를 갖는 중합체를 의미한다. 열경화성 중합체는 전형적으로 용융점을 갖지 않는다. 본 발명에 사용될 수 있는 열경화성 중합체는 당업자에게 알려져 있는 것들, 예컨대 열경화성(코)폴리에스테르, 열경화성(코)폴리카르보네이트, 열경화성 폴리에스테르폴리카르보네이트 코폴리머, 열경화성 폴리아미드, 열경화성 폴리우레탄 및 열경화성 폴리알킬(메트)아크릴레이트를 포함한다.

바람직한 열경화성 중합체로는 열경화성 폴리카르보네이트를 포함한다. 바람직한 열경화성 폴리카르보네이트는 폴리올(알릴 카르보네이트) 단량체, 예를 들어, PPG 인더스트리즈, Inc.(PPG Industries, Inc.)로부터 상업적으로 입수가능한 CR-39 디에틸렌글리콜 비스(알릴 카르보네이트) 단량체를 포함하는 중합가능한 조성물의 중합물이다.

플라스틱 물품은 당업계에 알려진 첨가제를 함유할 수 있다. 이러한 첨가제로는, 이에 한정되지 않지만, 이형제; 충진제; 섬유 또는 플레이크 형태의 보강제(예를 들어, 알루미늄 플레이크와 같은 금속 플레이크); 난연제; 안료; 및 불투명화제, 예컨대 티탄 디옥시드; 광학산제, 예컨대 폴리테트라플루오로에틸렌, 아연 옥시드, 롬 앤 하스(Rohm and Haas)로부터 상업적으로 입수가능한 파랄로이드(Paraloid) EXL-5136 및 가교 폴리메틸메타크릴레이트 미소구체(예컨대 나가세 아메리카(Nagase America)로부터의 n-리크로스피어스(n-licrospheres)); UV-안정화제; 가수분해 안정화제; 열안정화제; 및 항균제를 포함한다. 한 실시태양에서, 플라스틱 물품은 안료, 가교 폴리메틸메타크릴레이트 미소구체, 유리 미소구체 및 금속 플레이크 중 하나 이상을 함유한다.

플라스틱 물품은 당업계에 알려진 방법에 의해 제조되는 성형 플라스틱 물품일 수 있다. 성형 방법으로는, 예를 들어 압축성형, 주입 성형, 회전 성형, 압출, 주입 및 압출 블로우 성형, 및 주조를 포함한다. 성형 플라스틱 물품은 조형품, 필름(예를 들어, 30 mil (762 μm) 미만의 두께를 가짐) 및 시트(예를 들어, 30 mil (762 μm) 이상의 두께를 가짐)로부터 선택될 수 있다. 조형 성형품의 예로는, 광학 렌즈, 안경 렌즈, 선세이드 렌즈, 안면 보호 장구(face shield) 및 글레이징(glazing)(예를 들어, 운송 수단, 예컨대 자동차, 트럭 및 항공기의 윈도우, 및 주거용 또는 상업용 빌딩의 윈도우)을 포함한다. 성형 플라스틱 물품의 추가적인 예로는, 컴퓨터 표면 플레이트; 키보드; 베젤(bezel) 및 셀룰러폰; 산업용 컴포넌트에 대한 것을 포함하는 모든 유형의 색상 코팅 패키징 및 컨테이너; 주거용 및 상업용 광 고정물 및 이를 위한 컴포넌트; 시트, 예를 들어 빌딩 및 건축물에서 사용되는 것; 플레이트, 컵 및 식사용구를 포함하는 식탁용 식기류; 작은 기구 및 이의 컴포넌트; 및 필름 삽입 주형에 사용하기 위한 필름을 포함하는 장식용 필름을 포함한다.

본 발명의 한 실시태양에서는, 플라스틱 물품은 열가소성 펠릿 및/또는 열가소성 스트랜드로부터 선택된다. 열가소성 펠릿 및 스트랜드는 압출 또는 용융-스핀과 같은 당업계에 알려진 방법에 의해 제조될 수 있다. 열가소성 펠릿 및/또는 스트랜드는 염색된 후, 추가로 가공될 수 있다. 본 발명의 한 실시태양에서, 염색된 열가소성 펠릿 및/또는 스트랜드는 용융되어(예를 들어, 압출기에서) 용융 염색된 열가소성 조성물을 형성하고, 그 다음에 용융 염색된 열가소성 조성물을 주형으로 도입한다(예를 들어 주입한다). 주형의 내용물을 냉각시키고, 주형을 개방하고, 염색된 조형 성형품을 이로부터 제거한다.

이러한 염색된 열가소성 펠릿 및/또는 스트랜드의 추가 가공 방법은 본원에서 이미 기술된 직접 혼입 방법과 유리하게 구별된다. 염색된 열가소성 펠릿 및/또는 스트랜드와 함께, 염료는(중합체에 별도로 첨가된다 보다는) 이미 열가소성 중합체 내에 존재하며, 이는 바람직하고 재현가능한 수준의 염색을 갖는 성형품의 제조와 관련하여 더욱 제어성 및 신뢰성을 부여한다.

본 발명의 방법에서, 염색될 플라스틱 물품(예를 들어, 렌즈)은, 플라스틱 물품의 별크 내로 염료의 적어도 일부의 함침(분산 또는 흡수)를 촉진하는데 적어도 충분한 시간 및 온도에서 염료 배스 중에 적어도 부분적으로 침지되며, 이에 따라 이의 염색이 달성된다. 사용되는 시간 및 온도는 전형적으로 플라스틱 물품의 조성에 의존한다. 열경화성 플라스틱 물품은 전형적으로 열가소성 물품보다 더 열에 대한 내성이 있다(예를 들어, 더 높은 열 뒤틀림 온도를 가짐). 따라서, 열경화성 플라스틱 물품이 전형적으로 열가소성 물품보다 더 높은 온도에서의 염료 배스 중의 침지를 견딜 수 있다.

침지 시간은 전형적으로 8 시간 이하, 더욱 전형적으로는 4 시간 이하, 더 더욱 전형적으로는 1 시간 이하이다. 또한, 침지 시간은 전형적으로 5초 이상, 더욱 전형적으로는 30초 이상, 더 더욱 전형적으로는 1분 이상이다. 침지 시간은 언급된 값은 포함하는 임의의 이러한 상한 및 하한 값 사이의 범위일 수 있다. 본 발명의 한 실시태양에서, 침지 시간은 전형적으로 5초 내지 8 시간, 더욱 전형적으로 15초 또는 30초 내지 4 시간, 더 전형적으로 1분 내지 1 시간(예를 들어, 1 내지 15분)이다.

플라스틱 물품의 침지 동안 염료 배스의 온도는 전형적으로 실온(예를 들어, 25°C) 이상이고, 염료 배스의 끓는 온도 및/또는 분해 온도 미만이다. 전형적으로, 염료 배스는 25°C 내지 99°C, 예를 들어 60°C 내지 97°C 또는 70°C 내지 95°C의 온도에서 유지된다. 본원에서 이미 기술된 바와 같이, 침지 시간 및 온도는 염색될 플라스틱 물품의 유형에 적어도 일부 의존할 수 있다. 예를 들어, 열가소성 방향족 폴리카르보네이트의 플라스틱 물품을 사용하는 경우, 염색은 90 내지 99°C의 온도에서, 전형적으로 1 시간 미만, 더욱 전형적으로 1 내지 15분 범위의 침지 시간으로 효과적으로 수행될 수 있다. 일부의 경우, 연성 플라스틱 물품, 예컨대 연성 열가소성 물품으로 염료를 더욱 빠르고 효율적으로 흡수시킬 수 있으며, 이 경우 더 낮은 염료 배스 온도가 전형적으로 충분할 수 있다. 예를 들어, 열가소성 폴리우레탄 또는 열가소성 스티렌-아크릴로니트릴 코폴리머(SAN's)로부터 제조된 플라스틱 물품은 열가소성 방향족 폴리카르보네이트 염색에서 사용되는 것과 동일한 염료 배스 조성물을 사용하여 쉽게 염색될 수 있으며, 이 때 각각의 온도는 60°C와 80°C이다.

그 다음에, 염색된 플라스틱 물품은 염료 배스로부터 제거된다. 염료 배스로부터 염색된 플라스틱 물품의 제거는 빠르게 또는 느린 속도로(예를 들어, 염색 구배를 달성하는데 충분한 속도로) 수행될 수 있다. 염색 구배를 갖는 염색된 플라스틱 물품을 형성하는 경우, 더 오랜 시간 동안 염료 배스에 잔류한 물품의 부분은 더 많은 염료에 함침되고, 따라서 (더 이른 시간에 배스로부터 제거된 부분에 비하여) 더 높은 정도의 염색을 나타낸다.

염료, 물, 담체, 디올, 임의적인 계면활성제 및 임의적인 성능 증진 첨가제를 함께 임의의 순서로 혼합하여 염료 배스를 제조할 수 있다. 예를 들어, 담체 및 디올을 염료와 함께 혼합한 후, 이 혼합물을 물에 첨가하거나 또는 물을 이에 첨가할 수 있다. 한 실시태양에서, 염료 배스는 (i) 물, 담체 및 디올의 혼합물을 제조하고, (ii) 염료를 필터로 도입하고, (iii) 혼합물을 필터를 통해 염료를 거치게 하여 염료 배스를 형성하여, 형성된다. 그 다음에, 염료 배스 또는 이의 적어도 일부는 전형적으로 계속해서 필터를 통과시킨다. 임의로, 물, 담체 및 디올의 혼합물을, 예를 들어 25°C 내지 99°C, 또는 60°C 내지 97°C, 또는 70°C 내지 95°C의 온도로 가열한 후, 가열된 혼합물을 염료와 필터에서 접촉시킬 수 있다.

염료가 첨가되는 필터는 당업자에게 알려진 임의의 적합한 필터일 수 있다. 바람직한 유형의 필터는 백 필터이다. 이러한 방식으로 염료 배스를 제조하고 유지하면 배스 내에서의 염료의 수준이 실질적으로 포화 수준(본원에서 이미 기술한 바와 같음)으로 유지되는 것을 보장한다. 게다가, 염료 배스를 계속해서 백 필터로 통과시키는 것은, 염료 배스 내의 침지에 의해 제조된 염색된 플라스틱 물품을 오염시킬 수 있는 입자 오염물(예를 들어, 비용해된 염료 입자)을 그로부터 제거하는 작용을 한다.

추가의 실시태양에서, 염료 배스는 침지 탱크(또는 용기)로 계속해서 도입되고 이로부터 취출된다. 전형적으로, 침지 탱크는, 펌프와(입구 도관을 통해) 유체 유통 상태에 있는 입구를 포함하는 회로의 일부이며, 이는 탱크로부터의 출구 도관을 통해 출구와 유체 유통 상태에 있다. 회로는 임의로, 본원에서 이미 기술된 바와 같은 하나 이상의 필터, 예를 들어 백 필터를 포함할 수 있으며, 이는 입구 및/또는 출구 도관과 일렬로 위치할 수 있다. 바람직하게는, 침지 탱크의 입구 및 출구는 탱크 내의 염료 배스의 액체 수준 아래로 위치한다.

침지 탱크의 입구는 다수의 천공을 갖는 플레이트(예를 들어, 확산기 또는 확산기 플레이트)를 포함할 수 있다. 다수의 천공을 갖는 플레이트를 통과시켜 침지 탱크 내로 염료 배스를 계속해서 도입시키는 것은 침지 탱크 내의 격렬한 혼합 수준을 증가시키고, 그 내부로 침지되는 플라스틱 물품의 염색 효율 및 균일도를 향상시킨다. 확산기 플레이트 내의 천공은 임의의 적합한 형태, 예를 들어, 원형, 타원형, 다각형 또는 이들의 조합을 가질 수 있다. 확산기 플레이트의 천공은 전형적으로 0.79 mm 내지 12.70 mm, 예를 들어 3.17 mm 내지 6.35 mm의 직경을 갖는다. 확산기 플레이트는 임의의 적합한 구조를 가질 수 있으며, 예를 들어 편평하거나, 오목하거나 또는 볼록할 수 있다.

본 발명의 방법의 범위는 염료 배스의 조성물이, 예를 들어 초기 염료(들)가 후속하는 염료(들)로 치환될 수 있도록 개질되는 추가의 단계를 포함한다. 본 발명의 한 실시태양에서, 염료 및 임의적인 성능 증진 첨가제는 염료 배스의 다른 성분(예를 들어, 물, 담체, 디올 및 임의적인 계면활성제)과 분리된다. 이러한 분리는, 예를 들어 다른 염료(들), 또는 새로운 염료(들)와 함께, 또는 염료 배스로부터 제거되는 염색된 플라스틱 물품을 행구기 위한 헹굼 조성물로서 배스의 비염색 성분의 재사용을 가능케 하여 환경적으로 바람직하다. 게다가, 염료 분리 방법은, 염료 또는 염료 배스가 손상, 예를 들어 (온도의 급격한 상승으로 인한 과다 가열에 기인하여) 산화되거나 또는 달리 변성되는 경우, 수행될 수 있다.

염료 분리 방법은 입자 활성 탄소와 염료 배스를 접촉시킨 후, 분리 단계 이전과 실질적으로 동일한 상대 비율로 물, 담체, 디올 및 임의적인 계면활성제를 함유하는 이로부터의 실질적으로 염료가 없는 액체를 단리하여 수행될 수 있다. 그 다음에, 염료가 없는 액체는 또다른 염료(들)와 혼합되어 상이한 염료 배스를 형성할 수 있다. 염료 배스는, 염료 배스를 계속해서 활성 탄소를 함유하는 베드 또는 컬럼을 통과시켜 활성 탄소와 접촉시킬 수 있다.

활성 탄소는 전형적으로 염료 배스의 실질적으로 모든 염료 배스를 보유하며, 바람직하게는 염료 배스의 유기 액체 성분(예를 들어, 담체, 디올 및 임의적인 계면활성제)의 최소량 미만을 보유한다. 그러나, 증발된 성분의 후속 첨가에 의해 염료가 없는 액체의 조정을 필요로 하는, 유기 액체 성분의 일부 증발이 있을 수 있다. 염료, 물, 담체 및 디올(임의적인 계면활성제 및 임의적인 성능 증진 첨가제는 없음)을 함유하는 염료 배스와 함께 염료 분리 단계가 수행되는 경우, 활성 탄소 상에 보유되는 유기 액체 성분이 실질적으로 없음을 알 수 있다. 이 결과는 수성 조성물로부터 유기 화합물의 분리를 위한 활성 탄소의 사용이 알려져 있는 점에서 특히 놀라운 것이다. 따라서, 염료 및 염료 배스 중의 실질적인 양의 유기 액체 성분 모두의 보유가 바람직할 수 있지만, 이 경우에서는 놀랍게도 관찰되지 않는다.

본 발명의 한 실시태양에서, 본 방법은 이하의 단계를 포함하는 염료 분리 방법을 추가로 포함한다.

- (i) 염료 배스를 입자 활성 탄소와 접촉시켜 염료 배스와 입자 활성 탄소의 혼합물을 형성하는 단계;
- (ii) 혼합물로부터, 물, 담체 및 디올을 포함하는 실질적으로 염료가 없는 액체를 단리하는 단계; 및
- (iii) 임의로 하나 이상의 염료를 염료가 없는 액체에 첨가하여 추가의 염료 배스를 형성하는 단계.

본원에서 이미 기술된 바와 같이, 염료 배스는, 입자 활성 탄소를 함유하는 베드 또는 컬럼을 통해 염료 배스를 통과시켜, 입자 활성 탄소와 접촉시킬 수 있다. 염료 분리 방법에서 단리된 염료가 없는 액체는, 예를 들어 분광 광도계 분석에 의해 측정될 때 측정되지 않는 양의 염료를 함유하여, 실질적으로 염료가 없다. 입자 활성 탄소는 전형적으로 200 메시 입자 크기(예를 들어, 0.075 mm의 입자 크기)를 갖는다. 본 발명에 사용될 수 있는 상업적으로 입수 가능한 입자 활성 탄소의 예로는, 칼곤 카본 코포레이션(Calgon Carbon Corporation)으로부터의 필트라소르브(Filtrasorb) 200 활성 탄소가 있다.

염료 분리를 실행하는데 필요한 활성 탄소의 양은 염료 배스의 온도에 일부 의존한다. 일반적으로, 염료 분리를 실행하는데 필요한 활성 탄소의 양은, 염료 배스의 온도가 감소될수록 감소되고, 염료 배스의 온도가 증가될수록 증가된다. 본 발명의 한 실시태양에서, 염료 배스는 25°C 온도에서 활성 탄소와 접촉한다.

염료가 없는 액체에 임의로 첨가된 염료(들)는 정적 염료, 광색성 염료, 및 이들의 조합으로부터 선택될 수 있다. 첨가될 수 있는 정적 염료 및 광색성 염료는 본원에서 이미 기술된 종류 및 예들을 포함한다. 염료가 없는 액체에 첨가되는 염료는 염료 배스로부터 제거된 염료와 동일한 유형일 수 있으며, 이 경우 추가의 염료 배스는 새로운 또는 새롭게 한 염료 배스이다. 다른게는, 염료가 없는 액체에 첨가되는 염료는 염료 배스로부터 제거된 염료와 상이할 수 있으며, 이 경우 추가의 염료 배스는 새로운 또는 상이한 염료 배스이다.

염료 분리 방법은 염료가 없는 액체 및/또는 추가의 염료 배스로의 추가 물질의 첨가를 또한 포함할 수 있다. 이러한 다른 추가 물질로는, 예를 들어 계면활성제 및/또는 성능 증진 첨가제를 포함하며, 이를 각각은 본원에서 이미 기술된 바와 같은 종류 및 예들로부터 선택될 수 있다.

염료 배스와의 제거된 경우, 염색된 플라스틱 물품은 전형적으로 이로부터 과량의 염료 배스 물질을 제거하기 위해 헹궈진다. 헹굼 단계는 전형적으로 염색된 물품의 표면의 적어도 일부를, 물, 및 임의로 화학식 I로 나타내는 담체, 및/또는 디올을 포함하는 헹굼 조성물과 접촉시켜 수행된다. 헹굼 조성물 중 물은 탈이온수 또는 중류수일 수 있다. 헹굼 조성물 중에 존재할 수 있는 담체 및 디올은 염료 배스와 관련하여 본원에서 이미 기술한 바와 같으며, 이를 각각은 본원에서 이미 언급된 종류 및 예들로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 한 실시태양에서, 담체는 에틸렌글리콜 모노-부틸 에테르이고, 디올은 디에틸렌 글리콜이다. 바람직하게는, 헹굼 조성물은 물, 화학식 I로 나타내는 담체 및 디올(염료 배스 중 디올 (iv)과 관련하여 이미 본원에서 기술된 바와 같음)로 구성된다.

헹굼 조성물은, 예를 들어 침지, 스프레이 도포 및/또는 커튼 도포에 의해 염색된 플라스틱 물품의 표면과 접촉될 수 있다. 염색된 플라스틱 물품의 표면과의 접촉 후, 헹굼 조성물은 재순환되어 추가의 염색된 물품을 헹구는데 사용될 수 있다. 다수의 헹굼 사이클 이후, 염료는 전형적으로 재순환된 헹굼 조성물 내에 축적될 수 있다. 축적된 염료는, 재순환된 헹굼 조

성물을, 염료 분리 방법과 관련하여 이미 본원에서 기술된 바와 같은, 입자 활성 탄소와 접촉시켜, 재순환된 헹굼 조성물로부터 제거될 수 있다. 재순환된 헹굼 조성물로부터 축적된 염료를 분리할 때, 염료가 없는 재순환된 헹굼 조성물은 이후에 추가의 염색된 물품을 행구는데 사용될 수 있다.

헹굼 조성물은 전형적으로 50(또는 51) 내지 100 중량%, 더욱 전형적으로 60 내지 87 중량%, 더 전형적으로 65 내지 75 중량%의 양으로 물을 함유한다. 중량%는 각각의 경우에 헹굼 조성물의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

존재하는 경우, 헹굼 조성물 중에 존재할 수 있는 담체 및/또는 디올의 양은 염료 배스와 관련하여 이미 본원에서 언급된 바와 같은 범위 및 양으로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 담체는 전형적으로 10 내지 30 중량%, 더욱 전형적으로 15 내지 25 중량%, 더 전형적으로 17 내지 20 중량%의 양으로 헹굼 조성물 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에 헹굼 조성물의 총 중량을 기준으로 한 것이다. 디올은, 예를 들어, 전형적으로 1 내지 20 중량%, 더욱 전형적으로 5 내지 15 중량%, 더 전형적으로 10 내지 12 중량%의 양으로 헹굼 조성물 중에 존재할 수 있다. 중량%는 각각의 경우에 헹굼 조성물의 총 중량을 기준으로 한 것이다.

헹굼 후, 염색된 플라스틱 물품은 전형적으로 건조된다. 건조는 헹궈진 염색된 플라스틱 물품을 건조 천(cloth)으로 닦고/닦거나 실온(25°C)에 방치하여 수행될 수 있다. 다르게는, 헹궈진 염색된 플라스틱 물품을 상승된 온도(25°C 보다 높은 온도), 예를 들어 50 내지 100°C의 온도에 노출시켜 건조시킬 수 있다. 또한, 따뜻한 공기(예를 들어, 50 내지 100°C의 온도를 갖는 것)를 헹궈진 염색된 플라스틱 물품의 표면 상으로 지나가게 할 수 있다.

본 발명은 이하의 실시예에서 더욱 구체적으로 기술되며, 다양한 변형 및 변경이 당업자에게는 자명할 수 있으므로, 이는 단지 예시로서 의도된 것이다. 달리 특정되지 않는다면, 모든 부 및 퍼센트는 중량에 의한 것이다.

실시예

이하의 실시예에서는, 각각의 염료 배스는 탈이온수, 담체 및 디올을 함께 혼합 탱크에서 혼합시켜 총 26,986 g의 총 중량을 갖는 액체 혼합물을 형성하여 제조하였다. 액체 혼합물을 95°C에서 계속해서 50 g의 염료가 이미 위치한 백 필터로 통과시켰다. 염료를 함유하는 가열된 혼합물을, 염료가 있는 물, 담체 및 디올의 혼합물을 포화시키기에 충분한 시간 동안 혼합 탱크로부터 백 필터를 통해 다시 혼합 탱크로 순환시켜, 염료 배스를 형성하였다. 염료 배스를 다시 혼합 탱크로 작은 개구(4.8 mm의 직경을 가짐)를 통해 재순환시켜 염색 조작 과정에서 염료 배스의 격렬한 혼합을 증진시켰다.

포화 염료 배스를 형성하기 위한 초기 순환을 대략 60분 동안 수행하였다. 그 다음에, 염료 배스를 계속해서 95°C 온도 및 72 l/분의 속도에서 상기 기술한 시스템을 통해 순환시켰다.

하기 실시예에서, 염료 배스 중의 염료의 양을, 염료 배스의 총 중량을 기준으로 하여(물, 담체, 디올 및 사용된 염료의 알려진 중량으로부터 계산됨), 0 보다 크고 0.1 중량% 이하의 양수의 양임을 산출하였다. 전형적으로, 소량의 염료가 각각의 실험의 완료시 백 필터 내에 존재함을 관찰하였다. 염료 배스는 상기 기술한 바와 같이 제조되었고, 70 중량%의 탈이온수, 18 중량%의 에틸렌글리콜 모노-부틸 에테르(담체로서) 및 12 중량%의 디에틸렌 글리콜(디올로서)을 함유하였으며, 중량%는 탈이온수, 담체 및 디올의 총 중량을 기준으로 한 것이다. 이 액체 혼합물을 50 g의 마크롤렉스 블루(MACROLEX Blue) 3R 염료가 이미 위치한 백 필터로 통과시켰다. 95°C에서의 60분 순환 후, 염료 배스를 분광 광도계로 분석하고 (95°C 온도에서), 염료 배스의 총 중량을 기준으로 0.03 중량% 양의 염료를 함유함을 알아냈다.

실시예 1 내지 5

이하의 실시예에서, 물 및 담체의 수준을 각각에서 변형시켰고, 반면에 디올의 수준을 10 및 11 중량부 사이로 유지시켰다. 실시예 1 내지 5 각각에서 사용된 염료는 마크롤렉스 블루 3R 염료였으며, 이는 바이엘 케미칼스 코포레이션(Bayer Chemicals Corporation)으로부터 상업적으로 입수가능하였다. 실시예 1 내지 5의 염료 배스 조성물 100 중량부를 기준으로 한 물, 담체 및 디올의 중량부를 하기 표 1에 요약하였다.

[표 1]

실시예	물	담체 ^(a)	디올 ^(b)
1	77.8	11.1	11.1
2	73.7	15.8	10.5
3	70.0	20.0	10.0
4	65.0	25.0	10.0
5	60.0	30.0	10.0

(a) 담체는 에틸렌글리콜 모노-부틸 에테르임

(b) 사용된 디올은 디에틸렌 글리콜임

5 cm x 7.5 cm x 0.25 cm의 치수를 갖는 성형 열가소성 폴리카르보네이트의 투명 테스트 견본을 3분 동안 염료 배스에 침지시켰다. 사용된 열가소성 폴리카르보네이트는 비스페놀 A 기재이고, 10 내지 12 g/10분의 MFR 값(ASTM D 1238에 따라 측정됨)을 갖는, 마크롤론(MAKROLON) 2600 호모폴리카르보네이트였으며, 이는 바이엘 폴리머스 LLC(Bayer Polymers LLC)로부터 상업적으로 입수가능하다. 염색이전에, 테스트 견본은 90.6%의 퍼센트 광투과도 및 0.8%의 퍼센트 헤이즈(각각 ASTM D 1003에 따라 측정됨)를 가졌다. 염료 배스로부터 제거할 때, 염색된 플라스틱 물품을 메탄올로 헹구고, 부드러운 천을 사용하여 손으로 건조시켰다. 염색된 플라스틱 물품은 각각의 경우에 균일하게 염색되었음을 관찰하였다. 염색된 물품의 물리적 특성을 측정하였으며, 이를 하기 표 2에 요약하였다.

[표 2]

실시예	퍼센트 투과도 ^(c)	퍼센트 헤이즈 ^(c)
1	52.3	0.87
2	33.7	1.78
3	16.2	3.62
4	21.0	4.88
5	18.0	31.6

(c) ASTM D 1003에 따라 퍼센트 투과도 및 퍼센트 헤이즈를 각각 측정함

표 2의 퍼센트 투과도 및 퍼센트 헤이즈를 담체의 중량부의 함수로서 플롯하였고, 이를 도 1에 나타내었다. 이 데이터는 담체의 수준이 증가할수록 퍼센트 투과도가 감소하고, 반면에 퍼센트 헤이즈가 증가함을 나타낸다. 낮은 퍼센트 투과도 및 낮은 퍼센트 헤이즈의 바람직한 조합은 15 내지 25 중량%의 담체를 함유하는 염료 배스에 의해 제공된다.

실시예 6 내지 11

실시예 6 내지 11에서, 물 대 담체의 비를 3.3 내지 3.5의 범위로 유지하는 반면, 디올의 수준을 변형시켰다. 실시예 6 내지 11 각각에서 사용된 염료는 마크롤렉스 블루 3R 염료였으며, 이는 바이엘 케미칼스 코포레이션으로부터 상업적으로 입수가능하였다. 실시예 6 내지 11의 염료 배스를 실시예 1 내지 5에서와 동일한 실질적으로 동일한 방식 및 동일한 장비를 사용하여 제조하였다. 실시예 6 내지 11의 염료 배스 조성을 100 중량부를 기준으로 한 물, 담체 및 디올의 중량부를 하기 표 3에 요약하였다.

[표 3]

실시 예	물	담체 ^(a)	디올 ^(b)
6	75.7	21.6	2.7
7	73.7	21.1	5.3
8	71.8	20.5	7.7
9	70.0	20.0	10.0
10	68.5	20.0	12.5
11	65.0	20.0	15.0

실시 예 1 내지 5에 기술된 바와 동일한 치수, 조성 및 물리적 특성을 갖는 투명 열가소성 폴리카르보네이트 테스트 견본을 사용하였다. 투명 열가소성 폴리카르보네이트 테스트 견본을 실시 예 1 내지 5에 기술된 것과 동일한 조건 하에서 견조시켰다. 염색된 플라스틱 물품이 각각의 경우에 균일하게 염색되었음을 관찰하였다. 염색된 물품의 물리적 특성을 측정하였으며, 이를 하기 표 4에 요약하였다.

[표 4]

실시 예	퍼센트 투과도 ^(c)	퍼센트 헤이즈 ^(c)
6	24.9	15.9
7	19.2	16.3
8	23.0	1.3
9	29.0	1.9
10	35.8	1.5
11	49.4	1.6

표 4의 퍼센트 투과도 및 퍼센트 헤이즈를 디올의 중량부의 함수로서 플롯하였고, 이를 도 2에 나타내었다. 이 데이터는 디올의 수준이 증가할수록 퍼센트 투과도가 증가하고, 반면에 퍼센트 헤이즈가 감소함을 나타낸다. 낮은 퍼센트 투과도 및 낮은 퍼센트 헤이즈의 최적 조합은 대략 7 내지 10 중량%의 디올을 함유하는 염료 배스에 의해 제공된다.

물, 디올 및 염료 (담체 없음)를 함유하는 염료 배스는, 비염색된 열가소성 폴리카르보네이트 물품의 형성을 야기함을 관찰하였다. 물, 담체 및 염료 (디올 없음)를 함유하는 염료 배스는, 균일하게 염색되지 않은 열가소성 폴리카르보네이트 물품의 형성을 야기함을 관찰하였다.

본 발명은 이들 특정 실시태양의 구체적인 세부사항과 관련하여 기술되었다. 이러한 세부사항은 첨부하는 청구범위에 포함되는 경우를 제외하고는 본 발명의 범위에 대한 제한사항으로서 간주되도록 의도된 것이 아니다.

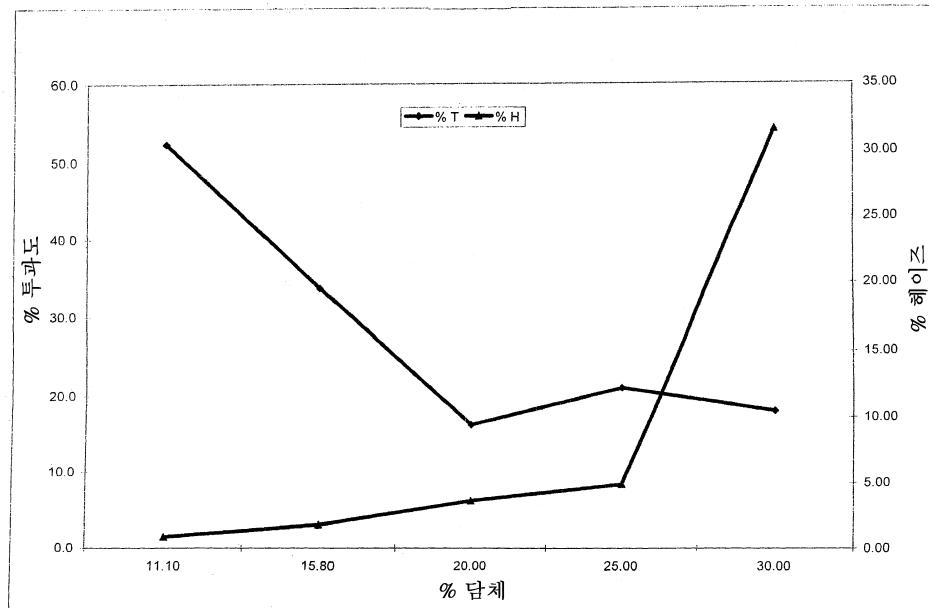
도면의 간단한 설명

도 1은 염색된 플라스틱 물품의 퍼센트 광투과도 (% T) 및 퍼센트 헤이즈 (% H)의 염료 배스 중에 존재하는 담체의 양의 함수로 플롯한 그래프이다.

도 2는 염색된 플라스틱 물품의 퍼센트 광투과도 (% T) 및 퍼센트 헤이즈 (% H)의 염료 배스 중에 존재하는 디올의 양의 함수로 플롯한 그래프이다.

도면

도면1



도면2

