



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0084555

(43) 공개일자 2015년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/17 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

G01N 33/483 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0004683

(22) 출원일자 2014년01월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

(주)아모레퍼시픽

서울특별시 중구 청계천로 100 (수표동)

국립대학법인 울산과학기술대학교 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

민대진

경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920 아모레퍼시

픽기술연구원

이성훈

경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920 아모레퍼시

픽기술연구원

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영철, 김 순 영

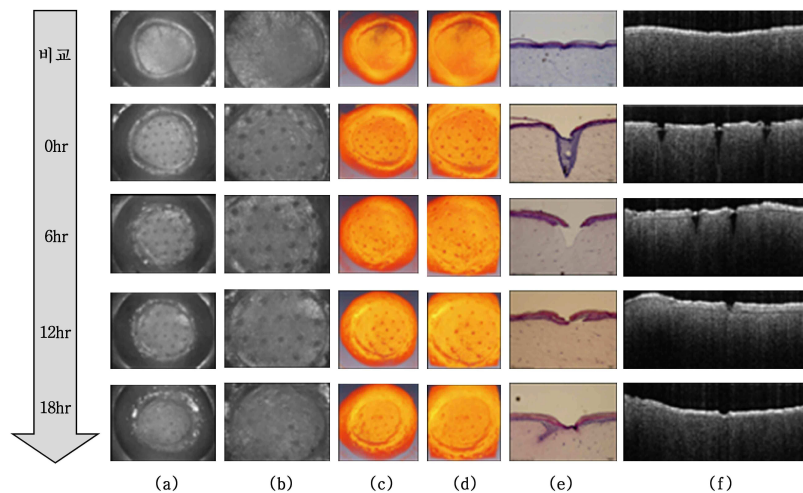
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 피부 재생 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 피부 재생 측정 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법은 광간섭 단층촬영을 통하여, 상처가 생성된 피부 표면 또는 피부 단면의 이미지를 측정하는 상처의 이미지 측정 단계 및 상기 측정된 이미지를 사용하여, 상기 상처가 생성된 피부의 표면, 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지를 추출하는 이미지 추출 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이해광

경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920 아모레퍼시픽
기술연구원

정웅규

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

명세서

청구범위

청구항 1

상처의 분석을 통한 피부 재생 측정 방법으로서,

광간섭 단층촬영을 통하여, 상처가 생성된 피부 표면 또는 피부 단면의 이미지를 측정하는 상처의 이미지 측정 단계; 및

상기 측정된 이미지를 사용하여, 상기 상처가 생성된 피부의 표면 이미지, 상기 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지를 추출하는 이미지 추출 단계를 포함하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지는, 상기 광간섭 단층촬영을 통하여, 상기 상처가 생성된 피부에서 기 설정된 깊이까지의 하나 이상의 단면 영상을 통하여 측정되는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 상처가 생성된 피부의 표면의 이미지는 상기 상처가 생성된 피부 표면의 기 설정된 넓이 내의 이미지를 통하여 측정되는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 광간섭 단층촬영에 2차원 광간섭 단층촬영 또는 3차원 광간섭 단층촬영 이 사용되는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 이미지 측정 단계는, 기 설정된 시간 간격으로 측정되어 시간에 따른 피부 재생 정도를 측정하는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 상처의 2차원 또는 3차원 이미지를 통하여, 상처의 길이, 단면적 및 부피 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 상처가 생성된 피부 표면의 이미지를 통하여, 상처의 개수, 상처의 넓이 및 상처의 위치 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 피부의 각질, 표피 및 진피의 두께와 분포 중 하나 이상에 따른 상처의 이미지 또는 상기 상처 이미지의 시간에 따른 변화를 측정하는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 상처는 레이저 또는 화학 물질에 의한 상처인 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 레이저의 강도 또는 파장에 따른 상처의 이미지 또는 상기 상처 이미지의 시간에 따른 변화를 측정하는 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 레이저는 CO₂ 레이저, 아르곤(Ar) 레이저, YAG 레이저, Nd:YAG 레이저, Nd 레이저, Er:YAG 레이저, Ho:YAG 레이저, 루비 레이저, 다이오드 레이저, 엑시머 레이저 및 복합 파장 광 레이저 중 선택된 하나 이상인 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 피부는 인공 피부 또는 생체 피부인 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 인공 피부는 콜라겐과 섬유아세포를 포함하는 진피층 및 상기 진피층 상에 증식 및 분화된 각질형성세포를 포함하는 인공 피부인 것을 특징으로 하는 피부 재생 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 피부 재생 측정 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 공간섭 단층촬영(OCT; Optical Coherence Tomography)을 통하여 피부 재생을 정밀하고 정확하게 측정할 수 있는 피부 재생 측정 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 피부 재생은 면역, 세포 증식, 조직 재건의 과정이 순차적으로 일어나는 복합적인 과정이다.
- [0003] 현재까지 피부 재생 상태를 관찰하기 위해서, 세포 수준의 증식률을 평가하거나 생검을 통하여 피부 조직의 일부를 채취하여 관찰하는 방법을 사용하였다. 구체적으로, 특허문헌 1에서와 같이 인공피부를 이용하여 세포 수준의 증식률을 평가하거나 생검을 통하여 피부 재생효능을 측정하는 방법을 사용하였다.
- [0004] 세포 수준의 증식률을 평가하는 방법은 피부 재생의 복합적인 과정을 반영하지 못하며, 생검을 통하는 방법은 생체에 대해 적용하기 어렵다는 단점을 갖고 있다.
- [0005] 따라서, 피부 재생의 복합적인 과정을 반영하여 피부 재생 정도를 측정할 수 있고, 개체 자체에 손상을 입히지 않으면서 피부 재생 정도를 측정할 수 있는 방법에 대한 연구가 필요한 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) KR10-2013-0056957 A

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 따라서, 인공피부 모델에 적용하여, 피부 조직의 상태, 레이저의 강도 또는 파장 등과 같은 다양한 변인에 따른 상처의 변화를 측정함으로써 다양한 요인에 따른 피부 재생 정도를 측정할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.
- [0008] 또한, 피부 재생 상태를 수치적으로 정량화하여 객관적인 평가를 수행할 수 있는 피부 재생 측정 방법을 제공하고자 한다.
- [0009] 그리고, 더 나아가 실제 피부에 적용될 수 있어 개체 자체에 손상을 입히지 않고 적용되어 개체의 피부 재생 상태를 시각적으로 이미지화 또는 정량화할 수 있는 피부 재생 측정 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 상처의 분석을 통한 피부 재생 측정 방법으로서, 광간섭 단층촬영을 통하여, 상처가 생성된 피부 표면 또는 피부 단면의 이미지를 측정하는 상처의 이미지 측정 단계 및 상기 측정된 이미지를 사용하여, 상기 상처가 생성된 피부의 표면, 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지를 추출하는 이미지 추출 단계를 포함한다.
- [0011] 상기 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지는, 상기 광간섭 단층촬영을 통하여, 상기 상처가 생성된 피부에서, 기 설정된 깊이까지의 하나 이상의 단면 영상을 통하여 측정될 수 있다.
- [0012] 상기 상처가 생성된 피부의 표면의 이미지는 상기 상처가 생성된 피부 표면의 기 설정된 넓이 내의 이미지를 통하여 측정될 수 있다.
- [0013] 상기 광간섭 단층촬영은 2차원 광간섭 단층촬영 또는 3차원 광간섭 단층촬영 방식으로 수행될 수 있다.
- [0014] 상기 이미지 측정 단계는, 기 설정된 시간 간격으로 측정되어 시간에 따른 피부 재생 정도를 측정할 수 있다.
- [0015] 상기 상처의 2차원 또는 3차원 이미지를 통하여, 상처의 길이, 단면적 및 부피 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 상처가 생성된 피부 표면의 이미지를 통하여, 상처의 개수, 상처의 넓이 및 상처의 위치 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 피부의 각질, 표피 및 진피의 두께와 분포 중 하나 이상에 따른 상처의 이미지 또는 상기 상처 이미지의 시간에 따른 변화를 측정할 수 있다.
- [0018] 상기 상처는 레이저 또는 화학 물질에 의한 상처일 수 있다.

[0019] 상기 레이저의 강도 또는 파장에 따른 상처의 이미지 또는 상기 상처 이미지의 시간에 따른 변화를 측정할 수 있다.

[0020] 상기 레이저는 CO₂ 레이저, 아르곤(Ar) 레이저, YAG 레이저, Nd:YAG 레이저, Nd 레이저, Er:YAG 레이저, Ho:YAG 레이저, 루비 레이저, 다이오드 레이저, 엑시머 레이저 및 복합 파장 광 레이저 중 선택된 하나 이상일 수 있다.

[0021] 상기 피부는 인공 피부 또는 생체 피부일 수 있다.

[0022] 상기 인공 피부는 콜라겐과 섬유아세포를 포함하는 진피층 및 상기 진피층 상에 증식 및 분화된 각질형성세포를 포함하는 인공 피부일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 인공피부 모델에 적용하여, 피부 조직의 상태, 레이저의 강도 또는 파장 등과 같은 다양한 변인에 따른 상처의 변화를 측정함으로써 다양한 요인에 따른 피부 재생 정도를 측정할 수 있는 방법을 제공할 수 있다.

[0024] 또한, 피부 재생 상태를 수치적으로 정량화하여 객관적인 평가를 수행할 수 있는 피부 재생 측정 방법을 제공할 수 있다.

[0025] 그리고, 더 나아가 실제 피부에 적용될 수 있어 개체 자체에 손상을 입히지 않고 적용되어 개체의 피부 재생 상태를 시각적으로 이미지화 할 수 있는 피부 재생 측정 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 시간에 따른 상처의 표면을 광학 현미경((a), (b))과 본 발명의 일 실시예에 따라서 3차원 공간섭 단층촬영((c), (d))을 통해 측정한 사진들과, 시간에 따른 상처의 단면을 조직 염색법(e) 및 본 발명의 일 실시예에 따라서 2차원 공간섭 단층촬영(f)을 통해 측정한 사진들이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 공간섭 단층촬영을 통하여 측정된 시간에 따른 상처의 단면 사진들이다.

도 3은 도 2의 실시예에 따른 시간에 따른 상처의 단면 사진들을 사용하여 도출된 시간에 따른 상처의 3차원 이미지들이다.

도 4는 도 2의 실시예에 따라서 측정된 상처의 시간에 따른 상처의 단면 형상과 길이를 나타내는 그래프이다.

도 5는 도 2의 실시예에 따라서 측정된 상처의 시간에 따른 부피를 나타내는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라서 두꺼운 두께의 표피(a)와 얇은 두께의 표피(b)를 갖는 피부에 대한, 시간에 따른 피부 재생 정도를 측정한 피부 표면 이미지들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라서 얇은 두께의 표피(a, c)와 두꺼운 두께의 표피(b, d)를 갖는 피부에 대한, 레이저의 강도에 따른 상처의 단면 형상과 길이에 대한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라서 두꺼운 두께의 표피(a)와 두꺼운 두께의 표피(b)를 갖는 피부에 대한, 레이저의 강도와 시간에 따른 피부 재생 정도를 측정한 상처의 부피 변화에 대한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하, 도 1 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법에 대하여 알아보자.

[0028] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상처 분석을 통하여 피부 재생을 측정할 수 있으며, 일 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법은 공간섭 단층촬영을 통하여, 상처가 생성된 피부 표면 또는 피부 단면의 이미지를 측정하는 상처의 이미지 측정 단계 및 상기 측정된 이미지를 사용하여, 상기 상처가 생성된 피부의 표면 이미지, 상기 상처의 3차원 이미지 또는 2차원 이미지를 추출하는 이미지 추출 단계를 포함한다.

[0029] 상처의 분석을 위하여 상처가 형성된 피부의 표면 또는 피부 단면의 이미지를 측정할 수 있다. 그리고, 피부 표면 또는 피부 단면의 이미지를 사용하여 상처 자체의 입체적인 형상인 3차원 이미지 또는 다양한 방향의 단면도인 2차원 이미지를 추출할 수 있다. 그리고, 상처의 3차원 또는 2차원 이미지를 통하여 피부가 어느 정도 또는 얼마만큼 재생되었는지의 피부 재생 정도를 비교 또는 분석할 수 있다.

- [0030] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 이미지 측정 단계는, 기 설정된 시간 간격으로 측정되어 시간에 따른 피부 재생 정도를 측정할 수 있다. 즉, 시간에 따른 상처의 2차원 또는 3차원 이미지를 통하여 피부 재생 정도를 확인할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이러한 상처의 이미지들은 광간섭 단층촬영을 통하여 측정될 수 있다. 광간섭 단층촬영은 특정 파장의 레이저 광선을 샘플에 투과시켰을 때, 조직의 구성 물질이나 길이에 따라 반사되는 빛의 양과 시간차를 이용하여 샘플의 이미지를 재구성하는 광학적인 촬영방법이다.
- [0032] 이러한 광간섭 단층촬영을 통하여, 상처의 표면과 상처가 형성된 피부의 특정 길이까지의 단면을 광간섭 단층촬영에 사용되는 레이저로 스캔 함으로써 상처가 생성된 피부 표면의 이미지, 상처 자체의 3차원 또는 2차원 영상, 또는 3차원 이미지와 2차원 이미지를 동시에 구현할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따르면 광간섭 단층촬영으로 2차원 광간섭 단층촬영 또는 3차원 광간섭 단층촬영이 사용될 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법은 레이저 또는 화학 물질에 의한 상처의 재생을 측정할 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0035] 특히, 레이저에 의한 상처의 경우 매우 작은 사이즈의 상처들이 피부에 생성됨으로써 육안으로 이를 확인하고 재생 정도를 확인하는 것이 매우 어렵다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법을 사용할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 피부 재생 측정 방법의 경우 정량화가 가능하고 미세한 사이즈의 상처의 단면과 표면 이미지를 측정할 수 있으므로, 레이저에 의한 상처의 재생을 측정하는 데에 유용하게 사용될 수 있다.
- [0037] 상기 레이저로는 CO₂ 레이저, 아르곤(Ar) 레이저, YAG 레이저, Nd:YAG 레이저, Nd 레이저, Er:YAG 레이저, Ho:YAG 레이저, 루비 레이저, 다이오드 레이저, 엑시머 레이저 및 복합 파장 광(IPL: Intensed Pulse Light) 레이저 중 선택된 하나 이상이 사용될 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며 본 기술분야에서 사용되는 다양한 종류의 레이저가 이에 사용될 수 있음은 물론이다.
- [0038] 일 예로, CO₂ 레이저의 경우 피부 위에 미세한 구멍들을 생성하여, 삭마(Ablation)와 응고(Coagulation)를 동반한 열손상에 의해 콜라겐 재생과 피부 수축작용을 유도할 수 있다. 이는 모공, 여드름 흉터, 눈가 잔주름, 피부 결 개선, 피부 탄력 개선 등 다양한 용도의 피부과 시술에 사용되고 있다. 이러한 CO₂ 레이저에 의한 피부의 상처 등을 본 발명의 피부 재생 측정 방법을 사용하여 대상 환부의 깊이, 상처 재생 정도 등을 확인하는 데에 사용할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, CO₂ 레이저를 사용하여 생성된 상처의 재생을 측정하는 데에 3차원 광간섭 단층촬영을 사용할 수 있고, 이 때 광간섭 단층촬영은 800 nm의 파장의 레이저로 피부 상의 소정의 넓이 영역(예를 들면 1cmX1cm)에, 1 내지 2 mm의 깊이로 스캐닝을 수행하여, 상처의 2차원 이미지(단면 이미지) 또는 3차원 이미지를 구현할 수 있다. 반드시 이에 제한되는 것은 아니며 레이저의 종류, 피부의 조직특성 등에 따라 다양한 방식으로 수행될 수 있다.
- [0040] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 피부 재생 정도를 측정하는 측정 대상인 피부는, 인공 피부 또는 생체 피부가 될 수 있다. 보다 구체적으로 진피층과 표피층으로 구성된 살아있는 피부 모사체로서 인공피부 모델이 사용될 수 있으며, 이는 실제 피부와 구조적 기능적으로 유사한 특징을 갖게 되므로, 실제 피부와 거의 유사한 피부의 상처 생성과 재생 정도를 구현해 낼 수 있다. 반드시 이에 제한되는 것은 아니나 상기 인공피부는 콜라겐과 섬유아세포를 포함하는 진피층 및 상기 진피층 상에 증식 및 분화된 각질형성세포를 포함하는 인공 피부가 사용될 수 있다.
- [0041] 그에 따라, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인공 피부에 피부 재생 정도를 측정하여 실험적으로도 사용될 수 있으며, 생체에 직접 적용되어 피부 재생 정도를 측정함으로써 피부 재생의 복합적인 작용을 반영하여 피부 재생을 분석할 수 있다.
- [0042] 이하, 피부의 재생 정도를 측정하기 위하여 도 1 내지 도 8의 실시예에서 국내공개특허공보 제10-2013-0056957호에 설명된 인공 피부를 사용하여 피부 재생 정도를 측정 및 비교하여 보았다.
- [0043] 구체적으로, 도 1을 참조하여, 피부에 생성된 상처의 이미지에 대하여 보다 구체적으로 알아보자. 도 1은 시간

에 따른 상처의 표면을 광학 현미경((a), (b))과 본 발명의 일 실시예에 따라서 3차원 공간섭 단층촬영((c), (d))으로 측정된 사진들과, 시간에 따른 상처의 단면을 조직 염색법(e) 및 본 발명의 일 실시예에 따라서 2차원 공간섭 단층촬영(f)으로 측정된 사진들이다.

[0044] 또한, 도 1은 상처가 생성되지 않은 상태의 피부(비교)와 상처가 생성된 직후(0시간), 6시간 후, 12시간 후 및 18시간 후에 측정된 피부 상태를 나타내는 사진들이다.

[0045] 도 1의 (a) 및 (b) 칼럼은 광학 현미경을 사용하여 측정된 상처가 생성된 피부의 표면 이미지를 나타내는 사진들이다. 그리고, (c) 및 (d) 칼럼은 본 발명의 일 실시예에 따라서 3차원 공간섭 단층촬영을 통하여 측정된 피부의 표면 이미지를 나타낸 것이다.

[0046] 도 1의 (e) 칼럼은 조직 염색법, 구체적으로 He 염색법으로 측정된 피부의 단면 사진들이고, (f) 칼럼은 본 발명의 일 실시예에 따라서 2차원 공간섭 단층촬영을 통하여 측정된 피부 이미지의 단면 사진들이다.

[0047] 도 1의 (e) 및 (f) 칼럼을 참조하면, 레이저 조사 전의 인공 피부는 평평하나, 레이저 조사 직 후 레이저에 의해 진피 상부까지 상처들이 생성된 것을 확인할 수 있다. 그리고, 조사 6시간 후 진피 수축에 의해 레이저에 의해 생성된 상처들이 작아지는 것을 관찰할 수 있으며, 조사 12 시간 후 진피층 상처는 거의 다 복구되고, 표피층 상처만이 관찰되는 것을 알 수 있다. 그리고, 조사 18시간 후 표피층 세포들이 상처 부위로 이동하여 표피층이 재생이 진행되는 것을 알 수 있다.

[0048] 도 1을 참조하면, 상처가 생성된 피부 표면의 이미지들은 광학 현미경이나 조직 염색법 등으로 측정된 이미지와 비교하였을 때에 공간섭 단층촬영을 사용하는 경우에도, 광학 현미경과 동일한 수준의 해상도를 갖는 표면 이미지를 획득할 수 있다.

[0049] 광학 현미경을 사용한 측정의 경우 상처의 정밀하고 복잡한 이미지를 획득이 어렵고 상처의 단면을 보기 위해서는 샘플을 채취해야 하며, 조직 염색법의 경우 측정 대상으로부터 샘플을 채취하고 추가적인 염색 과정을 거쳐야 하지만, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 공간섭 단층촬영을 사용하기 때문에 이러한 복잡한 과정이 없이, 즉 샘플을 채취함이 없이 측정 대상에서 바로 피부 표면에서 상처의 복잡한 이미지를 획득할 수 있다. 즉, 샘플을 채취하는 과정 또는 생체에 해를 가함으로써 발생하는 문제점들을 해결할 수 있게 된다.

[0050] 그러나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며 인공 피부 또는 피부 샘플을 사용하여 측정할 수도 있음은 물론이다.

[0051] 한편, 도 1의 (f) 칼럼과 도 2의 예를 참조하면, 도 2는 기 설정된 시간 간격으로 측정된 상처의 소정의 면적에 걸쳐서 측정된 피부의 단면 이미지들을 나타내는 사진들이다.

[0052] 특히, 이러한 피부의 단면 이미지들을 통하여 상처의 2차원 또는 3차원 이미지를 획득할 수 있다.

[0053] 보다 구체적으로, 도 2 및 도 3의 실시예에서, 각각 (a)는 상처가 생성된 직 후, (b)는 6시간 후, (c)는 12시간 후, (d)는 18시간 후 그리고 (f)는 24 시간 후 상처의 이미지를 나타내는 사진 또는 그래프이다.

[0054] 도 3은 도 2의 실시예를 통하여 측정된 단면 영상들을 통하여 획득된 3차원 영상을 나타내는 그래프이다. 도 3은 도 2의 기 설정된 간격으로 측정된 단면 영상들을 통하여 도출된 상처의 3차원 이미지를 나타내는 것이다.

[0055] 즉, 도 2를 참조하면, 상처가 형성된 영역 내에서 기 설정된 간격으로 피부의 기 설정된 깊이까지의 피부 단면 영상들을 측정하여 이들을 취합함으로써, 도 3의 실시예와 같은 3차원 입체 이미지를 얻을 수 있다.

[0056] 즉, 도 2에서 (a)행의 이미지를 취합하여 도 3의 (a)의 3차원 입체 이미지를 획득하여, 상처가 생성된 직 후의 상처의 3차원 이미지를 획득할 수 있다. 그리고, 이와 유사한 방법으로, 6시간 후의 3차원 이미지(도 3의 이미지 (b)), 12시간 후의 3차원 이미지(도 3의 이미지 (c)), 18시간 후의 3차원 이미지(도 3의 이미지 (d)) 및 24시간 후의 3차원 이미지(도 3의 이미지 (e))를 얻을 수 있다.

[0057] 이러한 3차원 이미지를 통하여 또는 3차원 이미지의 획득방법과 유사한 방식층로 상처의 다양한 방향에서의 2차원 이미지도 동시에 획득할 수 있다.

[0058] 더 나아가, 피부 재생 정도를 객관적인 데이터로 분석하기 위하여 피부에서 상처의 위치, 표면 넓이, 상처의 길이, 단면적, 부피 중 하나 이상의 수치 데이터를 추출하여 피부 재생 정도를 정량적으로 분석할 수 있다.

[0059] 예를 들면, 피부 표면 이미지를 통하여 피부에서 상처의 위치, 상처의 개수, 상처의 표면 넓이 등을 측정할 수 있고, 3차원 이미지를 통하여 상처의 길이, 단면적, 부피 중 하나 이상을 수치 데이터로 획득할 수 있다. 그에

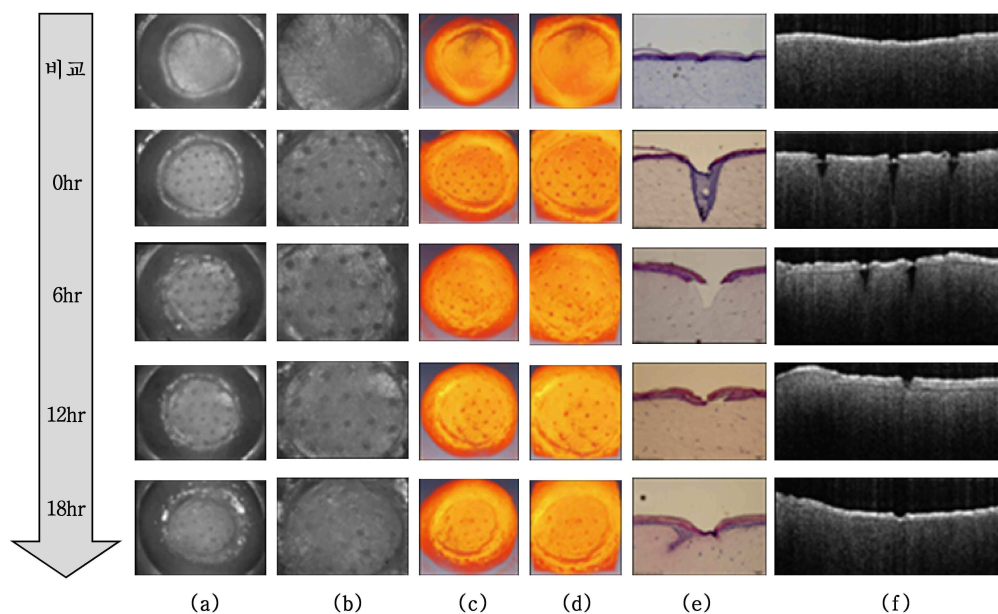
따라 상처의 정량화가 가능해진다.

- [0060] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 상처의 2차원 또는 3차원 이미지를 통하여, 길이, 단면적 및 부피 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0061] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 상처가 생성된 피부 표면의 이미지를 통하여, 상처의 표면 위치, 개수 및 넓이 중 하나 이상의 값을 추출하는 상처의 정량화 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0062] 도 4는 도 2의 실시예에서 시간에 따른 상처의 깊이(길이)와 단면형상을 나타내는 그래프이다. 도 5는 도 2의 실시예에서 시간에 따른 상처의 부피를 나타내는 그래프이다.
- [0063] 도 4는 도 2의 실시예로부터 2차원 또는 3차원 이미지를 획득하여, 시간에 따른 상처의 단면 형상과 시간에 따른 길이를 추출하여 나타낸 것이다.
- [0064] 도 4의 실시예를 참조하면, 상처가 생성된 직후에는 상처의 단면적이 가장 크고, 시간에 따라서 상처의 단면적은 점차 줄어들어 24시간 경과 시 가장 작은 단면적을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0065] 또한, 상처가 생성된 직후부터, 6시간, 12시간, 18시간 및 24시간이 경과했을 때, 그 길이가 각각 1967, 1252, 840, 189, 114(픽셀)로 점차적으로 감소하는 것을 알 수 있다.
- [0066] 도 5의 그래프는 도 2의 실시예로부터의 2차원 또는 3차원 이미지를 획득하여, 시간에 따른 상처의 부피 변화를 나타낸 것이다.
- [0067] 상처가 생성된 직후부터, 6시간, 12시간, 18시간 및 24시간이 경과했을 때, 부피가 점차적으로 감소하고, 특히 18 시간이 경과한 경우 처음 상처에 비하여 매우 작은 부피의 상처만 남는 것을 확인할 수 있다.
- [0068] 종래의 경우, 관찰자가 주관적으로 관찰하는 것을 통해서만 상처 또는 피부 재생 정도를 관찰하기 때문에 관찰자의 경력 또는 능력에 의존하는 경향이 많았다. 그러나, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면 상처를 이미지로 관찰하는 것뿐만 아니라, 상처의 길이(깊이), 부피, 넓이 등을 수치로 표현함으로써 상처의 정량적인 비교가 가능해지므로, 보다 정밀하고 정확한 관찰이 가능해진다. 피부 재생 측정 방법에 있어서 반복성, 재현성 및 정밀도가 증가하게 된다.
- [0069] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 피부의 조직특성에 따른 피부 재생 정도를 측정함으로써, 피부의 재생에 관여하는 복잡한 메커니즘을 반영하여 피부 재생을 분석할 수 있다.
- [0070] 보다 구체적으로 각각의 피부는 다양한 조직특성을 갖고 있다. 즉, 피부의 각질, 표피 및 진피의 두께와 분포 중 하나 이상에 있어서 상이한 특성을 가질 수 있다.
- [0071] 따라서, 위와 같은 조직특성들을 변화시켜 피부 재생 정도를 측정함으로써 피부 재생에 영향을 미치는 요인 및 그 영향력을 보다 정밀하게 분석 및 확인할 수 있다.
- [0072] 그리고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상처의 원인이 되는 레이저의 파장 및 강도 등을 제어함으로써, 레이저의 특성에 따른 상처의 크기 및 피부의 재생 정도를 확인할 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 피부의 표피 두께에 따른 피부의 재생 정도를 비교한 그래프이다.
- [0074] 도 6의 (a) 칼럼은 (대략 100 μm 두께의) 두꺼운 두께의 표피를 갖는 피부의 시간에 따른 피부 재생 정도를 나타내는 사진들이고, (b) 칼럼은 (대략 5 μm 두께의) 얇은 두께의 표피를 갖는 피부의 시간에 따른 피부 재생 정도를 나타내는 사진들이다.
- [0075] 도 6을 참조하면, 표피 두께가 얇은 경우(칼럼 (b))가 상처의 크기가 다소 큰 것을 확인할 수 있다. 또한, 피부 표면에서 상처의 넓이를 비교한다면 더욱 명확하게 비교해 볼 수 있다.
- [0076] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라서 피부의 두께와 레이저의 강도를 달리하여 측정된 상처의 단면 형상과 깊이(길이)를 나타낸 그래프이다.
- [0077] 도 7의 (a)와 (b)는 (대략 5 μm 두께의) 얇은 두께 표피 및 (대략 100 μm 두께의) 두꺼운 두께 표피를 갖는 피부 조직에 대해 40 mJ 강도의 레이저에 대한 상처의 단면과 그 깊이를 나타내는 그래프이고, (c)와 (d)는 (대략 5 μm 두께의) 얇은 두께 표피 및 (대략 100 μm 두께의) 두꺼운 두께의 표피를 갖는 피부 조직에 대해 120 mJ 강도의 레이저에 대한 상처의 단면과 그 깊이를 나타내는 그래프이다.

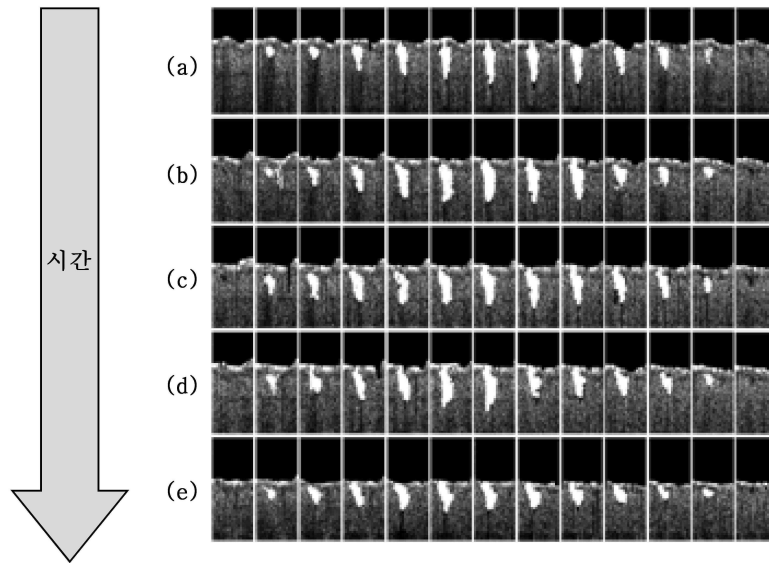
- [0078] 도 7을 참조하면, 전반적으로 레이저의 강도가 세지면 상처의 깊이도 깊어지지만, 레이저의 강도가 세짐에 따라 표피 두께가 두꺼운 경우에는 상처의 깊이는 대략 1.78 배 증가하였지만, 표피 두께가 얇은 경우에는 대략 1.97 배 증가하여, 표피 두께가 얇은 경우 보다 레이저의 강도가 증가할수록 더 깊은 상처가 생성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0079] 또한, 도 8은 (대략 100 μm 두께의) 두꺼운 두께의 표피를 갖는 피부(a)와 (대략 5 μm 두께의) 얇은 두께의 표피를 갖는 피부(b)에서 레이저 강도에 따른 상처의 부피와, 해당 상처의 시간에 따른 부피 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0080] 도 8의 (a) 및 (b)를 참조하면, 120 mJ의 레이저에 대하여 상처의 부피 값이 10000이하로 떨어지는 시간은 두꺼운 피부의 경우 대략 14시간, 얇은 피부의 경우 24시간 이상이 걸리므로, 얇은 표피를 갖는 경우 피부의 회복에 걸리는 시간이 더 많이 걸림을 알 수 있다.
- [0081] 그리고, 80 mJ에 대하여는 상처의 부피 값이 10000 이하로 떨어지는 시간은 두꺼운 피부의 경우 대략 3시간 경과 후이고, 얇은 피부의 경우 대략 12시간 경과 후인 것을 확인할 수 있었다. 즉, 80mJ 강도의 레이저의 경우에는 얇은 표피를 갖는 경우 회복에 걸리는 시간이 대략 4배정도 더 걸리는 것을 확인할 수 있다.
- [0082] 그리고, 40 mJ에 대하여 상처의 부피 값이 거의 0에 가까워 지는 시간은 두꺼운 표피의 경우 대략 24시간이나, 얇은 표피의 경우 대략 18시간으로 오히려 레이저의 강도가 낮은 경우에는 얇은 표피를 갖는 경우 회복이 더 빨라 지는 것을 확인할 수 있다.
- [0083] 즉, 피부 표면만을 분석하는 것보다, 상처의 2차원 또는 3차원 이미지 분석을 통하여 상처의 생성 및 재생을 보다 정밀하게 분석할 수 있다.
- [0084] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, 피부의 조직 특성 및 레이저의 강도 등 복합적인 요인에 의해 생성된 피부의 상처의 깊이, 부피 및 단면적 등을 확인할 수 있고, 이의 재생 정도를 비교 및 분석할 수 있다. 따라서, 피부의 복합적인 요인에 의한 재생 작용을 정량적으로, 정밀하게 분석할 수 있는 피부 재생 측정 방법을 제공할 수 있다.

도면

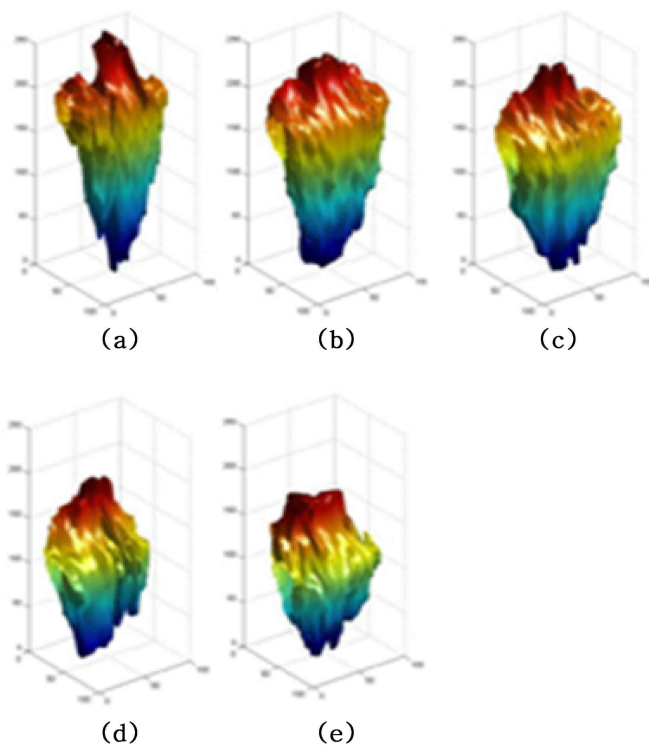
도면1



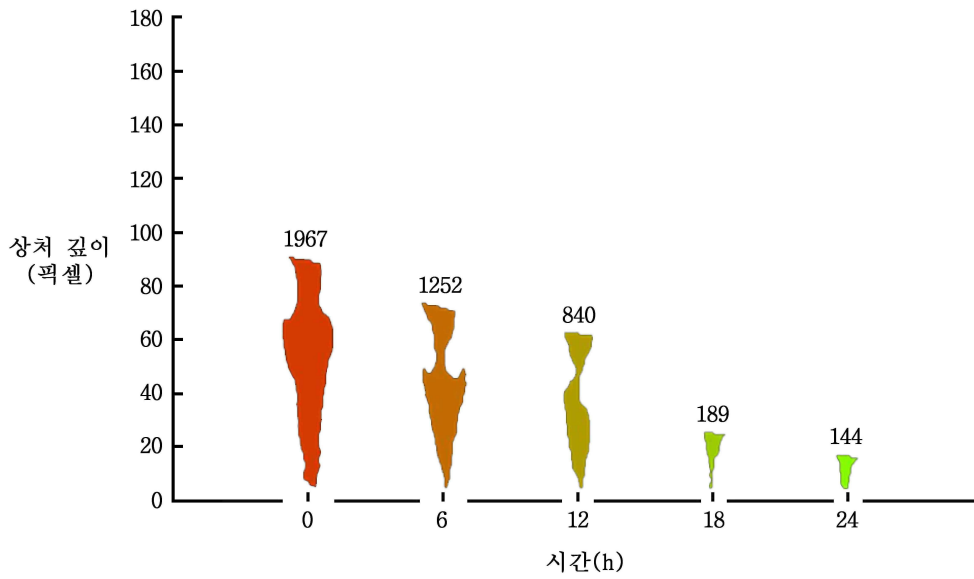
도면2



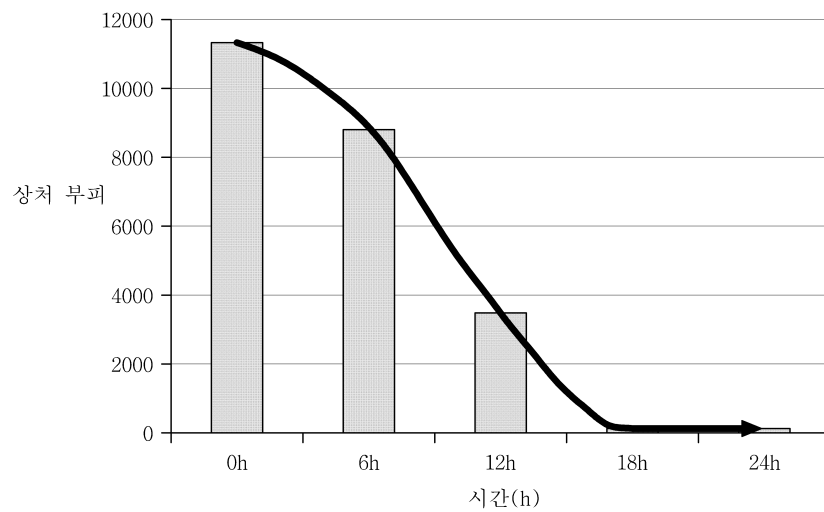
도면3



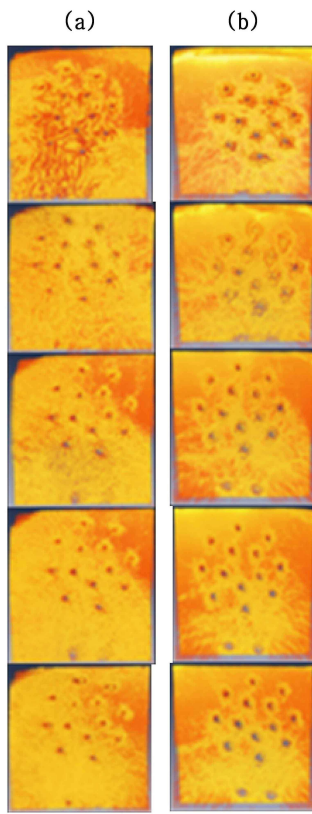
도면4



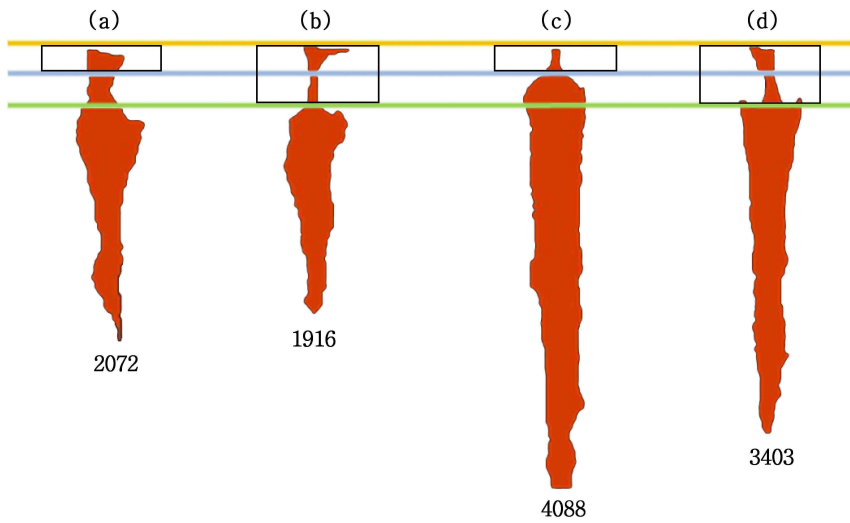
도면5



도면6



도면7



도면8

