



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월06일
(11) 등록번호 10-1712644
(24) 등록일자 2017년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 9/008 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61F 9/00825 (2013.01)
A61F 2009/00872 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0130766
(22) 출원일자 2016년10월10일
심사청구일자 2016년10월10일

(56) 선행기술조사문헌
JP2008536574 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고일환

경기도 성남시 분당구 수내로 74, 114동 904호 (수내동, 양지마을금호1단지아파트)

박성배

서울특별시 강남구 압구정로 151, 124동 402호(압구정동, 현대아파트)

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

고일환

경기도 성남시 분당구 수내로 74, 114동 904호 (수내동, 양지마을금호1단지아파트)

박성배

서울특별시 강남구 압구정로 151, 124동 402호(압구정동, 현대아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박혜성

전체 청구항 수 : 총 3 항

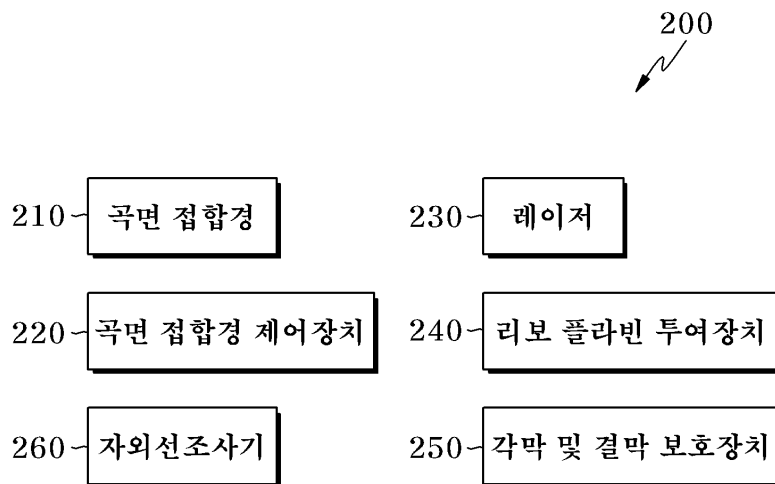
심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 **각막 보호장치, 상기 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치**

(57) 요약

본 발명은 상피층을 제거하지 않은 상태에서 시력교정을 위해 제거되어야 할 렌티큘을 레이저를 이용하여 생성시킨 후 렌티큘의 직경에 비해 짧은 길이의 절개면으로 상기 렌티큘을 제거함으로써 시력을 교정하고, 상기 렌티큘이 제거된 위치에 리보플라빈의 투여 및 자외선조사를 통해 시력이 교정된 각막의 결합력을 강화시킬 수 있도록 하는 수술에 사용되는 각막 보호장치 및 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치를 제안한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61F 2009/00893 (2013.01)

(73) 특허권자

양훈

경기도 용인시 수지구 신봉1로 214, 507동 102호(신봉동, 신봉마을 동부센트레빌 5단지)

이승재

서울시 강남구 헌릉로590길 63, 501동 701호 (세곡동, 세곡리엔파크5)

(72) 발명자

양훈

경기도 용인시 수지구 신봉1로 214, 507동 102호(신봉동, 신봉마을 동부센트레빌 5단지)

이승재

서울시 강남구 헌릉로590길 63, 501동 701호 (세곡동, 세곡리엔파크5)

명세서

청구범위

청구항 1

자외선 조사 전에 각막에 설치되었다가 자외선의 조사가 수행된 후에는 제거되는 각막 보호장치에 있어서, 수분을 흡수하며 자외선의 투과를 방해하는 성질을 가진 메로셀로 만들어진 일정한 두께의 링 형상을 가지며, 내부의 비어 있는 공간의 크기는 각막 수술 환자에게 사용될 자외선 조사영역의 크기에 대응되도록 다양한 크기로 선택할 수 있으며,

내부의 비어 있는 공간의 내면 곡률은 각막 및 안구의 곡률과 대응되는 것을 특징으로 하는 각막 보호장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각막 보호장치는, 두께가 1~4mm이며, 곡률이 7.8~9.2mm인 것을 특징으로 하는 각막 보호장치.

청구항 3

각막의 사이즈에 대응하는 크기로 제작된 곡면 접합경;
 상기 곡면 접합경과 각막의 거리를 제어하며, 압력을 이용하여 상기 곡면 접합경을 각막에 고정하거나 각막으로부터 분리하는 곡면 접합경 제어장치;
 조사되는 광의 에너지를 조절하여 각막의 일정부분을 절개하는 레이저;
 상기 레이저에 의해 절개된 후 제거된 각막이 있던 자리에 리보플라빈을 투입하는 리보플라빈 투여장치;
 리보플라빈이 투여된 각막 위에 위치하며, 상기 제1항에 기재된 각막 보호장치; 및
 리보플라빈이 세척된 후의 각막에 자외선을 조사하는 자외선조사기; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마일 엑스트라 치료장치에 관한 것으로, 특히, 시력의 교정 및 시력이 교정된 각막의 강도를 강화 시키는데 사용되며, 시력의 교정은 상피층을 제거하지 않은 상태에서 제거되어야 할 렌티클을 레이저를 이용하여 생성시킨 후 렌티클의 직경에 비해 짧은 길이의 절개면으로 상기 렌티클을 각막으로부터 분리·제거함으로써 달성하고, 각막의 강도 강화는 상기 렌티클이 제거된 자리에 리보플라빈을 투입한 후 일정에너지의 자외선을 조

사함으로써 치료된 부위의 각막의 강도를 최대한 증가시키며, 각막의 강도를 강화할 때 각막 보호장치를 사용함으로써, 각막 주변의 과도한 수분을 흡착하고, 불순물들이 각막 표면 위로 번져나가는 것을 막아주며, 자외선이 조사될 때 치료가 필요한 특정 부분에만 자외선이 조사될 수 있도록 하여, 자외선의 조사가 필요없는 각막의 주변부, 결막 및 공막 등의 부분에 자외선이 조사되는 것을 막아 주어 수술의 안전성을 높이는 역할을 하는 각막 보호장치와 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 안구의 불완전한 시력을 교정하기 위해 안구의 각막 일부를 제거하여 원하는 모양으로 각막의 형태를 변화시키는 방식으로 시력을 교정하는 수술이 많이 사용되고 있는데, 대표적인 것이 라식(LASIK) 및 라섹(SASEK)이다.
- [0003] 라식수술(Laser in-situ keratomileusis)은 각막 절편을 만든 후, 각막 절편을 들어올려 한쪽으로 치워놓고, 노출된 각막 실질에 레이저를 조사하여 필요한 만큼 각막을 절삭한 후 한쪽에 미리 치워놓은 각막 절편을 절삭된 각막의 상부에 덮어줌으로써, 시력을 교정하면서 통증 및 각막 혼탁을 최소한으로 하고 시력 회복 시간도 종래의 기술에 비해 단축할 수 있는 수술방법이다.
- [0004] 라섹수술(Laser assisted sub-epithelial keratomileusis)은 회석된 알코올, 브러쉬나 레이저를 이용하여 각막 상피편을 만들거나 각막상피만을 벗겨내는 과정을 거친 후, 각막 실질에 레이저를 조사하여 각막을 절삭함으로써 각막이 원하는 굴절률을 가지도록 각막의 모양을 변화시키는 수술방법이다.
- [0005] 라섹수술은 라식수술 시 생길 수 있는 각막 절편에 의한 합병증, 즉 각막편 주름, 상피눈속증식, 불규칙 절편 등이 없으며, 물리적 충격에 강하다는 장점이 있으며, 수술 후 라식수술에 비해 안구건조증이 적다. 또한, 라식수술에 비해 수술 후 각막을 더 두껍게 남길 수 있기 때문에 원추각막과 같은 각막이 밀리거나 변형되는 현상의 발생 빈도가 라식수술에 비해 상대적으로 적다는 장점이 있다. 그러나 상피를 벗겨내기 때문에 상처회복반응이 강하게 유발되고, 이로 인한 각막 혼탁이나 퇴행 반응이 라식수술에 비해 더 잘 생기며, 결과적으로 이를 억제하기 위한 스테로이드를 사용해야 하는 기간이 라식수술에 비해서 길다는 단점이 있다.
- [0006] 원추각막(keratoconus)이란 각막의 일부가 점점 얇아지면서, 원래의 완만한 둥근 모양을 유지하지 못하고 안구의 전방으로 돌출되어 나오면서 시력이 손상되는 진행성 질환을 의미한다. 각막의 중심부 근처가 돌출되면서 부정난시(irregular astigmatism)를 야기하여 안경으로 교정되지 않는 시력저하를 야기한다.
- [0007] 원추각막에 대한 원인은 아직까지 명확하게 밝혀지지 않았다. 전문가들은 타고난 유전적 소인과 눈을 비비는 습관과 같은 반복되는 물리적 요인 및 이를 유발하는 환경적 요인, 영양소 불균형 등이 종합적으로 작용할 것이라고 추측하고 있다. 최근에는 라식수술이나 라섹수술 후 원추각막이 발생하는 경우가 있는데, 이처럼, 라식수술이나 라섹수술 후 발생하는 원추각막을 각막확장증이라고 부르기도 하며, 이는 레이저로 각막의 일부를 절개함으로써 각막의 일정부분의 두께가 주변보다 얇아지기 때문에 눈 속의 압력에 버티지 못하고 밀려나와 생기는 현상이다.
- [0008] 도 1은 정상각막과 원추각막의 비교사진이다.
- [0009] 도 1a는 정상각막과 원추각막의 단면을 나타내고, 도 1b는 정상각막 및 원추각막의 각막지형도를 나타내며, 도 1c는 각막의 부위별 두께를 각각 나타낸다. 도 1c를 참조하면, 원추각막은 정상적인 각막에 비해 두께가 얇으며, 각막의 두께가 일정하지 않다는 것을 알 수 있다.
- [0010] 원추각막을 치료하는 다양한 방법이 제안되어 사용되고 있지만, 근본적으로는 원추각막의 발생을 최소한으로 억제하는 것이 필요하며, 특히 레이저를 이용하여 각막의 일정부분을 제거하는 시력교정 수술에서도, 수술 후 발생할 수 있는 원추각막을 미연에 방지할 수 있는 수술장치(시스템) 및 수술방법이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 국내 등록특허공보 제10-1603571호(등록일 2016년 03월 09일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 각막표면의 습윤상태를 일정하게 유지하고, 눈꺼풀이나 결막에서 분비된 각종 분비물들이 눈물에 섞여 자외선 조사가 예정되어 있는 부분의 각막표면 위로 침범하지 않도록 분비물 장벽의 역할을 수행하며, 자외선 조사가 필요한 부위 이외의 각막, 결막 및 공막 조직을 자외선으로부터 보호하는 마스크(Mask)의 기능을 수행하는 각막 보호장치를 제공하는 것에 있다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 상피층을 제거하지 않은 상태에서 제거되어야 할 렌티큘을 레이저를 이용하여 생성시킨 후, 분리도구를 이용하여 렌티큘의 직경에 비해 짧은 길이의 절개면을 통해 상기 렌티큘 분리·제거함으로써 원하는 굴절값을 가지도록 각막 모양을 변화시키고, 이를 통해 시력교정을 시행한 후, 상기 렌티큘이 제거된 위치에 리보플라빈의 투여 및 자외선조사를 통해 시력교정 후 각막의 결합력을 강화시킬 때, 상기 각막 보호장치를 사용함으로써 시력교정 효과와 더불어 각막강화의 효과를 최대한으로 할 수 있는 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치를 제공하는 것에 있다.

[0014] 삭제

과제의 해결 수단

[0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 각막 보호장치는, 수분을 잘 흡수하며 자외선의 투과를 방해하는 성질을 가진 재질로 만들어진 일정한 두께의 링 형상을 가지며, 내부의 비어 있는 공간의 크기는 각막 수술 환자에게 사용될 자외선 조사영역의 크기에 대응되도록 다양한 크기로 선택할 수 있으며, 내부의 비어 있는 공간의 내면 곡률은 각막 및 안구의 곡률과 대응된다.

[0016] 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 따른 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치는, 곡면 접합경, 곡면 접합경 제어장치, 레이저, 리보플라빈 투여장치, 각막 보호장치 및 자외선조사기를 포함한다. 상기 곡면 접합경은 각막의 사이즈에 맞게 제작된다. 상기 곡면 접합경 제어장치는 상기 곡면 접합경과 각막의 거리를 제어하며, 압력을 이용하여 상기 곡면 접합경을 각막에 고정하거나 각막으로부터 분리한다. 상기 레이저는 조사되는 광의 에너지를 조절하여 각막의 일정부분을 절개한다. 상기 리보플라빈 투여장치는 상기 레이저에 의해 절개된 후 제거된 각막이 있던 자리에 리보플라빈을 투여한다. 상기 각막 보호장치는 리보플라빈이 투여된 각막 주변 조직 위에 위치한다. 상기 자외선조사기는 상기 리보플라빈이 세척된 후의 각막에 자외선을 조사한다. 여기서 상기 각막 보호장치는, 내부의 비어 있는 공간의 크기가 다양한 복수의 각막 보호장치를 포함한다.

[0017] 삭제

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 각막 보호장치 및 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치는, 곡면 접합경(curved contact glass) 및 상기 곡면 접합경과 각막(cornea)의 거리를 제어하며, 압력을 이용하여 상기 곡면 접합경을 각막에 고정하거나 각막으로부터 분리하는 곡면 접합경 제어장치를 이용하여 렌티큘(Lenticule)을 정확하게 생성하여 제거함으로써 효과적으로 시력을 교정하고, 상기 렌티큘이 제거된 자리에 리보플라빈을 투입한 후 일정 에너지의 자외선을 조사함으로써 치료된 각막 부위의 강도를 최대한 증가시킬 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 정상각막과 원추각막의 비교사진이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치의 구성을 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명에 따른 스마일 엑스트라 시력교정방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 예시적인 실시 예를 설명하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0021] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0022] 도 2는 본 발명에 따른 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치의 구성을 나타낸다.
- [0023] 도 2를 참조하면, 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치(200)는 곡면 접합경(210), 곡면 접합경 제어장치(220), 레이저(230), 리보플라빈 투여장치(240), 각막 보호장치(250) 및 자외선조사기(260)를 포함한다.
- [0024] 곡면 접합경(210, curved contact glass)은 각막의 크기에 맞게 제작된 투명 플라스틱 재질의 것으로, 각막에 접촉하여 각막이 움직이지 못하도록 하는 기능을 수행하도록 고안된 것이다. 곡면 접합경 제어장치(220)는 곡면 접합경(210)을 각막에 부착한 후 일정한 압력을 가해 곡면 접합경(210)이 각막에 부착되어 각막이 움직이지 못하도록 하거나, 부착을 위해 가해진 압력을 제거하여 곡면 접합경(210)을 각막으로부터 분리할 수 있도록 한다.
- [0025] 레이저(230)는 조사되는 광 에너지를 조절함으로써, 조사되는 광의 깊이를 제어하면서 각막의 일정부분을 절개 하는데 사용된다. 사용되는 레이저(230)의 종류는 다양할 뿐만 아니라, 절개하는 각막의 위치 및 두께에 따라 사용 예도 다양하지만, 본 발명에서도 종래에 알려진 레이저를 사용하므로 레이저에 대해서는 자세한 설명을 생략한다. 리보플라빈 투여장치(240)는 원추각막을 치료하는 과정 중 치료가 완료된 각막의 조직강도를 향상시키기 위해 사용되는 것이다.
- [0026] 각막 보호장치(250, cornea protector)는 종래에 사용하던 바셀린 거즈보다 삽입과 배출이 용이하고 이물작용이 덜하며 수분을 잘 흡수하는 성질을 가지며 자외선의 투과를 방해하는 성질을 가지는, 예를 들면, 열린세포 거품 형태의 합성 중합체인 메로셀과 같은 재질로 구현할 수 있다. 본 발명에서는 후술하는 두 가지 기능을 모두 수행할 수 있는 각막 보호장치(250)를 제안한다.
- [0027] 도 3은 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치를 나타낸다.
- [0028] 도 3a는 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치의 사시도, 단면도 및 평면도를 나타내고, 도 3b는 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치의 사용 예를 나타낸다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치(250)는 링 형태를 가지며, 링의 비어 있는 내부 공간에 각막이 끼워진다는 것을 알 수 있다. 각막 및 결막을 포함하는 안구표면은 일정한 곡면을 이루고 있기 때문에, 각막 위에 놓이는 각막 보호장치의 내부면 형태도 안구의 곡면과 유사하도록 일정한 곡률을 가져야 할 것이다. 본 발명에서는 곡률(curvature)을 7.8~9.2mm로 할 것을 제안하며, 각막 보호장치의 두께 d는 1~4mm로 할 것을 제안한다.
- [0030] 또한, 각막의 크기는 사람에 따라 다르기 때문에, 각막 보호장치의 전체 직경(r3), 상부의 내경(r1) 및 하부의 내경(r2)도 각막의 크기에 따라 달라져야 할 것이다. 본 발명에서는 이들의 크기를 감안하여 전체 직경 r3은 1mm 단위로, 상부의 내경 r1 및 하부의 내경 r2는 0.1mm 단위로 차이가 있는 복수의 각막 보호장치를 구비하여 놓고, 각막의 크기에 따라 선택적으로 사용할 것을 제안한다.
- [0031] 예를 들면, 전체 직경 r3이 15~20mm의 범위를 가질 때, r3가 각각 15mm, 16mm, 17mm, 18mm, 19mm, 20mm인 각막 보호장치를 구비할 수 있다. 또한, 상부 내경 r1이 6~8mm의 범위를 가질 때, r1이 각각 6.0mm, 6.1mm, ..., 7.8mm, 7.9mm 및 8.0mm인 각막 보호장치를 구비할 수 있을 것이다.
- [0032] 각막 보호장치(250)의 두 가지 중요한 기능에 대해서는 후술한다.
- [0033] 자외선 조사기(260)는 리보플라빈이 각막에 투여된 후 일정 시간이 경과 하였을 때, 각막의 상부에 일정 에너지의 자외선을 조사하는 장치이다. 자외선을 조사하는 정도를 에너지로 표현하는 것이 일반적이는데, 본 발명에서는 0.3~2.7줄(Joule)의 에너지를 각막에 전달할 것을 제안한다. 이를 달성하기 위해서는, 예를 들면, 30mW (milliwatt) 자외선을 90초(second) 동안 각막에 조사하면 된다. 자외선의 조사시간은 조사하고자 하는 에너지량에 따라 10초~90초로 변경할 수 있다. 물론 자외선의 파워(power)를 30mW가 아닌 다른 크기의 파워로 설정하고, 그에 상응하는 조사시간을 변경하는 식으로 에너지를 전달해도 무방하다.
- [0034] 본 발명에 따른 스마일 엑스트라 치료장치(200)는 종래의 스마일 치료 방법을 개선한 것이다.

- [0035] 종래의 SMILE(Small Incision Lenticule Extraction) 치료 방법은, 각막의 실질부를 레이저 장비를 이용하여 원하는 모양으로 절개한 후, 절개된 각막 실질부를 분리 제거함으로써 각막의 곡률을 변화시키는 수술 방법이다. 종래의 스마일 치료방법은 시력교정에는 효과가 있었지만, 시력교정 후 약해진 각막에서 원추각막 현상이 발생하는 것을 효과적으로 억제하지는 못하였다.
- [0036] 본 발명에서는 종래의 스마일 치료 방법에 각막 강화 방법을 추가한 것으로, 특히, 각막강화방법을 추가로 시술할 때 습윤상태의 각막 표면을 깨끗한 상태로 유지하여, 자외선 조사가 균질하게 이루어지도록 하고, 자외선 조사 시 주변 각막, 결막 및 공막(도 3b 참조)을 최대한 보호할 수 있도록 하였으므로, 발명의 명칭 중에 스마일 엑스트라라는 이름을 포함시켰다.
- [0037] 이하에서는 각막 보호장치를 포함하는 스마일 엑스트라 치료장치(200)를 이용하여 시력을 교정하는 스마일 엑스트라 시력교정방법에 대해서 설명한다.
- [0038] 도 4는 본 발명에 따른 스마일 엑스트라 시력교정방법을 나타낸다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 스마일 엑스트라 시력교정방법(400)은, 시력교정단계(410) 및 각막강화단계(450)로 크게 구분할 수 있다.
- [0040] 이하의 설명에서 사용하는 렌티클(Lenticule)은 시력을 교정하기 위한 라식수술 또는 라섹수술 때 절삭해 낸 각막의 모양과 유사한 형태를 띤다. 라식수술 혹은 라섹수술은 이 형태의 각막을 엑시머 레이저로 절삭하는 즉 레이저로 태워서 없애는 것이라면, 스마일 엑스트라 수술에서는 태워서 없애는 부분의 형태와 동일한 형태의 각막 즉 렌티클을 만들어 각막으로부터 분리·제거해 버림으로써, 각막 모양의 변화를 하는 방법에서 차이가 있다.
- [0041] 시력교정단계(410)에서는 시력의 교정을 위해 각막의 일정부분(렌티클)을 제거하며, 이를 위해 각막 노출단계(411), 각막 세척단계(412), 각막 고정단계(413), 절개영역 생성단계(414), 각막 유리단계(415), 절개면 형성단계(416) 및 절개영역 제거단계(417)를 수행한다.
- [0042] 각막 노출단계(411)에서는 개검기(미도시)를 이용하여 눈꺼풀을 벌려 각막을 외부로 노출한다. 각막 세척단계(412)에서는 노출된 각막을 세척하며 세척된 각막에는 일정량의 수분을 남긴다.
- [0043] 각막 고정단계(413)에서는 곡면 접합경(210)을 각막으로 이동시켜 각막에 접촉시킨 후, 곡면 접합경(210)에 일정한 흡인 압력을 가해 각막에 곡면 접합경(210)이 밀착되도록 하여 치료도중 각막이 움직이는 것을 방지한다. 이때 환자의 눈동자가 움직이지 않도록 환자가 고정된 광원을 계속해서 쳐다보도록 하여야 할 것이다. 절개영역 생성단계(414)에서는 레이저(230)를 이용하여 일정한 깊이의 각막을 일정한 크기로 절개한다. 이때 절개된 부분을 렌티클이라고 한다.
- [0044] 레이저(230)를 이용하여 렌티클을 생성시킨 후에 진행되는 각막 유리단계(415)에서는 각막 고정단계(413)에서 곡면 접합경(220)에 가했던 압력을 제거하여, 곡면 접합경(210)이 각막으로부터 쉽게 분리될 수 있도록 한다.
- [0045] 절개면 형성단계(416)에서는 겸자와 같은 도구를 이용하여 절개된 각막 조각인 렌티클을 제거할 때 겸자(forceps)와 렌티클이 이동하는 통로가 되며, 렌티클이 변형 없이 통과할 수 있을 정도의 긴 절개면을 생성시키는 것이 아니라, 렌티클이 변형되더라도 빠져나올 수 있을 정도의 최소한의 길이를 가지는 절개면을 형성하도록 함으로써, 렌티클의 제거 후 절개면의 회복시간을 최소화 할 수 있게 하는 것이 바람직하다.
- [0046] 절개영역 제거단계(417)에서는 절개면 형성단계(416)에서 생성한 절개면 사이로 겸자를 집어넣어 절개된 각막 조각인 렌티클을 끄집어 낸다.
- [0047] 시력교정단계(410)에서는 렌티클을 생성하기 위하여 각막을 덮고 있는 상피층을 제거하지 않을 뿐만 아니라, 각막 절편 구조물도 생성하지 않는다. 종래의 라섹수술 시에는 각막의 실질을 절삭하기 위해 상피층을 벗겨내야 했으므로, 이로 인한 염증 및 면역 반응이 강하게 유발되어, 수술 후 각막의 혼탁이나 재생반응으로 인한 근시나 난시의 퇴행이 비교적 자주 발생하였고, 이를 최대한 억제하기 위해 항암제의 일종인 마이토마이신 C를 희석하여 수술 부위에 도포하거나, 수술 후 장기간의 스테로이드 점안 사용을 피할 수 없었다.
- [0048] 상술한 바와 같이 본 발명에서는 상피층을 제거하지 않고 렌티클을 제거하는데, 따라서 상피층을 제거하였을 때에 비해 스테로이드를 적게 또는 짧게 사용할 수 있어 녹내장의 발생 위험이 감소하게 된다. 상피층은 50 μ m(micrometer)의 두께를 가지는데, 상피층이 제거되지 않는다는 것은 각막이 그만큼 더 두꺼워 지게 된다는 것을 의미하며, 이러한 특징의 장점은 이어지는 각막강화단계(450)에서 효력(후술)을 발휘한다.
- [0049] 또한, 종래의 라식수술에서는 반드시 필요한 각막 절편 구조물을 생성하지 않기 때문에 각막 소모량이 줄어들어

각막의 안정성이 좋아지게 될 것을 쉽게 예상할 수 있다.

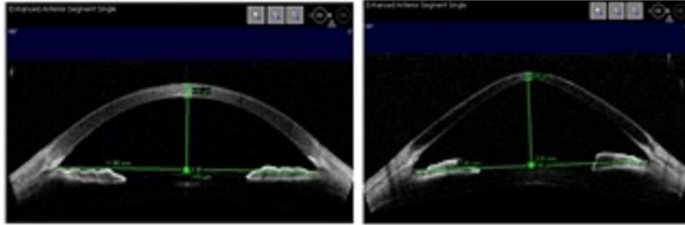
- [0050] 본 발명에서는 렌티큘을 제거함으로써 각막의 굴절률을 변화시켜 시력을 교정하는 것과 더불어 후술하는 각막강화단계(450)를 수행하도록 함으로써, 시력교정단계(410)에서 두께가 얇아진 각막의 조직을 견고하게 할 것을 제안한다.
- [0051] 각막강화단계(450)에서는 시력교정단계(410)에서 렌티큘이 제거된 영역에 리보플라빈을 투여하고 이곳에 자외선을 조사하여 렌티큘이 제거된 영역의 각막의 조직을 강화하는 역할을 수행하며, 이러한 기능을 수행하기 위해 리보플라빈 투여단계(451), 리보플라빈 제거단계(452), 리보플라빈 흡수단계(453), 각막습윤 조절단계(454), 각막 보호장치 부착단계(455) 및 자외선 조사단계(456)를 수행한다.
- [0052] 리보플라빈 투여단계(451)에서는 리보플라빈 투여장치(240)를 이용하여 렌티큘이 제거된 영역에, 예를 들면 리보플라빈(riboflavin, 비타민 B2) 용액을 투여한다.
- [0053] 리보플라빈 제거단계(452)에서는 리보플라빈 투여단계(451)를 수행한 후 절개창을 통해 흘러나온 여분의 리보플라빈을 생리 식염수로 세척하여 제거한다. 리보플라빈 흡수단계(453)에서는 30초~3분 정도 리보플라빈이 각막 내로 충분히 스며들도록 한다. 각막습윤 조절단계(454)에서는 생리 식염수를 이용하여 남아 있는 안검 및 결막 분비물을 세척하고, 각막표면에 얇고 맑은 수분층이 형성되도록 한다.
- [0054] 각막 보호장치 부착단계(455)에서는 각막 보호장치(250)를 안구 표면에 올려놓는다. 이때, 자외선의 조사가 예정된 각막 부위만 정확하게 노출되도록 위치시킴으로써, 자외선의 조사가 필요없는 주변 각막, 결막 및 공막은 각막 보호장치(250)에 의해 보호되도록 한다. 환자의 각막 크기에 따라 다양한 형태의 각막 보호장치(250)를 선택한다면 자외선 조사가 예정된 각막 부위만 노출되도록 하는 것은 어렵지 않을 것이다. 이렇게 각막에 놓인 각막 보호장치(250)는 안검이나 결막에서 분비되는 분비물들이 각막의 표면으로 흘러들어가는 것을 방지하며, 각막 표면이 깨끗한 상태로 유지되도록 한다.
- [0055] 자외선 조사단계(456)에서는 리보플라빈이 투여된 각막에 일정한 에너지의 자외선을 조사하는데, 자외선과 리보플라빈 용액의 반응으로 인해 각막 내의 콜라겐 섬유들 사이에 강력한 결합이 형성되도록 한다. 이때, 각막 보호장치(250)는 그대로 둔 상태에서 자외선을 조사하도록 한다. 이렇게 함으로써 자외선이 조사되는 영역을 정밀하게 한정(Masking)할 수 있으므로, 리보플라빈이 투여되지 않은 각막에 자외선이 조사되는 것을 최소한으로 할 수 있을 뿐만 아니라, 깨끗한 각막 표면이 유지되어 균질의 자외선 조사가 가능하게 된다.
- [0056] 각막은 일정한 두께를 가진 콜라겐층이 여러 개 겹겹이 쌓인 구조를 하고 있으며, 투명성을 유지하여 빛을 모으는 볼록렌즈의 역할을 수행한다. 각막은 일정한 강성을 지녀 눈 안의 방수, 유리체의 압력에 영향을 받지 않고 모양을 유지하여야 하지만, 원추각막 환자는 각막의 강성이 약해서 안구 안쪽의 압력을 이기지 못하고 쉽게 변형되고 돌출된다는 것은 이미 언급하였다.
- [0057] 각막에 리보플라빈을 적신 후 일정한 에너지의 자외선을 쬐어주면 각막을 구성하는 콜라겐층과 콜라겐층 사이에 새로운 결합이 만들어져 각막의 골조가 튼튼하게 된다.
- [0058] 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 약 50 μ m 두께의 상피층을 제거하지 않고도 리보플라빈을 투여할 수 있기 때문에 추가로 얻게 되는 또 하나의 장점이 있다.
- [0059] 상피층이 제거된 상태의 각막에 자외선 조사단계(456)를 시행할 경우, 상피층의 두께만큼 얇아진 각막에 자외선이 조사되기 때문에, 자외선이 각막의 심부를 통과, 예를 들면 수정체나 망막 등과 같이 안구의 더 깊은 구조물에 부정적인 영향을 줄 수 있다는 문제가 있다. 본 발명에서는 각막 상피층을 보존한 상태로 자외선 조사를 수행할 수 있도록 하므로, 자외선이 불필요한 깊이로까지 투과하는 상황을 방지할 수 있다.
- [0060] 도 3 및 자외선 조사단계(456)를 참조하면, 본 발명에서 제안하는 각막 보호장치(250)는, 자외선 조사 시 각막 표면을 깨끗한 상태로 유지하여 자외선이 균질하게 조사되도록 하고, 자외선 조사가 원하는 부위에만 이루어지도록 하여 각막 강화가 불필요한 주변 각막 조직과 결막 및 공막을 보호한다는 것을 알 수 있다.
- [0061] 이상에서는 본 발명에 대한 기술사상을 첨부 도면과 함께 서술하였지만 이는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시적으로 설명한 것이지 본 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 기술자라면 누구나 본 발명의 기술적 사상의 범주를 이탈하지 않는 범위 내에서 다양한 변형 및 모방 가능함은 명백한 사실이다.

부호의 설명

- [0062] 210: 곡면 접합경 220: 곡면 접합경 제어장치
 230: 레이저 240: 리보플라빈 투여장치
 250: 각막 보호장치 260: 자외선조사기

도면

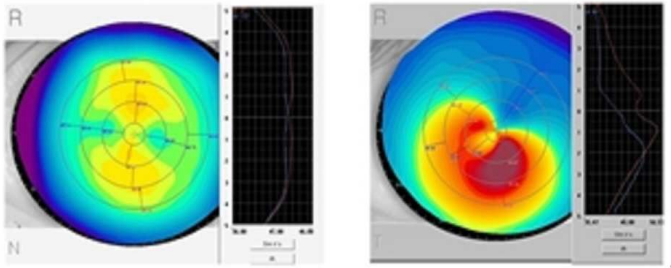
도면1



정상 각막의 단면

원추 각막의 단면

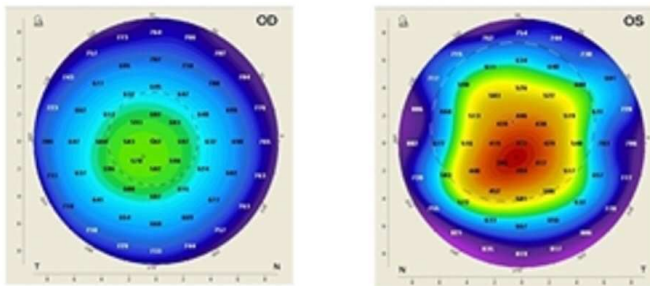
(a)



정상 각막의 각막지형도

원추각막의 각막지형도

(b)

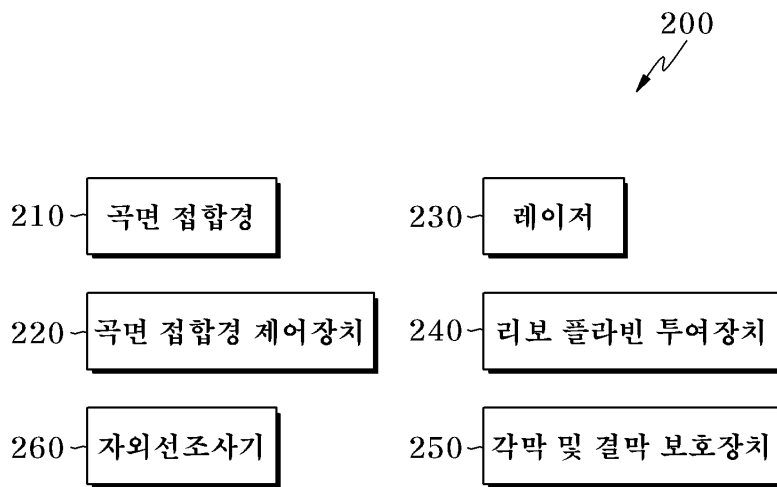


정상 각막의 부위별 두께

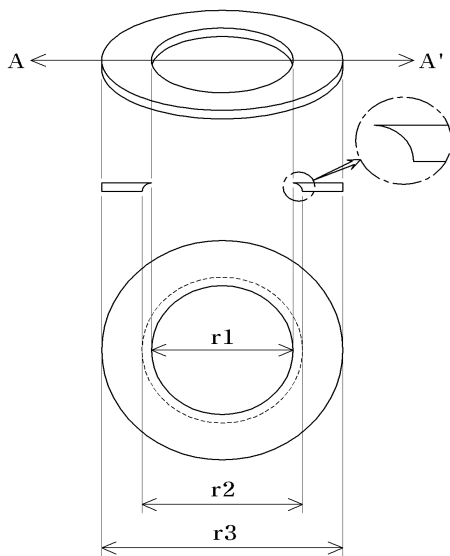
원추각막의 부위별 두께

(c)

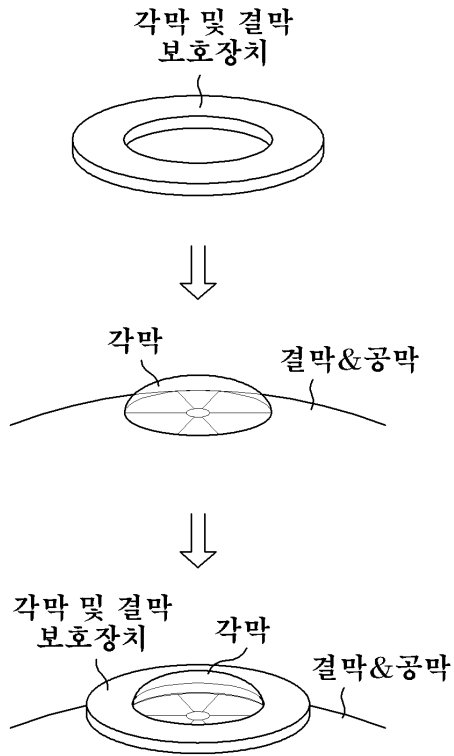
도면2



도면3a



도면3b



도면4

