



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월13일

(11) 등록번호 10-1536272

(24) 등록일자 2015년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**A61C 19/06** (2006.01) **A61C 1/08** (2006.01)  
**A61K 8/19** (2006.01) **A61K 8/22** (2006.01)  
**A61N 1/04** (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
**A61C 19/066** (2013.01)  
**A61C 1/087** (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0003496
- (22) 출원일자 2015년01월09일  
 심사청구일자 2015년01월29일
- (56) 선행기술조사문헌  
 EP 1542763 B1  
 JP 2009102308 A  
 US 20130288203 A1  
 KR1020140054623 A

- (73) 특허권자  
**주식회사 덴트화이트**  
 경기도 파주시 가운로 284, 401호 (와동동,명인빌딩)
- (72) 발명자  
**심재현**  
 경기도 파주시 하우3길 116-7 (야당동)  
**최봉규**  
 서울특별시 양천구 목동중앙북로8길 132 (목동)  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**유미특허법인**

전체 청구항 수 : 총 6 항

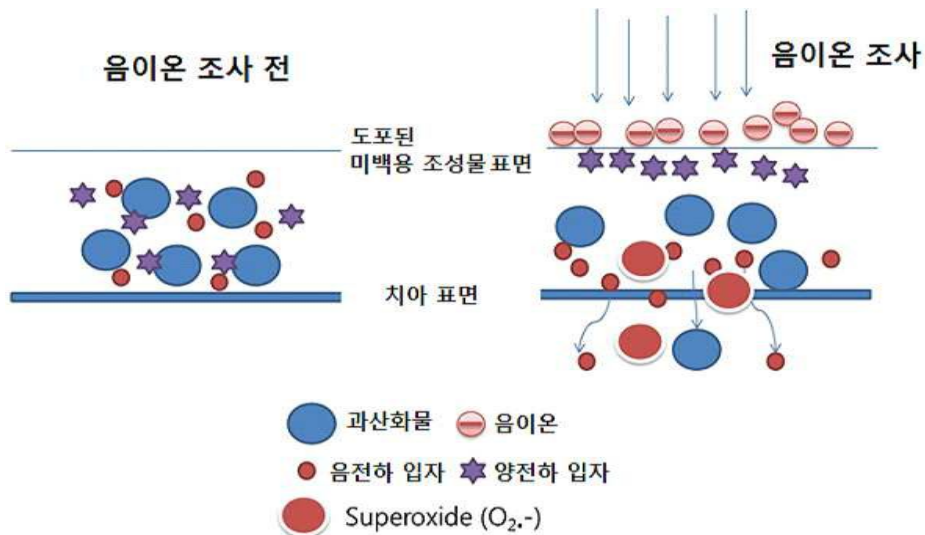
심사관 : 양성연

(54) 발명의 명칭 **치아 미백 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 치아 미백 방법에 대한 것이다. 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 치아 미백제의 미백 작용의 활성을 증진시키고, 미백제의 치아에 대한 침투도를 증가시켜 우수한 미백 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라 저농도의 과산화수소를 사용하여도 고농도의 과산화수소를 사용하는 것보다 우수한 미백 효과를 얻을 수 있다.

**대표도** - 도2



(52) CPC특허분류

*A61K 8/19* (2013.01)

*A61K 8/22* (2013.01)

*A61K 9/0009* (2013.01)

*A61N 1/0428* (2013.01)

(72) 발명자

**최유정**

충청북도 충주시 호암중앙1로 47, 101동 503호 (호암동, 수채아파트)

**최형길**

경기도 수원시 영통구 월드컵로 69, 1001동 901호  
(원천동, 광고 호반베르디움)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

과산화물을 포함하는 치아 미백용 조성물을 치아에 도포하는 단계; 및  
상기 치아 미백용 조성물에 음이온을 조사하는 단계를 포함하는, 치아 미백 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 치아 미백용 조성물은 전해질을 더 포함하는, 치아 미백 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 전해질은 인산칼륨류( $K_3PO_4$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $KH_2PO_4$ ), 염화나트륨( $NaCl$ ), 황산( $H_2SO_4$ ), 염산( $HCl$ ), 수산화나트륨( $NaOH$ ), 수산화칼륨( $KOH$ ), 및 질산나트륨( $Na_2NO_3$ )으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는, 치아 미백 방법.

**청구항 4**

제2항에 있어서, 상기 전해질은 1 내지 100mM의 농도로 포함하는, 치아 미백 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 과산화물은 과산화수소, 과붕산염, 과탄산염, 과인산염, 과황산염류, 과산화칼슘, 과산화마그네슘, 및 과산화요소(carbamide peroxide)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상을 포함하는, 치아 미백 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 과산화물은 상기 치아 미백용 조성물의 전체 중량에 대하여 1 내지 35 중량%로 포함하는, 치아 미백 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 치아 미백 방법에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 미백제의 치아에 대한 침투도와 미백 활성을 모두 증가시켜 우수한 미백 효과를 얻을 수 있는, 치아 미백 방법에 대한 것이다.

**배경기술**

[0002] 하얀 치아가 외모에서 차지하는 비중은 매우 크기 때문에 전세계적으로 치아 미백에 대한 관심은 갈수록 증대되고 있다.

[0003] 현재까지 알려진 치아의 착색의 원인을 살펴보면, 치아 내부의 신경 손상, 노화 또는 테트라사이클린류와 같은 항생제의 과다 복용 등에 의해 발생하는 내인성 치아 착색과 치아 표면에 침착된 음식물의 찌꺼기 또는 담배진,

커피, 홍차 등에 의한 외인성 치아 착색으로 나눌 수 있다.

- [0004] 치아 착색을 개선하기 위해 시행하는 치아 미백으로는, 스스로 시행하는 자가 미백 방법으로 홈블리칭(home bleaching)과 전문가에 의한 오피스블리칭(office bleaching)의 방법이 있다. 홈블리칭과 비교하여, 오피스블리칭에 사용되는 치아 미백제는 비교적 높은 농도의 과산화수소를 포함하고 있고, 치아 미백 효과를 증진시키기 위해서 열과 빛과 같은 활성화 시스템을 사용한다. 열을 이용하는 시스템은 치아의 신경을 손상시킬 우려가 있기 때문에 최근에는 빛을 이용하여 치아미백 효과를 증진시키는 시스템을 더 선호하고 있다.
- [0005] 기본적으로 치아 미백제는 과산화수소를 사용하여 치아에 침착된 색소를 분해하여 치아를 희게 하는 것인데, 이러한 과산화수소는 높은 농도를 사용할수록 미백 효과는 더 커진다. 즉 과산화수소 농도가 클수록 농도 차이에 의한 치아에 대한 침투도가 커지게 되고, 농도가 높을수록 반응이 일어나는 과산화수소의 양이 많아지기 때문에 색소의 분해 성능, 즉 치아 미백의 효과가 커지게 된다.
- [0006] 그러나 과산화수소는 고농도일 경우 인체의 피부와 점막에 손상을 주기 때문에 그 농도를 엄격히 제한하고 있다. 예를 들어, 국내에서는 치과의사의 처방 없이 홈블리칭용으로 사용하는 생활 미백제의 경우에는 과산화수소가 3% 이하, 치과의사의 지도 하에 집에서 할 수 있는 일반 미백제의 경우에는 과산화수소가 7 내지 8%, 그리고 치과에서 시술하는 전문가용 치아 미백제는 과산화수소가 15% 이하로 규제되고 있다.
- [0007] 이와 같이 집에서 사용할 수 있는 생활 미백제는 매우 낮은 농도로, 만족할만한 치아 미백 효과를 보기 위해서는 장기간, 여러 번 반복해서 사용해야 효과를 볼 수 있으며 그 효과는 아주 미미한 수준이다.
- [0008] 이처럼 치아 미백제의 효과를 보완하기 위한 연구에서, 양전하를 가진 펩타이드를 사용하여 미백제의 흡수를 촉진하려는 시도가 있었지만 효과는 검증되지 못하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하고자, 본 발명의 목적은 치아 미백제의 미백 작용의 활성을 증진시키고, 또한 미백제의 치아에 대한 침투도를 증가시켜 우수한 미백 효과를 얻을 수 있는, 치아 미백 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은,
- [0011] 과산화물을 포함하는 치아 미백용 조성물을 치아에 도포하는 단계; 및
- [0012] 상기 치아 미백용 조성물에 음이온을 조사하는 단계를 포함하는, 치아 미백 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

- [0013] 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 과산화물과 같은 미백제의 미백 작용의 활성을 증진시키고, 미백제의 치아에 대한 침투도를 증가시켜 우수한 미백 효과를 얻을 수 있다. 이에 따라 저농도의 과산화수소를 사용하여도 고농도의 과산화수소를 사용하는 것과 동등하거나 이보다 우수한 미백 효과를 얻을 수 있다.
- [0014] 또한, 치아, 피부, 신경, 점막 등에 대한 손상 우려가 없으며 가정에서도 안전하고 손쉽게 치아 미백을 시행할 수 있어 오피스블리칭뿐 아니라, 홈블리칭에도 유용하게 적용할 수 있다.
- [0015] 더하여, 본 발명의 치아 미백 방법은 특정한 미백 조성물뿐 아니라 종래에 알려진 범용의 미백제에도 적용하여 미백 효과를 높일 수 있는 방법으로 활용도가 높을 것으로 기대된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 과산화수소가 분해되어 작용하는 과정을 보여주는 모식도이다.
- 도 2는 음이온 조사가 과산화수소의 분해를 촉진하는 메커니즘을 보여주는 모식도이다.
- 도 3은 트랜스웰 멤브레인(transwell membrane)을 이용하여 음이온 조사에 따른 효과를 확인하는 실험 장치를 보여주는 모식도이다.

도 4는 본 발명의 실시예들 및 비교예들의 메틸렌 블루의 분해도를 보여주는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 본 발명에서, 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용되며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0018] 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 예시적인 실시 예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도는 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 구성 요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 구성 요소, 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0019] 또한 본 발명에 있어서, 각 층 또는 요소가 각 층들 또는 요소들의 "상에" 또는 "위에" 형성되는 것으로 언급되는 경우에는 각 층 또는 요소가 직접 각 층들 또는 요소들의 위에 형성되는 것을 의미하거나, 다른 층 또는 요소가 각 층 사이, 대상체, 기재 상에 추가적으로 형성될 수 있음을 의미한다.
- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 예시하고 하기에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 이하, 본 발명의 치아 미백 방법을 보다 상세히 설명한다.
- [0022] 본 발명에 따른 치아 미백 방법은, 과산화물을 포함하는 치아 미백용 조성물을 치아에 도포하는 단계; 및 상기 치아 미백용 조성물에 음이온을 조사하는 단계를 포함한다.
- [0023] 먼저, 과산화물을 포함하는 치아 미백용 조성물을 준비하여 치아에 도포한다.
- [0024] 치아 미백용 조성물은 종류에 따라 구체적인 성분이 조금씩 다르나, 미백 효과를 위한 미백제 성분으로 과산화물을 공통적으로 포함한다.
- [0025] 상기 과산화물은 수용액 중에서 이온화되어 자유 라디칼 또는 수퍼옥사이드를 발생시켜 치아 변색의 원인이 되는 색소 물질을 분해하는 역할을 한다. 상기 과산화물로는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 치아 미백용으로 통상적으로 사용되는 물질을 사용할 수 있다. 예를 들면, 과산화수소, 과불산염, 과탄산염, 과인산염, 과황산염류, 과산화칼슘, 과산화마그네슘, 과산화요소(carbamide peroxide) 등을 들 수 있으며 바람직하게는 과산화수소를 사용할 수 있다.
- [0026] 도 1은 치아 미백용 조성물 내의 과산화수소가 분해되어 미백에 작용하는 과정을 보여주는 모식도이다.
- [0027] 도 1을 참고하면, 치아 미백용 조성물의 과산화수소는 분해되면서 물과 산소로 변하게 되는데 이러한 분해 과정에는 HO 라디칼, O<sub>2</sub><sup>-</sup> 라디칼 등 여러 가지 중간체들이 있을 것으로 여러 논문에서 제시되고 있다. 그 중에서도 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 라디칼(superoxide, 활성산소)은 음전하를 가진 물질로 전자가 풍부한 환경에서는 그 반감기가 길어지게 된다. 반감기가 길어짐에 따라 중간체로의 반응이 쉽게 일어나게 되고 그 결과 과산화수소의 분해가 더 잘 일어나게 된다.
- [0028] 상기와 같은 사실을 기초로 하여 본 발명의 발명자들은, 음이온 조사에 의해 치아 미백용 조성물에 포함된 과산화물이 치아에 더 많이 침투하도록 도와주며, 또한 침투된 과산화물에 대해 음전하가 풍부한 환경을 만들어 보다 효과적으로 색소 분해가 일어나게 해줄 수 있다는 것에 착안하여 본 발명을 완성하였다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 과산화물은 치아 미백용 조성물 전체에 대하여 약 1 내지 약 35 중량%로 포함될 수 있다.
- [0030] 일반적으로 치아 미백용 조성물에 포함되는 과산화물의 농도가 클수록 치아에 대한 침투도가 크고 반응이 일어나는 과산화물의 양이 많으므로 치아 미백의 효과가 크다. 그러나, 인체에 대한 안전성의 문제로 농도가 엄격히 제한되며, 흡블리칭용과 오피스블리칭용에 따라 다르지만 예를 들어 국내에서 허용되는 치아 미백용 조성물 중의 과산화물의 농도는 대체로 3 내지 15 중량% 범위로 제한되고 있으며, 국외에서는 35 중량%까지 허용되는 경

우도 있다. 특히, 치과에서 시술하는 전문가용 치아 미백제가 아닌 집에서 사용할 수 있는 생활 미백제와 치과 의사의 처방으로 사용할 수 있는 일반 미백제의 경우 과산화물의 함량이 3 내지 8 중량% 정도의 낮은 농도로, 장기간, 그리고 여러 번 반복해서 사용해야 최소한의 효과를 볼 수 있으며, 그렇게 하더라도 만족할만한 치아 미백 효과를 보기 어려운 단점이 있다.

- [0031] 그러나 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 낮은 농도의 과산화물을 포함하는 미백용 조성물을 이용하더라도, 전문가용 치아 미백제와 같이 고농도의 과산화물을 포함하는 미백용 조성물과 동등하거나, 오히려 이보다 뛰어난 미백 효과를 나타낼 수 있다. 따라서, 인체에 대한 안전성을 확보하면서도 우수한 미백 효과를 보이기 때문에 치과의사의 도움없이 또는 치과의사의 지도 하에 이루어지는 치아 미백에 모두 제한없이 사용될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 치아 미백용 조성물은 전해질을 더 포함할 수 있다.
- [0033] 전해질은 물에 녹아서 양이온과 음이온으로 해리되는 물질로, 인체에 대한 안전성이 확인된 물질이면 제한없이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 인산칼륨류( $K_3PO_4$ ,  $K_2HPO_4$ ,  $KH_2PO_4$ ), 염화나트륨( $NaCl$ ), 황산( $H_2SO_4$ ), 염산( $HCl$ ), 수산화나트륨( $NaOH$ ), 수산화칼륨( $KOH$ ), 또는 질산나트륨( $NaNO_3$ ) 등을 들 수 있다.
- [0034] 상기 전해질 중에서, 물에서 해리도가 높고, 동일한 농도에서 더 많은 이온을 방출할 수 있으며, pH를 높이는 역할을 하는 전해질일수록 더 좋은 효과를 나타낼 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 삼인산칼륨( $K_3PO_4$ )은 물에 녹게 되면 대부분 해리가 되어 한 분자당 양이온인 칼륨이온을 3개 내놓을 수 있고, 음이온인 인산 이온은  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$  세가지 중 하나의 형태로 존재하게 되는데 이러한 음이온의 형태는 pH 범위에 따라 형태와 비율이 결정된다. 또한 삼인산칼륨은 pKa가 12.38이기 때문에 용액의 pH를 높이며, 과산화수소는 pH가 높을수록 불안정하게 되므로, 과산화수소의 분해를 촉진할 수 있다
- [0036] 따라서, 이러한 관점에서 볼 때, 상기 전해질로 바람직하게는 삼인산칼륨을 사용할 수 있다.
- [0037] 상기 전해질의 함량은 특별히 제한되는 것을 아니나, 약 1 내지 약 100 mM, 바람직하게는 약 5 내지 약 50 mM의 농도로 포함될 수 있다.
- [0038] 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 미백 활성을 나타내는 과산화물에 더하여 전해질을 추가로 포함하는 미백용 조성물에 음이온 조사를 적용할 때, 상술한 바와 같은 본 발명의 효과, 즉, 과산화물의 치아에 대한 침투도와 미백 활성이 동반하여 더욱 증가하는 것을 확인하였다.
- [0039] 상기 치아 미백용 조성물이 전해질을 추가로 포함할 경우, 상기 전해질은 농도차에 의해서 치아 표면과 안쪽으로 침투해 들어갈 수 있다. 이처럼 전해질들이 치아 안쪽으로 침투해 들어가면서 미백 작용을 일으키는 물질인 과산화수소의 침투를 촉진하는 역할을 할 수 있고, 또한 치아 표면 안쪽에 침착해 있는 색소를 바깥으로 밀어내는 역할을 할 수도 있다. 여기에 음이온을 조사한 경우에는 전해질의 이동을 더욱 촉진하여 색소 분해 효과를 나타내거나, 치아에 침착되어 있는 색소를 배출함으로써 더 큰 미백 효과를 가져오는 것으로 볼 수 있다.
- [0040] 상기 치아 미백용 조성물은 물을 포함하여, 상기 과산화물을 포함하는 수용액 상태일 수 있다. 상기 물의 함량은 과산화물, 및 기타 첨가제를 제외한 잔량의 범위로 포함될 수 있다.
- [0041] 상술한 성분 외에, 본 발명의 치아 미백용 조성물은 필요에 따라 추가로 젤화제, pH 조절제, 안정화제, 보습제, 킬레이팅제, 계면활성제, 감미제, 착향제 등과 같은 첨가제를 더 포함할 수 있다. 상기 첨가제로는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 사용되는 물질 및 함량으로 사용할 수 있으며, 특별히 제한되지는 않는다.
- [0042] 상기 치아 미백용 조성물은 치아의 표면에 고르게 도포한다. 상기 치아 미백용 조성물의 도포는, 치아에 직접적으로 도포하거나, 미리 치아 미백용 조성물을 기재에 도포 또는 함침시켜 치아에 붙이는 등의 방법에 의해 실시할 수 있으며, 특별히 제한되는 것은 아니다.
- [0043] 다음에, 상기 도포된 치아 미백용 조성물에 음이온을 조사한다.
- [0044] 도 2는 음이온 조사가 과산화수소의 분해를 촉진하는 메커니즘을 보여주는 모식도이다.
- [0045] 앞서 설명하였듯이, 치아 미백제의 역할을 하는 과산화물의 효과적인 침투 및 분해 반응을 위해서는 전자의 공급이 중요하다고 할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 음이온 조사가 과산화물의 치아로의 침투도와, 색소 분해 활성을 모두 증

가시킴으로써 뛰어난 미백 효과를 얻을 수 있다.

- [0047] 도 2를 참조하면, 미백용 조성물을 치아에 도포하고 음이온을 조사하기 전에는 과산화물, 과산화물이 분해된 음전하의 중간체 입자, 양전하의 중간체 입자,  $O_2^-$  라디칼 등이 농도 구배없이 무작위로 존재한다. 이 중 확률적으로 치아 표면에 붙은 중간체에 의해서만 분해 반응이 일어나게 되므로, 치아에 도포된 미백용 조성물 중 극히 적은 비율의 과산화물만 실제로 색소 분해 반응에 참여하게 된다.
- [0048] 한편, 음이온을 조사함에 따라, 치아에 도포된 미백용 조성물에 의해 형성된 표면에 음이온이 붙게 되고, 이러한 음이온이 미백용 조성물에 있는 양전하를 가진 입자를 당기고 음전하를 가진 입자는 반대 방향으로 밀어내게 된다. 이에 따라 치아 표면에는 음전하의 입자가 많아지게 되고 이러한 환경에서 과산화물의 분해가 촉진되게 된다.
- [0049] 상기 음이온을 조사하는 조사가의 종류는 인체에 적용할 수 있는 기기이면 특별히 제한되지 않고 사용할 수 있다. 예를 들면, 방전용 전극을 포함하고 음극에서 코로나 방전에 의해 음이온을 발생시키는 금속방전방식, 탄소 섬유(carbon fiber), 절연체격벽방전(Dielectric Barrier Discharge) 플라즈마를 이용하는 방식 등을 사용할 수 있다.
- [0050] 또한 음이온의 조사시간은, 음이온 조사가의 종류나 강도, 표백 대상의 치아의 착색 및 희망하는 색의 정도에 따라 결정될 수 있으며, 일반적으로는 약 1 내지 30 분, 바람직하게는 약 5 내지 15 분 동안 조사할 수 있다. 보다 효과적인 미백 효과를 위해 상기 조사 시간 내에 본 발명의 치아 미백용 조성물을 1회 이상으로 반복하여 도포하는 것도 가능하다. 음이온 조사 후는, 도포한 조성물을 세척 등에 의해 씻어준다.
- [0051] 이와 같은 본 발명의 치아 미백 방법에 따르면, 미백제의 미백 작용의 활성을 증진시키고, 미백제의 치아에 대한 침투도를 증가시켜 우수한 미백 효과를 얻을 수 있으며, 이에 따라 저농도의 과산화수소를 사용하여도 고농도의 과산화수소를 사용하는 것과 동등하거나 이보다 우수한 미백 효과를 얻을 수 있다.
- [0052] 또한, 치아, 피부, 신경, 점막 등에 대한 손상 우려가 없으며 가정에서도 안전하고 손쉽게 치아 미백을 시행할 수 있어 오피스블리칭뿐 아니라, 홈블리칭에도 유용하게 적용할 수 있다.
- [0053] 이하, 발명의 구체적인 실시예를 통해, 발명의 작용 및 효과를 보다 상술하기로 한다. 다만, 이러한 실시예는 발명의 예시로 제시된 것에 불과하며, 이에 의해 발명의 권리범위가 정해지는 것은 아니다.

[0054] <실시예>

[0055] 음이온 조사 및 미백 효과 측정 방법

- [0056] 도 3은 트랜스웰 멤브레인(transwell membrane)을 이용하여 음이온 조사에 따른 효과를 확인하는 실험 장치를 보여주는 모식도이다.
- [0057] 도 3을 참고하면, 트랜스웰 멤브레인은 외부 웰(well)과 내부 웰로 구분되어 있다. 또한, 내부 웰 바닥에 있는, 일정한 크기의 공극(pore)이 형성된 멤브레인(membrane)을 통해서 상기 공극 크기보다 작은 물질이 외부 웰과 내부 웰 사이를 이동할 수 있도록 고안되었다. 본 발명에서는 사용된 400nm의 공극 크기(pore size)를 갖는 트랜스웰 멤브레인을 사용하고, 상기 멤브레인을 치아 표면으로 가정하였다. 참고로, 과산화수소 및 과산화수소 분해 중간체 물질의 입경은 약 0.4nm 이하이고, 색소로 사용한 메틸렌 블루는 2nm 정도이며, 치아 표면의 공극의 크기는 약 2000 내지 약 8000nm이다.
- [0058] 따라서, 멤브레인을 통해 내부 웰과 외부 웰 사이를 과산화수소, 과산화수소의 분해 중간체 물질 및 메틸렌 블루가 이동할 수 있는데, 멤브레인을 치아 표면으로 가정할 때, 본 발명의 음이온 조사에 의해 치아 표면 또는 안쪽의 메틸렌 블루가 분해되거나(색소 분해), 내부 웰로 이동(색소를 외부로 배출)하는 것으로 미백 효과를 확인하였다.
- [0059] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 트랜스웰 멤브레인의 내부 웰에는 다양한 치아 미백용 조성물을 넣고, 외부 웰에는 색소인 메틸렌 블루(methylene blue)를 포함하는 수용액을 넣은 후, 상온에서 음이온을 일정시간 동안 상기 트랜스웰 멤브레인에 조사하였다. 조사 후(또는 일부 비교예의 경우 상온에서 방치 후), 외부 웰에 남아 있는 메틸렌 블루의 농도로 분해 정도를 측정함으로써, 본 발명에 따른 치아 미백 방법의 효과를 실험하였다.
- [0060] 한편, 상기 트랜스웰 멤브레인의 내부 웰에 증류수(DW)를 주입하고, 외부 웰에 동일한 농도 및 부피의 메틸렌



블루 수용액을 넣은 후 음이온 조사없이 15 분간 방치하였을 때에도 약 20%가 소실되는 것으로 나타나는데, 이는 메틸렌블루가 웰의 표면에 흡착되는 것으로 판단되기 때문에 모든 실시예 및 비교예에서 20%는 흡착분으로 제외하고 메틸렌 블루의 분해도를 계산하였다.

**[0061] 실시예 1**

[0062] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 15 중량%로 포함하는 수용액을 준비하였다. 도 3에 도시된 바와 같은 트랜스웰 멤브레인의 내부 웰에 상기 조성물을 100  $\mu$ M 주입하고, 외부 웰에는 메틸렌 블루를 20 ppm 농도로 포함하는 수용액 450  $\mu$ M를 주입하였다.

[0063] 이와 같이 준비된 트랜스웰 멤브레인에 대해 15cm 떨어진 곳에 위치시킨 음이온 조사기(상품명: 블루엔 BN-108)를 이용하여 상온에서 15분간 음이온을 조사하였다.

**[0064] 실시예 2**

[0065] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 15 중량%로, 삼인산칼륨( $K_3PO_4$ )을 12.5 mM로 포함하는 수용액을 준비한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 음이온 조사를 실시하였다.

**[0066] 실시예 3**

[0067] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 15 중량%로, 삼인산칼륨을 25 mM로 포함하는 수용액을 준비한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 음이온 조사를 실시하였다.

**[0068] 실시예 4**

[0069] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 3 중량%로, 삼인산칼륨을 25 mM로 포함하는 수용액을 준비한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 음이온 조사를 실시하였다.

**[0070] 실시예 5**

[0071] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 7 중량%로, 삼인산칼륨을 25 mM로 포함하는 수용액을 준비한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 음이온 조사를 실시하였다.

**[0072] 비교예 1**

[0073] 실시예 1에서, 트랜스웰 멤브레인은 동일하게 준비하되, 음이온을 조사하지 않고 상온에서 15분간 방치하였다.

**[0074] 비교예 2**

[0075] 실시예 3에서, 트랜스웰 멤브레인은 동일하게 준비하되, 음이온을 조사하지 않고 상온에서 15분간 방치하였다.

**[0076] 비교예 3**

[0077] 실시예 4에서, 트랜스웰 멤브레인은 동일하게 준비하되, 음이온을 조사하지 않고 상온에서 15분간 방치하였다.

**[0078] 비교예 4**



[0079] 실시예 5에서, 트랜스웰 멤브레인은 동일하게 준비하되, 음이온을 조사하지 않고 상온에서 15분간 방치하였다.

[0080] **비교예 5**

[0081] 치아 미백용 조성물로 과산화수소를 15 중량%로, 프로필렌글리콜(propylene glycol)을 25 mM로 포함하는 수용액을 준비한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 음이온 조사를 실시하였다.

[0082] 상기 실시예들 및 비교예들의 실험 조건을 하기 표 1에 정리하여 나타내었다. 또한, 각 실시예들 및 비교예들의 메틸렌 블루의 분해도를 보여주는 그래프를 도 4에 도시하였다.

**표 1**

	과산화수소 농도	전해질 종류 및 농도	음이온 조사 여부	메틸렌블루 분해도
실시예 1	15 중량%	0mM	0	8%
실시예 2	15 중량%	삼인산칼륨, 12.5 mM	0	33%
실시예 3	15 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	0	55%
실시예 4	7 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	0	43%
실시예 5	3 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	0	35%
비교예 1	15 중량%	0mM	X	2%
비교예 2	15 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	X	20%
비교예 3	7 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	X	15%
비교예 4	3 중량%	삼인산칼륨, 25 mM	X	8%
비교예 5	15 중량%	프로필렌글리콜, 25 mM	0	7%

[0084] **<실험예>**

[0085] **1) 음이온 조사에 따른 침투도 평가**

[0086] 음이온의 조사에 의해 과산화수소의 치아로의 침투도를 평가하기 위하여, 과산화수소를 15 중량%로, 삼인산칼륨을 25 mM로 포함하는 조성물을 준비하였다. 도 3에 도시된 바와 같은 트랜스웰 멤브레인의 내부 웰에 상기 조성물을 200 μM 주입하고, 외부 웰에는 수용액 700 μM를 주입하였다.

[0087] 이와 같은 과정으로 동일한 트랜스웰 멤브레인 2개를 준비하여 하나에 대해서는 15cm 떨어진 곳에 위치시킨 음이온 조사기(상품명: 블루엔 BN-108)를 이용하여 상온에서 10분간 음이온을 조사하고, 다른 하나에 대해서는 음이온을 조사하지 않고 상온에서 10분간 방치하였다.

[0088] 이후, 각각의 트랜스웰 멤브레인에서 외부 웰로 빠져나온 과산화수소의 농도를 적정하여 멤브레인을 통과한 과산화수소의 비율을 계산하였다. 그 결과, 음이온을 조사한 트랜스웰 멤브레인에서 외부 웰로 빠져나온 과산화수소의 비율은 72 중량%였고, 조사하지 않은 트랜스웰 멤브레인의 외부 웰로 빠져나온 과산화수소의 비율은 51%였다.

[0089] 상기 실험결과로부터, 음이온의 조사에 의해 과산화수소의 멤브레인으로의 침투도가 약 1.4배 정도 증가하는 것을 알 수 있다.

[0090] **2) 음이온 조사에 따른 미백 효과 평가**

[0091] 상기 표 1 및 도 4를 참조하여 실시예 1, 3, 4, 5 및 비교예 1, 2, 3, 4를 각각 비교하면, 동일한 조성의 미백용 조성물에 대해 음이온을 조사할 경우와 조사하지 않았을 경우, 메틸렌 블루의 분해도가 최소 약 2.8배 내지 최대 약 7배까지 증가하였다.

[0092] 상기 실험예 1 및 2의 결과는 음이온의 조사에 의해 과산화수소의 치아로의 침투 정도와, 색소 분해 활성이 모두 증가됨을 입증하는 것이라 할 수 있다.

[0093]

3) 농도에 따른 미백 효과 평가

[0094]

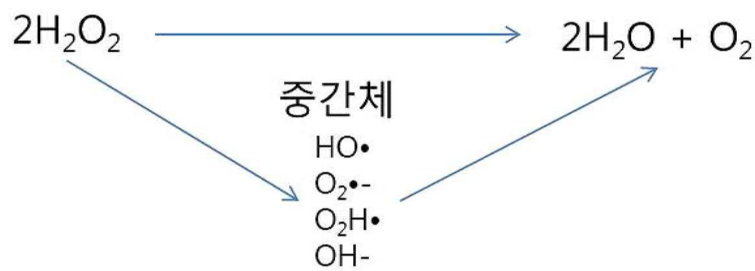
실시에 1 내지 3을 비교하면, 전해질로 삼인산칼륨을 포함함에 따라 동일 조건에서 메틸렌 블루의 분해도가 상승함을 알 수 있으며, 이러한 분해도 상승 효과는 삼인산칼륨의 농도에 적어도 25 mM 까지는 농도에 비례하는 것으로 나타났다.

[0095]

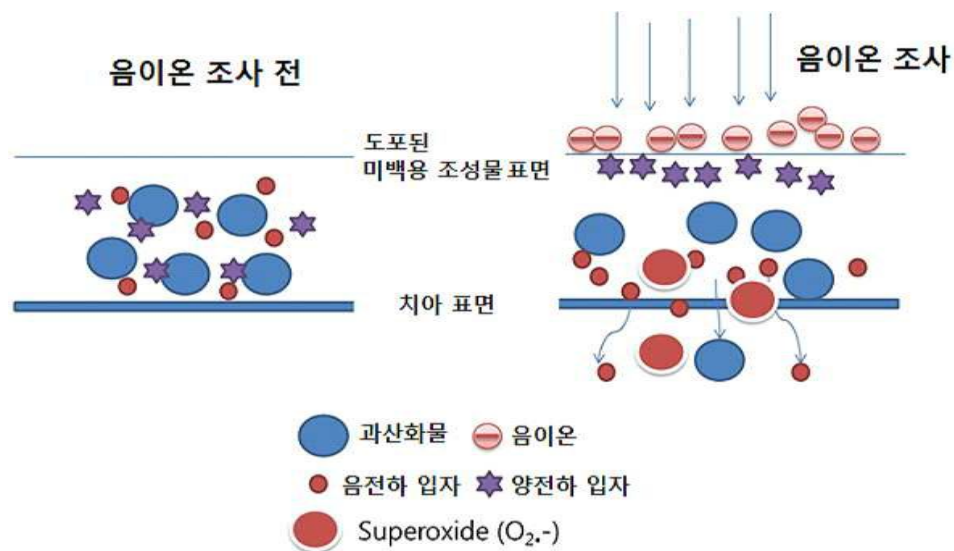
또한, 실시예 3 내지 5를 비교하면, 동일 조건에서 과산화수소의 농도가 증가함에 따라 메틸렌 블루의 분해도가 상승하였다. 특히, 실시예 5의 경우 과산화수소가 3 중량%만 포함되었음에도 34%의 높은 분해도를 나타내었으며, 이는 음이온의 조사 없이 15 중량%의 과산화수소를 포함하는 비교예 1의 경우보다도 훨씬 높은 수치였다.

도면

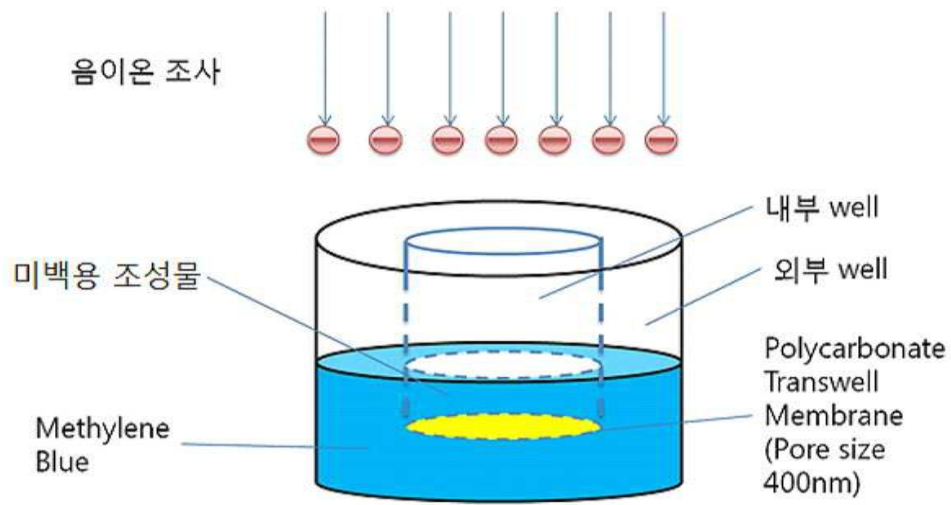
도면1



도면2



도면3



도면4

