



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0077509
(43) 공개일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 1/06 (2006.01) A61N 5/00 (2006.01)

A61B 18/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0146250

(22) 출원일자 2011년12월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

박헌국

서울시 동대문구 용두동 119-21

최삼진

서울시 성북구 석관동 246-13

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

손민

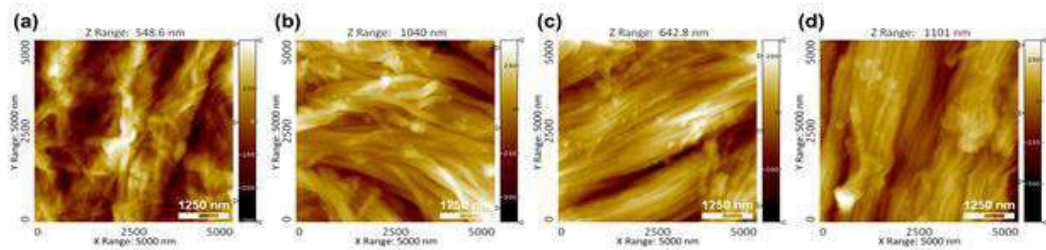
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 고주파를 이용하여 효과적인 주름 제거를 위한 방법과 임상 프로토콜

(57) 요약

본 발명은 고주파를 조사하는 단계를 포함하는 콜라겐을 수축시키는 방법 및 고주파를 주름이 발생된 부위에 조사하는 단계를 포함하는 피부주름을 제거하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 고주파를 이용한 피부주름 제거방법은 종래의 방법과는 달리 피부에 존재하는 콜라겐의 직경과 디벤딩을 감소시킴으로 인하여 피부의 주름을 제거하는 효과를 나타내므로, 피부주름 개선 치료법의 개발에 널리 활용될 수 있을 것이다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

진경현

서울시 강남구 압구정동 한양아파트 35동 907호

신재호

서울시 서초구 잠원동 대림아파트 2동 1303호

이희재

강원도 춘천시 석사동 현진에버빌1차 109동 1002호

정유진

서울시 성북구 석관동 246-13

이성훈

서울시 관악구 성현동 관악드림타운아파트 106동 1303호

조현중

대전광역시 유성구 하기동 송림마을아파트 601동 802호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2009-0092562

부처명 교육과학기술부

연구사업명 미래기반기술개발사업

연구과제명 하이브리드 기술기반 4차원 차세대 교정치료시스템 개발

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2009.09.01 ~ 2014.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

피부조직에 0.3 내지 10MHz 및 10 내지 20W 조건의 고주파를 1 내지 3회 조사하는 단계를 포함하는, 피부조직 콜라겐을 수축시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
고주파 조사시간은 30 내지 90분인 것인 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
고주파 조사간격 시간은 1 내지 30분인 것인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
피부조직 콜라겐의 직경 및 디벤딩이 감소되는 것인 방법.

청구항 5

피부조직에 0.3 내지 10MHz 및 10 내지 20W의 고주파를 1 내지 30분 간격으로 30 내지 90분씩 1 내지 3회 조사하는 단계를 포함하는, 피부주름 제거방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 고주파를 이용하여 효과적인 주름 제거를 위한 방법과 임상 프로토콜에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명은 고주파를 조사하는 단계를 포함하는 콜라겐을 수축시키는 방법 및 고주파를 주름이 발생된 부위에 조사하는 단계를 포함하는 피부주름을 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 피부의 주름은 연령의 증가 및 스트레스 등의 내인적인 요인 또는 대기오염이나 자외선 조사와 같은 외부 환경적인 요인에 의해 발생하는 가장 두드러진 피부 노화의 외관상의 특징이다. 주름은 이마, 눈 주변, 양미간 및 입 주변 등의 안면이나 목, 목둘레, 팔꿈치, 겨드랑이, 손 및 발 등의 신체 각 부위에 생긴다. 대부분 30세 전후부터 눈에 띄기 시작해 나이가 들어감에 따라 그 수나 깊이 및 범위가 증가해간다. 이러한 주름 생성의 주된 원인은 피부 노화 과정에 의해 피부조직에 생긴 활성 산소종이 최종적으로 피부 진피 구성성분의 대부분을 차지하는 교원섬유와 탄력섬유에 가교를 형성시키고 이들 섬유의 생성 및 분해를 변화시켜 일어나는 것이라 할 수 있다. 피부 노화를 억제하기 위해 사용되는 비타민 E, 베타-카로틴, 비타민 C 및 글루타치온 (glutathione) 등의 항산화제나 라디칼 소거제와 비타민 A와 같은 진피 콜라겐 합성을 증진시키는 물질 등이 현재까지 피부 주름을 개선해주는 물질로 사용되어 왔다. 그러나 이러한 화장품료 활성 성분들은 대부분 피부 자극이 강하거나 그 자

체가 제형 내에서 불안정하여 변색, 변취 및 침전 등이 발생하고 원료 고유의 활성이 감소하는 단점이 있었다.

[0003] 한편, 피부미용 치료장치를 이용하여 주름을 개선하는 경우, 진피층에 고주파 에너지를 전달하는 방식에 의해 주름을 개선하는 장치가 많이 개발되고 있다. 즉, 고주파를 인체조직에 가하게 되면 전극 주변 부위의 조직 내부에서 이온이 극심한 마찰열을 일으켜 진피층에 콜라겐 성분을 단단하게 뭉치게 하고 새로운 콜라겐 형성을 촉진하게 되며, 이로 인해 주름이 펴지고 모공이 축소되게 되어 피부를 개선하게 된다. 이를 위하여, 고주파 에너지를 이용하는 피부미용 치료장치가 개발되고 있는데, 주로 20~3KV의 고전압과 0.3 내지 10MHz의 주파수를 가진 고주파 에너지를 전극을 통하여 인체에 흘려주는 장치로서, 고주파 에너지에 의하여 인체는 42℃~45℃의 생체열이 발생된다. 이와 같은 치료법은 주름개선 효과 뿐만 아니라, 복부, 허벅지, 팔뚝, 얼굴 등의 진피층에 쌓인 지방층을 분해하여 피부에 축적된 지방을 제거할 수 있는 추가적인 효과를 나타낼 수 있으나, 고주파가 조사되는 부위에 화상이 발생할 우려가 있고, 이같은 화상의 발생을 방지하기 위하여 고주파 발생장치에 니들을 부착하여 고주파를 정밀하게 조사하는 방법이 개발되었으나, 니들의 특성상 조직이 손상될 우려가 있고 많은 시간이 소요된다는 단점이 있었다. 이러한 단점을 해결하고자, 다수의 니들을 사용하는 장치, 미세니들을 사용하는 장치 등이 개발되었으나, 이들은 롤러를 이용하여 니들을 삽입하는 방식을 사용하고 있어 니들이 피부와 수직으로 들어가지 못하게 되므로 정밀한 시술이 이루어지지 않는 문제점을 갖고 있다.

[0004] 이러한 배경하에서, 본 발명자들은 피부에 적절한 조건으로 고주파를 조사할 경우, 피부조직의 콜라겐을 선택적으로 수축시킬 수 있고, 이로 인하여 피부주름을 제거할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 하나의 목적은 고주파를 이용하여 피부조직 콜라겐을 수축시키는 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 고주파를 이용하여 피부주름을 제거하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 일 실시양태로서, 본 발명은 피부조직에 0.3 내지 10MHz 및 10 내지 20W 조건의 고주파를 1 내지 3회 조사하는 단계를 포함하는 피부조직 콜라겐을 수축시키는 방법을 제공한다.

[0008] 본 발명의 용어 "고주파(high frequency)"란 높은 주파수를 가진 전자파를 의미하는 것으로 저주파에 대응하는 의미로 사용되지만, 쓰이는 분야에 따라 여러가지로 정의될 수 있다. 예를 들어, 전력공학 분야에서는 상용주파수인 50~60Hz를 저주파, 그 이상을 고주파라고 하고, 통신공학에서는 가청(可聽) 주파수대인 20~2만 Hz 이상을 의미하며, 중파수신기에서는 500~1,600kHz가 고주파이고 FM수신기 및 텔레비전 수상기에서는 각각 80MHz 부근의 90~220MHz대(帶)가 고주파이다. 상기 고주파 중에서 피부미용 등의 목적으로 생체조사에 사용되는 것은 0.3 내지 10MHz의 영역을 갖는 고주파가 사용되고, 질환의 치료와 같은 의학적인 목적으로는 약 1 내지 4MHz대의 고주파가 사용된다. 상기 고주파를 이용한 의학적인 치료의 대상이 되는 질환은 특별히 이에 제한되지 않으나, 심장 부정맥(cardiac arrhythmias), 전립선 비대증(benign prostatic hypertrophy), 수면 무호흡증(sleep apnea)의 치료와 복재정맥(saphenous vein)의 고주파정맥내막폐쇄술(Radiofrequency endovenous closure) 등이 될 수 있다. 상기 심장 부정맥의 경우 심장조직에서 무작위적인 전기자극이 발생하는 부위에 고주파를 가하여 상기 전기자극을 제거하는 방식으로 사용되고, 전립선 비대증의 경우 비대된 전립선 부위에 고주파를 가하여 비대된 부위의 조직을 괴사시키는 방식으로 사용되며, 수면 무호흡증의 경우 기도확보에 장애가 되는 조직부위에 고주파를 가하여 부분적으로 제거하는 방식으로 사용되고, 고주파정맥내막폐쇄술의 경우 고주파를 이용하여 정맥류가 발생한 부분의 정맥내막을 손상시켜 정맥류가 발생한 부분으로의 혈류유입을 방지하는 방식으로 사용될 수 있다.

[0009] 상기 고주파의 1회 조사시간은 특별히 이에 제한되지 않으나, 바람직하게는 30 내지 90분, 보다 바람직하게는 45분 내지 75분, 가장 바람직하게는 60분이 될 수 있고, 상기 고주파 조사 사이의 간격은 특별히 이에 제한되지

않으나, 바람직하게는 1 내지 30분, 보다 바람직하게는 10 내지 20분, 가장 바람직하게는 15분이 될 수 있다.

- [0010] 본 발명의 용어 "피부조직"이란 동물의 체표(體表)를 덮고 있는 피막(被膜)으로서 물리적 및 화학적으로 외계로부터 신체를 보호하는 동시에 전신의 대사(代謝)에 필요한 생화학적 기능을 영위하는 생명유지에 불가결한 조직을 의미한다.
- [0011] 본 발명의 용어 "콜라겐"이란 동물의 뼈, 연골, 치아, 건(腱), 피부 외에 물고기의 비늘 등을 구성하는 경단백질(硬蛋白質)을 의미하는데, 섬유상 고체로 존재하고, 전자현미경으로 보면 복잡한 가로무늬 구조로 되어 있으며 물, 묽은 산, 묽은 알칼리에 녹지 않지만 끓이면 젤라틴이 되어 용해되고, 구성 아미노산은 프롤린, 옥시프롤린, 글리신 등이며, 그 중에서도 다른 단백질에 존재하지 않는 옥시프롤린의 함량이 높다.
- [0012] 본 발명자들은 피부의 주름을 형성하는데 콜라겐이 중요한 역할을 하므로, 고주파를 이용하여 상기 콜라겐의 구조를 변화시키고자 하였다. 이에, 가토의 피부조직에 다양한 파워(20 또는 40W)의 고주파를 1회 내지 3회 처리하고, 이후 7일이 경과되는 시점까지 상기 가토피부에서 발생하는 조직학적 변화를 모니터링한 결과, 각 조직에서 염증세포의 내증식(Inflammatory Cell Ingrowth)이 발생함을 알 수 있었다(도 1). 이는 고주파의 처리에 의하여 피부조직이 전체적으로 손상될 수 있음을 의미하므로, 피부조직을 손상시키지 않으면서도 선택적으로 콜라겐에 작용하여 콜라겐을 수축시킴으로써, 피부주름을 개선시킬 수 있는 최적의 고주파 조사 조건이 필요하다는 점을 시사하는 것으로 분석되었다. 이때, 상기 고주파 조사 조건은 특별히 이에 제한되지 않으나, 고주파의 파장범위, 파워, 조사시간, 조사간격시간 등이 될 수 있다.
- [0013] 뿐만 아니라, 고주파가 조사되는 피부의 조건 역시 고주파의 효과에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 고주파가 조사될 피부에 지방질이 과다할 경우에는, 조사된 고주파가 콜라겐 뿐만 아니라 지방질에도 영향을 미쳐서, 콜라겐의 수축정도가 감소될 수 있고, 상기 피부의 온도가 너무 낮을 경우에도 고주파의 조사에 의한 콜라겐의 수축정도가 감소될 수 있으며, 피부에 각질이 과다한 경우에는 콜라겐이 충분히 수축되어도 피부의 각질로 인하여 주름개선효과가 저하될 뿐만 아니라 피부당김 등의 부작용이 유발될 수도 있다.
- [0014] 또한, 상기 고주파를 처리한 피부조직에 존재하는 콜라겐의 직경 및 디벤딩의 변화를 모니터링한 결과, 각 조직에서 고주파의 파워 및 처리횟수가 증가할 수록 피부조직 콜라겐의 직경과 디벤딩이 감소하여, 전체적으로 콜라겐이 수축될 수 있음을 확인하였다(도 3 내지 5). 특히, 40W의 고주파 보다는 20W의 고주파를 처리할 경우 7일이 경과된 시점에서 콜라겐 피브릴의 직경 및 디벤딩의 감소정도가 더욱 크게 나타났을 뿐만 아니라, 40W의 고주파 보다는 20W의 고주파를 처리할 경우에 고주파 조사횟수 증가에 따른 콜라겐 피브릴의 직경 및 디벤딩의 감소정도가 더욱 현저하게 나타남을 알 수 있었다.
- [0015] 상술한 본 발명의 목적을 달성하기 위한 다른 실시양태로서, 본 발명은 피부조직에 0.3 내지 10MHz 및 10 내지 20W의 고주파를 1 내지 30분 간격으로 30 내지 90분씩 1 내지 3회 조사하는 단계를 포함하는 피부주름 제거방법을 제공한다.
- [0016] 본 발명의 용어 "피부주름"이란 피부가 쇠하여 생긴 잔줄을 의미하는데, 유전자에 의한 원인, 피부 진피에 존재하는 콜라겐과 엘라스틴의 감소, 외부환경 등에 의해 유발되는 것으로 알려져 있다.
- [0017] 상술한 바와 같이, 본 발명자들은 피부주름의 원인이 되는 콜라겐에 고주파를 처리하여 콜라겐의 직경과 디벤딩을 감소시킴으로써, 결과적으로 콜라겐을 수축시킬 수 있음을 확인하였는 바, 이에 의하여 콜라겐에 의한 피부주름을 제거할 수 있다.
- [0018] 상기 방법에 따라, 고주파를 처리할 경우, 고주파의 파워에 따라 치료효과가 변화될 수 있다. 구체적으로, 10W 이하의 고주파를 사용할 경우에는 정상적인 치료효과를 나타낼 수 없고, 20W를 초과하는 고주파를 사용할 경우에는 시술자에게 열적손상을 입힐 수 있으므로, 대체로, 증상의 상태 또는 환자의 상태를 고려하여 10 내지 20W의 고주파를 사용할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 높은 파워의 고주파를 사용할 경우, 낮은 파워의 고주파를 처리하는 횟수를 감소시킬 수 있는지를 확인한 결과, 높은 파워의 고주파를 적은 횟수로 처리하는 것 보다는 낮은 파워의 고주파를 많은 횟수로 처리할 경우에, 더욱 향상된 치료효과를 나타냄을 확인할 수 있었다(도 4 및 도 5).

발명의 효과

[0020] 본 발명의 고주파를 이용한 피부주름 제거방법은 종래의 방법과는 달리 피부에 존재하는 콜라겐의 직경과 디벤딩을 감소시킴으로 인하여 피부의 주름을 제거하는 효과를 나타내므로, 피부주름 개선 치료법의 개발에 널리 활용될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 조직염색된 대조군과 각 실험군의 현미경 사진이다.

도 2는 전자현미경을 이용하여 피부조직 콜라겐 피브릴(Collagen Fibrils)의 직경(Diameter)과 디벤딩(D-periodicity)과 같은 형태학적 변화를 측정하는 공지된 방법을 나타내는 예시도로서, (a)는 전자현미경 토포그라피(Topography) 이미지이고, (b)는 전자현미경 반향이미지이며, (c)는 $5\mu\text{m} \times 5\mu\text{m}$ 의 스캔영역에서 촬영된 전자현미경 토포그라피 이미지를 3차원으로 재구성한 이미지이고, (d)는 직경의 측정원리이며, (e)는 디벤딩의 측정원리이고, (f)는 전자주사현미경(일본 히타치사의 Hitachi S-4700, $15000\times$)을 이용하여 촬영한 예를 나타낸다.

도 3은 상기 전자현미경으로 관찰한 대조군 또는 각 실험군 조직의 토포그라피 이미지이다.

도 4는 D0 내지 D7시기 조직의 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 나노구조학적 변화에 미치는 고주파 파워의 효과를 나타내는 그래프이다.

도 5는 D0 내지 D7시기 조직의 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 나노구조학적 변화에 미치는 고주파 처리횟수의 효과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0023] 실시예 1: 고주파 처리

[0024] 가토의 4다리에 고주파를 처리하였다. 이때, 고주파를 처리하는 가토는 고주파를 처리하는 않은 대조군, 4MHz 및 20W의 고주파를 60분동안 1회 처리한 실험군 1, 4MHz 및 20W의 고주파를 15분 간격으로 60분씩 2회 처리한 실험군 2, 4MHz 및 20W의 고주파를 15분 간격으로 60분씩 3회 처리한 실험군 3, 4MHz 및 40W의 고주파를 60분동안 1회 처리한 실험군 4, 4MHz 및 40W의 고주파를 15분 간격으로 60분씩 2회 처리한 실험군 5 및 4MHz 및 40W의 고주파를 15분 간격으로 60분씩 3회 처리한 실험군 6으로 설정하고; 고주파 처리는 4 MHz Dual Frequency RF/120 Device(Surgitron®, ellman® 사, USA)와 비박피성 피부 탄력증대용 핸드피스(Nonablative Skin Tightening Handpiece) DHP05R을 사용하여 수행하였으며; 시료는 대조군은 고주파를 처리하기 이전에 가토로부터 수득하고, 각 실험군은 고주파 치료 즉시(D0), 고주파치료 후 2일 후(D2), 고주파 치료 후 7일 후(D7)에 각각 채취하였다.

[0025] 실시예 2: 조직분석

[0026] 상기 채취된 각 시료는 H&E(Hematoxylin and Eosin) 염색 방법으로 조직염색한 다음, 현미경으로 조직에 어떠한

변화가 나타났는지를 검사하였다(도 1). 도 1은 조직염색된 대조군과 각 실험군의 현미경 사진으로서, (a)는 대조군의 조직염색 결과를 나타내고, (b)는 실험군 1의 D2시기의 조직염색 결과를 나타내며, (c)는 실험군 3의 D7시기의 조직염색 결과를 나타내고, (d)는 실험군 6의 D7시기의 조직염색 결과를 나타낸다.

[0027] 도 1에서 보듯이, 각 실험군의 조직에서 염증세포의 내증식(Inflammatory Cell Ingrowth)이 발생하고, 이는 고주파 치료의 경과시간이 흐를수록 더욱더 현저해 지며, 대조군의 경우 확인한 축의 주기성(Axial Periodicity)를 가진 콜라겐 피브릴(Collagen Fibrils)의 불규칙한 다발 형태의 배열을 나타냄을 알 수 있었다.

[0028] 실시예 3: 전자현미경 분석

[0029] 공지된 원자현미경 분석법을 이용하여(도 2), 상기 실시예 1에서 수득한 각 대조군과 실험군의 조직을 분석하였다.

[0030] 구체적으로, 상기 실시예 1에서 수득한 각 대조군과 실험군의 조직을 에탄올을 이용하여 단계적으로 탈수(Dehydration)시키고, 탈수된 각 조직을 유리판(Mica)에 고정시킨 다음, 전자현미경으로 토포그래피 이미지를 수득하였다. 이때, 원자현미경으로 측정된 대상은 각 대조군과 실험군의 조직의 콜라겐 피브릴(Collagen Fibrils)의 직경(Diameter)과 디벤딩(D-periodicity)과 같은 형태학적 변화이고, 측정된 값은 텐마크의 SPIP(Scanning Probe Image Processor) 소프트웨어를 사용하여 분석하였으며, 각 측정값의 통계분석은 고주파 치료의 파워에 따른 효과는 two-tailed Student's t-test 방법을 사용하고, 고주파 치료의 파워와 횟수에 따른 시간에 따른 변화는 일원변량분석(ANOVA)를 사용하며, 사후검증(Post-Hoc Comparison)은 Student-Newman-Keuls test 방법을 사용하여 수행하였다(도 3 내지 5).

[0031] 도 3은 상기 전자현미경으로 관찰한 대조군 또는 각 실험군 조직의 토포그래피 이미지로서, (a)는 대조군의 조직을 나타내고, (b)는 실험군 1의 D0시기의 조직을 나타내며, (c)는 실험군 3의 D7시기의 조직을 나타내고, (d)는 실험군 6의 D7시기의 조직을 나타낸다. 도 3에서 보듯이, 고주파 치료 그룹에서 피부 콜라겐의 수축이 발생함을 알 수 있었다. 구체적으로, 대조군 콜라겐의 직경(Diameter)은 $116.38 \pm 3.18\text{nm}$ (n = 50)이고, 디벤딩(D-periodicity)은 $67.86 \pm 0.40\text{nm}$ (n = 50)이며, 분포 영역은 62.60 내지 72.90nm임을 확인하였다. 고주파가 처리된 피부조직에 존재하는 불규칙하던 다발 형태의 콜라겐 피브릴(Collagen Fibrils)이 규칙화되기 시작하고, 시간이 경과함에 따라 콜라겐 피브릴(Collagen Fibrils)들이 확인한 경계가 소실되며, 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩이 감소하였다. 통계학적으로 $p < 0.001$ 의 유의성을 보이고 이 같은 변화는 7일 동안 지속되었다.

[0032] 도 4는 D0 내지 D7시기 조직의 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 나노구조학적 변화에 미치는 고주파 파워의 효과를 나타내는 그래프로서, (a)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 1 및 실험군 4의 콜라겐 피브릴의 직경의 변화를 나타내고, (b)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 2 및 실험군 5의 콜라겐 피브릴의 직경의 변화를 나타내며, (c)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 3 및 실험군 6의 콜라겐 피브릴의 직경의 변화를 나타내고, (d)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 1 및 실험군 4의 콜라겐 피브릴의 디벤딩의 변화를 나타내며, (e)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 2 및 실험군 5의 콜라겐 피브릴의 디벤딩의 변화를 나타내고, (f)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 3 및 실험군 6의 콜라겐 피브릴의 디벤딩의 변화를 나타낸다.

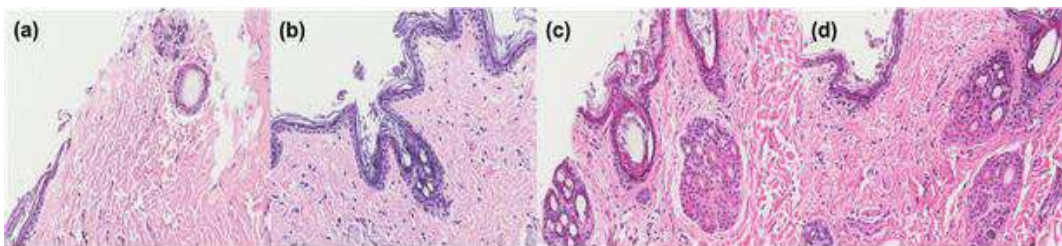
[0033] 상기 도 4에서 보듯이, 고주파처리시 파워가 높을수록 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩이 감소하는 결과를 나타냄을 알 수 있었다. 구체적으로, 모든 실험군에서는 되돌릴수 없는 콜라겐 피브릴의 손상이 발생하였고 대조군에 비하여 직경과 디벤딩이 감소되었다. 전체적으로, 20W의 고주파 치료가 40W의 고주파 치료보다 적은 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 감소를 유도하였으나, 고주파 치료 7일 후에는, 반대의 결과 즉, 20W의 파워가 40W의 파워보다 더 높은 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 감소를 유도함을 알 수 있었다. 통계적으로 직경의 경우 $p = 0.0029$ 의 유의성을 보이고 디벤딩의 경우 $p < 0.0001$ 의 유의성을 보였다. 일원변량분석(ANOVA)과 사후검증(Post-Hoc Comparison)으로부터 고주파 치료를 받은 모든 가토가 치료 7일 후에 유의성있게 감소한 것을 알 수 있었다.

[0034] 도 5는 D0 내지 D7시기 조직의 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 나노구조학적 변화에 미치는 고주파 처리횟수의 효과를 나타내는 그래프로서, (a)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 1, 실험군 2 및 실험군 3의 콜라겐 피브릴의 직경의 변화를 나타내고, (b)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 4, 실험군 5 및 실험군 6의 콜라겐 피브릴의 직경의 변화를 나타내며, (c)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 1, 실험군 2 및 실험군 3의 콜라겐 피브릴의 디벤딩의 변화를 나타내고, (d)는 고주파 처리후 시간의 경과에 따른 대조군, 실험군 4, 실험군 5 및 실험군 6의 콜라겐 피브릴의 디벤딩의 변화를 나타낸다.

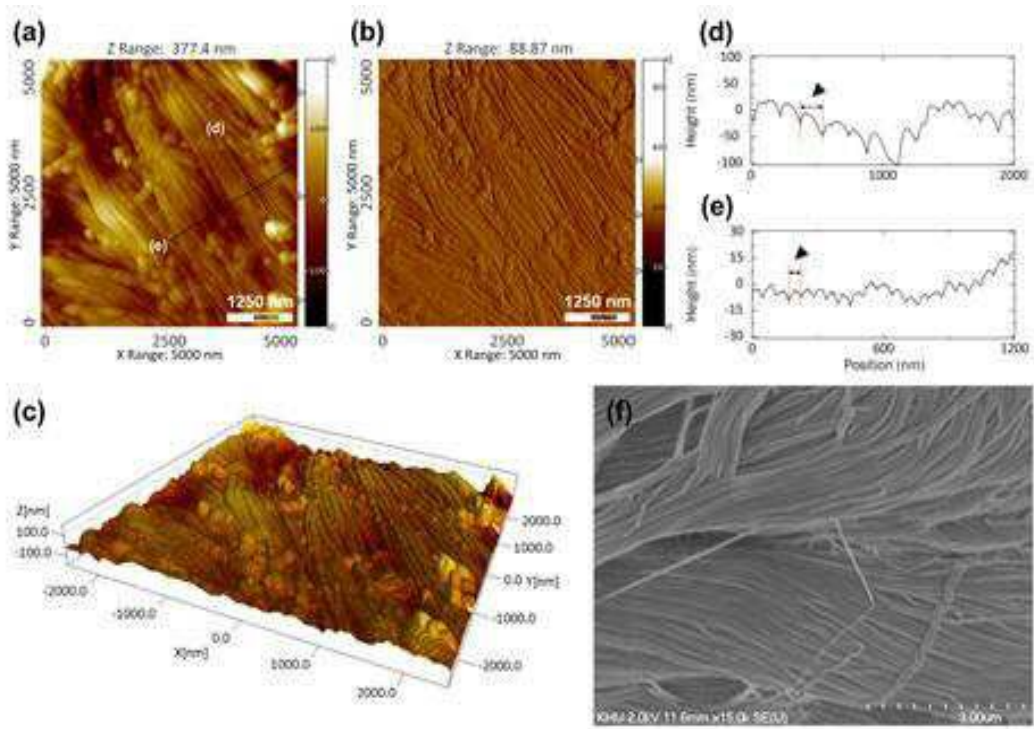
[0035] 상기 도 5에서 보듯이, 고주파처리시 처리횟수가 많을수록 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩이 감소하는 결과를 나타냄을 알 수 있었다. 구체적으로, 모든 실험군에서 동일한 파워에서 고주파 치료 횟수의 증가는 콜라겐 피브릴의 직경과 디벤딩의 높은 감소를 유도함을 알 수 있었고, 이 같은 변화는 40 W의 고주파 치료보다 20 W의 고주파 치료에서 더 높음을 알 수 있었다.

도면

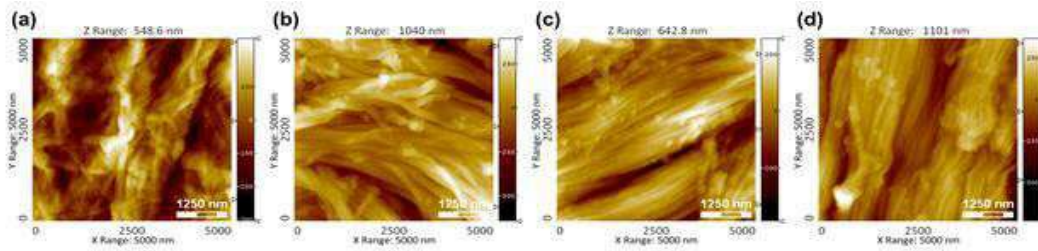
도면1



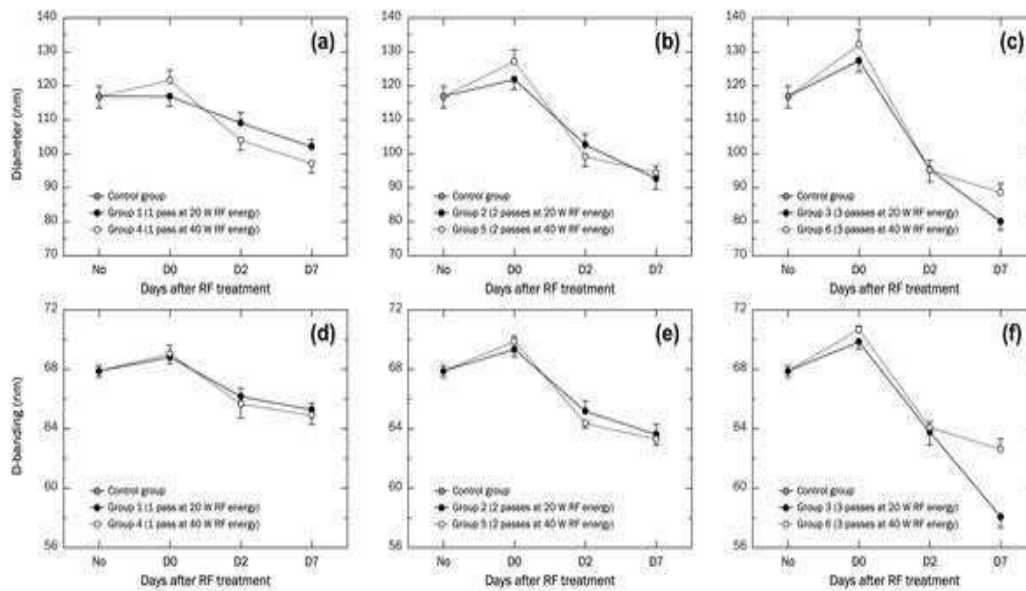
도면2



도면3



도면4



도면5

