(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0003369
(43) 공개일자 2022년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/10 (2016.01) *A61B 5/02* (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01) *A61F 2/95* (2013.01)
G16H 20/40 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/10 (2016.02)
A61B 5/02007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0081078
(22) 출원일자 2020년07월01일
심사청구일자 2020년07월01일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이승화
서울특별시 서초구 잠원로 88, 303동 511호(잠원동, 신반포아파트)
김재영
서울특별시 강서구 등촌로 163, 102동 601호
(74) 대리인
백두진, 김정연, 유광철, 강일신

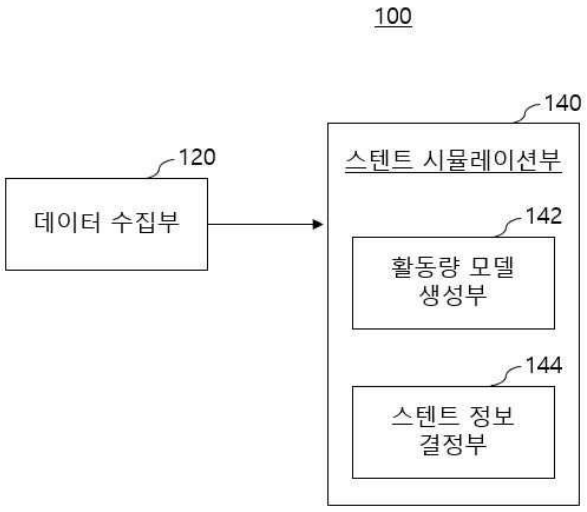
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법**

(57) 요 약

환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 적절한 스텐트 설치 위치와 스텐트 길이, 스텐트 개수와 같은 스텐트 정보를 예측할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법, 기록 매체가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치는, 환자의 혈관 영상 데이터, 상기 환자의 혈관 탄성도, 상기 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하는 데이터 수집부; 및 상기 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 상기 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 상기 스텐트의 개수, 상기 스텐트의 설치 위치 및 상기 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정하도록 구성되는 스텐트 시뮬레이션부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/1118 (2013.01)
A61F 2/95 (2013.01)
G16H 20/40 (2021.08)
A61B 2034/104 (2016.02)
A61B 2034/105 (2016.02)
A61B 2034/108 (2016.02)

명 세 서

청구범위

청구항 1

환자의 혈관 영상 데이터, 상기 환자의 혈관 탄성도, 상기 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하는 데이터 수집부; 및

상기 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 상기 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 상기 스텐트의 개수, 상기 스텐트의 설치 위치 및 상기 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정하도록 구성되는 스텐트 시뮬레이션부를 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스텐트 시뮬레이션부는,

문진 데이터를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성하도록 구성되는 활동량 모델 생성부; 및

상기 평균 활동량 모델에 따라 상기 스텐트 정보를 결정하도록 구성되는 스텐트 정보 결정부를 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 활동량 모델 생성부는,

상기 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 상기 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기에 의해 측정된 활동량을 기반으로 상기 평균 활동량 모델을 생성하도록 구성되는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 스텐트 시뮬레이션부는,

다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과, 상기 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 저장하도록 구성되는 데이터베이스;

상기 환자의 평균 활동량 모델과, 상기 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출하도록 구성되는 활동량 모델 유사도 산출부;

상기 환자에게 추천될 시술 대상 스텐트와 상기 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출하도록 구성되는 스텐트 유사도 산출부;

상기 데이터베이스로부터, 상기 활동량 유사도 및 상기 스텐트 유사도를 기반으로 상기 다양한 스텐트 시술 환자 중 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정하도록 구성되는 스텐트 시술 환자 선정부; 및

상기 적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 상기 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로, 상기 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증하도록 구성되는 스텐트 검증부를 더 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치.

청구항 5

데이터 수집부에 의해, 환자의 혈관 영상 데이터, 상기 환자의 혈관 탄성도, 상기 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하는 단계; 및

스텐트 시뮬레이션부에 의해, 상기 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 상기 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 상기 스텐트의 개수, 상기 스텐트의 설치 위치 및 상기 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정하는 단계를 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 스텐트 정보를 결정하는 단계는,

활동량 모델 생성부에 의해, 문진 데이터를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성하는 단계; 및

스텐트 정보 결정부에 의해, 상기 평균 활동량 모델에 따라 상기 스텐트 정보를 결정하는 단계를 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 스텐트 정보를 결정하는 단계는,

상기 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 상기 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기에 의해 측정된 활동량을 기반으로 상기 평균 활동량 모델을 생성하는 단계를 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과, 상기 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 데이터베이스에 저장하는 단계;

활동량 모델 유사도 산출부에 의해, 상기 환자의 평균 활동량 모델과, 상기 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출하는 단계;

스텐트 유사도 산출부에 의해, 상기 환자에게 추천될 시술 대상 스텐트와 상기 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출하는 단계;

스텐트 시술 환자 선정부에 의해, 상기 데이터베이스로부터, 상기 활동량 유사도 및 상기 스텐트 유사도를 기반으로 상기 다양한 스텐트 시술 환자 중 상기 환자와 관련된 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정하는 단계; 및

스텐트 검증부에 의해, 상기 적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 상기 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로, 상기 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증하는 단계를 더 포함하는, 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항의 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 환자 개개인에 적합한 스텐트(stent)의 설치 위치와 길이, 개수와 같은 스텐트 정보를 예측할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 장골동맥(iliac artery)이나 대퇴-오금 동맥(Femoro-popliteal artery)에 심한 협착이나, 폐색이 발생한 경우에 이를 치료하기 위하여 이용하는 치료법 중 스텐트(stent) 설치술이 있다. 스텐트 설치술은 점차 그 사용 빈도가 늘어나 현재는 수술적 치료와 비슷한 수준의 빈도로 사용되고 있다.

[0003] 장골동맥은 환자가 걷기 등의 일상 생활 동작을 할 때 혈관이 구부러지거나 모양이 변하는 정도가 매우 미미하여 스텐트 설치시 매우 우수한 개통율을 보여주고 있다. 그러나 대퇴-오금 동맥은 일상 생활에 필요한 걷기, 앉기 등의 동작을 할 때 혈관 모양의 변형이 심하게 발생한다.

[0004] 이 때문에 대퇴-오금 동맥에서 혈관이 좁아지거나 막힌 부분에 설치된 스텐트(stent)도 혈관 내 설치 후 환자가 일상적인 동작을 할 때 그 모양이 변형되는 외부의 힘을 반복적으로 받게 된다. 이러한 외력은 스텐트에 반복적인 스트레스를 가하여 스텐트 구조의 부분 파열을 일으키고, 이는 스텐트의 조기 폐색으로 연결된다.

[0005] 한편 스텐트는 그동안 많은 발전을 거듭하여 그 구조나 재질에 다양한 변화가 있어 왔다. 최근에는 혈관 폐색을 늦추는 약물을 코팅한 스텐트 등이 널리 사용되고 있으며, 이전보다 훨씬 향상된 스텐트 개통율이 보고되고 있다. 그러나, 이러한 스텐트의 발전에 불구하고, 여전히 스텐트에 가해지는 외력에 의한 반복적인 스트레스는 스텐트의 개통율을 낮추는 중요 요소로 작용하고 있다.

[0006] 병변의 위치도 스텐트의 개통율에 영향을 미치는데, 병변이 대퇴동맥(femoral artery)의 중간 부위나 오금동맥(popliteal artery)의 중간 부위에 있을 때 스텐트 설치시의 개통율이 상대적으로 나빠지는 경향이 있다. 이는 이 부분이 일상 동작을 할 때 혈관의 모양이 많이 변하는 부분이어서 이에 설치된 스텐트도 스트레스를 많이 받게 되기 때문이다.

[0007] 일반적으로 스텐트의 설치는 협착이나 폐색이 있던 병변을 포함하여 병변의 앞뒤로 1cm 정도 길게 위치하도록 설치하는 것이 권장되고 있다. 하지만, 병변의 위치가 다른 경우 스텐트 설치 위치에 따라 다른 정도의 외력이 스텐트에 미칠 수 있어 똑같은 방법으로 스텐트를 설치하는 것은 문제를 일으킬 수 있다.

[0008] 또한, 스텐트의 최적 설치 방법은 병변의 길이, 병변의 발생 수 등에 따라서도 달라질 수 있다. 대퇴-오금 동맥은 병변의 길이가 길고 여러 개의 병변이 동시에 있는 경우가 많아, 이러한 경우의 스텐트 설치법에 대하여서는 이론이 많이 있다.

[0009] 한 때는 병변이 길고 여러 군데 위치하는 경우, 전 구간에 연속적으로 스텐트를 설치하는 것이 좋다는 의견이 우세한 적도 있었으나, 최근에는 이러한 경우 50% 이상의 협착을 보이거나 폐색을 보이는 병변들이 있는 부분에만 스텐트를 시술하는 소부위 스텐트 삽입술(spot stenting)이 좀 더 좋은 개통율을 보인다는 보고도 발표되고 있다.

[0010] 한편, 종래에는 환자 개개인의 일상 활동 수준을 고려하여 스텐트를 결정하고 있지 않다. 환자의 체격이 모두 제각각이고 일상 활동의 수준 또한 다르기 때문에, 일상 동작을 취할 때 혈관에 설치된 스텐트에서 받게 되는 외력의 정도는 환자마다 다르게 나타날 수 있다.

[0011] 따라서, 환자의 일상 활동 수준에 따라 스텐트 설치 후 개통율이 다르게 나타날 수 있다. 예를 들어, 활동 수준이 높은 환자의 경우, 대퇴-오금 동맥에 삽입된 스텐트에 많은 외력이 가해져 스텐트의 기계적 특성이 조기에 저하될 수 있으며, 이로 인해 스텐트 시술후 얼마 지나지 않아 스텐트가 제 기능을 하지 못하게 되는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 환자 개개인에 적합한 스텐트(stent)의 설치 위치와 길이, 개수와 같은 스텐트 정보를 예측할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법, 기록 매체를 제공하기 위한 것이다.

[0013] 또한, 본 발명은 환자와 유사한 활동량 구축 모델을 가지며 유사한 스텐트를 시술한 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과 데이터를 통해, 스텐트 시술 시뮬레이션을 통해 환자에 추천된 스텐트의 적정성을 검증할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법, 기록 매체를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치는, 환자의 혈관 영상 데이터, 상기 환자의 혈관 탄성도, 상기 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하는 데이터 수집부; 및 상기 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 상기 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 상기 스텐트의 개수, 상기 스텐트의 설치 위치 및 상기 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정하도록 구성되는 스텐트 시뮬레이션부를 포함한다.

[0015] 상기 스텐트 시뮬레이션부는, 문진 데이터를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성하도록 구성되는 활동량 모델 생성부; 및 상기 평균 활동량 모델에 따라 상기 스텐트 정보를 결정하도록 구성되는 스텐트 정보 결정부를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 활동량 모델 생성부는, 상기 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 상기 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기에 의해 측정된 활동량을 기반으로 상기 평균 활동량 모델을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0017] 상기 스텐트 시뮬레이션부는, 다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과, 상기 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 저장하도록 구성되는 데이터베이스; 상기 환자의 평균 활동량 모델과, 상기 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출하도록 구성되는 활동량 모델 유사도 산출부; 상기 환자에게 추천될 시술 대상 스텐트와 상기 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출하도록 구성되는 스텐트 유사도 산출부; 상기 데이터베이스로부터, 상기 활동량 유사도 및 상기 스텐트 유사도를 기반으로 상기 다양한 스텐트 시술 환자 중 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정하도록 구성되는 스텐트 시술 환자 선정부; 및 상기 적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 상기 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로, 상기 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증하도록 구성되는 스텐트 검증부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법은, 데이터 수집부에 의해, 환자의 혈관 영상 데이터, 상기 환자의 혈관 탄성도, 상기 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하는 단계; 및

[0019] 스텐트 시뮬레이션부에 의해, 상기 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 상기 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 상기 스텐트의 개수, 상기 스텐트의 설치 위치 및 상기 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정하는 단계를 포함한다.

[0020] 상기 스텐트 정보를 결정하는 단계는, 활동량 모델 생성부에 의해, 문진 데이터를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성하는 단계; 및 스텐트 정보 결정부에 의해, 상기 평균 활동량 모델에 따라 상기 스텐트 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 스텐트 정보를 결정하는 단계는, 상기 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 상기 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기에 의해 측정된 활동량을 기반으로 상기 평균 활동량 모델을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법은, 다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과, 상기 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 데이터베이스에 저장하는 단계; 활동량 모델 유사도 산출부에 의해, 상기 환자의 평균 활동량 모델과, 상기 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출하는 단계; 스텐트 유사도 산출부에 의해, 상기 환자에게 추천될 시술 대상 스텐트와 상기 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출하는 단계; 스텐트 시술 환자 선정부에 의해, 상기 데이터베이스로부터, 상기 활동량 유사도 및 상기 스텐트 유사도를 기반으로 상기 다양한 스텐트 시술 환자 중 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정하는 단계; 및 스텐트 검증부에 의해, 상기 적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 상기 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로, 상기 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체가 제공된다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 실시예에 의하면, 환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 환자 개개인에 적합한 스텐트(stent)의 설치 위치와 길이, 개수와 같은 스텐트 정보를 예측할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법, 기록 매체가 제공된다.

[0025] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 환자와 유사한 활동량 구축 모델을 가지며 유사한 스텐트를 시술한 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과 데이터를 통해, 스텐트 시술 시뮬레이션을 통해 환자에 추천된 스텐트의 적정성을 검증할 수 있는 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법, 기록 매체가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법의 순서도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법을 보다 구체적으로 나타낸 순서도이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 시뮬레이션되는 다양한 스텐트 형상을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치를 구성하는 스텐트 시뮬레이션부의 구성도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0028] 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0029] 본 명세서에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 본 명세서에서 사용되는 '~부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로서, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. '~부'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소에 의해 분리되어 수행되거나, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다.

[0031] 본 명세서의 '~부'는 반드시 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되지 않으며, 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해서 구체적으로 설명하기로 한다.

[0032] 본 발명은 디지털 기반의 환자 맞춤형 스텐트 시뮬레이션 프로그램에 관한 기술로, 보다 상세하게는 환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 환자 개개인에 적합한 스텐트(stent)의 설치 위치와 길이, 개수와 같은 스텐트 정보를 예측하기 위한 것이다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법은, 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 시뮬레이션을 통해 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 스텐트의 개수, 스텐트의 설치 위치 및 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치의 구성도이다. 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치는 스텐트 설치술을 수행하는 의료 전문가의 의료용 단말기에 제공될 수 있다.

[0035] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치(100)는 데이터 수집

부(120) 및 스텐트 시뮬레이션부(140)를 포함한다.

[0036] 데이터 수집부(120)는 환자의 혈관 영상 데이터, 환자의 혈관 탄성도, 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집하기 위해 제공된다.

[0037] 데이터 수집부(120)에서 수집하는 환자의 혈관 영상 데이터는 예를 들어, 자기공명 영상기기나 컴퓨터 단층 촬영기기 등에 의해 획득될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0038] 데이터 수집부(120)에 의해 수집된 환자의 혈관 영상 데이터는 혈관 중 석화 부분과 석화되지 않은 않은 부분을 구별하여 정확한 병변 부위를 파악하는데 활용될 수 있다.

[0039] 환자의 혈관 탄성도는 예를 들어, 환자의 혈압 측정값, 환자의 병변 부위에 가해지는 압력에 따른 혈관 변화량 등을 측정하여 산출될 수 있으나, 환자의 혈관 탄성도를 산출하는 방식은 이에 제한되지 않는다.

[0040] 스텐트의 물성 정보는 다양한 유형의 스텐트의 물성 정보를 포함할 수 있으며, 예를 들어 각 스텐트를 이루는 금속망의 재질과 금속망의 크기, 반경, 형상 및구조에 따른 기계적 특성(예를 들어, 항복 응력 등)을 저장할 수 있다.

[0041] 스텐트 시뮬레이션부(140)는 데이터 수집부(120)에 의해 수집된 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 스텐트 정보를 결정할 수 있다.

[0042] 스텐트 시뮬레이션부(140)는 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따른 시뮬레이션을 통해, 환자에 적합한 스텐트의 개수, 스텐트의 설치 위치 및 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정할 수 있다.

[0043] 실시예에서, 스텐트 시뮬레이션부(140)는 혈관특성 분석 소프트웨어를 이용하여 유한요소 해석에 의해 3D 혈관 모델링, 인체 구조적 분석 결과를 기반으로 시뮬레이션을 통해 최적의 스텐트 개수, 설치 위치 및 스텐트 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정할 수 있다.

[0044] 스텐트 시뮬레이션부(140)는 활동량 모델 생성부(142) 및 스텐트 정보 결정부(144)를 포함할 수 있다. 활동량 모델 생성부(142)는 의료 전문가에 의해 기록되어 저장된 의료 데이터(문진 데이터)를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성할 수 있다.

[0045] 활동량 모델 생성부(142)는 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 상기 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기(예를 들어, 가속도 센서, 자이로 센서 등)에 의해 측정된 활동량 등의 다양한 정보를 기반으로 평균 활동량 모델을 생성할 수 있다.

[0046] 실시예에서, 환자의 평균 활동량 모델은 스텐트가 삽입될 환자의 병변 부위의 움직임 범위, 움직임 속도, 움직임 반복 횟수(빈도), 스텐트가 굽어진 상태에서 유지되는 시간, 스텐트가 펴진 상태에서 유지되는 시간, 앉아 있는 시간, 서있는 시간, 누워 있는 시간 등의 다양한 활동 관련 정보를 포함할 수 있다.

[0047] 스텐트 정보 결정부(144)는 활동량 모델 생성부(142)에 의해 생성된 환자의 평균 활동량 모델에 따라 시뮬레이션을 통해 환자에게 가장 적합한 스텐트 정보를 결정하여 추천할 수 있다.

[0048] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법의 순서도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 데이터 수집부(120)는 환자의 병변 부위에 해당하는 혈관 영상 데이터, 환자의 혈관 탄성도, 문진 데이터, 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트의 물성 정보를 포함하는 스텐트 시술 관련 데이터를 수집한다(S120).

[0049] 스텐트 시뮬레이션부(140)는 데이터 수집부(120)에 의해 수집된 스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로, 환자의 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 허용 가능한 기준 외력 미만이 되도록, 스텐트의 개수, 스텐트의 설치 위치 및 스텐트의 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정한다(S140).

[0050] 이때, 스텐트 시뮬레이션부(140)는 혈관특성 분석 소프트웨어를 이용하여 유한요소 해석에 의해 3D 혈관 모델링, 인체 구조적 분석 결과를 기반으로 시뮬레이션을 통해 최적의 스텐트 개수, 설치 위치 및 스텐트 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정할 수 있다.

[0051] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법을 보다 구체적으로 나타낸 순서도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 데이터 수집부(120)는 환자의 병변 부위에 대한 영상 데이터 및 문진 데이터를 수집할 수 있다(S120).

[0052] 환자의 병변 부위에 해당하는 혈관 영상 데이터로부터 3D 혈관 모델링 데이터가 생성될 수 있다(S142). 활동량 모델 생성부(142)는 스텐트 설치술을 위한 의료 전문가가 기록하여 저장한 문진 데이터를 기반으로 평균 활동량 모델을 구축할 수 있다(S144).

[0053] 활동량 모델 생성부(142)는 환자의 나이, 성별, 직업, 활동량 문진 정보, 및 환자의 시술 대상 부위에 착용된 움직임 정보 측정기에 의해 측정된 활동량 등의 다양한 활동량 관련 정보를 기반으로 환자의 일상 생활에 관한 평균 활동량 모델을 생성할 수 있다.

[0054] 이때, 환자의 평균 활동량 모델은 스텐트가 삽입될 환자의 병변 부위의 움직임 범위, 움직임 속도, 움직임 반복 횟수(빈도), 스텐트가 굽어진 상태에서 유지되는 시간, 스텐트가 펴진 상태에서 유지되는 시간, 앉아 있는 시간, 서있는 시간, 누워 있는 시간 등의 다양한 활동 관련 정보를 포함할 수 있다.

[0055] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 시뮬레이션되는 다양한 스텐트 형상을 나타낸 도면이다. 도 1, 도 3 내지 도 6을 참조하면, 스텐트 정보 결정부(144)는 활동량 모델 생성부(142)에 의해 생성된 평균 활동량 모델에 따라 시뮬레이션을 통해 스텐트 정보를 결정할 수 있다(S146, S148).

[0056] 스텐트 정보 결정부(144)에 의해 결정되는 스텐트 정보는 예를 들어 환자의 혈관(10)에 삽입될 스텐트(20, 30, 30)의 적정 설치 위치, 길이, 개수, 형상, 구조 등을 포함할 수 있다.

[0057] 스텐트 시뮬레이션부(140)에 의해 추천된 스텐트 추천 결과와 스텐트 시술 정보가 기록되면, 이를 기반으로 인공지능 학습을 통해 시뮬레이션에 의한 스텐트 추천을 수행하는 인공지능 모델을 학습할 수 있다(S150, S160).

[0058] 본 발명의 실시예에 의하면, 환자의 의료 데이터 및 일상 생활에 대한 평균 데이터, 환자의 영상 데이터로부터 파악되는 혈관의 병변 부위(석화 부분) 및 석회 부분의 구조 및 스텐트 물성 데이터베이스 등을 통해 적절한 스텐트 길이, 개수, 설치 위치, 형상, 구조 등의 최적 스텐트 정보를 제안하여 환자의 건강 증진에 도움을 줄 수 있으며, 경험이 적은 의사의 정확한 스텐트 선택을 보조할 수 있다.

[0059] 본 발명의 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치 및 방법은 특히 일상 생황에 필요한 걷기, 앉기 등의 동작을 할 때 혈관의 모양의 변형이 심하게 발생하는 대퇴-오금 동맥(Femoro-popliteal artery) 등에 스텐트를 시술해야 하는 경우에 환자 맞춤형의 스텐트 선택을 보조하는데 있어 높은 활용도를 가질 수 있다.

[0060] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치를 구성하는 스텐트 시뮬레이션부의 구성도이다. 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 방법의 순서도이다.

[0061] 도 7 및 도 8을 참조하면, 스텐트 시뮬레이션부(140)는 데이터베이스(162), 활동량 모델 유사도 산출부(164), 스텐트 유사도 산출부(166), 스텐트 시술 환자 선정부(168) 및 스텐트 검증부(170)를 더 포함하는 점에서 앞서 설명한 실시예와 차이가 있다.

[0062] 데이터베이스(162)는 다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과, 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터(예를 들어, 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 후 일정 시간 경과 후의 예후 데이터)를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 저장할 수 있다(S182).

[0063] 스텐트 시술 환자에 대한 시술 스텐트 정보는 예를 들어, 스텐트 시술 환자의 혈관에 삽입된 스텐트의 종류, 재질, 물성, 길이, 개수, 시술 위치 등을 포함할 수 있다.

[0064] 활동량 모델 유사도 산출부(164)는 스텐트를 시술할 환자의 평균 활동량 모델과, 스텐트 시술 환자(과거에 스텐트를 시술받은 환자)의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출할 수 있다(S184).

[0065] 환자의 평균 활동량 모델과 유사하게, 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델은 스텐트 시술 환자의 병변 부위의 움직임 범위, 움직임 속도, 움직임 횟수(빈도), 스텐트가 굽어진 상태에서 유지되는 시간, 스텐트가 펴진 상태에서 유지되는 시간, 앉아 있는 시간, 서있는 시간, 누워 있는 시간 등의 다양한 활동 관련 정보를 포함할 수 있다.

[0066] 활동량 모델 유사도 산출부(164)는 예를 들어, 환자의 평균 활동량 모델을 기반으로 환자 활동량 벡터를 생성하고, 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 기반으로 스텐트 시술 환자 활동량 벡터를 생성할 수 있다.

[0067] 활동량 모델 유사도 산출부(164)는 환자 활동량 벡터와, 스텐트 시술 환자 활동량 벡터 간의 유사도(예를 들어,

코사인 유사도 등)를 산출하여, 환자와 스텐트 시술 환자의 활동량 모델 유사도를 산출할 수 있다.

[0068] 스텐트 유사도 산출부(166)는 환자에게 추천될 시술 대상 스텐트와 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출할 수 있다(S186).

[0069] 스텐트 유사도 산출부(166)는 예를 들어, 환자에 추천될 시술 대상 스텐트의 물성, 길이, 개수, 설치 위치, 구조, 형상 등을 기반으로 시술 대상 스텐트 벡터를 생성하고, 스텐트 시술 환자에 시술된 스텐트의 물성, 길이, 개수, 설치 위치, 구조, 형상 등을 기반으로 시술 스텐트 벡터를 생성할 수 있다.

[0070] 스텐트 유사도 산출부(166)는 환자에 관련된 시술 대상 스텐트 벡터와, 스텐트 시술 환자에 관련된 시술 스텐트 벡터 간의 유사도(예를 들어, 코사인 유사도 등)를 산출하여, 환자와 스텐트 시술 환자의 스텐트 유사도를 산출할 수 있다.

[0071] 스텐트 시술 환자 선정부(168)는 데이터베이스(162)로부터 활동량 모델 유사도 산출부(164)에 의해 산출된 활동량 모델 유사도 및 스텐트 유사도 산출부(166)에 의해 산출된 스텐트 유사도를 기반으로 다양한 스텐트 시술 환자 중 환자와 관련된 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정할 수 있다(S188).

[0072] 스텐트 시술 환자 선정부(168)는 일 예로, 활동량 모델 유사도에 활동량 모델과 관련하여 설정된 제1 가중치를 적용한 제1 유사도와, 스텐트 유사도에 스텐트와 관련하여 설정된 제2 가중치를 적용한 제2 유사도를 기반으로 환자와 유사도가 높은 스텐트 시술 환자를 선정할 수 있다.

[0073] 다른 예로, 스텐트 시술 환자 선정부(168)는 활동량 모델 유사도가 활동량 모델과 관련하여 설정된 제1 유사도 기준을 만족하는지 여부와, 스텐트 유사도가 스텐트와 관련하여 설정된 제2 유사도 기준을 만족하는지 여부로부터, 환자와 유사도가 높은 스텐트 시술 환자를 선정할 수 있다.

[0074] 스텐트 검증부(170)는 스텐트 시술 환자 선정부(168)에 의해 선정된 적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로, 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증할 수 있다(S190).

[0075] 즉, 스텐트 검증부(170)는 환자와 유사한 활동량 모델을 가지고 환자에게 추천된 스텐트와 유사한 스텐트를 시술한 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과가 양호한 경우, 환자에게 추천된 스텐트가 검증된 것으로 판단할 수 있다.

[0076] 이와 달리, 스텐트 검증부(170)는 환자와 유사한 활동량 모델을 가지고 환자에게 추천된 스텐트와 유사한 스텐트를 시술한 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과가 좋지 않은 경우, 환자에게 추천된 스텐트가 검증되지 않은 것으로 판단할 수 있다.

[0077] 스텐트 검증부(170)는 예를 들어, 환자와 활동량 모델과 시술받은 스텐트가 유사한 스텐트 시술 환자가 스텐트를 시술 받은 후 소정 시간 경과 후에 스텐트에 기계적 결함이 발생하는 경우, 환자에게 스텐트 시술시 문제가 발생할 가능성이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0078] 도 7 및 도 8의 실시예에 의하면, 환자의 혈관 영상 데이터 및 일상 상황 시뮬레이션 데이터를 기반으로 환자 개개인에 적합한 스텐트(stent)의 설치 위치와 길이, 개수와 같은 스텐트 정보를 예측할 수 있을 뿐만 아니라, 환자와 유사한 활동량 모델(활동량 패턴)을 가지고 환자와 유사한 스텐트를 시술한 다른 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과를 기반으로, 스텐트 시술 시뮬레이션을 통해 환자에 추천된 스텐트의 시술 예후를 예측하여 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증할 수 있다.

[0079] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/ 또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(Arithmetic Logic Unit), 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(Field Programmable Gate Array), PLU(Programmable Logic Unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다.

[0080] 처리 장치는 운영 체제 및 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(Processing Element) 및/또는 복수 유형의 처리요소를 포함할 수 있음을 이해할 것이다.

[0081] 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(Parallel Processor) 와 같은, 다른 처리 구성(Processing configuration)도 가능하다. 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(Computer Program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다.

[0082] 소프트웨어 및/ 또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody) 될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0083] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0084] 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CDROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media) 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0085] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0086] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0087] 100: 환자 맞춤형 혈관 스텐트 시술 시뮬레이션 장치

120: 데이터 수집부

140: 스텐트 시뮬레이션부

142: 활동량 모델 생성부

144: 스텐트 정보 결정부

162: 데이터베이스

164: 활동량 모델 유사도 산출부

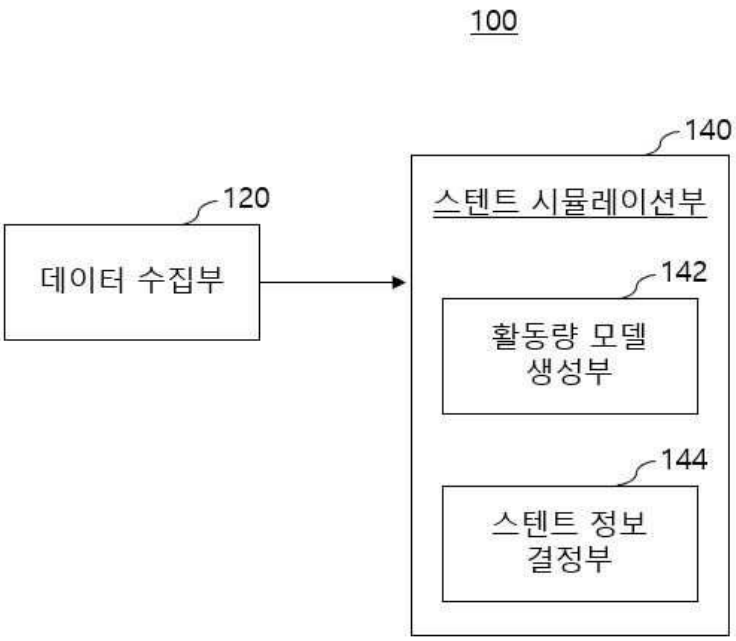
166: 스텐트 유사도 산출부

168: 스텐트 시술 환자 선정부

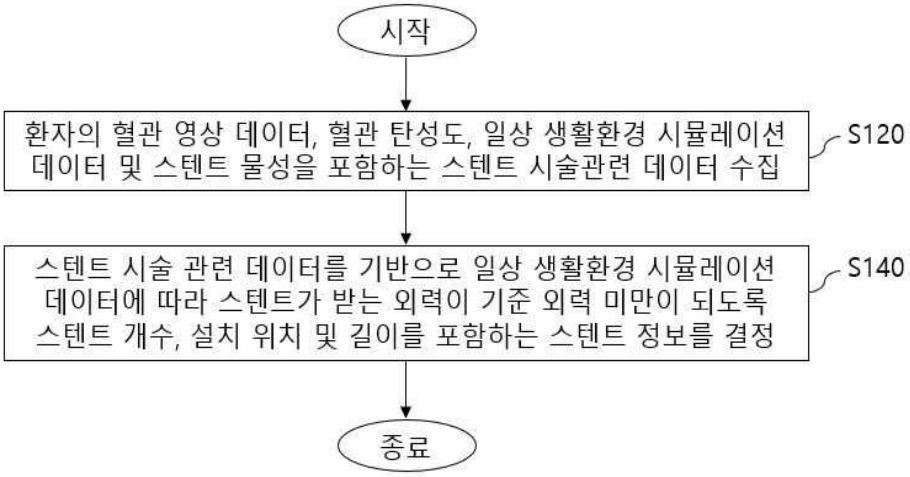
170: 스텐트 검증부

도면

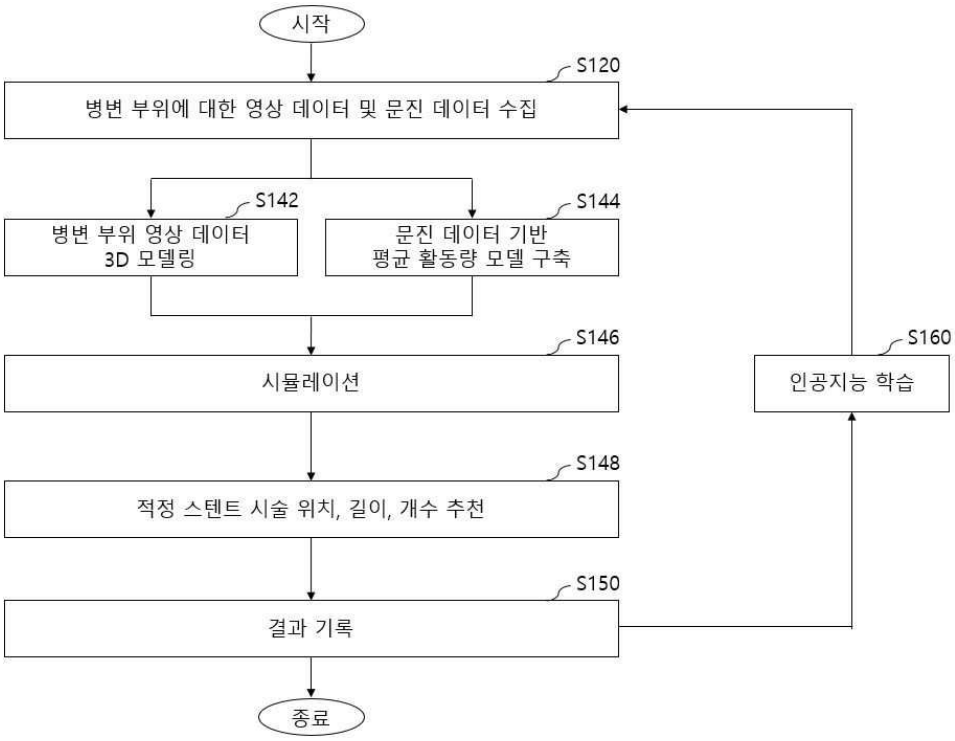
도면1


100
140
스텐트 시뮬레이션부
120
데이터 수집부
142
활동량 모델
생성부
144
스텐트 정보
결정부

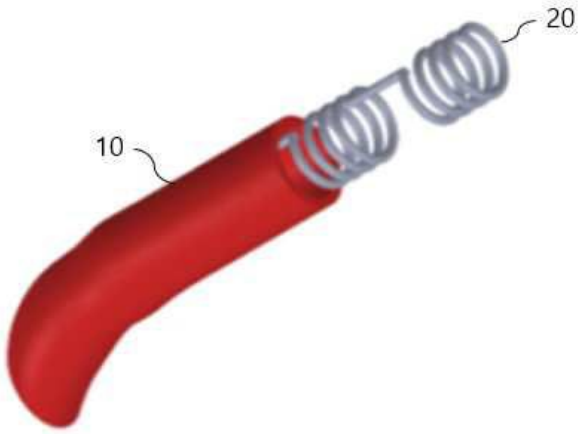
도면2


시작
환자의 혈관 영상 데이터, 혈관 탄성도, 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터 및 스텐트 물성을 포함하는 스텐트 시술관련 데이터 수집
S120
스텐트 시술 관련 데이터를 기반으로 일상 생활환경 시뮬레이션 데이터에 따라 스텐트가 받는 외력이 기준 외력 미만이 되도록 스텐트 개수, 설치 위치 및 길이를 포함하는 스텐트 정보를 결정
S140
종료

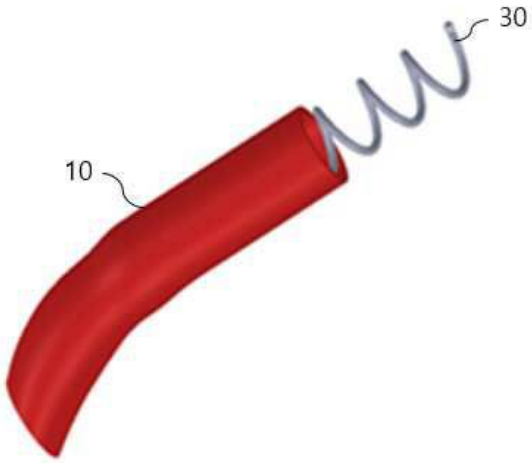
도면3


시작
S120
병변 부위에 대한 영상 데이터 및 문진 데이터 수집
S142
병변 부위 영상 데이터
3D 모델링
S144
문진 데이터 기반
평균 활동량 모델 구축
S146
시뮬레이션
S160
인공지능 학습
S148
적정 스텐트 시술 위치, 길이, 개수 추천
S150
결과 기록
종료

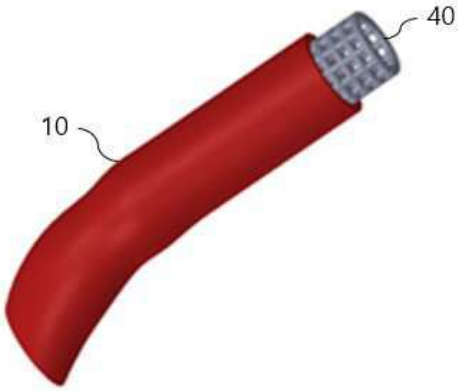
도면4


20
10

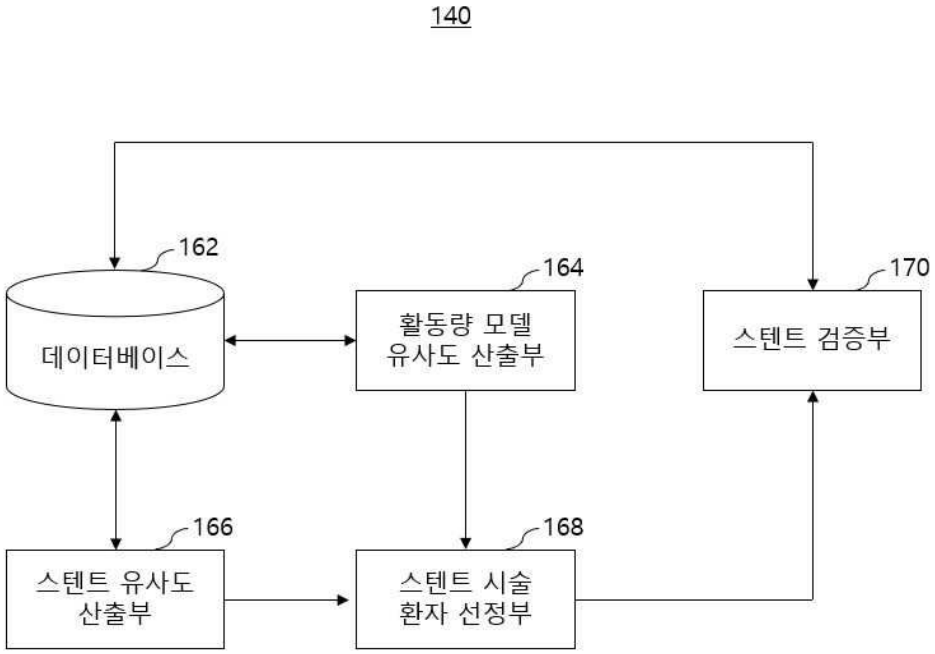
도면5


30
10

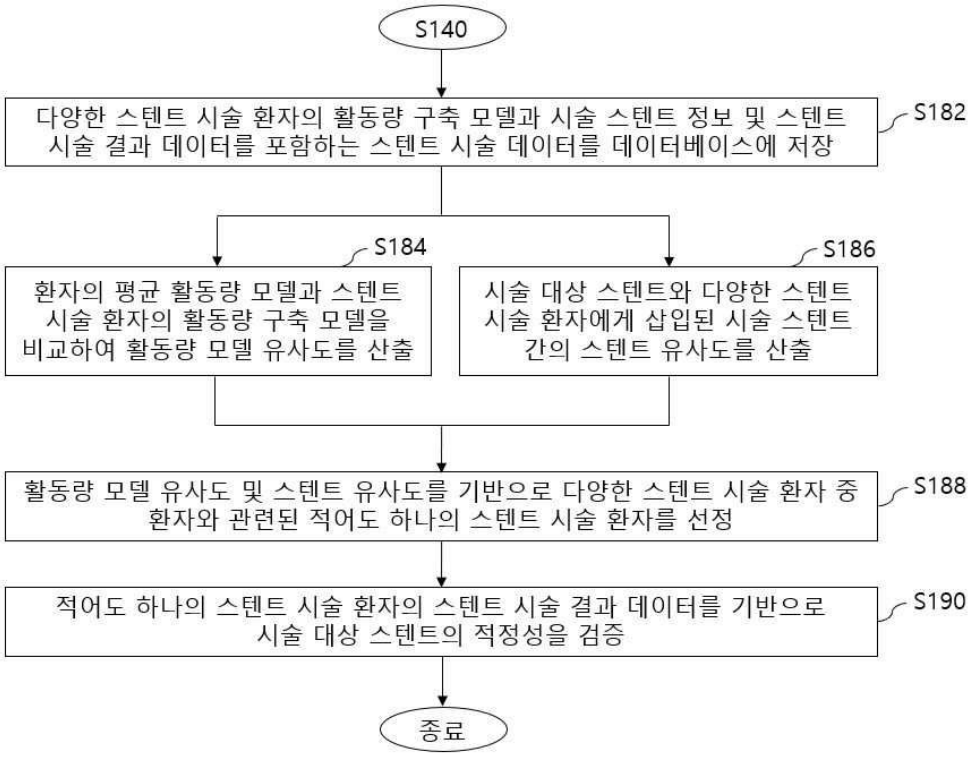
도면6


40
10

도면7


140
162
데이터베이스
164
활동량 모델
유사도 산출부
170
스텐트 검증부
166
스텐트 유사도
산출부
168
스텐트 시술
환자 선정부

도면8


S140
다양한 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델과 시술 스텐트 정보 및 스텐트 시술 결과 데이터를 포함하는 스텐트 시술 데이터를 데이터베이스에 저장
S182
S184
환자의 평균 활동량 모델과 스텐트 시술 환자의 활동량 구축 모델을 비교하여 활동량 모델 유사도를 산출
S186
시술 대상 스텐트와 다양한 스텐트 시술 환자에게 삽입된 시술 스텐트 간의 스텐트 유사도를 산출
활동량 모델 유사도 및 스텐트 유사도를 기반으로 다양한 스텐트 시술 환자 중 환자와 관련된 적어도 하나의 스텐트 시술 환자를 선정
S188
적어도 하나의 스텐트 시술 환자의 스텐트 시술 결과 데이터를 기반으로 시술 대상 스텐트의 적정성을 검증
S190
종료