



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월12일  
(11) 등록번호 10-2250250  
(24) 등록일자 2021년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 2/30 (2006.01) A61B 34/10 (2016.01)  
A61F 2/28 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61F 2/30942 (2013.01)  
A61B 34/10 (2016.02)  
(21) 출원번호 10-2019-0037183  
(22) 출원일자 2019년03월29일  
심사청구일자 2019년03월29일  
(65) 공개번호 10-2020-0115937  
(43) 공개일자 2020년10월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP4060264 B2  
US9672617 B2  
KR1020170018023 A  
US20070156146 A1

(73) 특허권자  
경북대학교 산학협력단  
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)  
(72) 발명자  
김동현  
대구광역시 동구 화랑로80길 33, 113동 502호  
예병훈  
대구광역시 동구 과학로 23 LH천년나무6단지 604동 405호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김일환

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 이훈재

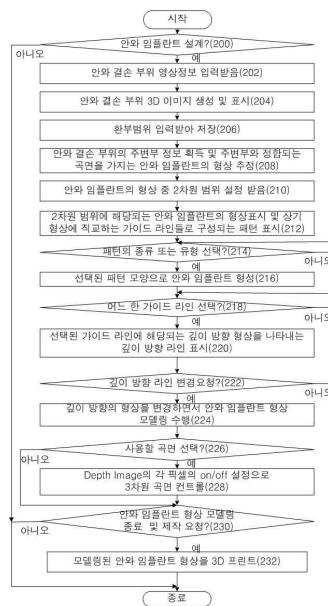
(54) 발명의 명칭 **나사 식립이 가능한 패턴을 가진 인체 맞춤형 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은, (a) 안와 결손 부위에 대한 정보를 입력받는 단계; (b) 상기 결손 부위의 가장자리에 대응하는 형상으로서, 상기 결손 부위의 뼈의 곡면을 추종하는 가장자리가 구비된 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 안와 임플란트 영역을 입력받는 단계; (c) 상기 안와 임플란트 영역에

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대한 패턴의 종류 또는 유형을 입력받는 단계; (d) 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 가이드 라인들을 부여하는 단계; 및 (e) 상기 가이드 라인들 중 어느 하나를 선택되면, 선택된 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 가이드 라인을 표시하고, 상기 깊이 방향의 가이드 라인에 대한 변형이 요청되면, 상기 요청에 따라 상기 깊이 방향의 가이드 라인을 깊이 방향으로 변형하여 안와 임플란트의 형상정보를 생성하는 단계;를 포함하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법과 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

- A61F 2/2875 (2013.01)
- A61B 2034/102 (2016.02)
- A61B 2034/108 (2016.02)
- A61F 2002/2878 (2013.01)
- A61F 2002/3096 (2013.01)
- A61F 2240/002 (2013.01)

장택진

대구광역시 달서구 용산로 160 102동 503호 (용산동, 우방죽전타운)

(72) 발명자

**서우덕**

대구광역시 달서구 월배로84안길 54-2

**김철환**

대구광역시 달서구 이곡공원로 83, 101동 101호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711076311
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	3D프린팅
연구과제명	ICT 기반의 의료용 3D프린팅 응용 SW플랫폼 및 서비스 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	경북대학교 산학협력단
연구기간	2018.07.01 ~ 2019.04.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법에 있어서,

- (a) 안와 결손 부위에 대한 정보를 입력받는 단계;
- (b) 상기 결손 부위의 가장자리에 대응하는 형상으로서, 상기 결손 부위의 뼈의 곡면을 추종하는 가장자리가 구비된 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 안와 임플란트 영역을 입력받는 단계;
- (c) 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대한 패턴의 종류 또는 유형을 입력받는 단계;
- (d) 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 가이드 라인들을 부여하는 단계;
- (e) 상기 가이드 라인들 중 어느 하나가 선택되면, 선택된 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 가이드 라인을 표시하고, 상기 깊이 방향의 가이드 라인에 대한 변경이 요청되면, 상기 요청에 따라 상기 깊이 방향의 가이드 라인을 깊이 방향으로 변경하여 안와 임플란트의 형상정보를 생성하는 단계;를 포함함을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 또는 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고,

상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상으로 추정함을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고,

상기 안와 임플란트의 곡면 형상들의 평균을 계산하여 최종 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정함을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

(f) 사용할 곡면을 선택하면, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상에서 깊이 이미지의 각 픽셀의 온/오프 설정으로 사용 곡면 또는 사용하지 않는 곡면을 컨트롤 하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 안와 임플란트 모

모델링 및 제작을 위한 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 (c) 단계에서의 패턴은 나사 구멍 형태인 것을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법.

**청구항 6**

안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치에 있어서,

사용자와의 인터페이스를 담당하는 사용자 인터페이스부; 및

안와 결손 부위에 대한 정보를 입력받아,

상기 결손 부위의 가장자리에 대응하는 형상으로서, 상기 결손 부위의 뼈의 곡면을 추종하는 가장자리가 구비된 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고,

추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 안와 임플란트 영역과 패턴의 종류 또는 유형을 입력받아,

상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 가이드 라인들을 부여하고,

상기 가이드 라인들 중 어느 하나가 선택되면, 선택된 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 가이드 라인을 표시하고, 상기 깊이 방향의 가이드 라인에 대한 변경이 요청되면, 상기 요청에 따라 상기 깊이 방향의 가이드 라인을 깊이 방향으로 변경하여 안와 임플란트의 형상정보를 생성하는 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 또는 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고,

상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상으로 추정함을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고,

상기 3D 이미지 정보에 대해 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고,

상기 안와 임플란트의 곡면 형상들의 평균을 계산하여 최종 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정함을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 제어장치는 상기 사용자인터페이스부로부터 사용할 곡면의 선택 요청을 수신받으면, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상에서 깊이 이미지의 각 픽셀의 온/오프 설정으로 사용 곡면 또는 사용하지 않는 곡면을 컨트롤하는 것을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치.

**청구항 10**

제6항에 있어서,

상기 패턴은 나사 구멍 형태인 것을 특징으로 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 안와 임플란트 제작기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 환자의 결손 환부의 주변부 정보를 토대로 결손 환부와 정확히 정합되면서 결손 부위를 지지할 수 있는 안와 임플란트의 형상을 추정할 뿐만 아니라 나사 식립이 가능한 구멍들로 형성된 패턴을 갖는 임플란트 디자인과 이를 쉽게 설계할 수 있는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 안와(眼窩)를 형성하는 뼈가 파열 또는 결손 등으로 손상된 환자들의 경우에는 상기 손상으로 생긴 구멍으로 안구를 지지하는 연부 조직들이 흘러내려 안구 함몰이나 안구 위치 변동을 유발시킬 수 있었다. 또한 눈 주위의 조직이나 근육들이 상기 손상 부위에 맞닿음으로 인해 2차적인 손상이나 감염이 야기되기도 하였다.

[0003] 이에 종래에는 안와를 형성하는 뼈의 손상 부분에 안와 임플란트를 시술하여 상기 안와를 형성하는 뼈를 재건하여 2차적인 손상이나 감염으로부터 환자를 보호하고 있다.

[0004] 종래의 안와 임플란트 제작 방법은 크게 두가지로 나눌 수 있다.

[0005] 첫번째, 안와 임플란트 제작 방법은 미리 가공되어 판매되는 안와 임플란트 템플릿을 의사가 환자에 맞게 자르고 구부려서 환자에게 적합한 임플란트 형상을 만드는 것이며, 상기 안와 임플란트 템플릿은 얇은 티타늄 플레이트로 형성되며, 도 1은 상기 안와 임플란트 템플릿을 예시한 것이다.

[0006] 그리고, 두번째 안와 임플란트 제작 방법은 3차원 캐드 설계 툴을 사용하여 사람이 직접 수작업으로 3차원 곡면을 환부에 맞게 디자인하여 임플란트 형상을 모델링하여 제작하는 것이다.

[0007] 상기의 첫번째 방법은 의사가 환자의 환부를 X-ray나 CT, MRI 같은 영상을 통해 환부를 간접적으로 보면서 제작하므로 의사의 숙련도에 따라 임플란트가 환부에 매칭되는 정확도가 상이해지는 문제가 있었다. 또한, 실제 시술 과정에서 재보정이 요구되는 등 시행 착오를 거칠 가능성이 높았다. 그리고 아무리 의사의 숙련도가 높다고 하더라도 환부와 정확히 일치되게 안와 임플란트 템플릿을 구부리는 것은 매우 어려운 일이었다.

[0008] 그리고, 두 번째 방법은 안와 임플란트를 설계 및 모델링하는 전용 소프트웨어가 없기 때문에 일반적으로 널리 사용되는 3차원 캐드 소프트웨어들을 사용하여 수작업으로 일일이 곡면을 디자인해서 제작하거나, 환자의 환부 반대편 안와의 3차원 모델 변환 데이터를 거울처럼 대칭되도록 변형하여 임플란트 제작에 활용하는 미러링 기법을 사용하였다. 상기 3차원 캐드 소프트웨어를 이용하여 안와 임플란트를 모델링할 때에는 3차원 곡면을 설계하여야 하므로 그 설계과정이 매우 까다롭고 시간이 오래 걸리는 문제가 있었으며, 미러링 기법을 적용하는 경우에도 인체의 좌우 안와의 구조가 실제로는 완벽하게 대칭이 되지 않으므로 간극을 없애기 위한 추가적인 작업이 필수적으로 요구되어 미러링 기법을 사용하지 않은 제작 시간이 오래 걸리고 제작이 까다로운 문제가 있었다.

[0009] 또한, CT와 MRI와 같은 의료 영상 데이터는 현재 해상도의 한계로 인한 정밀도 문제와 수술 시 확인되는 실제 환부의 상태가 수술계획 단계 때와 다른 상황일 발생하는 일이 자주 일어날 수 있다.

[0010] 이와 같이, 현장에서 가공하고 변형해서 적용해야 하는 경우가 자주 발생할 수 있고, 금속 3D 프린팅 임플란트를 설계해서 출력 제작하기까지는 최소 2일이라는 시간이 필요하기 때문에 수술 중 발생하는 변수로 인해 수정이 필요한 상황에 따라 즉각적으로 수정 및 제작 대응을 하는 데 어려움이 있다.

[0011] 이에 환자의 결손 환부의 주변부 정보로부터 환부와 정확히 정합되면서 결손 부위를 지지할 수 있는 임플란트를 손쉽게 모델링하면서도 수정 및 변경 요청에 따라 즉각적으로 수정/제작 대응할 수 있는 환자 맞춤형 3D 프린팅 임플란트 기술의 개발이 요구되고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0012] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제1013555980000호
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허등록 제1016711500000호
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허등록 제1010272520000호
- (특허문헌 0004) 대한민국 특허등록 제1012692950000호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0013] 본 발명은 환자의 결손 환부의 주변부 정보를 토대로 결손 환부와 정확히 정합되면서 결손 부위를 지지할 수 있는 안와 임플란트의 형상을 추정하여 안와 임플란트를 빠르고 정확하게 쉽게 모델링 및 제조할 수 있게 하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0014] 또한, 본 발명의 다른 목적은 제작된 안와 임플란트에 수정 및 변경에 따라 나사 구멍의 위치 변화가 있더라도 나사 식립이 가능한 패턴 형성으로 임플란트 디자인 및 이를 쉽게 설계할 수 있는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 이를 위해, 본 발명의 일측면에 따르면, (a) 안와 결손 부위에 대한 정보를 입력받는 단계; (b) 상기 결손 부위의 가장자리에 대응하는 형상으로서, 상기 결손 부위의 뼈의 곡면을 추종하는 가장자리가 구비된 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 안와 임플란트 영역을 입력받는 단계; (c) 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대한 패턴의 종류 또는 유형을 입력받는 단계; (d) 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 가이드 라인들을 부여하는 단계; 및 (e) 상기 가이드 라인들 중 어느 하나를 선택되면, 선택된 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 가이드 라인을 표시하고, 상기 깊이 방향의 가이드 라인에 대한 변형이 요청되면, 상기 요청에 따라 상기 깊이 방향의 가이드 라인을 깊이 방향으로 변형하여 안와 임플란트의 형상정보를 생성하는 단계;를 포함하는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법을 제공한다.
- [0016] 또한, 상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 또는 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상으로 추정함을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상들의 평균을 계산하여 최종 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정함을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, (f) 사용할 곡면을 선택하면, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상에서 깊이 이미지의 각 픽셀의 온/오프 설정으로 사용 곡면 또는 사용하지 않는 곡면을 컨트롤 하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 (c) 단계에서의 패턴은 나사 구멍 형태인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치에 있어서, 사용자와의 인터페이스를 담당하는 사용자 인터페이스부; 및 안와 결손 부위에 대한 정보를 입력받아, 상기 결손 부위의 가장자리에 대응

하는 형상으로서, 상기 결손 부위의 뼈의 곡면을 추종하는 가장자리가 구비된 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 안와 임플란트 영역과 패턴의 종류 또는 유형을 입력받아, 상기 안와 임플란트 영역에 해당되는 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상에 대해 가이드 라인들을 부여하고, 상기 가이드 라인들 중 어느 하나를 선택되면, 선택된 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 가이드 라인을 표시하고, 상기 깊이 방향의 가이드 라인에 대한 변형이 요청되면, 상기 요청에 따라 상기 깊이 방향의 가이드 라인을 깊이 방향으로 변형하여 안와 임플란트의 형상정보를 생성하는 제어장치;를 포함할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 또는 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상으로 추정함을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 안와 결손 부위에 대한 정보는 사용자에게 의해 선택된 환부 영역에 대한 3D 이미지 정보이며, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수평 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 상기 3D 이미지 정보에 대해 수직 방향으로 미리 정해진 간격의 라인들을 부여하고, 상기 라인들 각각에 대해 깊이 방향의 변화량을 토대로 결손 부위의 가장자리의 뼈의 곡선을 계산하고, 상기 라인들 각각에 대해 계산된 곡선들이 지시하는 곡면을 추정하여 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하고, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상들의 평균을 계산하여 최종 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정함을 특징으로 한다.

[0023] 또한, 상기 제어장치는 상기 사용자인터페이스부로부터 사용할 곡면의 선택 요청을 수신받으면, 상기 안와 임플란트의 곡면 형상에서 깊이 이미지의 각 픽셀의 온/오프 설정으로 사용 곡면 또는 사용하지 않는 곡면을 컨트롤 하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한, 상기 패턴은 나사 구멍 형태인 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0025] 본 발명은 환자의 결손 환부의 주변부 정보를 토대로 결손 환부와 정확히 정합되면서 결손 부위를 지지할 수 있는 안와 임플란트의 형상을 추정하여 안와 임플란트를 빠르고 정확하게 쉽게 모델링 및 제조할 수 있게 하는 장점이 있다.

[0026] 또한, 단순한 2D 이미지 연산만으로도 3차원 곡면에 패턴을 적용 가능하기 때문에 임플란트 설계 시간을 단축하고 설계 난이도를 대폭 낮출 수 있다.

[0027] 또한, 안와 임플란트의 가공으로 기존의 나사 구멍을 사용하지 못하거나, 절단과 같이 임플란트의 일정 영역을 잘라내는 변형을 가하거나, 나사 구멍의 위치 변화 발생 등 안와 임플란트에 수정 및 변경이 가해지더라도 나사 식립이 가능한 구멍들로 형성된 패턴을 통해 나사 식립이 가능하여 수술현장에서 즉각적으로 대응 가능한 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0028] 도 1은 일반적인 안와 임플란트 템플릿을 예시한 도면.  
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치의 구성도.  
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법의 절차도.  
 도 4 내지 도 15는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안와 임플란트 모델링 및 제작과정을 예시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0029] 이하에서, 본 발명에 따르는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치 및 방법을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0030] <안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 장치의 구성>

[0031] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 안와 임플란트 제작을 위한 장치의 구성을 도시한 것이다.



- [0032] 상기 안와 임플란트 제작을 위한 장치는 제어장치(100)와, 메모리부(102)와, 입출력 인터페이스(104)와, 사용자 인터페이스(106)와, 디스플레이 제어기(108)와, 디스플레이(110)와, 외부기기 인터페이스(112)와, 3D 프린터(114)로 구성된다.
- [0033] 상기 제어장치(100)는 상기 안와 임플란트 제작을 위한 장치의 각부를 전체적으로 제어하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 동작을 수행한다.
- [0034] 상기 메모리부(102)는 상기 제어장치(100)의 처리 프로그램을 포함하는 다양한 정보를 저장한다.
- [0035] 상기 입출력 인터페이스(104)는 상기 제어장치(100)와 사용자 인터페이스(106) 사이의 인터페이스를 담당한다.
- [0036] 상기 사용자 인터페이스(106)는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 이행하는 사용자로부터 입력되는 각종 정보를 상기 제어장치(100)로 제공한다.
- [0037] 상기 디스플레이 제어기(108)는 상기 제어장치(100)로부터의 비디오 출력정보를 제공받아 상기 디스플레이(110)로 출력한다.
- [0038] 상기 디스플레이(110)는 상기 디스플레이 제어기(108)를 통한 상기 제어장치(100)로부터의 비디오 출력정보에 따른 비디오를 출력한다.
- [0039] 상기 외부기기 인터페이스(112)는 외부기기인 3D 프린터(114)와 제어장치(100) 사이를 인터페이스한다.
- [0040] 상기 3D 프린터(114)는 상기 제어장치(100)의 제어에 따라 안와 임플란트를 3D 프린팅하여 제조한다.
- [0041] <안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법의 절차>
- [0042] 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 안와 임플란트 제작을 위한 장치에 적용가능한 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법의 절차도를 도시한 것이다. 상기 도 3을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 안와 임플란트 모델링 및 제작을 위한 방법을 상세히 설명한다.
- [0043] 상기 제어장치(100)는 사용자 인터페이스(106)를 통해 사용자가 안와 임플란트 설계를 요청하는지를 체크한다(200단계).
- [0044] 상기 사용자가 안와 임플란트 설계를 요청하면, 상기 제어장치(100)는 안와 결손 부위의 영상정보를 입력받는다(202단계). 상기 안와 결손 부위의 영상정보는 3D 영상정보로서, CT 및 MRI 같은 입체영상정보로부터 획득된 것이다. 이러한 입체영상정보를 예시한 것이 도 4이다. 상기 도 4의 (a)는 두개골에서의 안와 결손 부위를 나타낸 것이며, 도 4의 (b)는 클리핑 박스(clipping box)를 이용하여 확대한 안와 결손 부위를 나타낸 것이다.
- [0045] 상기 제어장치(100)는 상기 안와 결손 부위의 영상정보로부터 깊이정보를 포함하는 안와 결손 부위에 대한 3D 이미지를 생성하여 표시한다(204단계). 이후 상기 제어장치(100)는 표시된 안와 결손 부위에 대한 3D 이미지에서 환부 범위에 대한 정보를 사용자로부터 입력받아 저장하며, 상기 환부 범위는 마우스를 통해 2차원 영역으로 선택된다(206단계). 이러한 환부 범위에 대한 정보를 선택하는 과정을 예시한 도 5를 참조하면, 도 5의 좌측 이미지는 환부에 형성된 결손부위(hole)을 나타낸 것이고, 도 5의 우측 이미지는 마우스를 이용하여 상기 환부 범위에 대한 2차원 영역을 선택한 것이다. 여기서, 상기 3D 이미지는 결손 부위의 깊이정보가 포함되어 형성된다. 좀더 설명하면, 클리핑 박스(Clipping Box)의 깊이 정보로 본 발명은 깊이 이미지(depth image)를 생성하며, 상기 깊이 정보는 직접 계산하지 않고 OpenGL Library에서 제공하는 함수를 사용해서 획득한다. 도 5의 좌측 이미지는 획득한 깊이 정보를 포함하고 있는 깊이 이미지(Depth image)이며, 이 프로그램에서는 색이 흰색에 가까울수록 깊이가 깊다.
- [0046] 상기 제어장치(100)는 환부 범위가 선택되면, 상기 환부 범위내에서 결손 부위를 검출하고, 상기 결손 부위의 주변부에 대한 정보를 검출하고, 상기 결손 부위의 주변부와 정합되는 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정한다(208단계). 즉 결손 부위에 대해 미리 정해진 간격으로 수평 또는 수직 라인들을 부여하고, 상기 수평 또는 수직 라인들 각각마다 회귀 분석을 사용하여 곡선을 계산하고, 계산한 곡선들을 모아서 곡면을 추정한다. 즉 본 발명에서는 가로줄마다 계산한 곡면과 세로줄마다 계산한 곡면을 각각 추정한 후, 두 곡면의 평균을 계산해 안와 임플란트의 곡면 형상을 추정하며, 이를 예시한 것이 도 6이다.
- [0047] 상기 추정된 안와 임플란트의 곡면 형상이 추정되면, 상기 제어장치(100)는 상기 안와 임플란트의 곡면 형상에 가우시안 스무딩(Gaussian Smoothing)을 사용하여 최종 곡면 형상을 추정하며, 도 7은 임플란트 곡면 형상을 예시한 것으로 환부(hole)를 덮고 있는 분홍색 곡면이 임플란트 곡면 형상이다.



- [0048] 이후 상기 제어장치(100)는 사용자 인터페이스(106)를 통한 사용자의 요청에 따라 안와 임플란트의 곡면형상 중 실제 임플란트를 형성할 2차원 범위를 설정받는다(210단계). 이러한 2차원 범위의 설정과정은 도 8에 예시하였으며, 이는 마우스의 클릭과 드래그의 2차원 인터페이스로 설정된다.
- [0049] 이후, 상기 제어장치(100)는 상기 안와 임플란트의 곡면형상 중 2차원 범위가 설정되면 이 설정된 2차원 범위에 대한 3차원 곡면 형상을 표시하고, 상기 2차원 범위에 해당되는 안와 임플란트의 형상에 직교하는 수직 또는 수평 방향 가이드 라인들로 구성되는 패턴을 표시한다(212단계). 상기 2차원 범위에 대한 3차원 곡면 형상은 도 9에 예시한 바와 같고, 상기 2차원 범위에 대한 3차원 곡면 형상에 직교하는 수직 또는 수평 방향 가이드 라인들로 구성되는 패턴을 표시한 것은 도 10 및 도 11에 예시한 바와 같다. 이때, 형성된 패턴 형태는 직사각형 또는 정사각형의 사각형태로 설정되어 있으나, 다양한 패턴의 종류 또는 유형이 선택될 수 있다.
- [0050] 여기서, 상기 제어장치(100)는 사용자 인터페이스(106)를 통한 사용자의 요청에 따라 패턴의 종류로 원형, 타원형 등의 둥근 패턴, 삼각 패턴 등을 선택할 수 있고, 선택된 패턴 모양으로 안와 임플란트를 디자인할 수 있다(214, 216단계). 특히, 도 14에 도시된 바와 같이, 둥근 패턴을 선택하면 이에 근사한 모양이 곡면에 반영이 된다. 즉, 둥근 패턴을 반복적으로 depth 이미지에 적용하는 것만으로도 쉽게 일정한 간격의 나사구멍들을 곡면에 디자인할 수 있다. 이를 통해 임플란트의 가공으로 기존의 나사 구멍을 사용하지 못하거나 초기 예상과 달리 나사 구멍이 부족해지거나 수술현장에서 가공하고 변형해서 적용해야 하는 경우에 나사 식립이 가능한 구멍들로 형성된 패턴을 가진 임플란트 디자인으로 해결할 수 있다.
- [0051] 이후, 상기 제어장치(100)는 상기 사용자 인터페이스(106)를 통해 상기 수직 또는 수평 가이드 라인들로 구성되는 패턴에서 어느 한 수직 또는 수평 가이드 라인이 선택되면, 상기 선택된 가이드 라인에 해당되는 깊이 방향 형상을 나타내는 깊이 방향 가이드 라인을 표시하여 사용자에게 안내한다(218, 220단계). 여기서, 상기 깊이 방향 가이드 라인의 양종단은 결손 부위의 뼈의 곡률을 추정하는 곡선으로 형성되고 나머지는 초기값으로 설정된다.
- [0052] 이후, 상기 제어장치(100)는 상기 사용자 인터페이스(106)를 통해 사용자가 선택된 가이드 라인에 해당되는 깊이 방향 형상을 나타내는 깊이 방향 가이드 라인의 변경을 요청하는지를 체크한다(222단계). 상기 깊이 방향 가이드 라인의 변경이 요청되면, 상기 제어장치(100)는 상기 변경 요청된 깊이 방향 가이드 라인을 변경하여 사용자가 요청한 곡면을 가지도록 안와 임플란트의 형상을 변경한다(224단계). 이러한 형상 변경 과정을 예시한 것이 도 12이다. 상기 도 12는 추정된 임플란트 곡면을 깊이 이미지(Depth image) 생성 방향으로 쉬프트(조금 이동)시킨 새로운 곡면을 생성한 뒤, 윗면과 아랫면을 이을 옆면을 계산하여 체적을 생성하는 과정을 예시한 것으로, 사용자에게 의한 체적 생성 버튼(단축키)이 입력되면 상기의 과정이 자동으로 수행된다.
- [0053] 이러한 과정을 반복하면서 사용자는 각 가이드 라인에 대해 깊이 방향의 형상을 변경하면서 안와 임플란트의 형상의 모델링을 이행하며, 도 14는 이에 따라 형성된 안와 임플란트의 형상을 예시한 것이다. 이러한 과정을 거쳐 생성된 안와 임플란트를 예시한 것이 도 14와 같다. 이때, 도 14는 패턴의 사용자 선택을 통해 나사 구멍을 패턴으로 대체한 안와 임플란트 형상을 나타낸 예이다.
- [0054] 이때, 상기 제어장치(100)는 상기 사용자 인터페이스(106)를 통해 사용자가 추가적으로 사용할 곡면을 선택하는 과정이 수행될 수 있다(226단계). 가령, 전술한 바와 같이 깊이 이미지(Depth image)는 곡면 계산에 주고 사용되지만, 사용할 곡면을 결정하는 2차원 인터페이스로서 활용될 수 있다. 즉, 범위가 지정된 3차원 영역을 투영하여 만들어지는 깊이 이미지의 특성상, 한 픽셀(pixel)은 3차원 영역에서 자신에게 투영되는 공간에 대한 정보를 가지게 되고, 이를 활용하여 이 영역에서 곡면을 사용할지 결정하는 2차원 인터페이스로 설정한다.
- [0055] 도 13에 도시된 바와 같이, 추정된 임플란트 곡면에서 깊이 이미지(Depth image)를 활용하여 깊이 이미지의 각 픽셀(pixel) 영역에 대해 곡면의 사용 여부에 따라 사용할건지 아니면 사용하지 않을지에 따라 on/off 하는 것으로 설정할 수 있고, 이를 통해 3차원 곡면을 컨트롤할 수 있다(228단계).
- [0056] 앞에서 설명한 바와 같이, 도 14를 통해 설명된 나사 구멍을 패턴으로 대체한 안와 임플란트가 형성되며, 이때 226 및 228 단계를 통해 추가적으로 사용할 곡면을 on/off 컨트롤 통해 설정할 수 있으므로, 사용자의 설정한 영역에만 도 15와 같이 나사 구멍을 설계할 수 있다. 여기서, 도 15는 도 14에 설정된 나사 구멍을 패턴으로 대체한 안와 임플란트 형상에서 사용자 선택에 따라 사용자 곡면을 on/off 컨트롤 하여 사용자가 설정 영역에만 패턴을 형성한 예를 나타낸 것이다.
- [0057] 상기 제어장치(100)는 상기 사용자 인터페이스(106)를 통해 사용자가 안와 임플란트의 형상 모델링 종료를 요청하면(230단계), 상기 안와 임플란트 형상에 대한 3D 정보인 안와 임플란트 형상정보를 저장함과 아울러 안와 임

플란트의 체적을 산출한다. 이어, 상기 제어장치(100)는 상기 사용자 인터페이스(106)를 통해 사용자가 안와 임플란트의 제작을 요청하면, 안와 임플란트 형상에 대한 3D 정보에 따라 3D 프린트를 이행하여 안와 임플란트를 제조한다(232 단계).

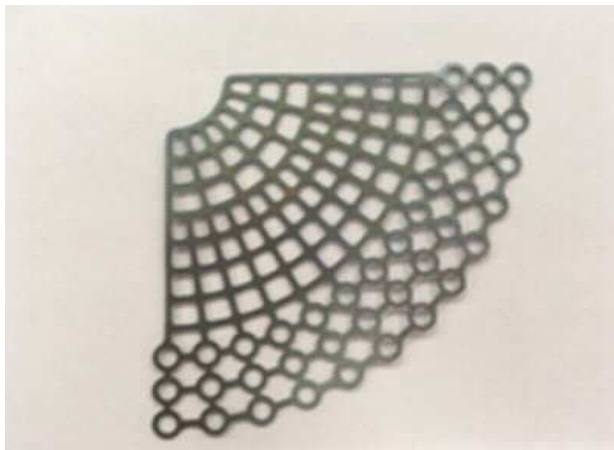
[0058] 상기한 바와 같은, 본 발명의 실시예들에서 설명한 기술적 사상들은 각각 독립적으로 실시될 수 있으며, 서로 조합되어 실시될 수 있다. 또한, 본 발명은 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 실시예를 통하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

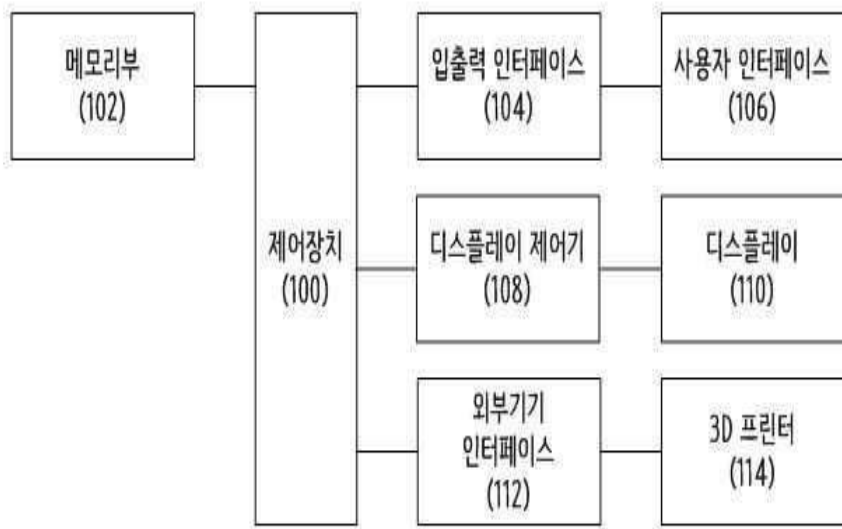
- [0059] 100 : 제어장치  
 102 : 메모리부  
 104 : 입출력 인터페이스  
 106 : 사용자 인터페이스  
 108 : 디스플레이 제어기  
 110 : 디스플레이  
 112 : 외부기기 인터페이스  
 114 : 3D 프린터

**도면**

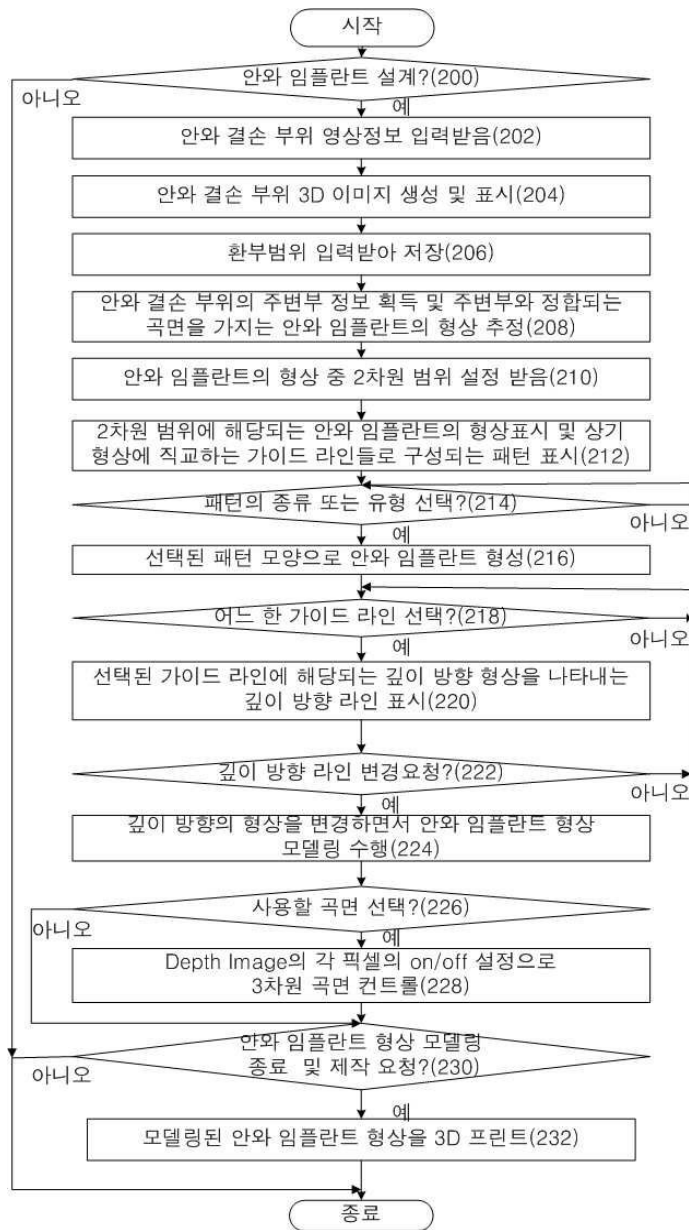
**도면1**



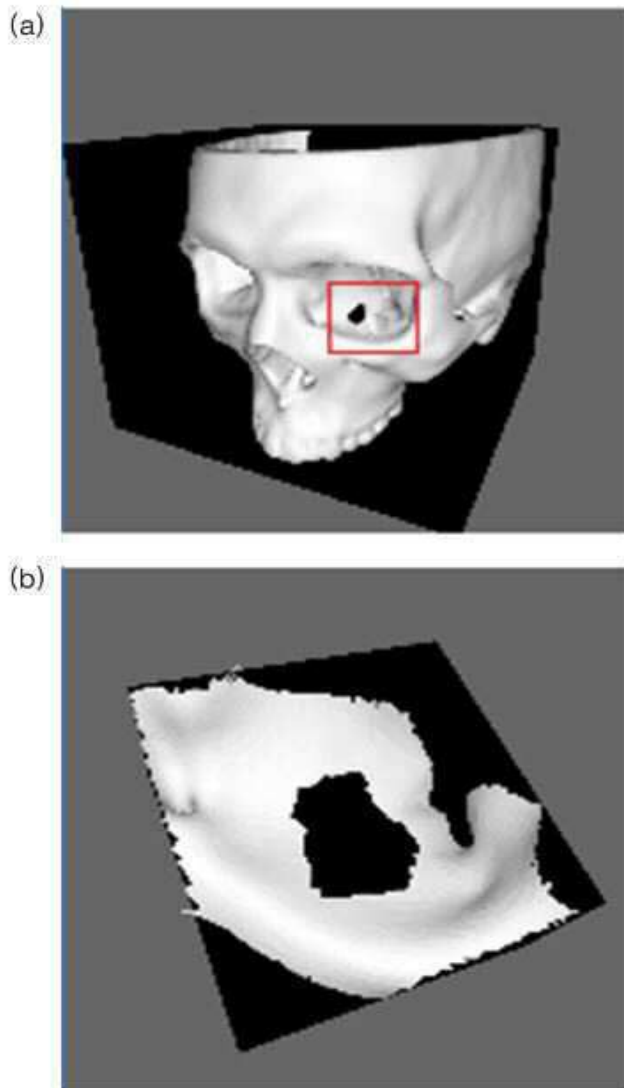
도면2



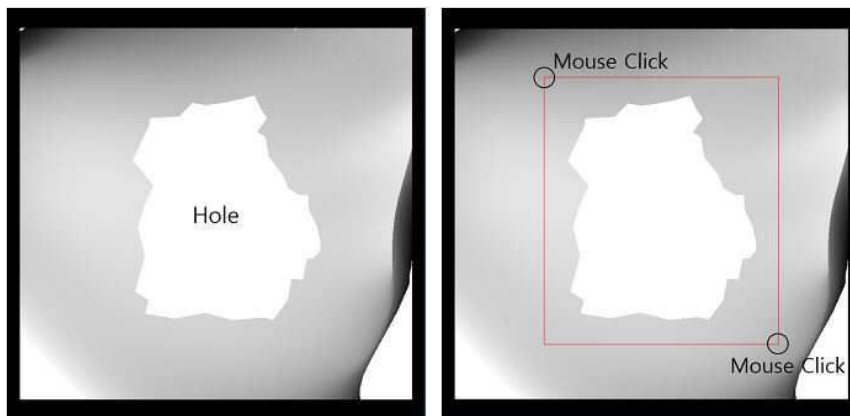
도면3



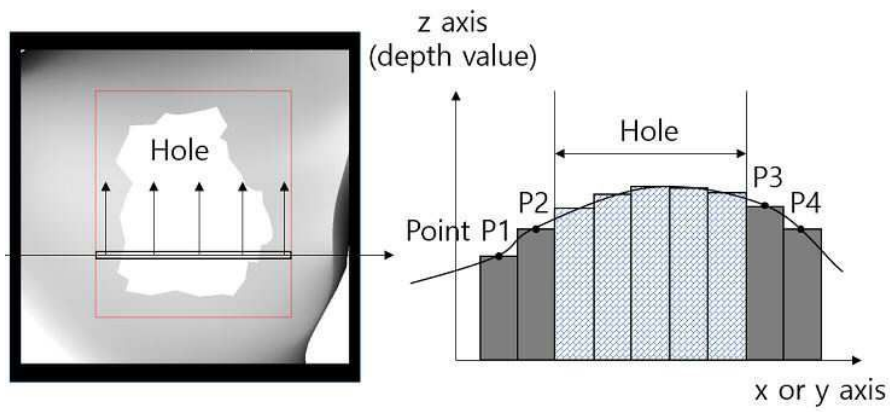
도면4



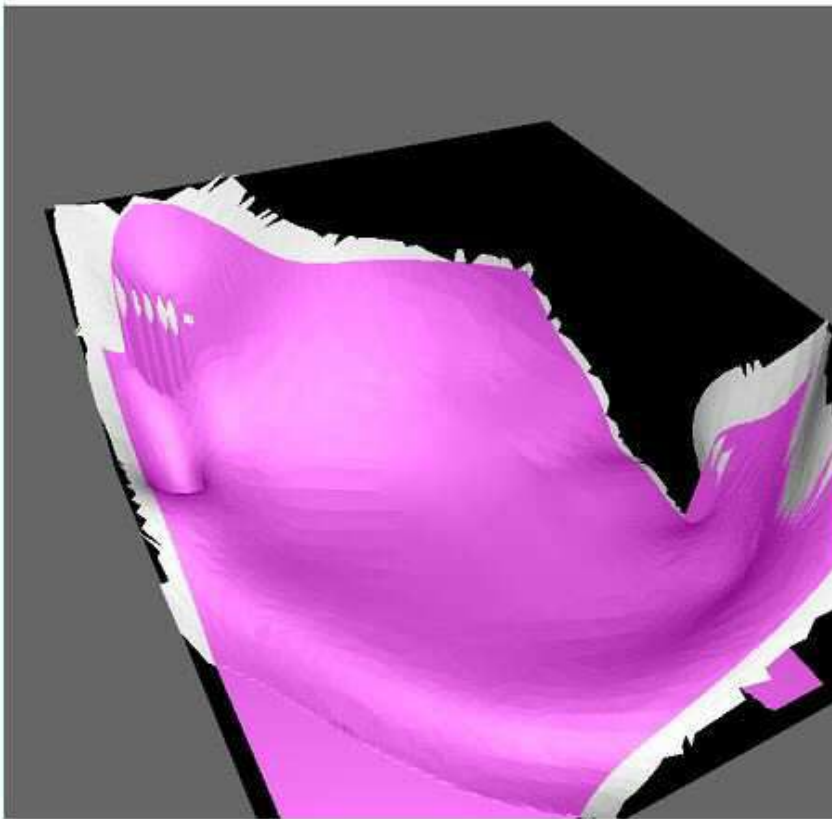
도면5



도면6

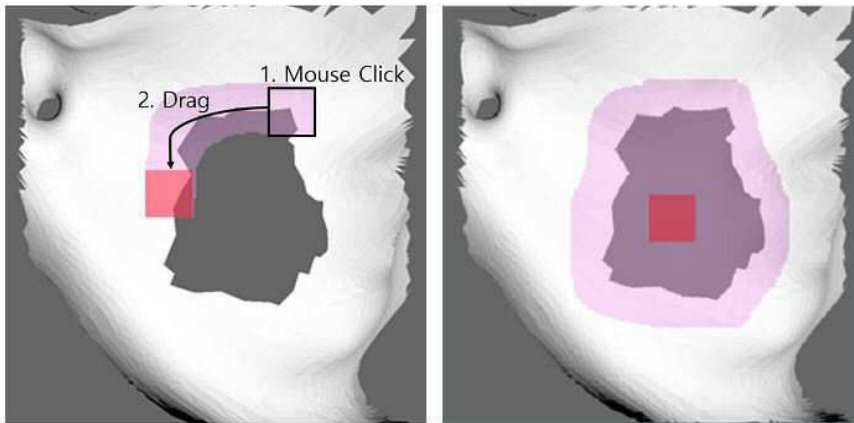


도면7

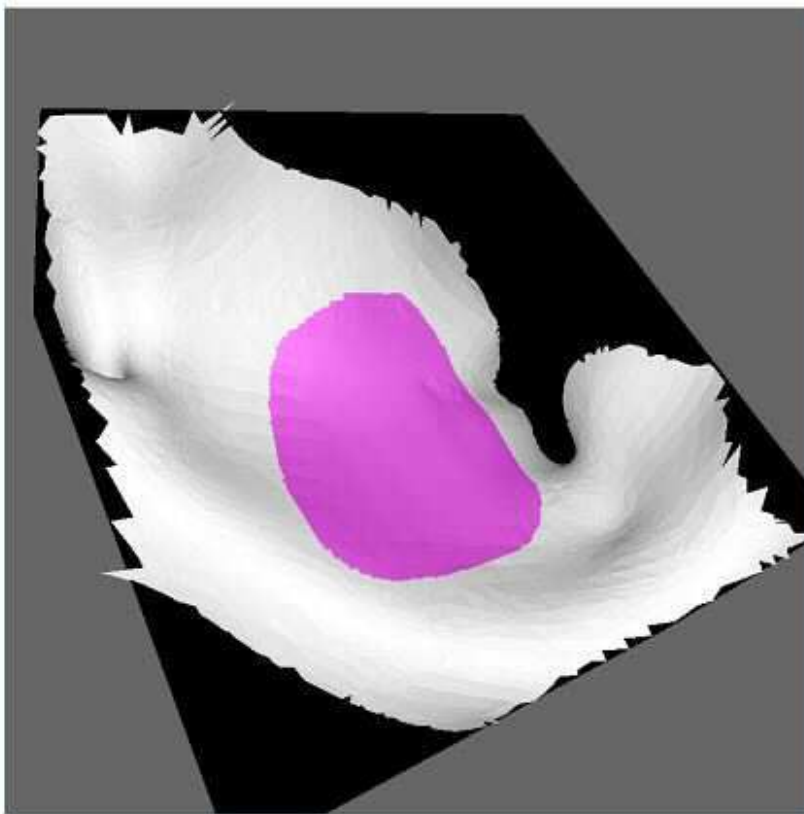




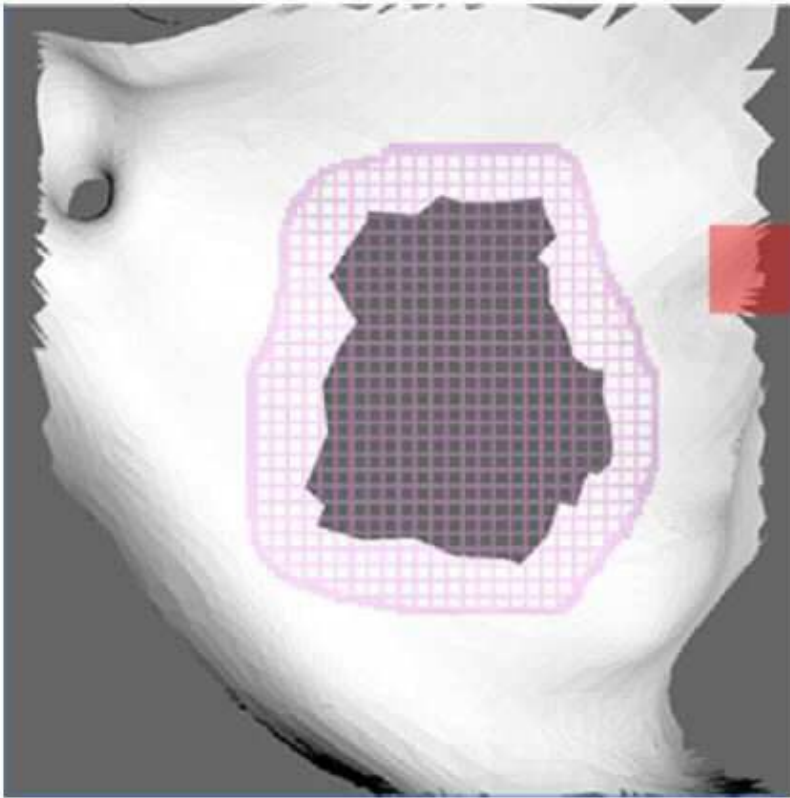
도면8



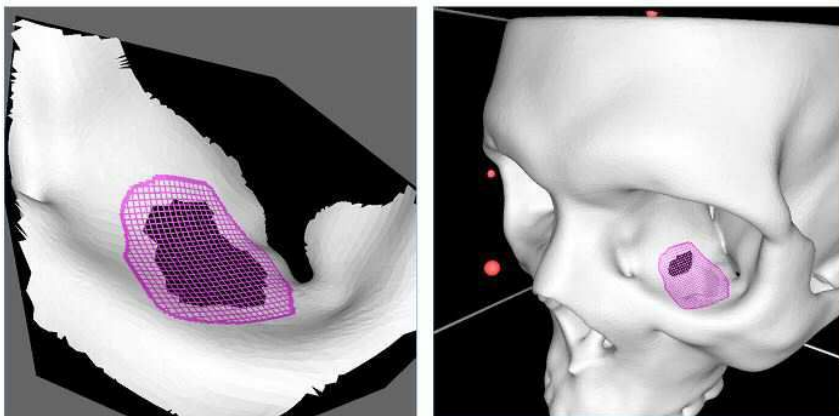
도면9



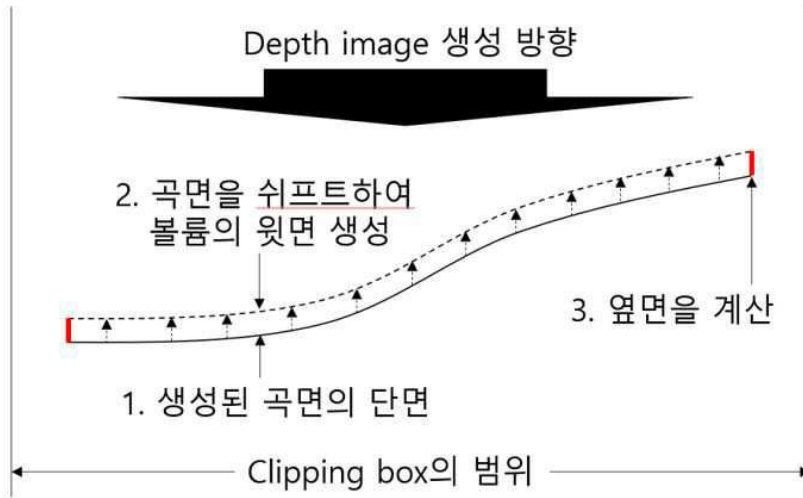
도면10



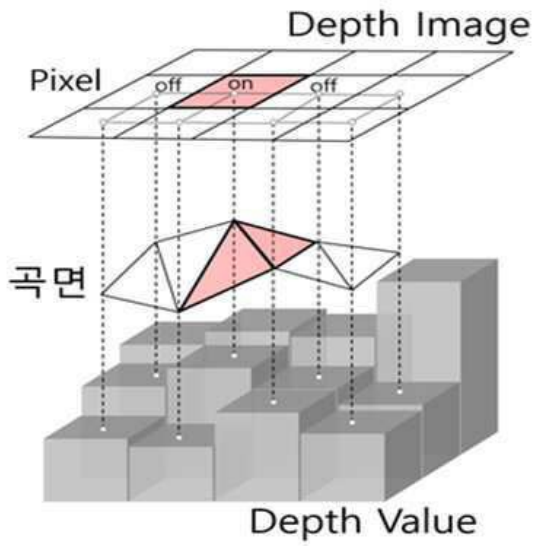
도면11



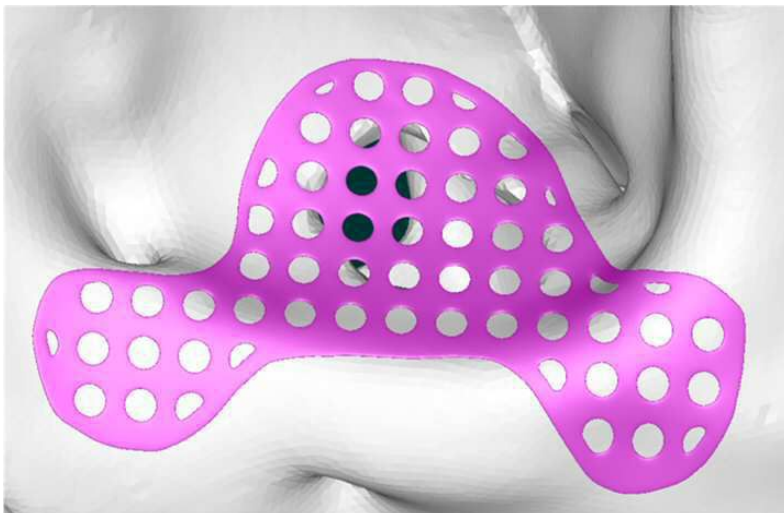
도면12



도면13



도면14



도면15

