



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0023244
(43) 공개일자 2017년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/12 (2017.01) G06T 17/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/1201 (2013.01)
G06T 17/20 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0116671
(22) 출원일자 2015년08월19일
심사청구일자 2015년08월19일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
서울특별시 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동1단지아파트)
송기혁
서울특별시 구로구 개봉로3길 50(개봉동)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법

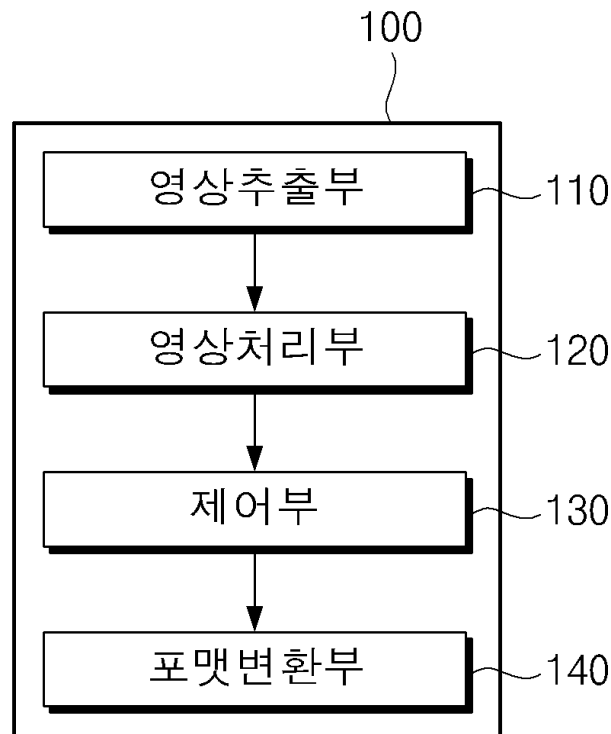
(57) 요약

본 발명은 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법에 대한 것이다.

본 발명에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치는 CT(computed tomography) 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 영상추출부와, 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘을 이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 지표에 따라 뼈 영역을 구분하는 영상처리부와, 인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하고, 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성하는 제어부 및 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환하는 포맷변환부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 인체의 척추뼈를 단층 촬영한 CT 영상들을 조합하여 3D 모델링 데이터를 생성하고 3D 프린팅 용 파일로 변환함으로써, 본인의 척추뼈와 동일한 형상으로 3D 프린팅된 조형물을 통해 환자가 본인의 척추 상태를 정확하고 쉽게 이해할 수 있어 서비스 질이 향상되고 치료 효과를 극대화시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06T 2207/10081 (2013.01)

G06T 2207/30012 (2013.01)

(72) 발명자

김기범

경기도 성남시 수정구 수정로 2, 104동 202호(수진동, 삼성그린뷰)

하석재

인천광역시 연수구 원인재로 312 103동 1007호 (연수동,경남아파트)

조용규

인천광역시 서구 신현동 155-8

윤호섭

경기도 안양시 동안구 관악대로249번길 41, 라동 301호 (비산동, 월드빌라)

명세서

청구범위

청구항 1

CT(computed tomography) 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 영상추출부;

상기 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 상기 지표에 따라 뼈 영역을 구분하는 영상처리부;

인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 상기 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 상기 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 상기 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하고, 상기 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성하는 제어부; 및

상기 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환하는 포맷변환부를 포함하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상추출부는,

상기 다수의 척추뼈 영상에서 각각 뼈가 아닌 부분의 화소를 제거하여 뼈 형태를 이미지로 추출하고 상기 이미지로부터 폐곡선을 기준으로 상기 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 지표가 부여된 레이어들 중 최상위에 위치한 레이어부터 시작하여, 인접하는 두 개의 레이어 간의 관계를 순차적으로 분석하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 두 개의 레이어 간 관계 분석에서 동일 개체로 판단되지 않은 폐곡선의 부분에 대하여, 그 다음 레이어의 지표와 중첩되는 폐곡선의 부분이 존재할 때까지 순차적으로 반복 분석하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 분석된 다수의 개체 각각에 대해 3D 프린팅을 위한 설정값을 반영하여 상기 3D 모델링 데이터를 생성하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치.

청구항 6

3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치를 이용한 모델링 방법에 있어서,

CT(computed tomography) 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 단계;

상기 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 상기 지표에 따라 뼈 영역을 구분하는 단계;

인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 상기 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 상기 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 상기 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하는 단계;

상기 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환하는 단계를 포함하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 영상 레이어들을 추출하는 단계는,

상기 다수의 척추뼈 영상에서 각각 뼈가 아닌 부분의 화소를 제거하여 뼈 형태를 이미지로 추출하고 상기 이미지로부터 폐곡선을 기준으로 상기 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 분석하는 단계는,

상기 지표가 부여된 레이어들 중 최상위에 위치한 레이어부터 시작하여, 인접하는 두 개의 레이어 간의 관계를 순차적으로 분석하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 분석하는 단계는,

상기 두 개의 레이어 간 관계 분석에서 동일 개체로 판단되지 않은 폐곡선의 부분에 대하여, 그 다음 레이어의 지표와 중첩되는 폐곡선의 부분이 존재할 때까지 순차적으로 반복 분석하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 3D 모델링 데이터를 생성하는 단계는,

상기 분석된 다수의 개체 각각에 대해 3D 프린팅을 위한 설정값을 반영하여 상기 3D 모델링 데이터를 생성하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 인체 척추뼈의 CT(computed tomography) 영상들을 조합하여 3D 모델링 데이터를 생성하고 3D 프린팅용 파일로 변환하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 인체의 척추(spine)는, 척추뼈(vertebra)라 불리는 복수의 뼈로 형성된 유연한 체중 지지 기둥(column)이다.
- [0003] 자세히는 사람의 척추는 서른 세 개의 척추뼈로 이루어지며, 이는 다섯 부위 (목 부위, 등 부위, 허리 부위, 엉치 부위 및 꼬리 부위)로 그룹화될 수 있다. 척추는 아래쪽으로 이동하며, 일반적으로 일곱개의 목 척추뼈(cervical vertebra), 열두개의 등척추뼈(thoracic vertebra), 다섯개의 허리 척추뼈(lumbar vertebra), 다섯개의 엉치 척추뼈(sacral vertebra) 및 네개의 꼬리 척추뼈(coccygeal vertebra)가 있다.
- [0004] 이러한 척추뼈와 척추뼈에 연관된 연결 요소는 잘못된 자세 또는 기타 여러 이유에 의해 정상 형태에서 벗어나게 되며 그 결과 통증 및 장애를 유발하는 다양한 질환 및 병태에 걸릴 수 있다.
- [0005] 이처럼 정상 형태가 아닌 척추뼈는 정형학적 치료를 수행하여 정상의 상태로 복귀되도록 하는 것이 바람직하며, CT(computed tomography) 또는 MRI(magnetic resonance imaging)를 통해 척추뼈 상태를 확인할 수 있다.
- [0006] 그러나 이러한 CT 또는 MRI를 통해 촬영된 사진이나 영상은 컴퓨터 모니터를 통해 접근해야 하므로 비 전문가인 환자는 자신의 척추 상태를 정확하게 이해하기 어려운 문제점이 있다.
- [0007] 따라서, 환자의 척추뼈를 3D로 프린트하는 방법이 필요한 실정이며, 종래 기술인 대한민국 등록특허공보 제 1105494호에서 환자 맞춤형 3차원 인체 뼈 모델 재구성 방법을 제시하고 있지만, 이러한 종래기술은 X-ray 2차원 이미지로부터 실제 뼈 크기를 산출하고 복수 개의 2차원 이미지의 투영하여 3차원 모델로 변형하는 것에 대한 것이어서, 뼈마다 형성하지 않고 일체로 형성하는 것이므로 각각 분리된 복수 개의 척추뼈를 완벽하게 3D로 구현하는 데 한계가 있다.
- [0008] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 공개특허공보 제10-2005-0048438호(2005. 05. 24. 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 인체의 척추뼈를 단층 촬영한 CT 영상들을 조합하여 3D 모델링 데이터를 생성하고 3D 프린팅용 파일로 변환하는 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치는, CT(computed tomography) 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 영상추출부; 상기 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 상기 지표에 따라 뼈 영역을 구분하는 영상처리부; 인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 상기 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 상기 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 상기 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하고, 상기 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성하는 제어부; 및 상기 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환하는 포맷변환부를 포함한다.
- [0011] 또한, 상기 영상추출부는 상기 다수의 척추뼈 영상에서 각각 뼈가 아닌 부분의 화소를 제거하여 뼈 형태를 이미지로 추출하고 상기 이미지로부터 폐곡선을 기준으로 상기 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제어부는 상기 지표가 부여된 레이어들 중 최상위에 위치한 레이어부터 시작하여, 인접하는 두 개의 레이어 간의 관계를 순차적으로 분석할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제어부는 상기 두 개의 레이어 간 관계 분석에서 동일 개체로 판단되지 않은 폐곡선의 부분에 대하여, 그 다음 레이어의 지표와 중첩되는 폐곡선의 부분이 존재할 때까지 순차적으로 반복 분석할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 제어부는 상기 분석된 다수의 개체 각각에 대해 3D 프린팅을 위한 설정값을 반영하여 상기 3D 모델링 데이터를 생성할 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법은, CT(computed tomography) 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출하는 단계; 상기 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 상기 지표에 따라 뼈 영역을 구분하는 단계;

인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 상기 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 상기 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 상기 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하는 단계; 상기 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법은 인체의 척추뼈를 단층 촬영한 CT 영상들을 조합하여 3D 모델링 데이터를 생성하고 3D 프린팅용 파일로 변환함으로써, 본인의 척추뼈와 동일한 형상으로 3D 프린팅된 조형물을 통해 환자가 본인의 척추 상태를 정확하고 쉽게 이해할 수 있어 서비스 질이 향상되고 치료 효과를 극대화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치를 나타낸 블록구성도이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 CT 촬영된 영상을 전처리하는 과정을 나타낸 도면이다.
 도 4는 도 3에서 전처리된 영상을 가공한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 각 레이어의 폐곡선에 대해 지표를 부여한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 동일 개체로 판단하는 과정을 나타낸 도면이다.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 새로운 개체로 판단하는 과정을 나타낸 도면이다.
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에 의해 각각 분리된 개체를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0019] 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0020] 먼저, 도 1을 통해 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치에 대하여 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치를 나타낸 블록구성도이다.

[0022] 도 1에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치(100)는, 영상추출부(110), 영상처리부(120), 제어부(130) 및 포맷변환부(140)를 포함한다.

[0023] 영상추출부(110)는 CT(computed tomography, 200)에 의해 단층 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어(layer)들을 추출한다.

[0024] 자세히는, 영상추출부(110)는 다수의 척추뼈 영상에서 각각 뼈와 뼈가 아닌 부분을 구분하고, 뼈가 아닌 부분의 화소를 제거하여 뼈 형태를 이미지로 추출하고 추출된 이미지로부터 폐곡선을 기준으로 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출한다.

[0025] 예로써, 척추뼈의 단층 촬영 영상으로부터 근육이나 혈관 등의 이미지를 제거하여 뼈 부분만 추출한다.

[0026] 이때, CT(200)에 의해 단층 촬영된 다수의 척추뼈 영상은 척추뼈의 각 높이에 따라 다수 장이 추출되며, 추출된

다수 장의 CT 영상은 영상추출부(110)의 처리 과정에 따라 각각의 영상 레이어들로 저장된다.

- [0027] 영상처리부(120)는 영상추출부(110)에서 추출된 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘(labeling algorithm)을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고, 부여된 지표에 따라 뼈 영역을 구분한다.
- [0028] 이때, 라벨링 알고리즘은 폐곡선 내부에 지표를 부여하여 폐곡선에 의해 구분되는 영역을 표시한다.
- [0029] 제어부(130)는 인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 지표가 중첩되는(즉, 동일한 지표) 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석하고, 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성한다.
- [0030] 이때, 제어부(130)는, 지표가 부여된 레이어들 중 최상위에 위치한 레이어부터 시작하여, 인접하는 두 개의 레이어 간의 관계를 순차적으로 분석하고, 두 개의 레이어 간 관계 분석에서 동일 개체로 판단되지 않은 폐곡선의 부분에 대하여, 그 다음 레이어의 지표와 중첩되는 폐곡선의 부분이 존재할 때까지 순차적으로 반복 분석한다.
- [0031] 그리고, 분석 결과를 참고로 하나의 개체로 구분된 레이어의 평면 좌표와, 각 레이어의 기 알고 있는 높이 값을 이용하여 3D 좌표를 출력하여 3D 모델링 데이터를 생성한다.
- [0032] 또한, 제어부(130)는, 분석된 복수의 개체 각각에 대해 3D 프린팅을 위한 설정값을 반영하여 3D 모델링 데이터를 생성할 수도 있다.
- [0033] 여기서, 설정값은 분리된 개체에 대해 3D 프린팅을 위한 여유값을 적용하는 것으로, 각 개체에 대해 z축 2D 단면의 레이어로 변환한 후 각 단면의 커브에 대한 수직 방향으로 오프셋 적용 후 이를 다시 하나의 개체로 변환하는 방법으로 적용할 수도 있다.
- [0034] 포맷변환부(140)는 제어부(130)에서 생성된 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환한다.
- [0035] 자세히는, 3D 모델링 데이터를 표준형식의 파일로 저장하는데 제공되는 파일 형식인 STL FILE(StereoLithography File)로 변환한다.
- [0036] 즉, 3D 그래픽 소프트웨어로 저장된 파일을 3D 프린터로 출력할 수 있도록 만든 파일형식이 STL 포맷이다.
- [0038] 이하에서는 도 2 내지 도 8을 통해 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에 대하여 설명한다.
- [0039] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법의 동작 흐름을 도시한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명의 구체적인 동작을 설명한다.
- [0040] 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치(100)를 이용한 모델링 방법에 따르면, 먼저, 영상추출부(110)가 CT(computed tomography, 200)에 의해 단층 촬영된 다수의 척추뼈 영상을 가공하여 뼈 부분에 대한 영상 레이어(layer)들을 추출한다(S210).
- [0041] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 CT 촬영된 영상을 전처리하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3에서 전처리된 영상을 가공한 도면이다.
- [0042] 즉, S210 단계는 도 3에서와 같이, 다수의 척추뼈 영상에서 각각 뼈와 뼈가 아닌 부분을 구분하고, 뼈가 아닌 부분의 화소를 제거하여 뼈 형태를 이미지로 추출하고, 도 4에서와 같이 추출된 이미지로부터 폐곡선을 기준으로 뼈 부분에 대한 영상 레이어들을 추출한다.
- [0043] 예로써, 척추뼈의 단층 촬영 영상으로부터 근육이나 혈관 등의 이미지를 제거하여 뼈 부분만 추출한다.
- [0044] 이때, CT(200)에 의해 단층 촬영된 다수의 척추뼈 영상은 도 3에 도시한 것처럼 척추뼈의 각 높이에 따라 다수 장이 추출되며, 추출된 다수 장의 CT 영상은 영상추출부(110)의 처리 과정에 따라 각각의 영상 레이어들로 저장된다.
- [0045] 그 다음, 영상처리부(120)가 S210 단계에서 추출된 영상 레이어들에 대해 라벨링 알고리즘(labeling algorithm)을 이용하여 각 레이어의 폐곡선에 대한 지표를 부여하고(S220), 부여된 지표에 따라 뼈 영역을 구분한다(S230).
- [0046] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 각 레이어의 폐곡선에 대해 지표를

부여한 도면이다.

[0047] 이때, 라벨링 알고리즘은 도 5에서와 같이 폐곡선 내부에 지표를 부여하여 폐곡선에 의해 구분되는 영역을 표시한다.

[0048] 즉, 하나의 레이어에 복수의 폐곡선이 존재하는 경우, 하나의 폐곡선 내부에 동일한 지표를 부여하여 각각의 폐곡선이 구분되도록 한다.

[0049] 그 다음, 제어부(130)가 인접하는 두 개의 레이어에 각각 부여된 지표가 중첩되는(즉, 동일한 지표) 폐곡선의 부분을 동일 개체로 판단하고, 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 새로운 개체로 판단하여 지표가 부여된 모든 레이어들 간의 관계를 분석한다(S240).

[0050] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 동일 개체로 판단하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에서 새로운 개체로 판단하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0051] 즉, 도 6에서와 같이 인접하는 두 개의 레이어(K-i와 K-j)에 각각 부여된 지표가 중첩되는 폐곡선의 부분을 하나의 개체로 판단하고, 도 7에서와 같이 인접하는 두 개의 레이어(K-r과 K-s)에 각각 부여된 지표가 중첩되지 않는 폐곡선의 부분을 서로 다른 개체로 판단한다.

[0052] 각 레이어(k-1, k, k+1)에 부여된 지표를 표로 정리한 아래 표 1 내지 표 4를 참고하여 S240 단계를 더욱 자세히 설명하기로 한다.

표 1

[0053]

k-1			1	1	1	1		2	2								
k	1	1	1			2	2	2			3	3	3			4	4
k+1																	

표 2

[0054]

k-1			1	1	1	1		1	1								
k	1	1	1			1	1	1			3	3	3			4	4
k+1																	

표 3

[0055]

k-1			1	1	1	1		1	1								
k	1	1	1			1	1	1			1	1	1			2	2
k+1								1	1	1	1				2	2	2

표 4

[0056]

k-1			1	1	1	1		1	1								
k	1	1	1			1	1	1			1	1	1			2	2
k+1								1	1	1	1				2	2	2

[0057] 먼저 표 1의, 인접하는 두 개의 레이어(k-1, k)를 분석한 결과 레이어 k의 2번 영역은 레이어 k-1의 1번 영역과 중첩되므로, 레이어 k의 2번 영역은 표 2에서와 같이 1번 영역으로 변경되고, 이와 중첩되는 레이어 k-1의 2번 영역도 1번 영역으로 변경된다.

[0058] 이 두 개의 레이어(k-1, k)에 대한 분석이 완료되면, 표 3에서와 같이 다음 인접하는 두 개의 레이어(k, k+1)를 분석하는데, 분석 결과 레이어 k+1의 1번 영역은 레이어 k의 1번 및 3번 영역과 중첩되고, 레이어 k+1의 2번 영역은 레이어 k의 4번 영역과 중첩되므로, 레이어 k의 3번 영역은 표 4에서와 같이 1번 영역으로 변경되고, 4번 영역은 2번 영역으로 변경되어 최종적으로 1번 영역과 2번 영역 두 개의 개체로 분류된다.

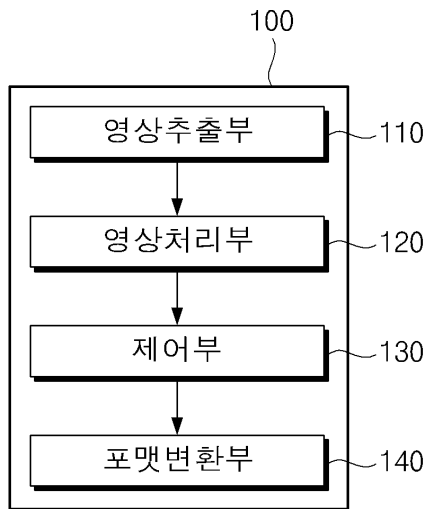
- [0059] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 방법에 의해 각각 분리된 개체를 도시한 도면이다.
- [0060] 또한, 제어부(130)는, 지표가 부여된 레이어들 중 최상위에 위치한 레이어부터 시작하여, 인접하는 두 개의 레이어 간의 관계를 순차적으로 분석하고, 두 개의 레이어 간 관계 분석에서 동일 개체로 판단되지 않은 폐곡선의 부분에 대하여, 그 다음 레이어의 지표와 중첩되는 폐곡선의 부분이 존재할 때까지 순차적으로 반복 분석한다.
- [0061] 따라서, 도 8에서와 같이 전체 척추뼈 형상에 대해 각기 다른 뼈에 대한 개체로 분류가 되는 것이다.
- [0062] 그 다음, 제어부(130)가 S240 단계에서 분석 결과에 대한 3D 모델링 데이터를 생성한다(S250).
- [0063] 자세히는, S240 단계에서의 분석 결과를 참고로 하나의 개체로 구분된 레이어의 평면 좌표와, 각 레이어의 기 알고 있는 높이 값을 이용하여 3D 좌표를 출력하여 3D 모델링 데이터를 생성한다.
- [0064] 또한, 제어부(130)는, 분석된 복수의 개체 각각에 대해 3D 프린팅을 위한 설정값을 반영하여 3D 모델링 데이터를 생성할 수도 있다.
- [0065] 여기서, 설정값은 분리된 개체에 대해 3D 프린팅을 위한 여유값을 적용하는 것으로, 각 개체에 대해 z축 2D 단면의 레이어로 변환한 후 각 단면의 커브에 대한 수직 방향으로 오프셋 적용 후 이를 다시 하나의 개체로 변환하는 방법으로 적용할 수도 있다.
- [0066] 그 다음, 포맷변환부(140)가 S250 단계에서 생성된 3D 모델링 데이터를 3D 프린터 출력용 파일로 변환한다(S260).
- [0067] 자세히는, 3D 모델링 데이터를 표준형식의 파일로 저장하는데 제공되는 파일 형식인 STL FILE(STereoLithography File)로 변환한다.
- [0068] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 3D 프린팅을 위한 척추뼈 모델링 장치 및 방법은 인체의 척추뼈를 단층 촬영한 CT 영상들을 조합하여 3D 모델링 데이터를 생성하고 3D 프린팅용 파일로 변환함으로써, 본인의 척추뼈와 동일한 형상으로 3D 프린팅된 조형물을 통해 환자가 본인의 척추 상태를 정확하고 쉽게 이해할 수 있어 서비스 질이 향상되고 치료 효과를 극대화시킬 수 있다.
- [0069] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

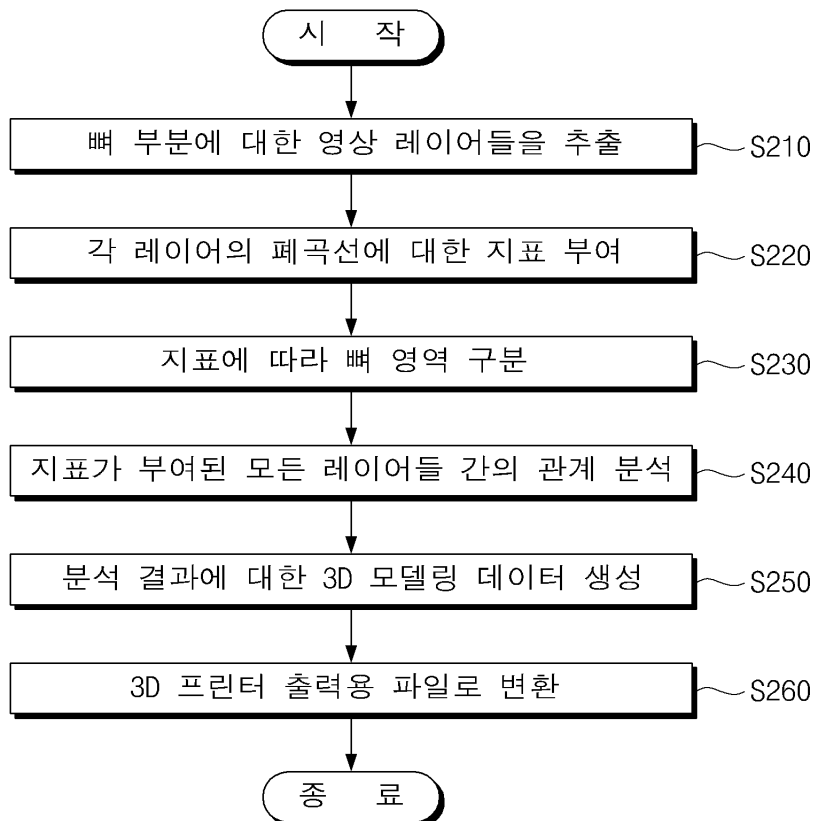
- [0070] 110 : 영상추출부 120 : 영상처리부
- 130 : 제어부 140 : 포맷변환부
- 200 : CT

도면

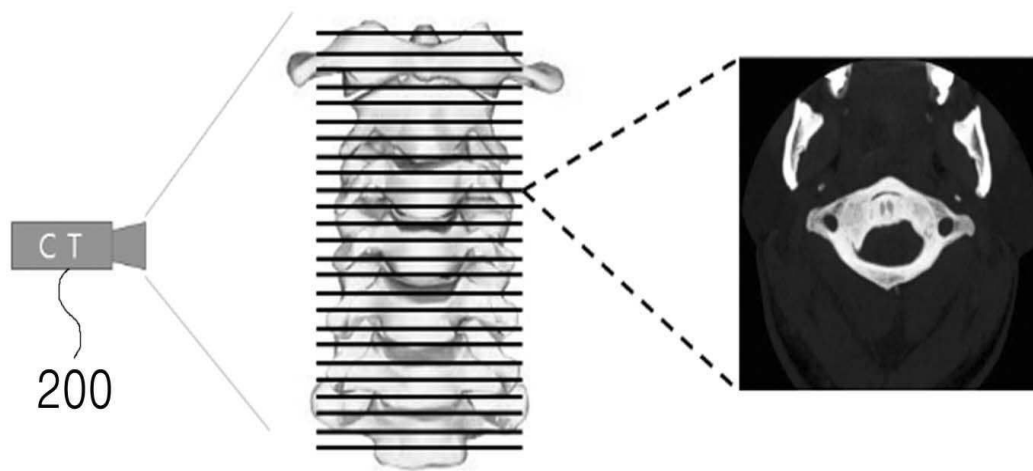
도면1



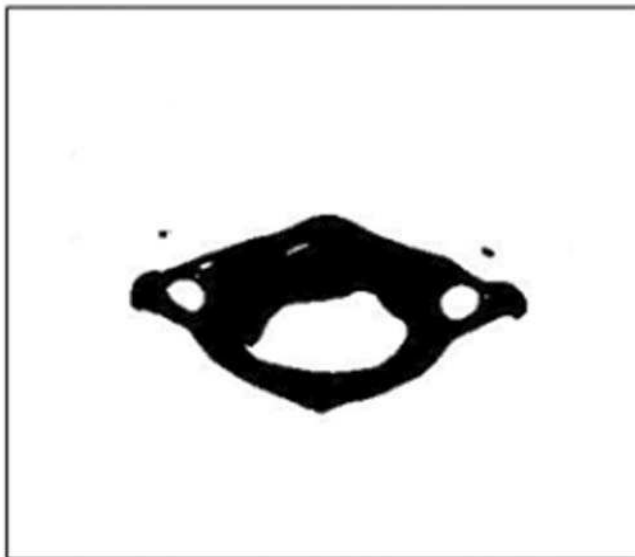
도면2



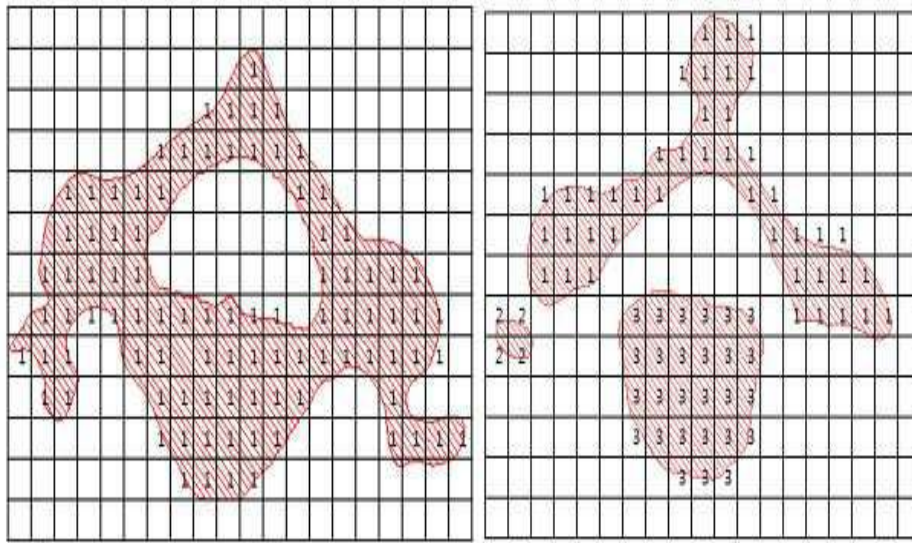
도면3



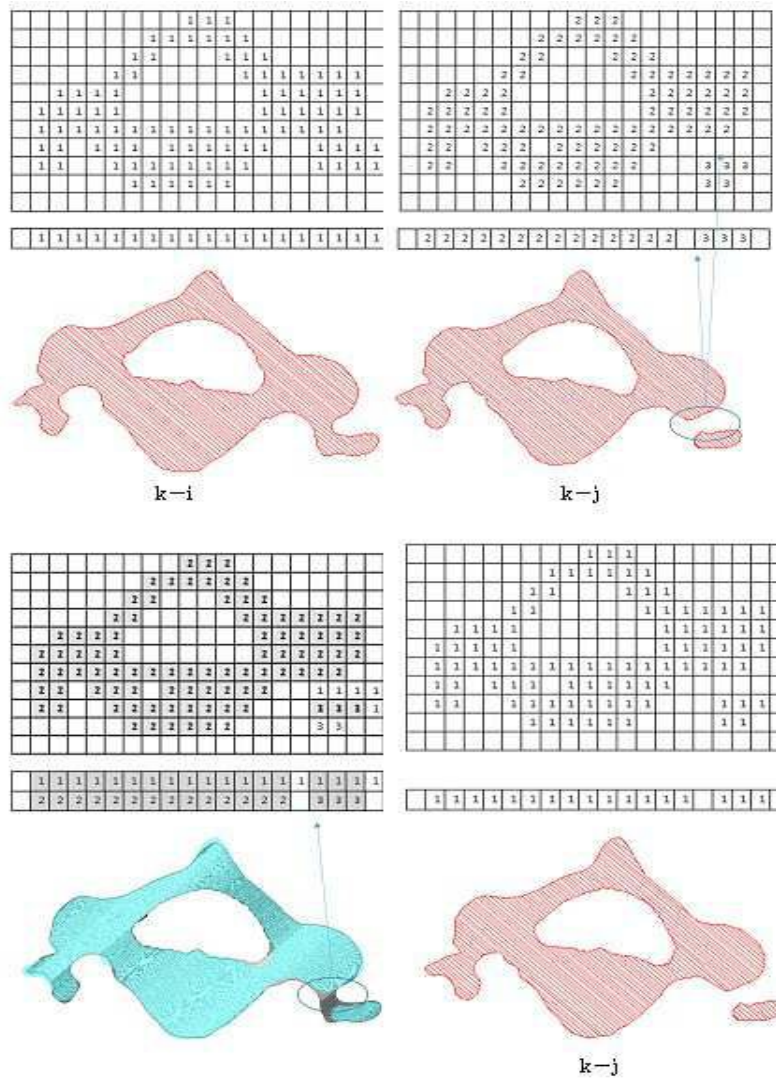
도면4



도면5



도면6



도면8

