



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0001316
(43) 공개일자 2016년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/02 (2006.01) A61C 8/00 (2006.01)
A61F 2/28 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0079634
(22) 출원일자 2014년06월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
최병상
광주광역시 북구 문산로 20, 107동 303호 (문흥동, 상록 아파트)
(74) 대리인
특허법인아이엠

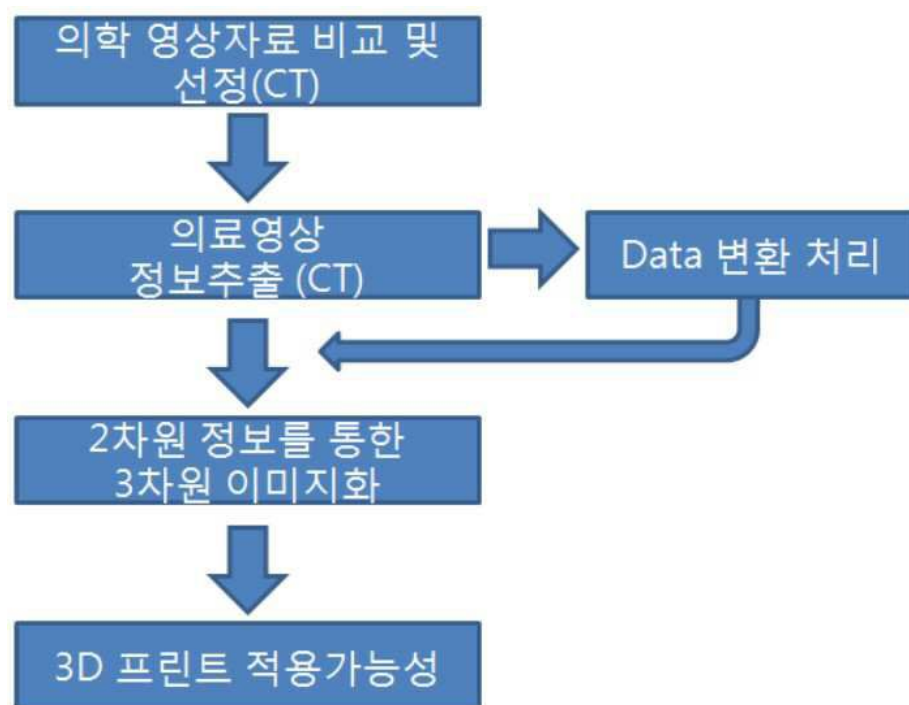
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법

(57) 요약

본 발명은 임플란트 제작에 관한 것으로, 보다 상세하게는 규격이 한정된 임플란트의 문제점을 해결하기 위해 환자맞춤형 임플란트를 제작하는 것이며 특히 환부의 정확한 사이즈를 측정할 수 있도록 여러 의료기기의 특성을 알아내어 환부의 영상정보데이터(MRI, CT, X-RAY 등)를 수집하고, 이러한 3차원 조영기술을 활용하여 컴퓨터상에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



있는 3D 설계 프로그램을 통해 맞춤형 임플란트 모형을 제작하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법에 관한 것이다.

이와 같은 본 발명의 특징은 의료영상촬영장치에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하여 3차원 임플란트모형을 제작하는 것을 특징으로 한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345214027
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	산학협력 선도대학(LINC) 육성사업 (추경 예산 사업)
연구과제명	입자형태의 Co-Cr 계 금속합금 개발
기 여 율	1/1
주관기관	조선대학교산학협력단
연구기간	2013.09.01 ~ 2014.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

의료영상촬영장치에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하여 3차원 임플란트모형을 제작하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법.

청구항 2

의료영상촬영장치로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리단계;

저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출단계;

생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D 이미지데이터생성단계; 및

3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치로 전송하고 임플란트모형을 제작하는 임플란트모형 제작단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 영상정보추출단계는:

저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원 영상정보추출단계; 및

추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 2차원영상정보추출단계에서, 의료영상촬영데이터로부터 2차원 데이터를 추출함에 있어서 Radon 변환을 통해 추출하고,

상기 3차원영상정보추출단계에서, 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형 데이터를 생성하는데 있어서 Radon Transform의 역변환을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법.

청구항 5

의료영상촬영장치에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템.

청구항 6

의료영상촬영장치로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리부;
저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출부;
생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D 이미지데이터생성부; 및
3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치로 전송하여 임플란트모형을 제작이 이루어지도록 하는 임플란트모형정보처리부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 영상정보추출부는:
저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원 영상정보추출모듈; 및
추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서,
상기 2차원영상정보추출모듈에서, 의료영상촬영데이터로부터 2차원 데이터를 추출함에 있어서 Radon 변환을 통해 추출하고,
상기 3차원영상정보추출모듈에서, 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형 데이터를 생성하는데 있어서 Radon Transform의 역변환을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 임플란트 제작에 관한 것으로, 보다 상세하게는 규격이 한정된 임플란트의 문제점을 해결하기 위해 환자맞춤형 임플란트를 제작하는 것이며 특히 환부의 정확한 사이즈를 측정할 수 있도록 여러 의료기기의 특성을 알아내어 환부의 영상정보데이터(MRI, CT, X-RAY 등)를 수집하고, 이러한 3차원 조영기술을 활용하여 컴퓨터 상에 있는 3D 설계 프로그램을 통해 맞춤형 임플란트 모형을 제작하는 3D 조영자료를 통한 임플란트 모형제작방

[0001]

법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 임플란트는 사람의 뼈나 치아를 대신하여 인공으로 제작된 것으로 대체함으로써 인간 생활에 있어 불편함을 최소화하기 위해 개발된 것이다.
- [0003] 이러한 임플란트에 있어서, 현재 치아 임플란트를 제외한, 다른 신체부위의 임플란트는 몇 해 전까지만 해도, 미국, 독일 등에서 수입하여 시술하는 실정이었다.
- [0004] 즉 치아 임플란트는 비교적 제작이 쉽고 제작 기술이나 장비도 다양하게 있어서 자체 생산도 많이 이루어지고 있다. 하지만 치아를 제외한 임플란트는 그 형태를 제작하기 위한 데이터를 산출하기도 쉽지 않을 뿐만 아니라 실제 제작하기 위한 장치나 기술도 부족한 편이다.
- [0005] 그나마 최근 서울의 모병원에서 임플란트가 제작에 성공하였으나, 이마저도 규격이 3~5종류로 극히 한정된 임플란트들이 대부분이다.
- [0006] 이에 반해 대부분의 임플란트의 경우 환자맞춤형 임플란트가 아니므로, 이러한 규격의 임플란트는 환자 개인에게 좋지 않은 작용감을 줄 수밖에 없을뿐더러, 부작용까지도 일으킬 수 있다. 즉 규격이 제한된 몇몇 경우를 제외하고는 대부분 임플란트는 정확하게 환자에 맞는 것을 제공하기가 곤란한 실정인 것이다.
- [0007] 따라서 환자의 환부에 알맞은 임플란트 모형을 제공할 수 있는 기술의 제안이 절실히 요구되는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 특허출원 제10-2009-0072743호
(특허문헌 0002) 특허출원 제10-2012-0011069호
(특허문헌 0003) 특허출원 제10-2012-0018032호
(특허문헌 0004) 특허출원 제10-2013-0142146호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 상기와 같은 문제점을 해소하기 위한 본 발명은 규격이 한정된 임플란트의 문제점을 해결하기 위해 환자맞춤형 임플란트를 제작할 수 있도록 하는 목적이 있다.
- [0010] 그리고 본 발명의 다른 목적은, 환부의 정확한 사이즈를 측정할 수 있도록 여러 의료기기의 특성을 알아내어 환부의 영상정보데이터(MRI, CT, X-RAY 등)를 수집하고, 이러한 3차원 조영기술을 활용하여 컴퓨터상에 있는 3D 설계 프로그램을 통해 맞춤형 임플란트 모형을 제작하는 것이다.
- [0011] 특히 본 발명의 또 다른 목적은, 의료영상촬영 정보를 통하여 환부에 맞는 정확한 3차원 모델링을 위한 영상정보 데이터를 산출함으로써 환자 맞춤형의 최적화된 임플란트 모형을 제공할 수 있는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 의료영상촬영장치에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원

모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하여 3차원 임플란트모형을 제작하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법을 제공한다.

[0013]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 의료영상촬영장치로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리단계; 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출단계; 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D이미지데이터생성단계; 및 3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치로 전송하고 임플란트 모형을 제작하는 임플란트모형제작단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법을 제공한다.

[0014]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 영상정보추출단계는: 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원영상정보추출단계; 및 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법을 제공한다.

[0015]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 2차원영상정보추출단계에서, 의료영상촬영데이터로부터 2차원 데이터를 추출함에 있어서 Radon 변환을 통해 추출하고, 상기 3차원영상정보추출단계에서, 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형 데이터를 생성하는데 있어서 Radon Transform의 역변환을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법을 제공한다.

[0016]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 의료영상촬영장치에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템을 제공한다.

[0017]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 의료영상촬영장치로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리부; 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출부; 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D이미지데이터생성부; 및 3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치로 전송하여 임플란트모형을 제작이 이루어지도록 하는 임플란트모형정보처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템을 제공한다.

[0018]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 영상정보추출부는: 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원영상정보추출모듈; 및 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템을 제공한다.

[0019]

본 발명의 바람직한 실시예에 있어서, 상기 2차원영상정보추출모듈에서, 의료영상촬영데이터로부터 2차원 데이터를 추출함에 있어서 Radon 변환을 통해 추출하고, 상기 3차원영상정보추출모듈에서, 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형 데이터를 생성하는데 있어서 Radon Transform의 역변환을 통해 추출하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0020]

상기와 같이 구성되는 본 발명은 규격이 한정된 임플란트의 문제점을 해결하기 위해 환자맞춤형 임플란트를 제작할 수 있도록 하여, 환자 개개인에 대해 맞춤형 인공관절을 제공함으로써 우수한 착용감을 갖도록 하고, 이로써 인공관절시장의 활로 개척을 이룰 수 있는 효과가 있다.

- [0021] 그리고 본 발명의 다른 효과는, 환부의 정확한 사이즈를 측정할 수 있도록 여러 의료기기의 특성을 알아내어 환부의 영상정보데이터(MRI, CT, X-RAY 등)를 수집하고, 이러한 3차원 조영기술을 활용하여 컴퓨터상에 있는 3D 설계 프로그램을 통해 맞춤형 임플란트 모형을 제작하는 것이다.
- [0022] 특히 본 발명의 또 다른 효과는, 의료영상촬영 정보를 통하여 환부에 맞는 정확한 3차원 모델링을 위한 영상정보 데이터를 산출함으로써 환자 맞춤형의 최적화된 임플란트 모형을 제공할 수 있어, 개인맞춤형을 착용함으로써 부작용 방지하는 것이다.
- [0023] 아울러 본 발명은 재제작 시 시간과 비용의 절감할 수 있으며 또한 환자 맞춤형으로 제작되어 인공관절의 수명을 증대시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 대한 전체적인 제작과정의 순서예시도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 있어서 영상정보추출 중 2차원영상정보추출 기술을 설명하기 위한 설명 예시도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 있어서 각 과정별로 적용될 수 있는 예시 사진을 표시한 것이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 있어서 Raw Data로부터 2차원 데이터로 Radon Transform 변환 처리하는 과정에 대한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 있어서 3차원 데이터로 Radon Transform 역변환처리하는 과정에 대한 예시도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 있어서 3D 설계 데이터의 처리에 대한 예시도이다.
- 도 7은 본 발명에 따른 임플란트모형제작시스템에 대한 전체적인 구성 예시도이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 임플란트 모형제작방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하 첨부되는 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0026] 즉 본 발명에 따른 3D 조영자료를 통한 슬관절과 같은 임플란트 모형제작방법 및 임플란트모형제작시스템(10)은 첨부된 도 1 내지 도 8 등에서와 같이, CT 촬영장치, MRI 촬영장치 등과 같이 의료영상촬영장치(100)에 의해 촬영된 의료영상촬영데이터를 이용하여 임플란트모형을 제작하기 위한 것이다.
- [0027] 인체 관절을 대체하기 위해 제작되는 임플란트 모형은 치아모형과 같이 외부로 쉽게 들어나 형태의 추정이나 치료가 용이한 것도 있으나, 뼈와 같이 쉽게 임플란트 모형을 알기 어려우면서도 치료가 쉽지 않은 것도 많이 있다.
- [0028] 예를 들면 슬관절(무릎 관절, knee)은 다리를 무릎에서 뒤쪽으로 굽히는 기능을 하는 것으로, 관절낭은 대퇴골 하단의 가장자리에서 시작돼 경골 상단의 가장자리에 붙어 있다. 그 밖에 내측 및 외측의 측부인대, 관절강 안에 있는 슬십자인대를 비롯해 많은 튼튼한 인대에 의해 뼈의 결합이 강화됨과 동시에 운동방향과 범위가 제한되어 있다. 슬관절은 우리 몸에서 가장 큰 관절이고 매우 불안정한 관절이다. 이 불안정한 관절의 안정성을 유지해주는 것은 주위의 인대와 근육이다. 이러한 슬관절은 교통사고, 스포츠 손상 등에 의해 쉽게 손상되며, 스포츠에 의한 슬관절 손상은 뼈 손상인 골절, 주위 인대나 무릎 내의 연골 파열 등이 발생된다. 이러한 슬관절과 같은 중요한 관절의 임플란트 모형을 정확하게 형태를 산출하고 제작하는 것은 슬관절의 치료에 있어서 중요한 요인인 것이다.
- [0029] 따라서 이러한 슬관절과 같이 중요한 뼈의 임플란트 모형 제작을 위해서, 본 발명에 따른 3D 조영자료를 통한 임플란트 모형제작방법 및 임플란트모형제작시스템(10)은 인체에서 필요한 부분을 촬영한 의료영상데이터를 이용하여 맞춤형의 임플란트 모형을 제작하기 위한 것이다.
- [0030] 즉 의료영상촬영장치(100)에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원

데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 제작을 위한 임플란트모형제작시스템(10)을 제공하는 것이다.

[0031] 아울러 임플란트모형제작시스템(10)에 의하여, 의료영상촬영장치(100)에서 촬영한 의료영상촬영데이터로부터 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하며, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하여 3차원 임플란트모형을 제작하는 것을 특징으로 하는 3D 조영기술을 이용한 환자 맞춤형 임플란트 모형제작방법을 수행하는 것이다.

[0032] 이를 위한 본 발명에 따른 임플란트모형제작시스템(10) 및 임플란트 모형제작방법을 상세히 살펴보기로 한다.

[0033] 즉 임플란트모형제작시스템(10)의 세부 구성으로, 의료영상촬영장치(100)로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리부(20)를 구비한다. 이러한 의료영상촬영정보처리부(20)에서는 의료영상촬영장치(100)로부터 전송된 인체의 의료영상촬영데이터를 수신처리하는 것이며, 그리하여 데이터 저장부에 저장하게 된다.

[0034] 이에 임플란트 모형제작방법에 있어서, 의료영상촬영정보처리부(20)에 의하여, 의료영상촬영장치(100)로부터 촬영된 영상정보를 전송받아 수신처리하여 저장부에 저장하는 의료영상촬영정보처리단계(S20)를 수행한다.

[0035] 그리고 임플란트모형제작시스템(10)에 있어서, 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출부(30)를 구비한다.

[0036] 아울러 임플란트 모형제작방법에 있어서, 영상정보추출부(30)에 의하여, 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하고 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 영상정보추출단계(S30)를 수행한다.

[0037] 이에 영상정보추출부(30) 및 영상정보추출단계(S30) 등에 대한 상세구성을 살펴보면 다음과 같다.

[0038] 즉 상기 영상정보추출부(30)는, 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원영상정보추출모듈(31)을 포함하는 것이다.

[0039] 아울러 상기 영상정보추출단계(S30)에 있어서, 2차원영상정보추출모듈(31)에 의하여, 저장된 의료영상촬영데이터를 리딩하여 소정의 해부학적 임플란트 모형에 따른 2차원 데이터를 추출하는 2차원영상정보추출단계(S31)를 수행한다.

[0040] 특히 이러한 상기 2차원영상정보추출모듈(31) 및 2차원영상정보추출단계(S31) 등에 있어서, 의료영상촬영데이터로부터 2차원 데이터를 추출함에 있어서 Radon 변환을 통해 추출하는 것이 특징인 것이다.

[0041] 그리고 상기 영상정보추출부(30)에는, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출모듈(32)을 포함하는 것이다.

[0042] 아울러 상기 영상정보추출단계(S30)에 있어서, 3차원영상정보추출모듈(32)에 의하여, 추출된 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형의 데이터로 생성하기 위한 데이터 프로세싱(Data Processing)을 통해 3차원 모형 데이터를 생성하는 3차원영상정보추출단계(S32)를 수행하는 것이다.

[0043] 그리고 상기 3차원영상정보추출모듈(32) 및 3차원영상정보추출단계(S32) 등에 있어서, 2차원 모형의 데이터로부터 3차원 모형 데이터를 생성하는데 있어서 Radon Transform의 역변환을 통해 추출하는 것이 특징인 것이다.

[0044] 이로써 임플란트 모형을 제작하기 위한 대상의 의료영상에 대한 3D 모델링의 데이터를 산출하게 되는 것이다. 다음으로는 이러한 데이터를 이용하여 임플란트 모형을 제작하기 위한 과정인 것이다.

[0045] 즉 다음으로 임플란트모형제작시스템(10)에 있어서, 생성된 3차원 모형 데이터를 이용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D이미지데이터생성부(40)를 구비한다.

[0046] 아울러 임플란트 모형제작방법에 있어서, 3D이미지데이터생성부(40)에 의하여, 생성된 3차원 모형 데이터를 이

용하여 모형 제작을 위한 3차원의 임플란트제작용 이미지데이터를 생성하는 3D이미지데이터생성단계(S40)를 수행한다.

[0047] 그리하여 실제 임플란트 모형의 3D 모형을 제작할 수 있는 데이터를 산출하는 것이다.

[0048] 그리고 임플란트모형제작시스템(10)에 있어서, 3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치(200)로 전송하여 임플란트모형을 제작이 이루어지도록 하는 임플란트모형정보처리부(50)를 구비한다.

[0049] 아울러 임플란트 모형제작방법에 있어서, 임플란트모형정보처리부(50)에 의하여, 3차원 임플란트제작용 이미지데이터를 임플란트모형제작장치(200)로 전송함으로써, 임플란트모형을 제작하는 임플란트모형제작단계(S50)를 수행하는 것이다.

[0050] 이에 임플란트모형제작장치(200)는 현재 많이 개발되고 있는 일반적으로 알려진 다양한 장치들이 이용될 수 있을 것이다.

[0051] 이러한 과정을 다시 정리하면 다음과 같다.

[0052] ① 의학 영상자료 비교 및 선정(CT) : 대표적인 의학영상자료(X-ray, MRI, CT)등의 특성 및 장·단점을 파악하여 CT 등의 의료영상촬영정보를 선정하는 것이다.

[0053] ② - a. 의료영상 정보추출(CT) : CT 영상자료의 수학적 측면 및 해부학적 측면에서 Data 추출하는 것이다.

[0054] ② - b. Data 변환 처리 : 수학적, 해부학적 측면에서 추출한 Data를 기반으로, 2차원 Data를 3차원 Data Processing하여 산출하는 것이다.

[0055] ③ 3차원 정보의 이미지화 : 적정 소프트웨어를 통한 3차원 데이터를 이미지화를 통해 임플란트 모형을 제작할 수 있는 데이터를 생성한다.

[0056] ④ 3D 프린트 적용가능성 : 호환 가능한 3D 프린트를 통한 임플란트 모형을 제작하는 것이다.

[0057] 이상의 진행과정에 대하여 첨부된 도면 및 표 등을 참조하여 좀더 상세한 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[0058] ① 의학 영상자료 비교 및 선정(CT)

표 1

의학 영상 자료항목	3D scanning	X-ray(X-선)	CT(컴퓨터 단층촬영)	MRI(자기 공명 영상)
원리	스캐너를 이용하여 레이저나 백색광을 대상물에 투사하여 대상물의 형상정보를 취득, 디지털 정보로 전환	X-선관에서 발생된 엑스선이 인체를 통과하여 몸 안의 물질의 종류, 밀도 등으로 인하여 감쇄된다. 이 감쇄된 부분을 검출기를 통하여 영상화	1차원으로 배열된 X-선 방출장치와 1차원으로 배열된 X-선 검출장치가 검사대상을 마주보며 180도 회전하면서 각각의 방향마다 1차원의 X-선 흡수도 분포를 기록	영상 기술중 하나로 핵자기공명 원리를 사용한다. 자기장을 발생시키는 자기공명 촬영 장치에 인체를 넣고 고주파를 발생시키면 신체의 수소 원자핵이 공명하게된다. 이때 나오는 신호의 차이를 측정
장점	측정 정확도, 측정 정밀도 우수	- 비용이 저렴 - 단 시간에 촬영가능 - 뼈 관찰이 용이	- 비용이 저렴 - 단면 촬영이 용이 - 관절 및 뼈 관찰 용이	- 자기장을 이용하는 mri는 ct와 달리 방사선에 노출되지 않는다.(인체에 무해) - 뇌와 같은 조직관찰이 용이
단점	- 신체 내부형상측정 불가능	- 신체 내부의 입체적구조의 촬영 한계	- 방사선 노출량이 많다.	- 촬영시간이 길다. - 비용이 비싸다.

[0060] 표 1에서처럼 다양한 의료영상촬영장치들로부터 의료 상황에 알맞은 영상자료를 구할 수 있을 것이다. 이러한 의료영상촬영데이터를 이용하여 임플란트 모형을 제작하게 된다.

②-a. 의료영상정보 추출

■ Radon변환

$\omega(x, y, z)$ 를 3차원에서의 물체(인체)라고 하고 고정된 z 값 z_0 에 대해 $f(x, y) = \omega(x, y, z_0)$ 라고 하면 $f(x, y)$ 는 물체의 단층 절편을 얻을 수 있다. 이 절편들을 차례로 정렬하고 쌓아 물체의 3차원적인 표면(volume data)을 얻을 수 있다. 각 절편의 두께는 무한히 작은 것이 이상적이지만 실질적인 스캐너에서는 그렇지 못하고 어떤 범위 내에서 조정이 가능하다. 고정된 z 값 z_0 에 대해, 절편 $f(x, y)$ 와 그 물체를 통과하는 평행 광선들을 생각해보자.

(도 2)에서 보듯이 x 축에서 θ 만큼 기울어진 선에 수직이고 원점에서 t 만큼의 거리에 있는 광선을 $M_{\theta, t}$ 라고 하면, 각 광선 $M_{\theta, t}$ 에 대한 선 적분은,

$$\int_{M_{\theta, t}} f(x, y) ds$$

로 표현된다.

이것을 $f(x, y)$ 에 Radon transform($P_{\theta}(t)$)이라고 한다. 여기서 s 는 $M_{\theta, t}$ 방향의 선(line)이다. 고정된 θ 값에 대해 $P_{\theta}(t)$ 는 1차원의 신호이고,

$$\{P_{\theta}(t) \mid \theta \in [0, \pi)\}$$

는 $f(x, y)$ 의 1차 projection들의 완전한 집합이다. $M_{\theta, t}$ 를 매개변수로 나타내면 $x \cos \theta + y \sin \theta = t$ 이므로, dirac delta함수를 쓰면,

$$\iint_{R^2} f(x, y) \delta(x \cos \theta + y \sin \theta - t) dz dy$$

가 된다. 우리의 목표는 $P_{\theta}(t)$ 에서 $f(x, y)$ 를 재구성(reconstruction)하는 것이다.

②-b. Data변환처리

X선과 같은 방사선 물질은 인체를 통과할 때, 인체의 조직의 종류에 따라 그 감쇄량(attenuation)이 다르다. CT스캔은 이 사실을 이용해, X선이 인체를 통과할 때의 감쇄 상수(attenuation coefficient)의 분포를 가시화 함으로써 인체의 단층영상을 재구성한다.

이미지의 일련의 사영(a series of projections)으로부터 원래의 이미지를 재구성(reconstruction)하는 것을 기본으로 하였다.

■ Radon Transform의 역변환

2차원에서 inverse Radon transform은,

$$f(x, y) = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi \int_{-\infty}^\infty \frac{1}{x \cos \theta + y \sin \theta - 1} \frac{\partial P_{\theta}(l)}{\partial l} dl d\theta$$

이다. principal value를 이용하고,

$$\frac{\partial P_{\theta}(l)}{\partial l}$$

가 존재하고 연속이라고 가정하면,

$$f(x,y) = \frac{1}{2\pi^2} \int_0^{\pi} \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \int_{-\infty}^{+\infty} P_{\theta}(l) H_{\epsilon}(x \cdot \theta - l) dl d\theta$$

이 된다.

여기서 $H_{\epsilon}(l)$ 는

$$|l| < \epsilon \text{면 } H_{\epsilon}(l) = \frac{1}{\epsilon^2}, |l| \geq \epsilon \text{면 } H_{\epsilon}(l) = -\frac{1}{l^2}$$

로 정의한다. $H_{\epsilon}(l)$ 은 high-pass filter의 역할을 한다(그 Fourier transform은 $|\omega|$ 이다).

위의 적분은 $f(x,y)$ 를 얻기 위해, 각 θ 에 대해,

$$Q_{\theta}(1) = P_{\theta}(1) * H_{\epsilon}(1)$$

을 (x,y) 평면으로 “짓눌러 넣는 것”이라고 할 수 있는데, 이것을 filtered back-projection을 이용한 재구축이라고 한다. 이로써 3차원 이미지 데이터를 생성한다.

③ 3차원 정보의 이미지생성단계

위에서 얻은 Raw data로부터 3차원 이미지 데이터를 이용하여, 3D이미지화가 가능한 소프트웨어를 통하여 이미지를 구축한다.

④ 3D 프린팅 수행으로 임플란트모형제작단계

CAD 또는 다른 소프트웨어를 통하여, 이미지화한 파일을 호환 가능한 3D프린터를 통하여, 모형제작을 위한 기술의 적용이 충분히 가능할 것으로 예측한다.

이상에서와 같이 본 발명에 의하면 2D RawData를 통하여, 3D 임플란트 모형을 제작할 수 있는 것이다.

또한 환부사진 등의 의료영상촬영정보를 이용하여 3D 임플란트 모형에 대한 3D 모델링 과정을 수행하는 것으로, 맞춤형 슬관절 등의 Implant의 모형을 제작이 가능한 것이다.

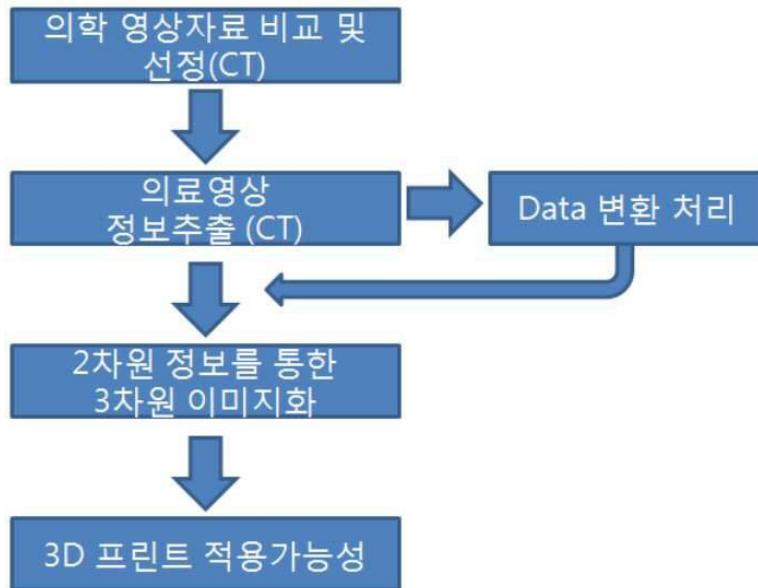
이상으로 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 일실시예를 기재한 것이므로, 상기 실시예의 기재에 의하여 본 발명의 기술적 사상이 제한적으로 해석되어서는 아니 된다.

부호의 설명

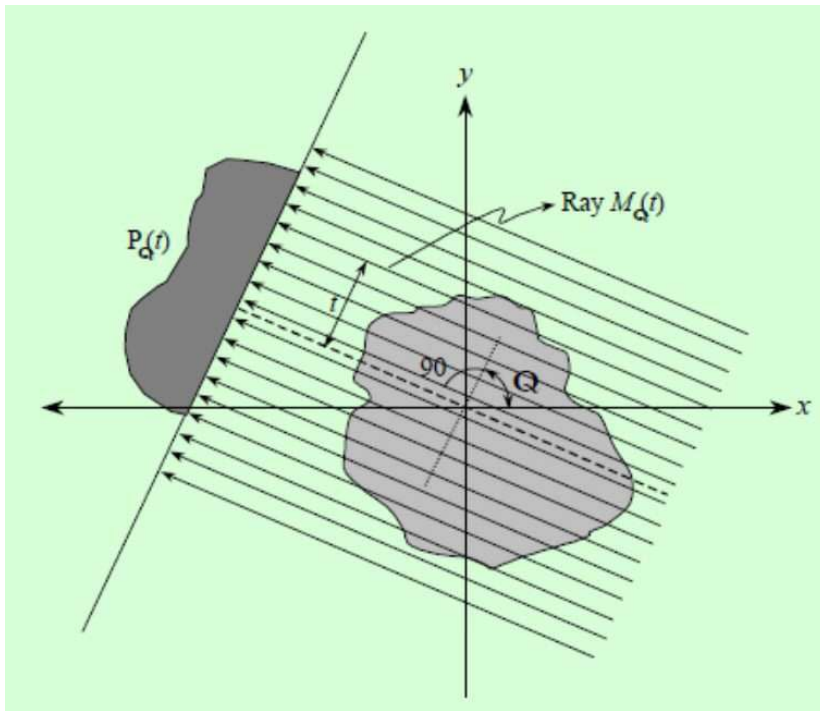
[0095] 10 : 임플란트모형제작시스템 20 : 의료영상촬영정보처리부
 30 : 영상정보추출부 40 : 3D이미지데이터생성부
 50 : 임플란트모형정보처리부 100 : 의료영상촬영장치
 200 : 임플란트모형제작장치

도면

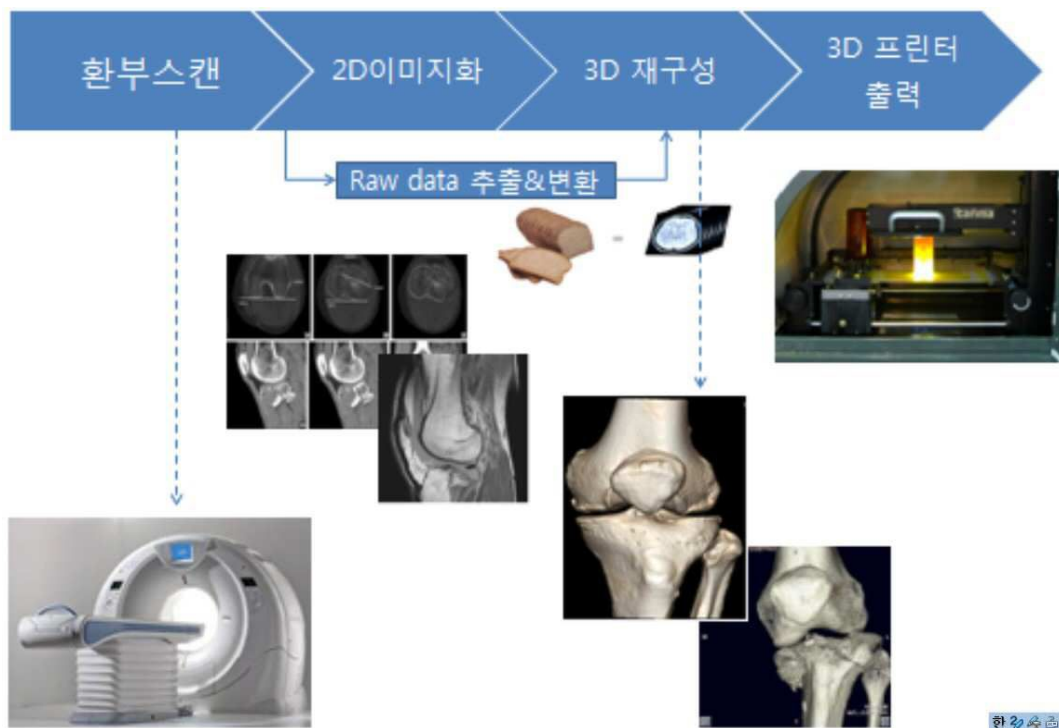
도면1



도면2



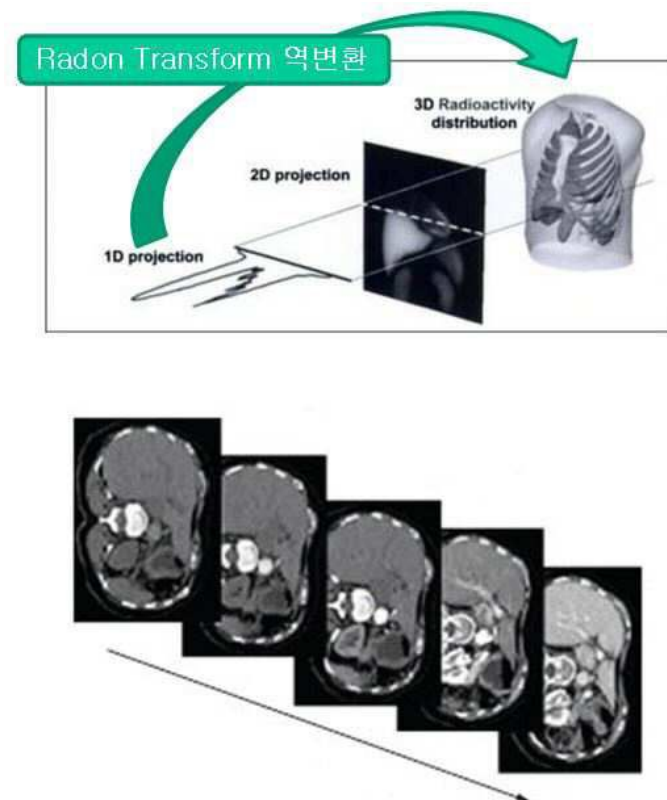
도면3



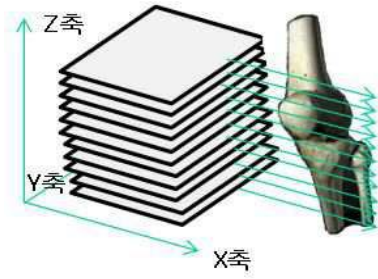
도면4



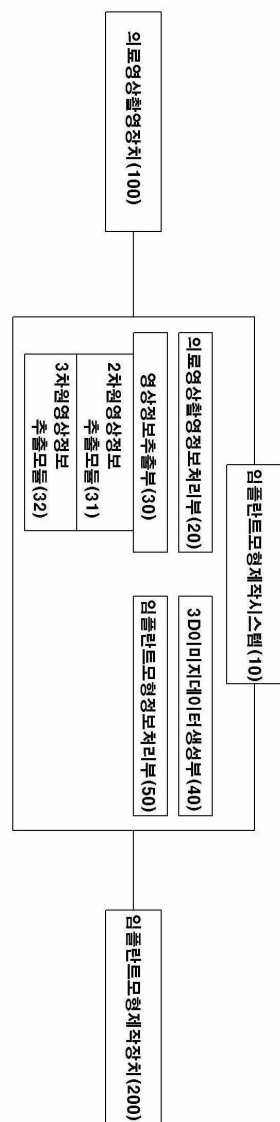
도면5



도면6



도면7



도면8

