(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0054119
(43) 공개일자 2018년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A61K 8/49* (2006.01) *A61K 8/19* (2006.01)
*A61K 8/60* (2006.01) *A61Q 5/06* (2006.01)
*A61Q 5/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*A61K 8/498* (2013.01)
*A61K 8/19* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0151664
(22) 출원일자 2016년11월15일
심사청구일자 2016년11월15일

(71) 출원인
**경상대학교산학협력단**
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
**전종록**
대전광역시 유성구 송강로42번길 61, 512동 1109호(송강동, 송강청솔아파트)
**임경민**
전라북도 군산시 하나운로 45, 103동 1001호(나운동, 롯데1차아파트)
(74) 대리인
**최규환**

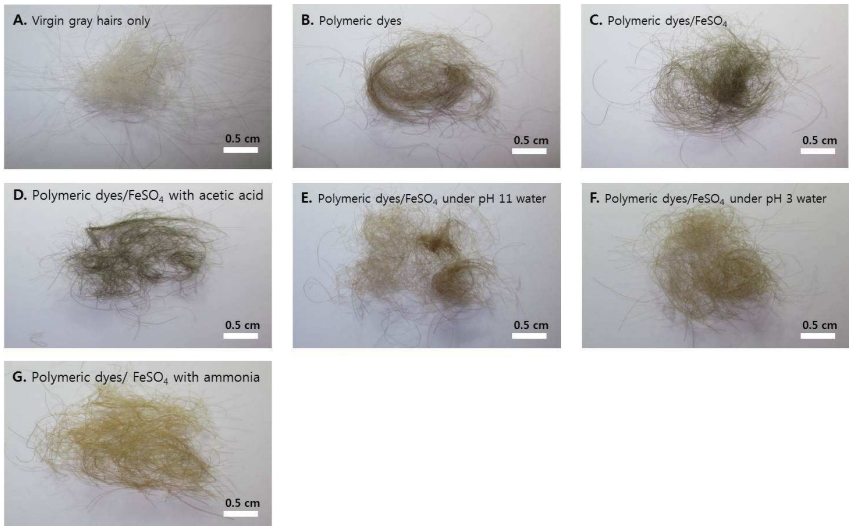
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **식물성 폐놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물**

## (57) 요 약

본 발명은 식물성 폐놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물에 관한 것으로, 본 발명에 따르면 식물성 폐놀 물질이 고분자화된 식물성 폐놀 중합체(polymeric dyes)를 이용하는 것이므로, 친환경적이며, 분자량이 피부 침투율의 경계인 500Da보다 높아 기존 저분자 방향족 물질에 비해 피부 투과율이 현저히 떨어지고 두피 내에서 산화 반응을 유발하지 않아 두피 손상을 보호할 수 있으며, 금속염 첨가 및 pH 조절에 따라 다양한 모발 색을 유도할 수 있을 뿐만 아니라, 계면활성제에 대한 저항성으로 인해 염색 지속력을 높이는 효과를 나타낼 수 있다.

*대 표 도* - 도2



(52) CPC특허분류
*A61K 8/602* (2013.01)
*A61Q 5/065* (2013.01)
*A61Q 5/10* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 페놀 중합체의 분자량은 500~100,000Da인 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 식물성 페놀 중합체는 다이제인(daizein), 다이진(daidzin), 글리시테인(glycitein), 글리시틴(glycitin), 제니스테인(genistein), 제니스틴(genistin), 카테킨(catechin), 카테킨 갈레이트(catechin gallate), 에피갈로카테킨(epigallocatechin), 에피카테킨(epicatechin), 에피카테킨 갈레이트(epicatechin gallate), 에피갈로카테킨 갈레이트(epigallocatechin gallate), 크리신(chrysin), 루틴(rutin), 아피게닌(apigenin), 루테올린(luteolin), 캄프페롤(kaempferol), 퀘세틴(quercetin), 미리세틴(myricetin), 나리진(naringgin), 나린제닌(naringenin), 탁시폴린(taxifolin), 시아니딘(cyanidin), 말비딘(malvidin), 갈산(gallic acid), 프로토카테쿠인산(protocatechuic acid), 바닐릭산(vanillic acid), P-하이드록시벤조산(P-hydroxybenzoic acid), 엘라그산(ellagic acid), 실린산(syringic acid), 겐티신산(gentisic acid), 살리실산(salicylic acid), 페룰산(ferulic acid), 카페인산(caffeic acid), 쿠마르산(coumaric acid), 탄닌산(tannic acid), 시나핀산(sinapic acid), 카테콜(catechol), 피로갈올(pyrogallol) 및 클로로겐산(chlorogenic acid)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 페놀계 물질의 고분자화(polymerization)를 유도하여 합성된 식물성 페놀 중합체인 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 식물성 페놀 중합체는 조성물 100 중량부에 대하여 0.0001~20 중량부 포함되는 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 식물성 페놀 중합체 이외에 금속염을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 식물성 페놀 중합체 이외에 pH 조절제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 현재 시장에 주를 이루고 있는 영구 염모제는 산화형 염모제로 저분자 계열의 방향족 계열의 단량체를 모발에 도포하고 과산화수소($H_2O_2$)와 같은 산화제를 추가 처리하여 모발 내에서 산화 반응을 발생시켜 샴푸와 같은 외부 환경에 저항성을 갖는 영구 염색을 유도한다.

[0003] 산화형 염모제에 사용되는 저분자 염료 전구체 물질은 분자량이 작아 피부 내로 침투가 용이하고 자극성 반응을 유발하여 알러지를 일으키는 인자로 분류되고 있으며, 장기적으로 영향을 받을 경우 암까지 유발할 수 있는 것으로 알려져 있다. 또한 두피 내에서 고분자화를 위한 산화 반응을 유도하기 때문에 산화력에 의해 두피와 모발

이 심각하게 손상되는 문제가 제시되어 왔다.

[0004] 이러한 단점을 극복하고자 산화 반응을 락카아제와 같은 산화 효소로 대체하거나 독성 저감을 위해 친환경 저분자 페놀 물질을 산화 반응의 단량체로 사용한 사례들이 보고되고 있으나 효과적인 염색을 위해서는 20시간 이상의 장시간이 필요하거나 산화형 염모제의 원리상 두피 내에서 발생하는 산화 반응을 배제하기가 불가능하다(Jeon et al., 2010, Microb. Biotechnol., 3, 324-335).

[0005] 따라서, 두피 내에서 산화 반응 없이 친환경 물질을 기반으로 두피 침투가 불가능한 수준의 분자량을 보유한 유기물로 단시간 내로 영구 염색을 유도할 경우 현재 시장의 주를 이루는 산화형 염모제의 단점을 극복할 수 있을 것으로 예상할 수 있으며 현재까지 이러한 기술이 보고된 바가 없다.

[0006] 한편, 한국등록특허 제1510486호에는 카테킨을 함유하는 염모제 조성물에 대해 개시하고 있으며, 한국등록특허 제0388322호에는 락카아제를 함유하는 케라틴 섬유의 산화 염색 조성물 및 그를 이용한 염색 방법에 대해 개시하고 있다. 하지만, 본 발명의 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물에 대해 아직까지 개시된 바가 없다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 요구에 의해 도출된 것으로서, 본 발명에서는 식물성 페놀 물질인 카테킨과 카테콜을 혼합하여 산화제, 예를 들면 산화 효소인 락카아제를 처리한 후 고분자화를 유도하여 합성한 5,000Da 이상의 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes)를 유효성분으로 함유하는 염모제 조성물을 제공하고, 상기 식물성 페놀 중합체만을 새치모발에 도포하고 0.5~3시간 동안 처리한 경우 케라틴 헤어에 강한 색 변화를 유도할 뿐만 아니라, 계면활성제에 대한 저항성으로 인해 영구적인 염색 효과를 나타내었으며, 황산제1철($FeSO_4$)과 같은 금속염 및 pH 조절제를 추가적으로 처리할 경우 다양한 모발 색으로 영구 염색됨을 확인함으로써, 본 발명을 완성하였다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물을 제공한다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명은 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물에 관한 것으로, 본 발명에 따르면 식물성 페놀 물질이 고분자화된 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes)를 이용하는 것이므로, 친환경적이며, 분자량이 피부 침투율의 경계인 500Da보다 높아 기존 저분자 방향족 물질에 비해 피부 투과율이 현저히 떨어지고 두피 내에서 산화 반응을 유발하지 않아 두피 손상을 보호할 수 있으며, 금속염 첨가 및 pH 조절에 따라 다양한 모발 색을 유도할 수 있을 뿐만 아니라, 계면활성제에 대한 저항성으로 인해 염색 지속력을 높이는 효과를 나타낼 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes) 자체 또는 황산제1철($FeSO_4$) 첨가 및 pH 조절에 따른 새치모발의 염색력을 나타낸 그래프이다. A는 색차인 △E 값을 계산하여 색의 짙기 정도를 나타낸 그래프이며, B는 색상수인 L*, a* 및 b* 값을 측정하여 색상수 분포 패턴을 나타낸 그래프이며, L* 값은 명도를 의미하며, 0(흑색)~100(백색)까지의 영역을 나타내고, a* 값은 -60(녹색)~60(적색) 영역을 나타내며, b* 값은 -60(파랑색)~60(노란색) 영역을 나타낸다. virgin gray hairs only는 아무것도 처리하지 않은 대조군이다.

도 2는 일 실시예에 따른 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes) 자체 또는 황산제1철($FeSO_4$) 첨가 및 pH 조절에 따라 염모제를 제조하여 새치모발에 처리하였을 때, 새치모발의 염색사진을 나타낸 것이다. virgin gray hairs only는 아무것도 처리하지 않은 대조군이다.

도 3은 일 실시예에 따른 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes) 자체 또는 황산제1철($FeSO_4$) 첨가 및 pH 조절에 따라 염모제를 제조하여 새치모발에 처리하였을 때, 모발의 염색지속력을 나타낸 그래프이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0011] 본 발명의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물을 제공한다.

[0012] 본 발명의 염모제용 조성물에서, 상기 페놀 중합체의 중량평균분자량은 500~100,000Da일 수 있으며, 바람직하게는 1000~10,000Da일 수 있으며, 더 바람직하게는 5,000Da일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0013] 또한, 상기 식물성 페놀 중합체는 다이제인(daizein), 다이진(daidzin), 글리시테인(glycitein), 글리시틴(glycitin), 제니스테인(genistein), 제니스틴(genistin), 카테킨(catechin), 카테킨 갈레이트(catechin gallate), 에피갈로카테킨(epigallocatechin), 에피카테킨(epicatechin), 에피카테킨 갈레이트(epicatechin gallate), 에피갈로카테킨 갈레이트(epigallocatechin gallate), 크리신(chrysin), 루틴(rutin), 아피게닌(apigenin), 루테올린(luteolin), 캄프페롤(kaempferol), 퀘세틴(quercetin), 미리세틴(myricetin), 나리진(naringgin), 나린제닌(naringenin), 탁시폴린(taxifolin), 시아니딘(cyanidin), 말비딘(malvidin), 갈산(gallic acid), 프로토카테쿠인산(protocatechuic acid), 바닐릭산(vanillic acid), P-하이드록시벤조산(P-hydroxybenzoic acid), 엘라그산(ellagic acid), 실린산(syringic acid), 겐티신산(gentisic acid), 살리실산(salicylic acid), 페룰산(ferulic acid), 카페인산(caffeic acid), 쿠마르산(coumaric acid), 탄닌산(tannic acid), 시나핀산(sinapic acid), 카테콜(catechol), 피로갈올(pyrogallol) 및 클로로겐산(chlorogenic acid)으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 페놀계 물질의 고분자화(polymerization)를 유도하여 합성된 식물성 페놀 중합체일 수 있으며, 바람직하게는 카테콜(catechol)과 카테킨(catechin) 단량체의 혼합물에 산화제를 처리한 후 고분자화를 유도하여 합성된 식물성 페놀 중합체일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0014] 상기 산화제는 통상적인 산화 반응을 유도할 수 있는 산화제일 수 있으며, 바람직하게는 친환경 산화제인 트라메테스 베르시콜로르(*Trametes versicolor*), 포메스 포멘타리우스(*Fomes fomentarius*), 케토미움 써모필레(*Chaetomium thermophile*), 뉴로스포라 크라사(*Neurospora crassa*), 콜로리우스 베르시콜(*Colorius versicol*), 보트리티스 시네리아(*Botrytis cinerea*), 리기도포루스 리그노수스(*Rigidoporus lignosus*), 가노더마 루시듐(*Ganoderma lucidum*), 코리오루스 히르수투스(*Coriolus hirsutus*), 루술라 델리카(*Russula delica*), 프레우로투스 오스트레아투스(*Pleurotus ostreatus*) 및 아스퍼질러스 니둘란스(*Aspergillus nidulans*)로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나로부터 유래된 락카아제일 수 있으며, 더 바람직하게는 트라메테스 베르시콜로르(*Trametes versicolor*)로부터 유래된 락카아제일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0015] 또한, 상기 식물성 페놀 중합체는 조성물 100 중량부에 대하여 0.0001~20 중량부 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0016] 또한, 상기 카테콜(catechol)과 카테킨(catechin) 단량체의 혼합물은 카테킨 및 카테콜이 1~5:5~1의 중량비로 혼합된 혼합물일 수 있으며, 바람직하게는 카테킨 및 카테콜이 1:1의 중량비로 혼합된 혼합물일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0017] 또한, 본 발명의 염모제용 조성물은 상기 식물성 페놀 중합체 이외에 금속염을 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0018] 상기 금속염으로 사용되는 것은 2가 또는 3가의 금속염으로서, 다른 물질과 반응성을 가지는 물질이다. 상기 금속염들은 일반적인 이온결합과 달리 배위결합을 한다. 매염제로 사용되는 금속염들은 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 비소(As), 수은(Hg), 납(Pb), 크롬(Cr), 철(Fe), 주석(Sn) 등의 금속의 금속염을 이용할 수 있으나, 구리, 카드뮴, 비소, 수은, 납, 크롬 등은 인체의 유해 금속물질이므로, 바람직하게는 6배위 착제를 형성하는 배위결합 능력이 큰 철이온을 함유한 황산제1철, 황산제2철, 염산제1철, 염산제2철 및 그의 수화물 등을 이용할 수 있으며, 더 바람직하게는 황산제1철을 이용할 수 있다.

[0019] 상기 식물성 페놀 중합체 100 중량부에 대하여 금속염 0.1~10,000 중량부를 혼합하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 1~1,000 중량부를 혼합할 수 있으며, 더욱 더 바람직하게는 10~100 중량부를 혼합할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0020] 또한, 상기 식물성 페놀 중합체 이외에 pH 조절제를 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 pH 조절제는 염산, 아세트산, 수산화나트륨 또는 암모니아일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0021] 또한, 상기 pH 조절제는 pH를 3 내지 11로 조절하여 색 변화를 유도하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지

않는다.

[0022] 본 발명의 식물성 페놀 중합체를 유효성분으로 함유하는 염모제용 조성물은 분말, 페이스트, 크림, 로션 또는 액상의 제형으로 적용되어 질 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 염모제용 조성물에는 염모제에 통상적으로 사용되는 성분을 본 발명의 효과를 떨어뜨리지 않는 범위 내에서 첨가하여 사용할 수 있다. 예를 들면, 산화방지제, 금속 봉쇄제, 용제, 점증제, 향료 및 컨디셔닝제 등이 사용되나, 이는 염모제에 통상적으로 사용될 수 있는 것으로 특별히 제한되지는 않는다.

[0024] 상기 산화방지제로는 아스코르빈산, 에리소르빈산, 시스테인하이드로클로라이드, 아황산나트륨 및 티오글리콜산 등을 들 수 있고, 금속 봉쇄제로서 이디티에이(EDTA), 테트라소듐-이디티에이(EDTA), 펜타소듐펜티테이트 등을 들 수 있으며, 용제로서는 에탄올, 프로필 알코올, 이소프로필 알코올, 프로필렌글리콜, 헥실렌글리콜, 디에칠렌글리콜 등을 사용할 수 있고, 점증제로서는 탄소수 14~22의 고급알코올을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있으며, 비이온성 중합체 및 음이온성 중합체 등을 사용할 수 있고, 컨디셔닝제로는 양이온성 중합체, 4급화 암모늄염 또는 실리콘 등을 사용할 수 있다.

[0025] 또한, 본 발명은

[0026] 1) 카테콜 및 카테킨이 1~5:5~1의 중량비로 혼합된 카테콜 및 카테킨 혼합물에 산화제 가령 락카아제를 처리한 후 고분자화(polymerization)를 유도하여 식물성 페놀 중합체를 합성하는 단계;를 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물의 제조방법을 제공한다. 또한, 추가적으로 다양한 색을 유도하기 위해,

[0027] 2) 상기 단계 1)에서 합성된 식물성 페놀 중합체 100 중량부에 대하여 금속염 0.1~10,000 중량부를 혼합하는 단계; 및

[0028] 3) 상기 단계 2)의 식물성 페놀 중합체 및 금속염 혼합물의 pH를 3 내지 11로 조절하는 단계;를 추가적으로 포함하여 제조하는 것을 특징으로 하는 염모제용 조성물의 제조방법을 제공한다.

[0029] 본 발명의 염모제용 조성물의 제조방법에서, 바람직하게는 상기 단계 1)에서  상기 카테콜 및 카테킨이 1:1의 중량비로 혼합된 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0030] 또한, 상기 식물성 페놀 중합체 100 중량부에 대하여 금속염 1~1,000 중량부를 혼합하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 10~100 중량부를 혼합할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0031] 또한, 본 발명은 상기 염모제용 조성물을 모발에 도포하는 단계를 포함하는 모발 염색 방법을 제공한다. 구체적으로는, 상기 식물성 페놀 중합체 자체만을 도포하거나 식물성 페놀 중합체 100 중량부에 대하여 금속염 0.1~10,000 중량부를 혼합하여 모발에 도포하여 2.0~3.0시간 동안 처리할 수 있다.

[0032] 본 발명의 모발 염색 방법에서, 상기 식물성 페놀 중합체 자체 또는 식물성 페놀 중합체 100 중량부에 대하여 금속염 0.1~10,000 중량부를 혼합하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 1~1,000 중량부를 혼합할 수 있으며, 더욱 더 바람직하게는 10~100 중량부를 혼합한 후 모발에 도포할 수 있으며, 중합체 자체 또는 금속염을 혼합한 물질을 도포한 후에 2.0~3.0시간 동안 처리하는 것이 바람직하며, 더 바람직하게는 2.5시간 동안 처리할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0033] 본 발명의 식물성 페놀 중합체를 통해 염색할 경우, 두피에 산화 반응 없이 단시간 내로 영구염색을 유도할 수 있으며, 분자량이 500Da보다 높아 두피 투과율이 현저히 낮아 피부 자극 및 독성의 영향이 매우 낮다.

[0034] 이하, 실시예를 이용하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들에 의해 제한되지 않는다는 것은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명한 것이다.

[0035] **제조예 1. 식물성 페놀 중합체의 제조**

[0036] 0.1g의 카테콜(catechol)과 0.1g의 (+)-카테킨 수화물(catechin hydrate)을 8㎖의 알코올이 포함된 100mM의 아세트산나트륨 버퍼(pH 5) 32㎖에 각각 용해시킨 후, 트라메테스 베르시콜로르(*Trametes versicolor*) 유래의 락카아제 10㎎를 첨가하여 산화고분자화 반응을 유도하였다. 상기 산화고분자화 반응은 25rpm의 진탕배양기(shaking incubator)에서 상온으로 24시간 동안 진행하였으며, 상기 반응물에서 용해되지 않은 염 입자를 제거하기 위해, 20,000×g에서 10분 동안 원심분리한 후, 5kDa의 초미세여과 필터로 반응물을 탈염시킨 뒤 300㎖의 증류수를 첨가하여 20㎖ 정도 남을 때까지 진행하다가 멈추고 다시 300㎖의 증류수를 첨가하여 다시 여과한 후

최종적으로 25㎖으로 농축하여 얻은 5000Da의 식물 페놀 중합체를 염모제 제조에 사용하였다.

[0037] 상기 제조한 식물성 페놀 중합체를 포함하는 7종의 염모제를 하기 내용과 같이 제조하였다.

[0038] 1) 식물성 페놀 중합체 염료: 상기 제조한 1㎖의 식물성 페놀 중합체에 5㎖의 증류수를 첨가한 후 혼합하여 제조하였다.

[0039] 2) 식물성 페놀 중합체 염료 + 금속염: 상기 1)에 매염제인 0.33g의 황산제1철($FeSO_4$)을 첨가한 후 혼합하여 제조하였다.

[0040] 3) pH 3 또는 11의 식물성 페놀 중합체 염료 + 금속염: pH 5인 증류수 5㎖에 1N의 HCl을 적정하여 pH 3인 수용액을 제조하고, pH 5인 증류수 5㎖에 1N의 NaOH를 적정하여 pH 11인 수용액을 제조한 후, 상기 1)에서 제조한 1㎖의 식물성 페놀 중합체 염료와 매염제인 0.33g의 황산제1철($FeSO_4$)을 각각 첨가한 후 혼합하여 제조하였다.

[0041] 4) 아세트산 또는 암모니아를 첨가한 식물성 페놀 중합체 염료 + 금속염: 5㎖의 증류수에 1㎖의 빙초산(glacial acetic acid)을 첨가하여 수용액을 제조하고, 5㎖의 증류수에 1㎖의 암모니아수(ammonia water)를 첨가하여 수용액을 제조한 후, 상기 1)에서 제조한 1㎖의 식물성 페놀 중합체 염료와 매염제인 0.33g의 황산제1철($FeSO_4$)을 각각 첨가한 후 혼합하여 제조하였다.

[0042] 5) 카테콜 단량체 및 카테킨 단량체 혼합물 + 금속염: 0.1g의 카테콜(catechol) 단량체와 0.1g의 (+)-카테킨 수화물(catechin hydrate) 단량체에 6㎖의 증류수와 매염제인 0.33g의 황산제1철($FeSO_4$)을 첨가한 후 혼합하여 제조하였다.

[0043] **실시예 1. 본 발명의 식물성 페놀 중합체 처리에 따른 염색력 확인**

[0044] 상기 1) 내지 5)의 염모제에 5cm의 긴 새치머리카락(0.2g)을 완전히 침지시켜 진탕배양기에서 160rpm으로 32℃에서 2.5시간 동안 반응시킨 후, 흐르는 물에 충분히 씻어 건조하였으며, 본 발명의 식물성 페놀 중합체 염료의 처리조건에 따른 모발 색 변화를 육안으로 관찰하였다. 또한, 색도계(colorimeter)를 이용해 색상수(color value; L*, a* 및 b*)를 7번 반복하여 측정한 후 평균 및 표준편차를 계산하여 염색력을 비교하였으며, 색차인 △E 값을 계산하여 나타내었다.

[0045] $\triangle E = [(100 - L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$

[0046] 그 결과, 도 1 및 2에 개시한 바와 같이 본 발명의 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes)를 처리한 경우, 대조군(virgin gray hairs only)에 대비하여 색차(△E), 색상수(color value; L*, a* 및 b*) 및 모발 색에 대해 상당한 변화를 유도하였다. 매염제인 황산제1철($FeSO_4$) 처리는 색차(△E) 및 색상수(color value; L*, a* 및 b*) 값을 크게 변화시키지 못했으나, 육안으로 확인하였을 때 모발 색이 현저하게 차이가 나는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 본 발명의 식물성 페놀 중합체는 기존에 염색 효과가 있다고 알려진 저분자 페놀 물질의 단량체를 직접 사용한 경우보다 염색 시간이 8배 이상 단축되었다. 저분자 페놀 물질의 단량체를 직접 사용하는 경우는 22~24시간 걸려, 시간적으로 소모가 큰 반면(Jong-Rok Jeon et al., 2010, Microbial Biotechnology, 3(3), 324-335), 본 발명의 식물성 페놀 중합체는 0.5~3시간 내로 염색되어 염색 시간을 크게 줄일 수 있었다. 또한, 저분자 페놀 물질의 단량체를 직접 모발에 처리하여 중합시킴으로써 염색하는 경우는 다양한 색상의 표현이 이루어지지 않고 검은색 계열의 모발 색을 나타내는 것으로 보고된 바 있다(Jong-Rok Jeon et al., 2010, Microbial Biotechnology, 3(3), 324-335). 이에 대비하여 본 발명의 식물성 페놀 중합체는 pH 조절에 따라 다양한 모발 색을 나타내는 것을 확인하였다(도 1B).

[0047] 또한, 본 발명의 식물성 페놀 중합체(polymeric dyes) 및 황산제1철($FeSO_4$) 혼합물의 pH 조절에 따른 모발 색의 변화를 확인한 결과, pH 조절에 따른 △E 값 변화는 적었으나, 모발 색 변화는 두드러지게 차이를 나타내었으며, HCl 및 아세트산(acetic acid)으로 pH를 조절한 경우, 이들의 pH 값이 유사하여도, 색차(△E) 및 색상수(color value; L*, a* 및 b*)에서 차이가 있었으며, 육안으로 관찰하였을 때에도 모발 색의 상당한 차이를 나타내었다. 마찬가지로, NaOH 및 암모니아(ammonia)로 pH를 조절한 경우, 상기 결과와 동일한 것을 확인할 수 있었다.

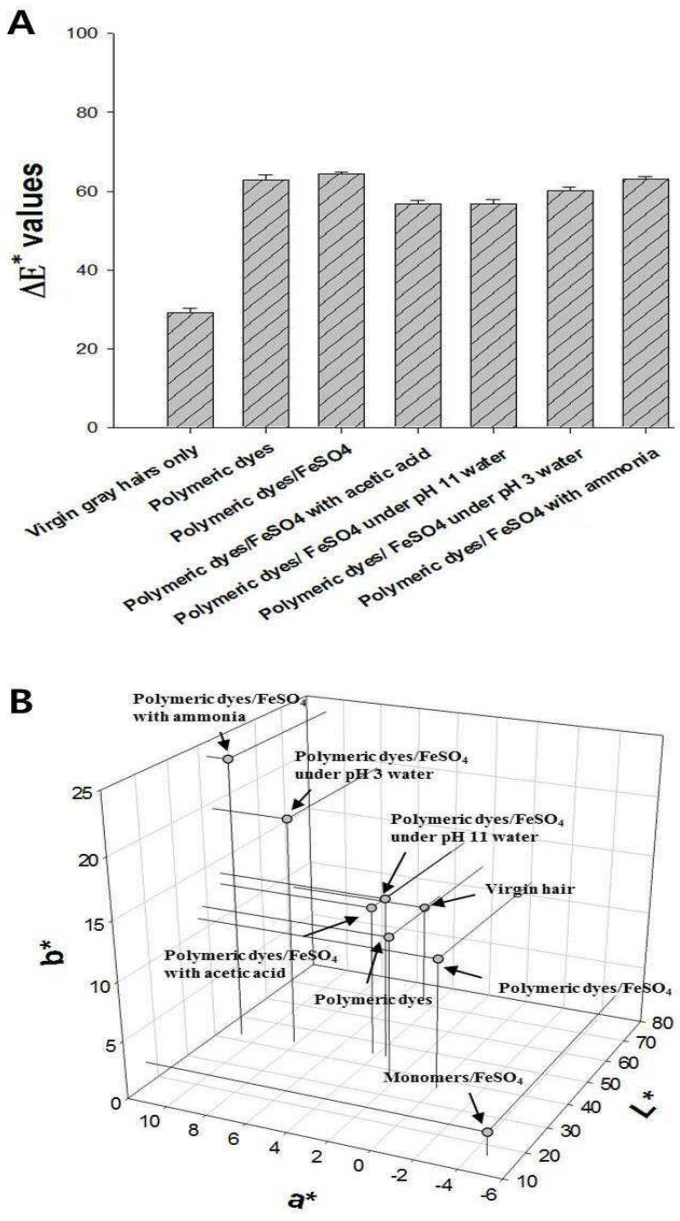
[0048] **실시예 2. 본 발명의 식물성 페놀 중합체 처리에 따른 염색 지속력 확인**

[0049] 염색 지속력 측정은 계면 활성제 저항성 테스트를 이용하여 확인하였으며, 200㎎의 SDS(Sodium dodecyl

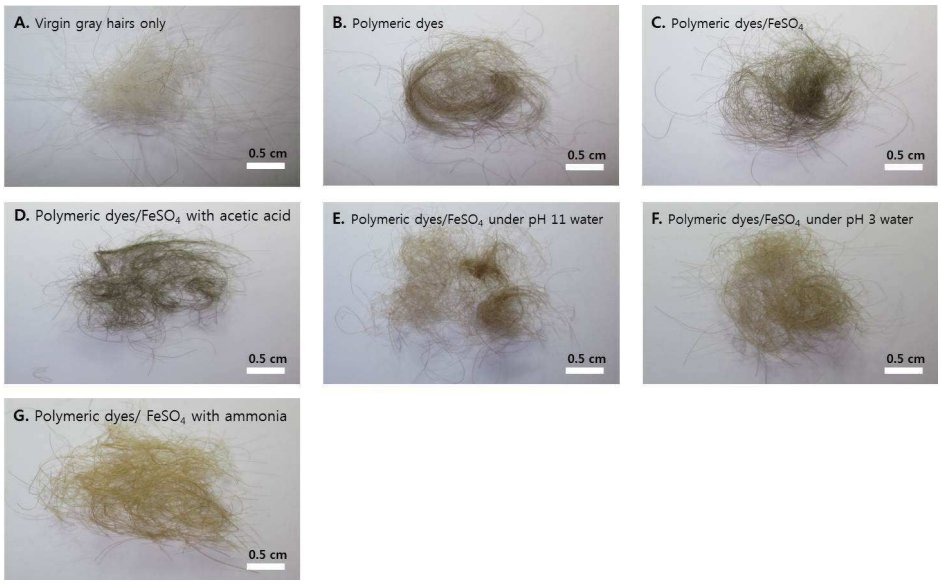
sulfate, 시그마) 물질을 40㎖의 증류수에 용해시킨 후 5분간 반복적으로 염색된 헤어에 처리한 다음, 물로 충분히 씻은 후 건조하여 색차계 측정(JCS-220, CHN Spec)을 통해 △E 값을 측정하였으며, 상기 과정을 반복하여 모발을 염색한 후 △E 값을 다시 측정하였다. 이후에 상기 과정을 3번 더 반복한 후 △E 값을 다시 측정하여 염색된 염료가 계면 활성제로 인해 빠져나가는지 확인하였다. 그 결과, 도 3에 개시된 바와 같이 본 발명의 식물성 페놀 중합체가 처리된 염색모발에 계면 활성제를 반복적으로 처리하였을 때, 매염제인 황산제1철($FeSO_4$) 처리 및 pH 조절에 관계없이 색차(△E) 값이 크게 변하지 않았으며, 염색 지속력이 우수한 것을 확인할 수 있었다.

## 도면

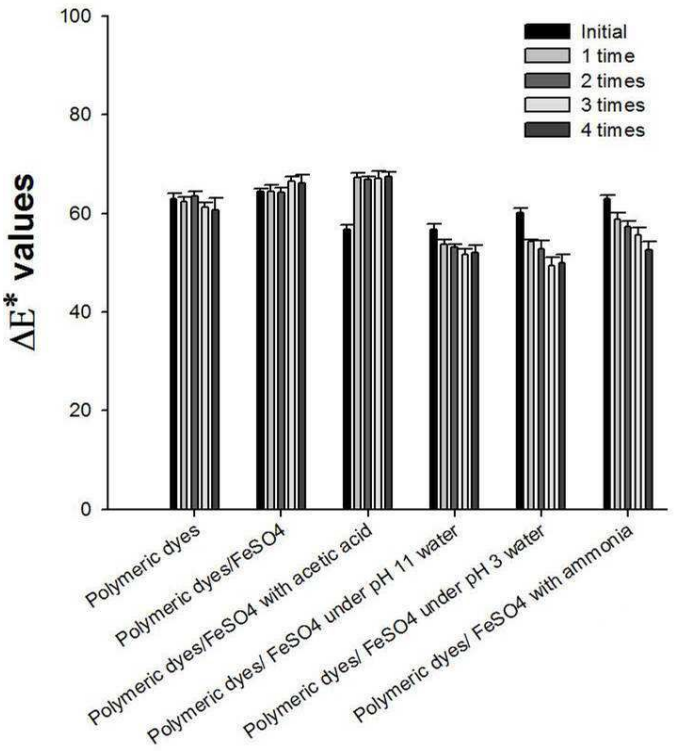
### 도면1



도면2


A. Virgin gray hairs only
0.5 cm
B. Polymeric dyes
0.5 cm
C. Polymeric dyes/FeSO4
0.5 cm
D. Polymeric dyes/FeSO4 with acetic acid
0.5 cm
E. Polymeric dyes/FeSO4 under pH 11 water
0.5 cm
F. Polymeric dyes/FeSO4 under pH 3 water
0.5 cm
G. Polymeric dyes/ FeSO4 with ammonia
0.5 cm

도면3


ΔE* values
100
80
60
40
20
0
Initial
1 time
2 times
3 times
4 times
Polymeric dyes
Polymeric dyes/FeSO4
Polymeric dyes/FeSO4 with acetic acid
Polymeric dyes/ FeSO4 under pH 11 water
Polymeric dyes/ FeSO4 under pH 3 water
Polymeric dyes/ FeSO4 with ammonia