



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0129745
(43) 공개일자 2016년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61K 8/66 (2006.01) A61K 8/46 (2006.01)
A61K 8/73 (2006.01) A61K 8/97 (2006.01)
A61Q 5/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61K 8/66 (2013.01)
A61K 8/46 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0051485
(22) 출원일자 2016년04월27일
심사청구일자 2016년04월27일
(30) 우선권주장
1020150061849 2015년04월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
신현재
전라남도 화순군 도곡면 원화길 32
민명자
광주광역시 남구 화산로73번길 3, 101동 702호(진
월동, 고운하이플러스)
(74) 대리인
위병갑

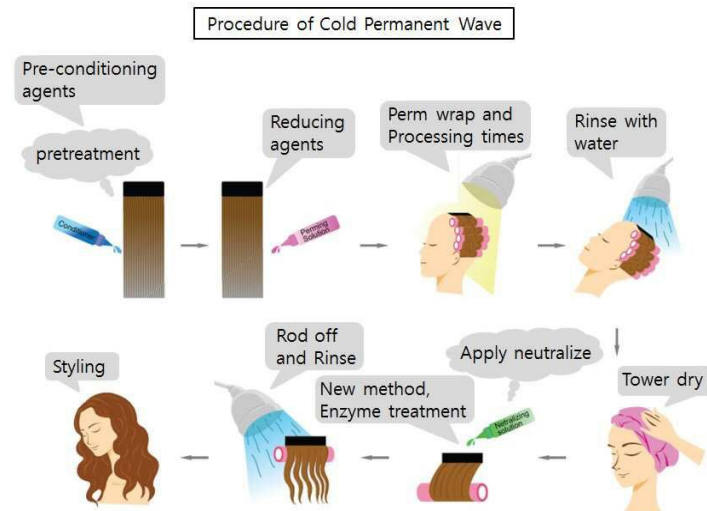
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 효소를 함유한 펌 산화제 조성물

(57) 요약

본 발명은 모발 펌을 위한 산화제 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반적으로 사용 중인 일반(콜드) 펌, 열 펌(곱슬머리 매직 스트레이트 펌, 셋팅 펌, 아이론 펌, 볼륨 매직 펌) 등 펌 전반에 사용되는 제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제) 중에서 제2시술액(산화제)의 과산화수소를 효소로 대체한 조성물에 관한 것으로, 본 발명에 따른 펌 시술용 조성물은 제2시술액(산화제)에서 종래 과산화수소를 대체하여 알칼리성 단백질분해 효소를 사용함에 따라서 모발 손상도가 현저히 감소할 뿐만 아니라, 모발의 웨이브 효율이 현저히 향상되는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61K 8/73 (2013.01)

A61K 8/975 (2013.01)

A61Q 5/04 (2013.01)

A61K 2800/88 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 S121314L080100

부처명 산림청

연구관리전문기관 산림청

연구사업명 임업기술연구개발사업(보조포함) (조사분석사업명 : 임업기술연구개발(보조포함))

연구과제명 꽃송이버섯 발효물을 이용한 화장품 원료 및 제품 개발

기 여 율 1/1

주관기관 조선대학교 산학협력단

연구기간 2014.06.17 ~ 2015.06.16

명세서

청구범위

청구항 1

제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제)을 포함하는 모발의 펴(permanent) 시술용 조성물에 있어서, 상기 제2시술액(산화제)은 과산화수소(H_2O_2)를 포함하지 않고, 알칼리성 단백질분해 효소를 포함하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술용 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 알칼리성 단백질분해 효소는 알칼레이즈(Alcalase), 케라티네이즈(Keratinase), 꽃송이버섯 발효액, 꽃송이버섯 추출물 및 꽃송이버섯 효소로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제2시술액(산화제)은 글리신 버퍼 및 보레이트 버퍼로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 버퍼를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2시술액(산화제)는 정제수, 미네랄오일, 프로필렌글리콜, β -글루칸, 구연산, 구연산 나트륨, 가수분해 콜라겐(hydrolyzed collagen), 인산, 아세트아닐리드(acetanilide), 폴리옥시에틸렌노닐페닐에테르(polyoxyethylene nonylphenyl ether) 및 향료(perfume)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상의 첨가제를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 펴 시술용 조성물은 일반(콜드) 펴 또는 열 펴 시술에 사용되는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 6

제1항의 조성물을 사용하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 모발의 펴 시술방법은 일반(콜드) 펴 또는 열 펴 시술인 것을 특징으로 하는 시술방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 모발 펴를 위한 산화제 조성물에 관한 것으로, 보다 상세하게는 일반적으로 사용 중인 일반(콜드) 펴, 열 펴(곱슬머리 매직 스트레이트 펴, 셋팅 펴, 아이론 펴, 볼륨 매직 펴) 등 펴 전반에 사용되는 제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제) 중에서 제2시술액(산화제)의 과산화수소를 효소로 대체한 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 펴는 헤어스타일을 영구적으로 변형시키기 위해 많이 사용되는 방법으로 자연 상태의 모발에 물리, 화학적 방법을 가하여 단백질 구조를 변화시켜 웨이브를 얻거나 스트레이트 형태로 연출 할 수 있다. 그러나 잦은 펴의 시술은 큐티클의 손상으로 모피질의 단백질을 유출시켜 강도와 탄력이 저하될 뿐만 아니라 색상의 퇴색 및 과다한 팽윤으로 인하여 결국은 파손된 모발에 이르게 한다. 이러한 손상 모발을 방지하고자 펴 제품의 개발은 중요시 되고 있으며, 펴의 시술 방법, 시술 용제의 종류와 시술 온도에 따른 연구 등이 활발하게 진행되고 있다.

[0004] 펴는 처리 방법에 따라 상온에서 시술되는 일반 콜드 펴와 고온의 열을 가하여 모발을 연화시킨 후 웨이브를 형성시키는 열 펴로 구분된다. 펴 제의 구성은 보통 1제와 2제로 구분되는 2욕식이 대부분이다. 펴의 화학작용은 1제 환원제에 의하여 모발 내부의 시스틴(cystin) 황결합(-S-S-)이 절단되어 시스테인(cysteine, -SH SH-)으로 전환되고 로드에 의하여 형태를 교정한 후 다시 2제 산화제에 포함된 산소(O)에 의하여 수소(H)가 제거되어 시스틴 황결합(S-S)이 연결된다(도 3 및 도 4 참조). 이러한 환원작용과 산화작용의 과정은 펴 형성 동안에 모발내부의 황결합이 새로운 배열(new configuration)을 이루게 하며 산화과정에서 황결합의 복구가 불완전하면 모발의 약화와 웨이브의 풀림현상이 일어난다.

[0006] 펴 시술에 사용되는 환원제의 역할은 시스틴 결합을 환원시키는 것으로서, 치오클리코산, 시스테인, 시스테아민 등이 사용된다. 이들 환원제는 분자량과 환원력 등에 차이를 보여 펴 웨이브의 정도에 따라 다르게 사용되어야 한다. 지금까지의 산화제는 과산화수소, 브롬산나트륨, 브롬산칼륨을 주성분으로 하는 제품이 주류를 이루었다. 과산화수소를 주원료로 하는 산화제는 작용시간이 짧고 모발에 잔류하지 않으며, 강한 웨이브를 얻을 수 있는 장점이 있어서 널리 사용되어 왔다. 과산화수소는 유기물에 접촉할 시에 물과 산소로 급속하게 분해되어 고분자 물질을 저분자물질로 분해하는 특성이 있다. 또한 모발의 멜라닌 색소를 파괴하는 특성이 있어서 탈색의 목적으로도 사용되어 왔다. 그러나 과산화수소의 분해력은 모발의 약화와 변색을 일으키는 단점이 있다. 그럼에도 불구하고 과산화수소의 용도는 그동안 화장품 보존제, 살균제, 피부표백제로 이용되었으며, 산화과정이 강력한 특성으로 건선유 또는 양모 등의 표백제, 비닐중합의 촉매와 폭약제로도 사용되어왔다. 또한 미용제품에서는 펴를 위한 산화제, 모발 염색제로도 사용되고 있다. 그러나 과산화수소의 과다사용은 각질세포 형성과 산화스트레스를 유발하여 피부염과 탈모의 원인으로 보고된다. 게다가 산화 스트레스로 인한 과산화수소의 증가는 두피내부의 멜라닌 감소를 일으키고 흰머리를 증가시키는 원인으로 회색과 흰색의 모발에서는 과산화수소의 검출이 증가한다는 보고도 있다. 이러한 연구결과에 의하여 과산화수소에 의한 모발손상에 대해서는 이미 전자현미경을 이용한 형태학적인 변화, 인장강도와 인장신도에 의한 역학적 성질의 변화, 열분석 등을 통해 연구되어왔다. 따라서 지금까지 펴 과정에서 사용되어온 산화제 이외의 제품 연구는 필요하다고 생각한다.

[0007] 효소는 자연산물로 생분해성이 높으며, 기질특이성으로 선택적으로 반응하므로 부반응으로 인한 섬유 손상이 적고, 촉매작용 때문에 소량으로도 그 효과를 높일 수 있는 장점이 있다. 효소의 작용은 소화 흡수작용, 분해 배출작용, 항염증, 항균작용, 해독 살균작용, 혈액 정화작용, 세포 부활작용 등이 있다. 효소는 섬유산업에서 양모의 정련에 이용되기도 하였으며, 섬유의 염료를 분해하는 공정 등 다양한 분야에서 적극적으로 이용되고 있다. 지금까지 효소를 이용하여 정련된 섬유는 화학적 처리법에 비하여 오염의 정도가 낮고 높은 광택과 강도를 얻을 수 있었다. 양모는 케라틴 단백질로 구성되어 인간의 모발 성분과 특성이 유사하다

[0008] 단백질가수분해효소(protease)는 단백질을 펩티드단위로 가수분해하는 효소로 산업분야에서 응용되어 전체 효소 시장의 60% 정도로 평가되고 있다. 그 중 알칼리성의 단백질가수분해효소(Alcalase)는 생물 산업의 관점에서 많은 관심을 받고 사용이 증가하고 있으며, 상업적으로 이용이 가능하다. 특히 효소를 이용한 처리과정은 환경

친화적인 공정중의 하나로 물리적 · 구조적 특성평가에서 우수함이 확인되었다. 이러한 효소는 단백질이 주성분으로 다양한 온도 조건에서 분해력을 생산하는데 그 중 알칼리성 프로테아제의 최적 활성화온도는 50~55℃, pH 8~9범위에서 30분간을 나타낸다. 모발의 펴에 사용하는 환원제는 알칼리성 제품으로 pH 6~11 범위이며, 상온 또는 고온에서 처리된다. 이러한 이유로 알칼리에서 친화성을 갖는 효소의 펴제 적용은 가능할 수 있다고 사료된다.

[0009] 효소의 펴제 적용 선행연구는 단백질 조효소를 전처리제로 사용함으로써 웨이브의 형성률과 지속율의 증가를 보고 하였으며, 단백질분해효소를 이용한 지렁이 자가분해물을 펴 제에 처리하여 펴 효율과 손상을 분석하였다. 그러나 효소 또는 분해물을 펴 과정에서 전처리제로 적용하거나 환원제에 첨가한 연구가 대부분으로 산화제에 효소를 적용한 연구는 희박하였다.

[0010] 따라서 본 연구는 효소를 펴 과정에 적용할 시 활성이 적합하고 환경 친화적이며, 펴티드의 함유로 인하여 모발의 손상을 예방할 수 있는 장점이 있다고 판단되므로 알칼리성 단백질분해효소를 펴 과정에 응용하고자 하였다. 이러한 연구는 지금까지 사용되어온 과산화수소 산화제와 효소를 적용한 산화제의 웨이브효율을 산출하여 비교하였으며, 손상의 예방 정도를 분석하여 이에 대한 효과를 확인함으로써 보다 친환경적인 산화제 자료로 제시하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 등록특허 10-0828379

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 효소를 포함하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술용 조성물을 제공하는 것이다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 상기 조성물을 사용하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기 목적을 달성하기 위하여,

[0018] 본 발명은 제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제)을 포함하는 모발의 펴 시술용 조성물에 있어서,

[0019] 상기 제2시술액(산화제)은 과산화수소(H_2O_2)를 포함하지 않고, 알칼리성 단백질분해 효소를 포함하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술용 조성물을 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 조성물을 사용하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴 시술방법을 제공한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따른 펴 시술용 조성물은 제2시술액(산화제)에서 종래 과산화수소를 대체하여 알칼리성 단백질분해 효소를 사용함에 따라서 모발 손상도가 현저히 감소할 뿐만아니라, 모발의 웨이브 효율이 현저히 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 일반(콜드) 펌 기술방법에 대한 개략도이다.
 도 2는 열 펌 기술방법에 대한 개략도이다.
 도 3 및 도 4는 펌 기술과정에서 모발 내부의시스틴 황결합이 절단되고, 복원되는 과정을 나타낸 도면이다.
 도 5는 펌 기술 경과시간에 따른 모발의 길이 측정방법을 나타낸 도면이다.
 도 6은 일반(콜드) 펌 기술 전후의 모발 이미지이다.
 도 7은 열 펌, 80℃ 기술 전후의 모발 이미지이다.
 도 8은 열 펌, 160℃ 기술 전후의 모발 이미지이다.
 도 9는 열 펌, 200℃ 기술 전후의 모발 이미지이다.
 도 10은 일반(콜드) 펌 기술 후 모발 표면을 SEM으로 관찰한 이미지이다.
 도 11은 열 펌 기술 후 모발 표면을 SEM으로 관찰한 이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

[0028] 모발의 펌(permanent) 기술용 조성물

- [0029] 본 발명은 제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제)을 포함하는 모발의 펌 기술용 조성물에 있어서,
 [0030] 상기 제2시술액(산화제)은 과산화수소(H_2O_2)를 포함하지 않고, 알칼리성 단백질분해 효소를 포함하는 것을 특징으로 하는 모발의 펌 기술용 조성물을 제공한다.

- [0032] 본 발명에 따른 조성물에 있어서, 제1시술액(환원제)은 펌 기술에 사용되는 모든 종류의 환원제를 모두 사용가능하다. 일례로, 본 발명의 실시예 및 비교예에서는 제1시술액(환원제)으로 Thioglycolate Ammonium($C_2H_7NO_2S$)을 함유한 퍼머넌트 환원제를 사용하였다.

- [0033] 상기 제1시술액은 모발 내부의시스틴(cystin) 황결합(S-S)을 절단하여 시스테인(cysteine, SH-SH)으로 전환하는 역할을 한다(도 3 및 도 4 참조).

- [0035] 본 발명에 따른 조성물에 있어서, 제2시술액(산화제 또는 중화제)은 과산화수소(H_2O_2)를 포함하지 않고, 알칼리성 단백질분해 효소를 포함하는 것을 특징으로 한다. 종래의 펌 기술용 제2시술액(산화제 또는 중화제)은 과산화수소(H_2O_2)를 포함함에 따라 모발에 손상을 입혀왔다.

- [0036] 제1시술액으로 인해 모발 내부에 형성된 시스테인(cysteine, -SH SH-)을 로드(rod)로 웨이브 형태를 고정된 후에, 제2시술액을 시술하여 이에 포함된 산소(O)에 의하여 수소(H)가 제거되어시스틴 황결합(S-S)을 다시 복원된다(도 3 및 도 4 참조).

- [0037] 상기 알칼리성 단백질분해 효소는 알칼레이즈(Alcalase) 및 케라티네이즈(Keratinase)를 단독으로 또는 혼합하여 사용할 수 있고, 이들 효소를 포함하는 꽃송이버섯 발효액, 꽃송이버섯 추출물, 꽃송이버섯 효소 등을 사용할 수도 있다. 즉, 알칼레이즈(Alcalase) 및/또는 케라티네이즈(Keratinase)를 함유하는 추출물이라면 모두 사용할 수 있다.

- [0038] 상기 알칼리성 단백질분해 효소는 활성 유지를 위해 적절한 버퍼와 함께 사용되는 것이 바람직하며, 그 예로는 글리신 버퍼(제조예 1 참조), 보레이트 버퍼(제조예 2 참조) 등을 사용할 수 있다.

- [0039] 추가적인 성분으로, 상기 제2시술액은 정제수, 미네랄오일, 프로필렌글리콜, β -글루칸, 구연산, 구연산

나트륨, 가수분해 콜라겐(hydrolyzed collagen), 인산, 아세트아닐리드(acetanilide), 폴리옥시에틸렌노닐페닐 에테르(polyoxyethylene nonylphenyl ether), 향료(perfume) 등의 첨가제를 1종 이상 포함할 수도 있다.

[0041] 본 발명에 따른 모발의 펴기 기술용 조성물은 일반(콜드) 펴기 또는 열 펴기 기술에 모두 사용할 수 있다.

[0042] 여기서, 상기 일반(콜드) 펴기는 사용하는 로드(Rod) 기구나 전체적인 모양에 따라서 스트레이트 펴기, 볼륨 펴기, 다이렉트 펴기, 트위스트 펴기, 땅기 방식에 의한 펴기, 물결 펴기, 텍스처 펴기, 웰빙 펴기, 글램 펴기, 바디 펴기, 발롱 펴기, 웨도우 펴기, 베이비 펴기, 댄디 펴기, 스왈로 펴기 등과 같이 상용적으로 칭하는 명칭일 수 있다.

[0043] 또한, 상기 열 펴기는 크게 직 펴기(디지털 펴기: 제1기술액 환원제를 도포하고 가온하여 시술하는 기법) 및 연화 펴기(셋팅 펴기, 매직 펴기, 아이롱 펴기, 볼륨매직 펴기: 제1기술액 환원제를 도포하고 모발을 연화 후 가온 시술하는 기법)으로 분류할 수 있고, 사용하는 로드(Rod) 기구나 전체적인 모양에 따라서 룯드의 와인딩에 의한 펴기, 압착식 기구에 의한 다이렉트 펴기, 트위스트 기법에 의한 펴기, 땅기 방식에 의한 펴기, 스트레이트 판넬에 의한 펴기, 셋트 롤에 의한 펴기, 셋팅 펴기, 아이롱 펴기, 볼륨 펴기, 다운 펴기, 곱슬 스트레이트 펴기, 웨이브 펴기, 디지털 펴기, 셋팅 펴기, 가온 룯드에 의한 펴기, 러블리 펴기, 물결 펴기, 텍스처 펴기, 웰빙 펴기, 글램 펴기, 바디 펴기, 발롱 펴기, 디지털 볼륨 펴기, 웨도우 펴기, 베이비 펴기, 댄디 펴기, 스왈로 펴기 등과 같이 상용적으로 칭하는 명칭일 수 있다.

[0045] 모발의 펴기 기술방법

[0046] 본 발명은 상기 모발의 펴기 기술용 조성물을 사용하는 것을 특징으로 하는 모발의 펴기 기술방법을 제공한다.

[0048] 본 발명에 따른 모발의 펴기 기술방법은 일반(콜드) 펴기 또는 열 펴기 기술에 모두 사용할 수 있다.

[0050] 일반(콜드) 펴기 기술방법에 대한 개략도를 도 1에 나타내었고, 열 펴기 기술방법에 대한 개략도를 도 2에 나타내었다.

[0052] 이하, 본 발명을 하기의 실시예에 의하여 더욱 상세하게 설명한다. 단, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0054] <제조예 1> 글리신 버퍼의 제조

[0055] 글리신 완충액은 0.2M Glycin($C_2H_5NO_2$ HOOCCH₂NH₂, Sigma Aidrich)에 0.2M NaOH로 pH 9.2로 조정하여 4℃로 냉장 보관하여 사용하였다.

[0057] <제조예 2> 보레이트 버퍼의 제조

[0058] 보레이트 완충액은 0.05 mol/L Borax Anhydrous($Na_2B_4O_7$, Sigma Aidrich)에 0.1 mol/L HCl을 첨가하여 pH 9.2로 조정한 다음 981 mL를 1L 용량 플라스크에 옮기고 증류수로 1L가 되도록 조정하였다.

[0060] <제조예 3> 보레이트 버퍼를 이용한 효소액의 제조

[0061] 본 발명에 사용된 효소 (Alcalase 2.4L FG, Novozymes)는 알칼리성 프로테아제 효소로 0.05 mol/L 보레이트 버퍼 45 mL에 0.1%를 첨가하여 사용하였다. 보레이트 완충액은 증류수 1L에 borax($Na_2 B_4 O_7$, Sigma Aidrich) 10 g을 넣어 교반하고, 0.1 mol/L HCl을 첨가하여 pH 9.2로 조정한 다음 981 mL의 용액을 1L 용량 플라스크에 옮기고 증류수로 1L가 되도록 채운 후 4℃로 냉장 보관하여 사용하였다.

[0063] <제조예 4> 글리신 버퍼를 이용한 효소액의 제조

[0064] 본 발명에 사용된 효소 (Alcalase 2.4L FG, Novozymes)는 알칼리성 프로테아제 효소(APE)로 0.05mol/L 글리신 버퍼 45 mL에 0.1%를 첨가하여 사용하였다. 글리신 완충액은 증류수 1L에 glycine($C_2H_5NO_2$ $HOOCCH_2NH_2$, Sigma Aldrich) 10 g을 넣어 교반하고 0.2M NaOH를 첨가하여 pH 9.2로 조정된 다음 981 mL의 용액을 1L 용량 플라스크에 옮기고 증류수로 1L가 되도록 채운 후 4℃로 냉장 보관하여 사용하였다.

[0066] <제조예 5> 글리신 버퍼를 이용한 꽃송이버섯 효소 추출

[0067] 글리신 완충액은 1.5L Bottle에 증류수 1L와 glycine(Sigma Aldrich) 15.01 g을 넣어 교반하고, 0.2 mol/L NaOH로 pH 9.2로 조정하여 냉장 보관한다. 꽃송이버섯 자실체 생물 20 g은 액체질소에 담근 후 냉동 상태로 막자사발에서 쥘는다. 분말화 된 꽃송이버섯은 글리신 완충액에 잠길 수 있도록 1:2 비율로 glycine NaOH 버퍼 pH 9.2, 20 mL을 부어 냉장고 내에서 교반기(Select Bio Products, Rock-it)를 사용하여 Speed 60 rpm으로 120분 동안 교반했다. 추출된 꽃송이버섯 효소는 재빨리 원심분리기(Mega 17R, Hanil Science Industrial, Korea)에서 10,000 rpm, 10분 동안 원심분리 하여 상등액을 시료로 사용하였다. 추출된 꽃송이버섯 효소는 펄 공정 중에 20% 혼합하여 사용하였다.

[0069] <제조예 6> 보레이트 버퍼를 이용한 꽃송이버섯 효소 추출

[0070] 보레이트 완충액은 증류수 1L에 borax(Sigma Aldrich) 10g을 넣어 교반하고 0.1mol/L HCl을 첨가하여 pH 9.2로 조정된 다음 98 mL의 용액을 1L 용량 플라스크에 옮기고 증류수로 1L가 되게 채운 후 4℃로 냉장 보관한다. 꽃송이버섯은 자실체 생물 20 g을 액체질소에 담근 후 냉동 상태로 막자사발에서 쥘는다. 꽃송이버섯 시료가 보레이트 완충액에 잠길 수 있도록 1:2 비율로 조정하여 코니컬 튜브에 담아 4℃ 냉장고 내에서 교반기(Select Bio Products)에 고정하여 Speed 60 rpm, 120분 동안 교반하였다. 추출된 꽃송이버섯 효소는 재빨리 원심분리기(Mega 17R, Hanil Science Industrial, Korea)에서 10,000 rpm, 10분 동안 원심분리 하여 상등액을 시료로 사용하였다. 추출된 꽃송이버섯 효소는 펄 공정 중에 20% 혼합하여 사용하였다.

[0072] <실시에 및 비교예> 펄 시술용 조성물 및 시술온도

[0073] 펄 시술온도는 일반 펄 및 열 펄 2가지로 시술하였고, 일반 펄은 40℃의 시술온도, 열 펄의 경우 80, 160, 200℃의 시술온도로 시술하였다.

[0074] 펄 시술용 조성물은 제1시술액(환원제) 및 제2시술액(산화제)을 사용하였고, 실시예 및 비교예에서 각각 사용한 펄 시술용 조성물을 하기 표 2에 나타내었다.

[0075] 펄 시술로 인한 모발의 손상을 최소화하기 위해, 모발 트리트먼트 첨가제로서 β -glucan을 이용한 제1시술액 전처리, 제1시술액 및/또는 제2시술액에 혼합, 제2시술액 시술 후 처리 방법으로 첨가하여 시술하였다.

[0077] 일반(콜드) 펄 시술방법

[0078] 펄 시술액을 도포하고 약 25-55℃에서 처리하여 원하는 웨이브를 얻는 방법으로 일반(콜드) 펄이라고 불린다. 일반(콜드) 펄 시술방법에 대한 개략도를 도 1에 나타내었다.

[0080] 열 펄 시술방법

[0081] 펄 시술액을 도포하고 약 80-200℃에서 처리하여 원하는 웨이브를 얻는 방법으로 열 펄이라고 불린다. 열 펄 시술방법에 대한 개략도를 도 2에 나타내었다.

표 1

[0083]

	모발샘플	전처리액	제1시술액 (환원제)	제2시술액 (산화제)	펌 시술온도 (℃)
대조군	정상 모발	-	-	-	-
비교예 1a	E1	-	a	c	40
비교예 1b	C1, F1	-	b	d	80
비교예 1c	A1	-	b	d	160
비교예 1d	O1	-	b	d	200
실험예 1a	E2	-	a	e	40
실험예 1b	C2	-	b	e	80
실험예 1c	A2	-	b	e	160
실험예 1d	O2	-	b	e	200
비교예 2a	E3	-	a	얼음물	40
비교예 2b	C3	-	b	얼음물	80
비교예 2c	A3	-	b	얼음물	160
비교예 2d	O3	-	b	얼음물	200
비교예 3a	E4	e	a	c	40
비교예 3b	C4	e	b	d	80
비교예 3c	A4	e	b	d	160
비교예 3d	O4	e	b	d	200
비교예 4a	E5	-	e+a	c	40
비교예 4b	C5	-	e+b	d	80
비교예 4c	A5	-	e+b	d	160
비교예 4d	O5	-	e+b	d	200
실험예 2a	E6	-	a	f	40
실험예 2b	C6	-	b	f	80
실험예 2c	A6	-	b	f	160
실험예 2d	O6	-	b	f	200
실험예 3a	E7	-	a	g	40
실험예 3b	C7	-	b	g	80
실험예 3c	A7	-	b	g	160
실험예 3d	O7	-	b	g	200

표 2

[0085]

펌 시술 조성물	조성물의 구성
a [일반 펌, 상용 환원제]	모델명: 모토미 Speed multi Perm 제조사: (주)화인화장품, 한국
b [열 펌, 상용 환원제]	모델명: Repit U, PK-RESTORE S1 제조사: CREATE ION, Japan
c [일반 펌, 상용(H ₂ O ₂ 함유) 산화제]	모델명: 모토미 Speed multi Perm 제조사: (주)화인화장품, 한국
d [열 펌, 상용(H ₂ O ₂ 함유) 산화제]	모델명: Repit U, PK-RESTORE N2 제조사: CREATE ION, Japan
e [일반 또는 열 펌, Alcalase 함유 산화제]	Alcalase 0.095 mL, Borate buffer 90 mL
f [일반 또는 열 펌, Keratinase 함유 산화제]	Keratinase 0.095 mL, Glycin buffer 90 mL

g [일반 또는 열 펄, 꽃송이버섯 발효액 함유 산화제]	꽃송이버섯 발효액 20 mL, 정제수 80 mL
------------------------------------	----------------------------

[0087] <실험예 1> 펄 시술 후 모발의 웨이브 효율 평가

[0088] 실시예 및 비교예에서 효소를 이용하여 펄 처리된 모발의 펄 웨이브 효율은 수축율(S), 유지율(S_c , S_p), 직선 회복율(S_d)을 선행연구 야크헤어의 습열 수축비율 산출에 사용된 섬유의 수축율 계산 방법(Liu HL, Zhao BY, Yu WD: Structural changes in slenderized yak hair by heat-humidity conditions using Raman spectroscopy. Journal of Molecular Structure. 1037 : 57-62, 2013)과 섬유의 수축 변화율을 측정하는 방법을 응용하여 측정하였다(Hatch KL: Textile science. West Publishing Company, New York, pp. 57-64, 1993). 펄 웨이브 효율 평가의 분석은 웨이브 수축률 및 유지율 평가 및 펄 형성 전 길이와 펄 형성 최종 길이의 비교 분석이 동시에 필요하다.

[0090] 웨이브 수축률 측정 방법은 시술 전 모발길이와 시술 후 모발길이를 각각 10 가닥씩 측정하였다. 웨이브 유지율 측정 방법은 펄 형성된 모발 시료를 중성 샴푸를 사용하여 3회 세척하여 흐르는 물에서 린스 처리하고 중력방향으로 고정시켜 24시간 경과 후, 그리고 샴푸와 건조를 4주 동안 반복한 모발길이의 변화율을 측정하였다. 직선 회복율은 펄 형성된 모발이 초기의 직선 형태로 되돌아가는 변화율을 측정하였다(도 5 참조).

[0092] 모발 길이는 세계 표준자(300 mm Samil, Korea)를 이용하여 측정 후 평균값과 표준편차를 구하였다. 산출된 웨이브 수축률, 유지율 및 직선 회복율은 표 3, 표 4, 표 5, 표 6에 표시하였으며, 각각의 값은 다음 수학적 식 1, 2, 3, 4에 의하여 산출하고, 그 결과 값을 이용하여 펄 효율을 분석하였다. 각각의 펄 효율(웨이브 수축율, 유지율, 직선 회복율)을 측정하는 방법은 참조문헌(Hatch KL: Textile science. West Publishing Company, New York, pp. 57-64, 1993)의 수학적식을 응용하였다.

수학적 식 1

$$S(\%) = \frac{L_1 - L_0}{L_0} \times 100$$

[0093]

수학적 식 2

$$S_c(\%) = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

[0094]

수학적 식 3

$$S_p(\%) = \frac{L_3 - L_1}{L_1} \times 100$$

[0095]

수학식 4

$$S_d(\%) = \frac{L_n - L_0}{L_0} \times 100$$

[0096]

[0097]

[0098]

[0099]

[0100]

[0101]

[0102]

[0103]

[0104]

[0105]

[0106]

[0108]

[0109]

[0110]

상기 수학식 1-4 및 하기 표 3-6에서,

Lo: 초기 측정 길이(Initial measurement)

L1: 초기 웨이브 형성 길이

L2: 24 시간 경과 후 측정 길이

L3: 4 주 경과 후 측정 길이

Ln: 시간 경과 후 측정 길이(Final measurement, L3)

S: 초기 길이 수축율

Sc: 24 시간 경과 후 길이 수축 또는 증가율

Sp: 4 주 경과 후 길이 수축 또는 증가율

Sd: 직선 회복율(Straightness degree test)

일반(콜드) 펄의 길이 수축률, 유지율 결과

펄 형성된 모발은 시간이 경과 될수록 폴립현상이 일어나며 본래의 직선형으로 되돌아가는 현상이 발생할 수 있다. 이러한 이유로는 공기 중의 이차적인 산화반응, 샴푸, 중력, 스타일링 조건에 따라 달라지기도 하며, 원래의 모발상태로 되돌아가고자 하는 모발내부의 화학적 결합 등의 변화작용이 원인으로 작용한다.

펄 모발의 수축률, 유지율, 직선 회복율을 측정하고 펄 웨이브의 효율을 평가하였다. 일반(콜드) 펄 공정으로 각각의 모발들은 시료를 다르게 펄 처리하여 길이 수축률과 유지율을 측정하였다(표 3).

표 3

[0111]

samples	Length (cm)				Shrinkage (%)			
	L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	S	S _c	S _p	S _d
E1	14.5 ±0.16	9.3 ±0.24	11.5 ±0.35	11.7 ±0.34	35.86 (-)	23.66 (+)	25.81 (+)	19.31 (-)
E2	14.5 ±0.27	10 ±0.13	10.5 ±0.72	11 ±0.31	31.03 (-)	5 (+)	10 (+)	24.14 (-)
E3	14.5 ±0.29	9.5 ±0.14	11.7 ±0.52	11.7 ±0.54	34.48 (-)	23.16 (+)	23.16 (+)	19.31 (-)
E4	14.6 ±0.35	10 ±0.13	12 ±0.69	13 ±0.43	31.51 (-)	20 (+)	30 (+)	10.96 (-)
E5	14.6 ±0.13	10.3 ±0.52	12.4 ±0.86	12.3 ±0.62	29.45 (-)	20.39 (+)	19.42 (+)	15.75 (-)
L ₀ : 초기 측정 길이(Initial measurement) L ₁ : 초기 웨이브 형성 길이 L ₂ : 24 시간 경과 후 측정 길이 L ₃ : 4 주 경과 후 측정 길이 S: 초기 길이 수축율 S _c : 24 시간 경과 후 길이 수축 또는 증가율 S _p : 4 주 경과 후 길이 수축 또는 증가율 S _d : 직선 회복율(Straightness degree test)								

[0113] 표 3에 나타난 바와 같이, 산출된 펄 모발의 초기 길이 수축률(S)의 차이는 E1> E3> E4> E2> E5로 전통적으로 사용하는 과산화수소가 함유된 산화제를 처리한 E1이 가장 높았으며, 효소와 환원제를 동시에 혼합하여 처리된 E5의 펄 수축률이 가장 낮은 결과를 얻었다. 그러나 펄 웨이브 된 모발을 삼푸하여 중력방향으로 고정하여 24시간 건조시킨 후 그 값을 비교한 웨이브 유지율 (S_c)의 비교는 E2> E4> E5> E3> E1로 효소를 산화제 대용으로 처리한 모발의 웨이브 유지율이 가장 높게 측정되었다. 또한, 4주 동안 매일 삼푸하고 건조시킨 후의 웨이브 유지율 (S_p)은 E2> E5> E3> E1> E4로 효소를 산화제 대용으로 처리한 모발의 유지율이 가장 높게 측정되었다. 결과적으로 콜드 펄 공정에서 효소를 산화제 대용으로 처리한 펄 웨이브는 초기 수축률은 낮았으나 웨이브 유지율은 시간이 경과됨에 따라 높게 측정됨으로써 웨이브의 효율 또한 높은 결과를 나타낸다고 볼 수 있다.

[0115] 일반(콜드) 펄의 직선 회복율 결과

[0116] 상기 표 3에서 직선 회복율 (S_d)의 평가는 펄 된 웨이브가 풀려서 펄 전의 초기 모발 길이로 되돌아갈 수 있는 가능성을 산출한 값이다. 직선 회복율의 측정 또한 지금까지 규정화된 것은 없다. 이것은 초기 모발 길이를 기준으로 최종 측정된 펄의 유지율을 알아보기 위한 것으로 S_d 값이 낮을수록 유지율을 높게 평가할 수 있다. 이러한 근거는 도 6의 웨이브 이미지 비교에서도 확인할 수 있으며, 최종 측정 길이(L_3)와 펄 전의 초기 모발길이(L_0)의 차이가 직선 회복율(S_d)과 유사한 결과에서 확인하였다. S_d 측정 결과 E4> E5> E1=E3> E2로 측정되어 E2는 웨이브의 풀림이 가장 낮게 확인되었다. 이러한 결과는 L_3 와 L_0 의 길이 측정에서 S_d 가 가장 낮은 E2는 3.5 cm로 가장 높은 차이를 나타내고 S_d 가 가장 높은 E4는 1.6 cm의 가장 낮은 차이를 나타내어 S_d 가 낮을수록 웨이브의 풀림 현상이 감소된다고 확인할 수 있으므로, 효소를 산화제 대용으로 처리한 모발 E2는 웨이브 풀림 현상이 감소되었다.

[0118] 열 펄의 길이 수축률 및 유지율 결과

[0119] 효소를 이용한 열 펄 웨이브 수축율(S)과 유지율(S_c , S_p)은 80℃, 160℃와 200℃에서 각각의 처리조건을 다르게 시술하여 얻은 산출값을 표 4, 5, 6에 나타내었고, 형성된 웨이브의 수축률 이미지는 도 7, 8, 9에 나타내었다.

표 4

[0120]

samples	Length (cm)				Shrinkage (%)			
	L_0	L_1	L_2	L_3	S	S_c	S_p	S_d
C1	14.7 ±0.25	13.6 ±0.32	13.6 ±0.61	13.7 ±0.54	7.48(-)	0	0.74(+)	6.8(-)
C2	14.7 ±0.25	12.7 ±0.36	12 ±0.39	13.5 ±0.32	13.61(-)	5.51(-)	6.3(+)	8.16(-)
C3	14.7 ±0.25	12.9 ±0.24	13.3 ±0.48	13.6 ±0.43	12.24(-)	3.1(+)	5.43(+)	7.48(-)
C4	14.7 ±0.25	13.5 ±0.57	13.7 ±0.38	14.2 ±0.36	8.16(-)	1.48(+)	5.19(+)	3.4(-)
C5	14.7 ±0.25	13.2 ±0.67	13.5 ±0.94	13.5 ±0.41	10.2(-)	2.27(+)	2.27(+)	8.16(-)
F1	20	19.4	19.7	19.6	3(-)	1.6(+)	1.0(+)	2.5(-)
C7	20	17.5	18.2	18.8	12.5(-)	5.4(+)	2.7(+)	6.0(-)

L ₀ : 초기 측정 길이(Initial measurement)
L ₁ : 초기 웨이브 형성 길이
L ₂ : 24 시간 경과 후 측정 길이
L ₃ : 4 주 경과 후 측정 길이
S: 초기 길이 수축율
S _c : 24 시간 경과 후 길이 수축 또는 증가율
S _p : 4 주 경과 후 길이 수축 또는 증가율
S _d : 직선 회복율(Straightness degree test)

표 5

[0122]

samples	Length (cm)				Shrinkage (%)			
	L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	S	S _c	S _p	S _d
A1	15 ±0.34	14.3 ±0.37	13.5 ±0.84	13.8 ±0.43	4.67(-)	5.59(-)	3.5(-)	8(-)
A2	15 ±0.34	12 ±0.43	12.2 ±0.64	12.5 ±0.35	20(-)	1.66(+)	4.17(+)	16.67(-)
A3	15 ±0.34	14 ±0.52	13 ±0.39	13 ±0.47	6.67(-)	7.14(-)	7.14(-)	13.33(-)
A4	15 ±0.34	14 ±0.66	14 ±0.38	14 ±0.57	6.67(-)	0	0	6.67(-)
A5	15 ±0.34	14.2 ±0.43	14.4 ±0.46	14.5 ±0.53	5.33(-)	1.41(+)	2.11(+)	3.33(-)
L ₀ : 초기 측정 길이(Initial measurement) L ₁ : 초기 웨이브 형성 길이 L ₂ : 24 시간 경과 후 측정 길이 L ₃ : 4 주 경과 후 측정 길이 S: 초기 길이 수축율 S _c : 24 시간 경과 후 길이 수축 또는 증가율 S _p : 4 주 경과 후 길이 수축 또는 증가율 S _d : 직선 회복율(Straightness degree test)								

표 6

[0124]

samples	Length (cm)				Shrinkage (%)			
	L ₀	L ₁	L ₂	L ₃	S	S _c	S _p	S _d
01	15 ±0.24	14.7 ±0.43	14.2 ±0.39	15 ±0.37	2(-)	3.4(-)	2.04(+)	0
02	15 ±0.24	12 ±0.18	13.3 ±0.49	13.7 ±0.42	20(-)	10.83(+)	14.17(+)	8.67(-)
03	15 ±0.24	14.6 ±0.25	15.1 ±0.39	15 ±0.58	2.66(-)	3.42(+)	2.74(+)	0
04	15 ±0.24	14.8 ±0.38	15 ±0.43	15.5 ±0.39	1.33(-)	1.35(+)	4.73(+)	3.33(+)
05	15 ±0.24	14 ±0.29	14.4 ±0.81	15.2 ±0.26	6.67(-)	2.86(+)	8.57(+)	1.33(+)

L_0 : 초기 측정 길이(Initial measurement)
 L_1 : 초기 웨이브 형성 길이
 L_2 : 24 시간 경과 후 측정 길이
 L_3 : 4 주 경과 후 측정 길이
 S : 초기 길이 수축율
 S_c : 24 시간 경과 후 길이 수축 또는 증가율
 S_p : 4 주 경과 후 길이 수축 또는 증가율
 S_d : 직선 회복율(Straightness degree test)

[0126] 표 4-6에 나타난 바와 같이, 80℃ 열 펄 S는 C2> C3> C5> C4> C1, 160℃ 열 펄 S는 A2> A3≒A4> A5> A1, 200℃ 열 펄 S는 02> 05> 03> 01> 04로 나타났다. 80℃, 160℃, 200℃에서 효소를 산화제 대용으로 처리한 모발은 기존의 과산화수소를 함유한 산화제를 처리한 모발 2~7.48%에 비하여 높은 13.61~20%의 수축률을 나타내어 웨이브의 형성력 또한 우수하다고 확인하였다. 이는 160℃와 200℃의 고온에서 증가된 웨이브 수축률을 나타내었다. 그러나 160℃와 200℃에서 효소를 사전처리한 모발의 경우는 1.33~6.67%의 낮은 수축률을 나타냈다. 전처리제 기술은 낮은 수축률을 나타내고 오히려 산화제 대용 처리에서 증가된 수축률을 나타낸 결과를 나타내므로, 펄 기술에서 효소를 처리하는 과정과 시점이 중요하다는 결과를 확인하였다.

[0127] 웨이브 유지율 측정 결과, 80℃ S_c 는 C2> C1> C4> C5> C3, S_p 는 C1> C5> C4> C3> C2로 C2의 S_c 는 5.51%의 모발 수축률을 나타내어 높은 유지율을 보였으나 시간이 경과될수록 모발의 길이가 증가되어 유지율이 감소하였다. 160℃ 열 펄 모발의 S_c 는 A3> A1> A4> A5> A2이며, S_p 는 A3> A5> A4> A1> A2로 나타내어 A3은 시간이 경과 될수록 높은 유지율을 확인하였으며, A2의 유지율은 낮았다. 200℃에서의 S_c 는 01> 04> 05> 03> 02이며, S_p 는 01> 03> 04> 05> 02로 01의 유지율이 가장 높게 나타나고 02는 낮은 유지율을 나타내었다. 이러한 이유는 보습력과 간층 물질의 손실에 의한 영향의 작용 또는 산화·환원 반응의 정도의 차이에 의하여 화학적 반응 특성이 달라지기 때문으로 사료된다.

[0128] 본 발명에서 효소를 적용한 모발은 웨이브 수축률에서 높은 증가를 보였다.

[0130] 열 펄의 직선 회복율

[0131] 열 펄 80℃ S_d 는 C4> C1> C3C5≒C2이고, 160℃ S_d 는 A5> A1> A4≒A2> A3로이며, 200℃ S_d 는 04> 05> 03≒01> 02로 나타났다. 열 펄 80℃, 160℃ 그리고 200℃에서 각각의 C2, A2, 02는 직선 회복율이 (-) 8.16~16.67 범위로 측정되었다. 또한 최종 측정 모발길이 L_3 와 초기 측정 모발길이 L_0 의 차이 값이 클수록 직선 회복율 또한 감소하였다. 따라서 펄이 형성된 모발이 직선으로 풀리는 현상이 감소될수록 펄 효율은 높다고 확인된다. 그러나 특별하게 04와 05는 모발의 초기 길이보다 펄 후에 각각 3.33 cm, 1.33 cm로 길게 나타났다. 이러한 이유는 환원제는 알칼리성으로 침투과정에서 모발이 팽윤되고 큐티클의 손상으로 늘어진 현상이 발생하기 때문이다. 또한, 펄 과정에서의 손상은 재산화과정의 불완전한 산화로 인하여 모발 미세섬유(microfibril)에서 α-구조와 β-구조의 감소로 인한 코일의 구조가 변형된다. 그러므로 펄 기술 후 최종 길이가 시술전의 초기 길이보다 늘어난 이유는 알칼리성의 환원제와 고온의 열을 이용한 아이롱 처리과정 및 산화과정의 처리 등이 원인으로 사료된다. 이상과 같은 결과에 의하여 효소를 산화제 대용으로 처리한 모발이 웨이브의 풀림이 감소되어 지속율을 높일 수 있으므로 산화제로써 효소의 적용은 유용할 수 있다.

[0133] <실험예 2> 펄 기술 후 모발 굵기 평가

[0134] 모발 굵기 측정방법은 DM(digital micrometer)으로 측정하는 방법과 SEM(scanning electron microscope)으로 측정하는 방법이 있다. 일반적인 모발 측정방법으로 DM을 이용하여 보고된다. 그러나 DM을 이용하여 측정한 모발시료는 측정하는 과정에서 미세한 압력으로 인한 오차가 발생할 수 있으므로, 1차적으로 10 가닥을 DM으로 측정한 후 SEM(JSM-7500F, Japan)으로 재 측정하였다. 관찰조건은 모발을 세척 후 건조하여 Cressington Sputter

Coater 108 auto를 사용하여 20 nm로 백금 코팅(platinum coating)하였으며 Condition 5 kv, WD(Working Distance) 10.4 mm, Photosize 800~1000 배율로 측정하였다. SEM은 일반적으로 모발의 표면을 확대하여 형태학 상으로 분석하는데 널리 사용되고 있으며 이 기술은 모발의 두께 관찰을 제공 한다. 각각의 모발 당 8 개씩 측정 후 평균값과 표준편차를 구하였으며, 측정지점은 퍼머넌트가 완료된 모근부에서부터 5 cm 지점 사이로 하였다.

[0136] 효소를 산화제로 처리한 모발의 손상정도에 미치는 영향을 측정하기 위하여 모발의 굵기를 측정하여, 표 7에 나타내었다.

표 7

[0137]

Type		Cold perm (μm)		Heat perm (μm)					
Temp		40℃		80℃		160℃		200℃	
Samples	Con	E1	E2	C1	C2	A1	A2	O1	O2
Aver	120.12	80.76	82.52	110.75	98.62	108.12	114	98.52	97.17
Stdev	± 16.93	± 10.11	± 14.29	± 5.65	± 5.66	± 8.01	± 8.43	± 11.9	± 3.86

[0139] 표 7에 나타난 바와 같이, 펄 처리된 모발을 SEM을 이용하여 광학상으로 모발의 굵기를 측정한 결과 콜드 펄 과정으로 효소를 산화제 대용으로 처리된 E2는 E1에 비하여 2.18% 증가, 160℃에서 열 펄 처리된 A2는 A1에 비하여 5.44% 증가를 나타냈다. 그러나 열 펄 과정으로 80℃에서 효소를 산화제 대용으로 처리된 C2는 C1에 비하여 10.95%, 200℃에서 처리된 O2는 O1에 비하여 1.37% 감소를 나타냈다. 펄 처리 과정에서 모발 굵기의 증가는 손상도가 감소된 것으로 판단할 수 있다. 결과적으로 효소를 산화제 대용으로 처리한 콜드 펄 과정 E2와 열 펄 160℃의 A2는 모발의 손상도를 감소시킬 수 있는 것을 알 수 있었다.

[0141] <실험예 3> 펄 시술 후 모발의 인장강도 및 인장신도 평가

[0142] 시료모발은 모근 방향으로 동일하게 레오메타(Rheometer, CR-300, Sun Scientific, Co, Japan)를 사용하여 측정하였다. 측정값의 신뢰성을 위하여 각 시료 당 8 가닥을 Digital micrometer를 이용하여 8~9 mm로 선별하고 평균과 표준편차를 구하였다. 인장강도와 인장신도는 한국산업규격 섬유의 인장강도 및 신도의 시험방법 (KS K0323)에 준하여 실시하였다. 인장조건은 길이 5 mm, Speed 20 mm/min 속도로 연신하였다. 실험실 온도는 22℃이며 습도는 65%였다.

[0144] 기존 과산화수소 함유 산화제를 대용하여 효소를 처리한 펄 모발이 손상정도에 미치는 영향을 알아보기 위해 펄 시술 후 인장강도를 측정하여, 도 8에 나타내었다.

표 8

[0145]

Type		Cold perm (μm)		Heat perm (μm)					
Temp		40℃		80℃		160℃		200℃	
Samples	Con	E1	E2	C1	C2	A1	A2	O1	O2
Tensile strength (g/cm^2)	15725 ± 1828	13400 ± 2125	13863 ± 2275	13525 ± 1386	15925 ± 1478	13988 ± 1612	15200 ± 3048	14188 ± 1576	14313 ± 1928
Elongation (%)	22.5 ± 2.83	19.91 ± 2.85	21.97 ± 1.77	22.11 ± 2.82	21.48 ± 3.49	22.8 ± 2.30	22.98 ± 3.33	21.44 ± 2.56	20.53 ± 2.61

[0147] 표 8에 나타난 바와 같이, 측정결과 효소를 산화제로 대용하여 펄 처리된 모든 모발의 인장강도는 기존의 과산화수소를 함유한 산화제를 사용한 모발보다 인장강도가 증가하였다. 특히 160℃에서 열 펄 과정으로 효소 처리한 C2는 C1에 비하여 17.74% 증가하여 가장 높은 증가율을 나타내었다. 각각의 인장강도 증가 값은 콜드 펄 과정으로 효소 처리된 E2는 E1에 비하여 3.45% 증가, 열 펄 과정 160℃에서 효소 처리된 A2는 A1에 비하여 8.66% 증가, 열 펄 과정 200℃에서 효소 처리된 O2는 O1에 비하여 0.88% 증가하였다. 결과적으로 실험 모발의 인장강도 증가는 효소를 산화제 대용으로 처리된 모발이 펄 과정에서 손상을 감소시킬 수 있음을 알 수 있었다. 또한, 신장물 측정 결과 콜드 펄 과정으로 효소 처리된 E2는 E1에 비하여 10.35% 증가하였고, 열 펄 과정 160℃에서 효소 처리된 A2는 0.79% 증가하였다. 그러나 열 펄 과정 80℃에서 효소 처리된 C2는 C1에 비하여 2.85% 감소하였으며, 열 펄 과정 200℃에서 효소 처리된 O2는 O1에 비하여 4.24% 감소하였다. 손상도가 낮을수록 인장강도는 증가하고 신장물은 오히려 감소한다. 본 연구결과 효소를 산화제 대용으로 처리된 모발이 모두 인장강도가 증가하여 손상도가 낮아진다는 것을 확인하였다. 그러나 신장물의 증감은 인장강도와 그 결과 값이 일치하지 않아서 신장물의 측정으로는 모발손상 확인이 어려웠다. 이러한 결과는 신장물의 변화는 모발의 복잡한 구조로 인한 파단으로 정확한 비례를 파악하기 어렵기 때문이다. 결과적으로 신장물 측정 결과와 모발 손상도 기준 평가는 상이한 것을 확인할 수 있었다.

[0149] <실험예 4> 펄 시술 후 모발의 다공성 측정을 통한 손상도 평가

[0150] 펄 웨이브를 시술 후 자연건조 된 모발은 모발손상도 측정 MB(methylene blue) 염색법을 응용하였다. 모발손상도의 일반적인 측정 방법은 MB 염색을 시행한 다음 흡수된 MB 용액을 다시 추출하여 손상의 정도를 측정하는 실험으로 그 방법은 다음과 같다. 1 mL 의 20% MB 용액이 담겨있는 15 mL conical tube에 시료모발 10cm를 5가닥씩 침지시킨 후 voltexer(VOTEX-2GENIE)를 이용하여 10,000 rpm 으로 1분씩 혼합하였다. 모발은 온열교반기(Thermo Micromixer)로 1600 rpm, 온도조건 50℃, 50분 동안 시료모발의 염색을 시행하였다. 손상모발에 흡착된 MB 용액을 추출하고자 모발은 종이 와이퍼(Kimtech science wiper)를 사용하여 닦아낸 후 15 mL conical tube에 넣고 100% ethanol 49%, glacial acetic acid 1%, 50% 증류수로 만들어진 NR desorb solution 5 mL을 넣어서 5분 동안 추출하였다. 추출된 MB 용액은 빠르게 Ratiolab에 1000 μ L씩 넣어서 분광광도계(spectrophotometer, Ultrospec 3100 pro, Biochrom, England)를 이용하여 660 nm 에서 흡광도(O·D, optical density) 값을 측정하였다. 각 시료모발은 5회 측정 후 평균값과 표준편차를 구하였다. 실험실 온도는 20℃, 습도는 65%이었다.

[0152] 본 실험에서는 기존의 과산화수소를 함유하는 산화제를 대신하여 효소를 처리한 펄 제가 모발의 손상도 회복에 미치는 영향을 알아보기 위해 펄 처리된 모발을 MB 염색하여 흡광도 결과 값을, 표 9에 나타내었다.

표 9

[0153]

Type		Cold perm (nm)		Heat perm (nm)					
Temp		40℃		80℃		160℃		200℃	
Samples	Con	E1	E2	C1	C2	A1	A2	O1	O2
Aver	0.2114 ± 0.01	0.2344 ± 0.02	0.2216 ± 0.04	0.3942 ± 0.03	0.3155 ± 0.04	0.4234 ± 0.03	0.3112 ± 0.07	0.3963 ± 0.06	0.2955 ± 0.06

[0155] 표 9에 나타난 바와 같이, 실험결과 대조군 건강모발 흡광도 값은 0.2114 ± 0.012 nm로 펄 처리된 모든 모발에 비하여 가장 낮게 나타났다. 그러나 펄 처리 후 모든 모발은 대조군에 비하여 0.01~0.212 nm 증가하여 펄 과정에서 다공성이 증가된 것을 확인하였다. 실험 모발 중 가장 흡광도 값이 증가하여 다공성이 증가 된 모발은 열 펄 160℃에서 기존의 과산화수소가 함유된 산화제를 처리한 모발로 0.4234 ± 0.03 nm 값을 나타냈으며, 가장 낮은 흡광도 값으로 모발 손상이 적은 모발은 콜드 펄 과정에서 효소를 산화제로 처리한 모발로 0.2216 ± 0.04 nm를 나타내었다. 각각의 펄 처리 과정에서 콜드 펄 40℃ 처리 모발은 기존의 과산화수소 산화제에 비하여 효소 처리 모발이 5.46% 감소하였으며, 열 펄 과정 80℃ 처리 모발은 19.96% 감소, 열 펄 과정 160℃ 처리모발은 26.49% 감소, 열 펄 과정 200℃ 처리 모발은 25.44% 감소되었다. 이러한 결과는 A2> O2> C2> E2로 효소를 산화제 대용으로 사용하였을 시 고온의 열 펄에서 더 높은 모발손상을 방지하는 것을 알 수 있었다. 모발은 펄 시술

과정에서 알칼리제에 의하여 손상이 증가한다. 펄 제와 펄 과정에 의하여 화학적으로 손상된 모발은 케라틴 단백질의 유실로 더 많은 다공성과 흡수성을 증가시킨다.

[0156] 따라서, 다공성 모발의 흡수성을 이용하여 MB 용액을 흡수시키고 다시 탈착시켜서 모발손상 정도를 측정하였을 시 손상정도가 심한 모발일수록 흡광도 값이 비례하여 증가한다. 본 연구는 펄 공정 중에서 단백질분해효소인 알칼레이스를 산화제 대용으로 50℃, 30분간 적용하였다. 이러한 결과는 비교군에 비하여 흡광도 값이 감소되었으므로, 효소 처리된 펄 모발이 다공성을 감소시켜 펄 과정에서 모발손상의 예방 효과가 있는 것으로 확인되었다.

[0158] <실험예 5> 펄 시술 후 모발 표면의 SEM 이미지 평가

[0159] 시료 모발 표면의 형태적 변화를 관찰하기 위하여 모발을 전자주사현미경(SEM, scanning electron microscopy, JSM-7500F, Japan)으로 관찰하였고, 그 결과를 도 10(콜드 펄) 및 도 11(열 펄)에 나타내었다. 관찰 조건은 모발을 세척 후 건조하여 모발 표면을 진공 이온코팅기(E-130 Hitahico, Japan)를 사용하여 20 nm로 백금 코팅(platinum coating)하였으며 가속전압1.5 kv, Working Distance(WD) 8.00 mm으로 2000 배율 측정하였다.

[0161] 도 10에 나타난 바와 같이, 콜드 펄 웨이브의 모발표면 SEM(scanning electron microscopy)의 형태적 변화는 전통적인 과산화수소를 함유한 기존의 중화제를 사용한 방법에 의해 펄 시술한 E1 모발의 큐티클이 부분적으로 쪼개진 흔적을 보였다. 그러나 효소를 산화제로 대용한 E2 모발은 더욱 큐티클의 문리가 선명하지 않았으며 일부 큐티클이 들떠있는 상태가 확인되었다. 결과적으로 일반적인 콜드 펄 공정 방법에서 효소를 산화제로 대용한 모발의 손상도는 전통적인 과산화수소 함유 산화제 사용보다 더 증가한 것으로 나타났다.

[0162] 도 11에 나타난 바와 같이, 열 펄 웨이브의 모발표면 SEM의 형태적 변화는 80℃에서 시술한 열 펄 모발 C2의 큐티클이 부분적으로 들떠 있으나 C1에 비하여 문리가 선명하였다. 160℃에서 시술한 열 펄 모발 A2는 A1에 비하여 큐티클이 선명하고 문리가 일정하였다. 이러한 결과는 과산화수소의 사용이 펄 과정에서 모발의 물리적 변화를 초래하고 큐티클의 약화와 박리를 가중시킬 수 있기 때문이다. 그러나 200℃에서 열 펄 시술한 모발 O2는 큐티클의 손상도가 O1과 비슷하였으나 O2의 모발표면에 오구가 흡착되어 있고 모표피가 느슨해져 있었다. 이러한 이유는 고온의 열 시술은 케라틴 단백질의 변성을 일으켜 모발을 약화시키기 때문이다. 결과적으로 과산화수소가 함유된 산화제를 처리한 기존의 열 펄 시술 방법에 비하여 효소를 산화제로 대용한 열 펄 80℃, 160℃에서의 시술이 큐티클의 손상도가 안정적이었으며, 그 이상의 고온 200℃에서는 모표피가 느슨해진 것으로 확인되어, 효소를 함유한 펄의 형태학적 최적조건은 열펄 80~160℃ 범위이고 200℃의 고온 시술은 손상을 가중시킬 수 있는 것으로 확인된다.

[0164] 실험결과의 요약

[0165] 실험예 1. E1은 길이 수축률이 높게 나타났으나 유지율이 낮았으며 직선 회복율이 높아 웨이브 폴립 현상이 증가하였다. E2는 길이 수축률은 낮았으나 펄 유지율이 높고 직선 회복율이 낮아 웨이브 폴립 현상 감소를 나타내었다. 열 펄의 효율 측정 80℃, 60℃, 200℃에서 효소 산화제 적용 모발의 길이 수축률이 모두 높은 결과를 확인하였다. 그러나 유지율의 경향은 일정하지 않았다. C2는 초기 유지율 보다 4주 후의 유지율이 높고 직선 회복율이 낮은 결과를 얻어 펄 효율이 우수하였으며, A2와 O2는 유지율은 낮았으나 직선 회복율이 낮게 나타나 과산화수소 처리 모발에 비하여 펄 효율이 우수하였다.

[0166] 실험예 2. 모발 굵기 측정에서 E2는 2.18%, A2는 5.44% 기존의 과산화수소 산화제에 비하여 증가를 나타냈다.

[0167] 실험예 3. 인장 특성 결과 효소 처리된 모발 E2는 3.45% 증가, C2는 17.74% 증가, A2는 8.66% 증가, O2는 0.88% 과산화수소 함유 산화제 처리 모발에 비하여 증가하였다. 신장률 측정 결과 효소 처리된 E2는 과산화수소 함유 산화제 처리모발에 비하여 10.35% 증가하였고, A2는 0.79% 증가하였다. 그러나 C2는 2.85% 감소 O2는 4.24% 감소하였다.

[0168] 실험예 4. 다공성 측정으로 확인된 손상방지 예방의 효과는 A2> O2> C2> E2로 콜드 펄에 비하여 고온의 열 펄에서 더 높은 모발손상을 방지하는 것을 알 수 있었다. 결과적으로 본 연구에서, 효소의 펄제 적용은 펄 효율이 높고 손상도 방지 효과가 확인되었다. 그러므로 효소는 퍼머넌트 환원제 조성물에 응용이 가능할 뿐만 아니라

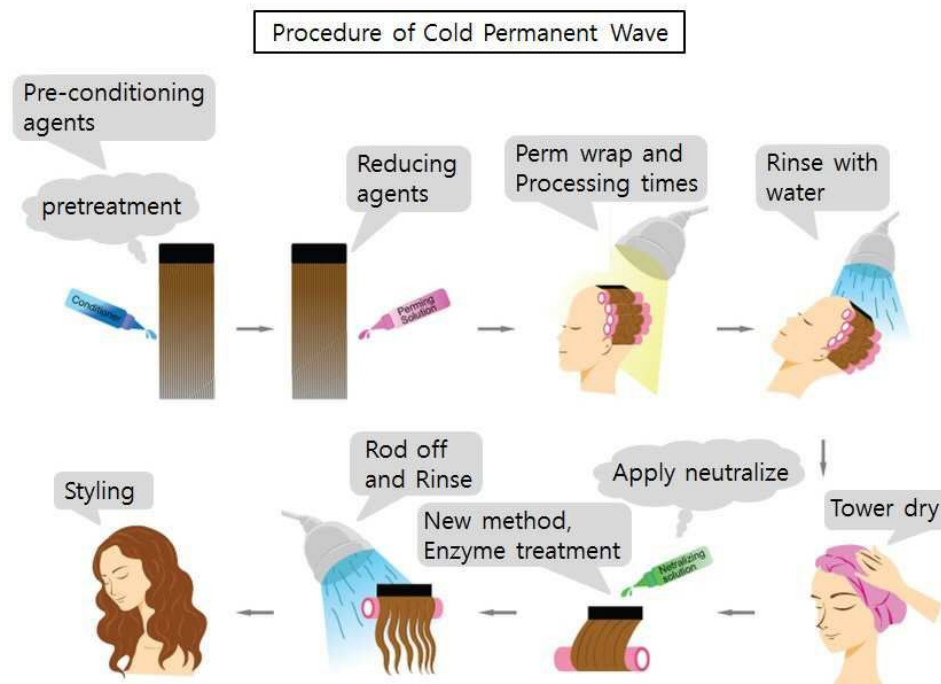
기존의 산화제를 대체 할 수 있는 친환경적인 펌 제의 용도로 개발이 가능하다.

[0169]

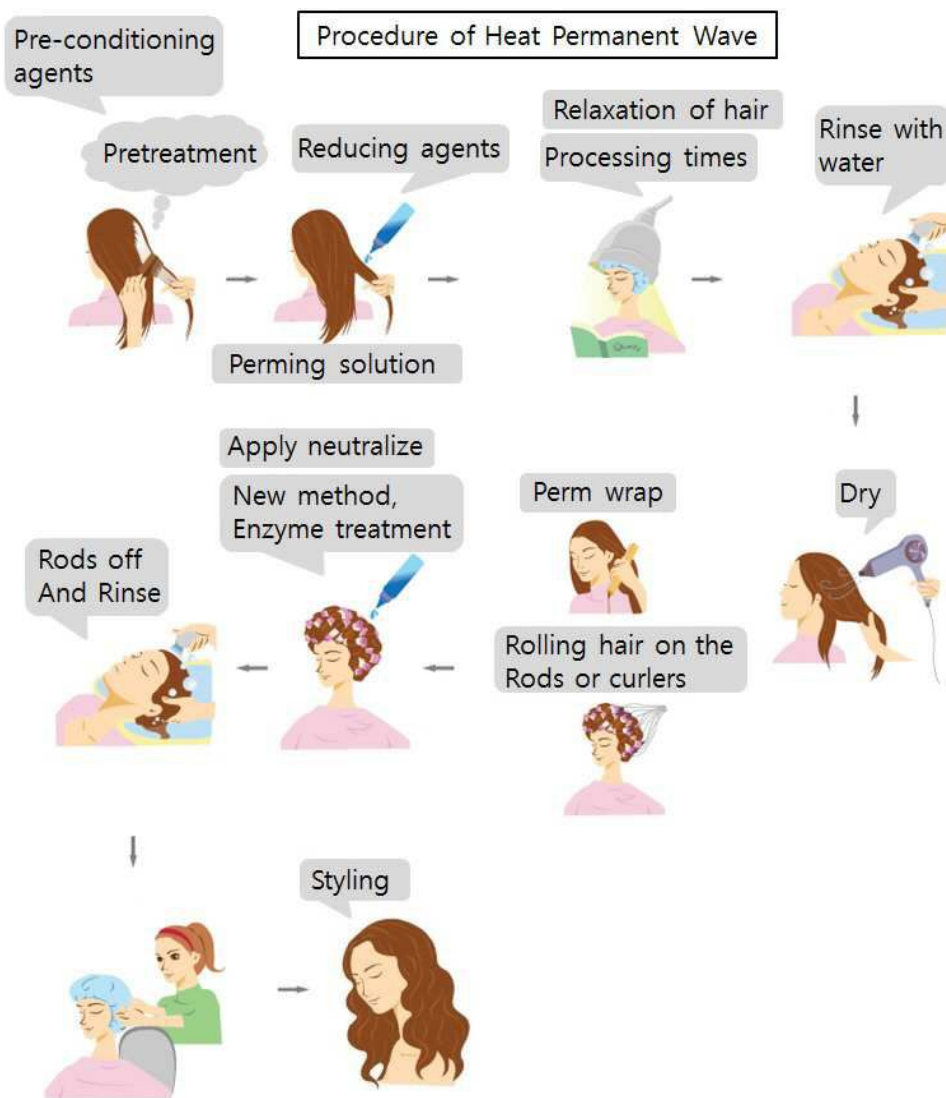
실험예 5. 전자현미경 관찰 결과 콜드 펌에서 큐티클의 손상정도는 과산화수소 함유 산화제 모발보다 E2가 더 증가한 것으로 나타나 80℃와 160℃에서 효소 적용 모발 C2와 A2는 큐티클이 선명하고 문리가 일정하여 손상 방지를 확인하였다. 그러나 200℃에서는 모표피가 늘어진 것을 확인하여 고온의 시술은 모발의 길이 변화에도 작용하는 것을 확인하였다. 이것은 200℃에서 시술된 모발이 초기 모발의 길이보다 길게 측정된 표의 04와 05의 L3 값에서 증명된다.

도면

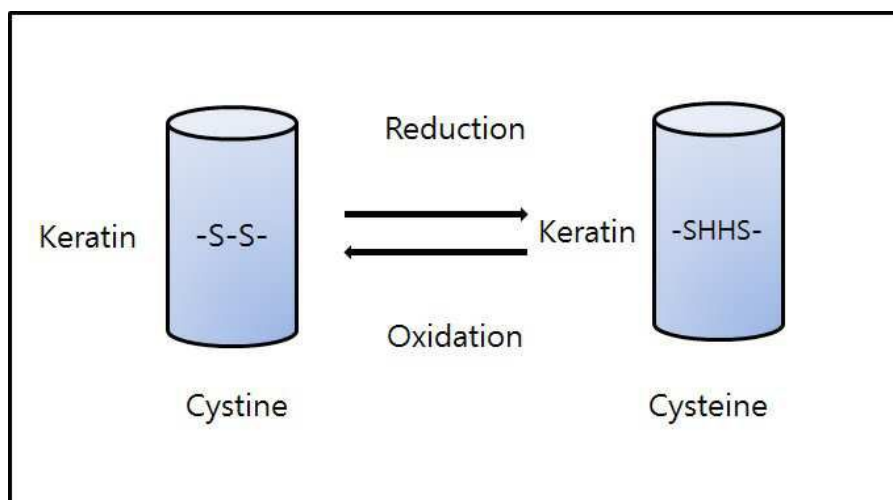
도면1



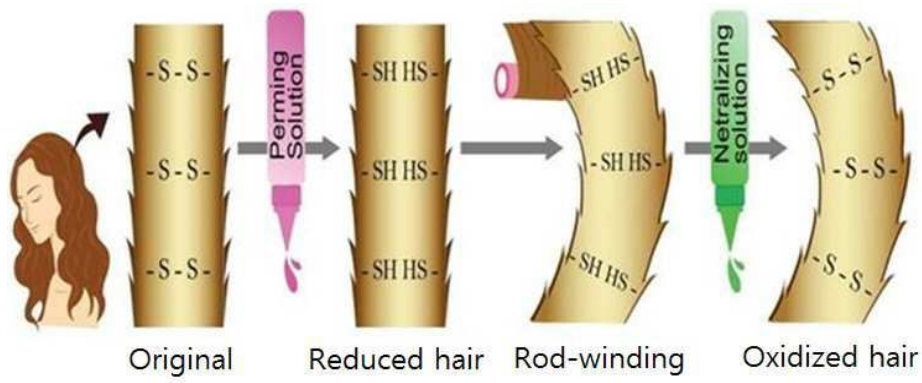
도면2



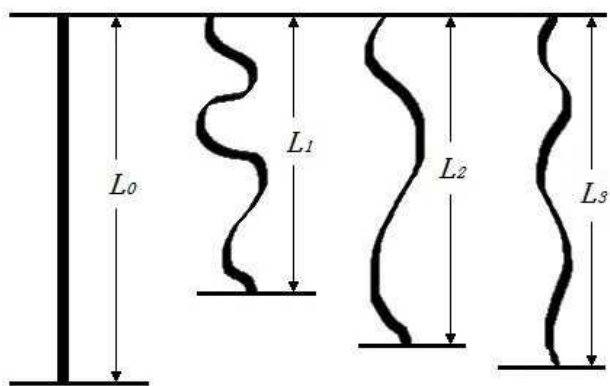
도면3



도면4



도면5



도면6



도면7



도면8



도면9



