



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0108981
(43) 공개일자 2022년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/12 (2006.01) A61B 17/00 (2022.01)
B21F 45/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 17/12145 (2013.01)
A61B 17/12113 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0012112
(22) 출원일자 2021년01월28일
심사청구일자 2021년01월28일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
가톨릭관동대학교산학협력단
강원도 강릉시 범일로579번길 24(내곡동, 가톨릭관동대학교)
(72) 발명자
김정재
서울특별시 강서구 마곡동로2길 25, 이화여자대학교 의과대학 10층 1006호 (마곡동)
조광천
서울특별시 강서구 마곡중앙1로 71, 1307동 501호 (마곡동, 마곡13단지힐스테이트마스터)
(74) 대리인
특허법인(유한)아이시스

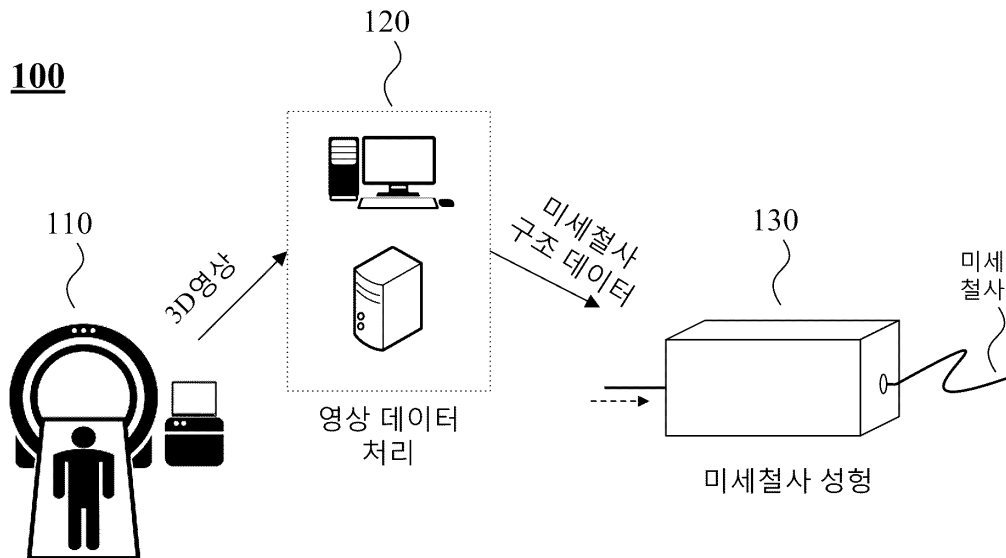
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템 및 성형 방법

(57) 요약

코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템은 수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성하는 영상 생성 장치, 상기 3차원 영상에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관(microcatheter)의 성형(shaping)을 위한 미세철사(mandrel wire)의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성하는 데이터 처리 장치 및 상기 타깃 데이터를 입력 받고, 미세 철사를 상기 3차원 구조로 성형하는 벤딩(bending) 장치를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61B 34/10 (2016.02)

B21F 45/008 (2013.01)

A61B 2017/00526 (2013.01)

A61B 2034/102 (2016.02)

A61B 2034/105 (2016.02)

명세서

청구범위

청구항 1

수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성하는 영상 생성 장치;

상기 3차원 영상에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관(microcatheter)의 성형(shaping)을 위한 미세철사(mandrel wire)의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성하는 데이터 처리 장치; 및

상기 타깃 데이터를 입력받고, 미세 철사를 상기 3차원 구조로 성형하는 벤딩(bending) 장치를 포함하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 처리 장치는

상기 혈관 영역에서 상기 미세도관이 배치될 타깃 영역을 선택하는 입력을 받고, 상기 타깃 영역에서의 동맥류(aneurysm) 위치, 미세도관이 진입하는 방향 및 상기 타깃 영역의 3차원 혈관 구조를 기준으로 상기 3차원 구조를 결정하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 3차원 영상은 자기공명(Magnetic Resonance), 전산화단층촬영(Computed Tomography) 및 혈관조영술 중 적어도 하나의 기법으로 생성된 영상들을 이용하여 생성되는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 데이터 처리 장치는

상기 미세철사를 이용한 상기 미세도관의 성형 과정에서 상기 미세도관의 물성에 따른 복원력을 고려하여 상기 미세철사의 3차원 구조를 결정하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템.

청구항 5

벤딩(bending) 장치가 수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상 데이터를 입력받은 단계;

상기 벤딩 장치가 3차원 영상 데이터에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관(microcatheter)의 성형(shaping)을 위한 미세철사(mandrel wire)의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 벤딩 장치가 상기 타깃 데이터를 이용하여 상기 3차원 구조에 대응되게 입력되는 미세 철사를 성형하는 단계를 포함하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 벤딩 장치는

상기 혈관 영역에서 상기 미세도관이 배치될 타깃 영역을 선택하는 입력을 받고, 상기 타깃 영역에서의 동맥류(aneurysm) 위치, 미세도관이 진입하는 방향 및 상기 타깃 영역의 3차원 혈관 구조를 기준으로 상기 3차원 구조를 결정하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 벤딩 장치는

상기 미세철사를 이용한 상기 미세도관의 성형 과정에서 상기 미세도관의 물성에 따른 복원력을 고려하여 상기 미세철사의 3차원 구조를 결정하는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 방법.

청구항 8

코일 색전술에 사용되는 미세도관(microcatheter)의 성형(shaping)을 위한 미세철사(mandrel wire)의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 입력받은 입력장치;

상기 타깃 데이터 및 벤딩장치 제어를 위한 프로그램을 저장하는 저장장치;

상기 프로그램을 이용하여 상기 타깃 데이터를 기준으로 벤딩장치의 동작을 제어하는 제어장치; 및

입력되는 미세철사를 성형하는 벤딩 장치를 포함하는 코일 색전술을 위한 미세철사 벤딩 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 타깃 데이터는

수술 부위의 혈관 영역에서 상기 미세도관이 배치될 타깃 영역에서의 동맥류(aneurysm) 위치, 미세도관이 진입하는 방향 및 상기 타깃 영역의 3차원 혈관 구조를 기준으로 결정되는 코일 색전술을 위한 미세철사 벤딩 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 타깃 데이터는 상기 미세철사를 이용한 상기 미세도관의 성형 과정에서 상기 미세도관의 물성에 따른 복원력을 고려하여 결정되는 코일 색전술을 위한 미세철사 벤딩 시스템.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 벤딩 장치는

미세철사를 벤딩유닛 방향으로 이동시키는 구동유닛;

상기 미세철사의 길이 방향을 축으로 일정하게 회전시키는 회전유닛; 및

상기 회전유닛의 일측에 구비되고, 상기 미세철사가 통과하는 벤딩바를 일정 방향으로 회전시켜 상기 벤딩바에 위치하는 미세철사 부위를 벤딩하는 벤딩 유닛을 포함하는 코일 색전술을 위한 미세철사 벤딩 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이하 설명하는 기술은 코일 색전술을 위한 미세도관의 성형에 사용되는 미세철사 성형 기법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 뇌동맥류(cerebral aneurysm)는 뇌혈관 벽 일부의 결손으로 약화되어 파리처럼 돌출된 것으로, 동맥류가 파열될 경우 뇌지주막하 출혈을 일으켜 신경학적인 후유증을 유발하거나 심한 경우 사망에 이르게 한다.

[0003] 뇌동맥류의 치료는 크게 개두술 통한 클립 결찰술 및 코일 색전술(Coil Embolization)이다. 코일 색전술은 뇌동맥류 내에 백금 코일을 말아 넣어 뇌동맥류 내로 직접적인 혈류가 들어가지 않도록 하여 미래의 파열을 방지하는 치료 방법이다.

[0004] 코일 색전술에서 코일을 뇌동맥류 내로 전달 및 삽입하기 위하여 미세도관(Microcatheter)을 사용한다. 미세도

관이 혈관 내에 안정적으로 위치해야 원활한 코일 삽입이 가능하다. 뇌동맥류의 위치가 내경동맥 원위부이거나 전교통동맥인 경우 혈관의 구조적 특징으로 미세도관이 안정적으로 위치하기 쉽지 않다. 이와 같은 불안정성을 극복하고자 의료진은 뇌동맥류의 위치나 방향에 대하여 미세도관의 모양을 경험적으로 성형(stem-shaping)했다.

선행기술문헌

비특허문헌

- [0005] (비특허문헌 0001) Toshihiro Ishibash 외 10인, Tailor-made shaping of microcatheters using three-dimensional printed vessel models for endovascular coil embolization, Computers in Biology and Medicine77 (2016), 59-63p

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 의료진이 미세도관 성형을 경험적으로 한다면 시술자의 경험 정도에 따라 일정한 성형이 이루어지지 않으며, 시술 중 미세도관의 불안정성으로 인해 결과적으로 시술 시간 증가, 불완전한 시술 결과를 초래할 수 있을 것이다. 한편, 최근 뇌 혈관 부위를 3D 프린팅하여 모형을 출력하고, 모형을 기준으로 미세도관을 성형하는 접근이 연구되었다. 혈관 모형을 이용하는 접근은 모형 출력에 시간이 소요되고, 무균 시술 위한 소독 절차가 필요하다라는 한계점이 있다.
- [0007] 이하 설명하는 기술은 환자 개개인에서 획득되는 뇌 혈관 영상에서 파생되는 3차원 정보를 이용하여 미세도관 성형에 사용되는 미세철사(Mandrel wire) 자체를 혈관 구조에 따라 자동으로 성형하여 미세도관을 성형하는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템은 수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성하는 영상 생성 장치, 상기 3차원 영상에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관의 성형을 위한 미세철사의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성하는 데이터 처리 장치 및 상기 타깃 데이터를 입력받고, 미세 철사를 상기 3차원 구조로 성형하는 벤딩 장치를 포함한다.
- [0009] 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 방법은 벤딩 장치가 수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상 데이터를 입력받은 단계, 상기 벤딩 장치가 3차원 영상 데이터에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관의 성형을 위한 미세철사의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성하는 단계 및 상기 벤딩 장치가 상기 타깃 데이터를 이용하여 상기 3차원 구조에 대응되게 입력되는 미세 철사를 성형하는 단계를 포함한다.
- [0010] 코일 색전술을 위한 미세철사 벤딩 시스템은 코일 색전술에 사용되는 미세도관(microcatheter)의 성형(shaping)을 위한 미세철사(mandrel wire)의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 입력받은 입력장치, 상기 타깃 데이터 및 벤딩장치 제어를 위한 프로그램을 저장하는 저장장치, 상기 프로그램을 이용하여 상기 타깃 데이터를 기준으로 벤딩장치의 동작을 제어하는 제어장치 및 입력되는 미세철사를 성형하는 벤딩 장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 이하 설명하는 기술은 혈관 구조에 따라 안정적 구조를 갖는 미세철사를 바로 출력하여 시술 시간이 단축되고, 시술의 성공률을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 코일 색전술에서 미세 도관이 이동하는 예이다.
- 도 2는 미세 도관 성형 과정에 대한 예이다.
- 도 3은 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템에 대한 예이다.
- 도 4는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템에 대한 다른 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시례를 가질 수 있는 바, 특정 실시례들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0014] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0015] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 설명된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0016] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [0017] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0018] 이하 설명하는 기술은 코일 색전술을 위한 미세 도관 성형 기법에 관한 것이다. 코일 색전술은 혈관 내 코일링(endovascular coiling)을 말하며, 뇌혈관뿐만 아니라 신체 내의 혈관에서 발생하는 출혈에 대한 혈관 내 치료로 탈착식 코일(Detachable Coil)을 출혈부위에 위치시켜 출혈을 막고자하는 치료이다.
- [0019] 미세 도관을 이용한 코일 색전술에 대하여 간략하게 설명한다. 의료진은 동맥류(aneurysm) 부위까지 미세 도관을 혈관 내로 이동하여 배치한다. 예컨대, 의료진은 대퇴부 동맥 천자하여 수술 부위까지 미세 도관을 삽입하여 이동시킬 수 있다. 의료진은 가이드 철사(guiding wire)를 따라 가이드 도관(guiding catheter)을 수술 부위 근처까지 이동시키고, 이후 가이드 카테터를 따라 미세 도관을 삽입한다.
- [0020] 도 1은 코일 색전술에서 미세 도관이 이동하는 예이다. 도 1은 코일 색전술 대상인 혈관 부위를 도시한다. 혈관 부위에 동맥류가 있다. 코일 색전술은 동맥류에 백금 코일을 말아 넣어 동맥류 내로 혈류가 들어가지 않도록 하는 수술이다.
- [0021] 도 1(A)는 미세 도관이 동맥류 근처까지 이동한 예를 도시한다. 의료진은 체외에서 미세 도관을 혈관 내로 이동시키면서 미세도관 말단이 동맥류 근처까지 이르게 한다. 도 1(A)의 미세 도관은 단부가 S자 형태로 형성된 예이다.
- [0022] 도 1(B)는 미세 도관이 동맥류까지 위치한 예를 도시한다. 의료진은 미세 도관을 삽입하기 전에 동맥류가 위치한 혈관 부위 구조를 참조하여 미세 도관이 동맥류 근처에서 고정된 상태를 가능한 잘 유지할 수 있도록 미세 도관을 성형한다. 도 1(B)는 미세 도관의 단부 근처가 혈관 내벽에 접촉하면서 안정적으로 배치된 상태를 도시한다. 이후 의료진은 미세 도관 내에 코일을 밀어 넣으면서 코일이 동맥류에 들어가도록 한다.
- [0024] 도 2는 미세 도관 성형 과정에 대한 예이다.
- [0025] 도 2(A)는 미세 도관과 미세 도관을 성형하는데 사용되는 미세 철사를 도시한다. 도 2(A)의 미세 철사는 수술 부위를 고려하여 성형된 상태이다. 전술한 바와 같이 현재는 의료진이 환자의 혈관 영상을 보면서 경험적으로 미세 철사를 성형한다.

- [0026] 도 2(B)는 성형된 미세 철사를 미세 도관에 삽입하면서 미세 도관을 성형하는 과정이다. 도 2(C)는 미세 도관이 미세 철사 모양으로 성형된 상태이다. 이후 의료진은 뜨거운 증기를 쏘여 미세 도관의 모양을 고정한다.
- [0027] 도 2(D)는 미세 도관을 고정한 후 미세 철사를 빼내는 예를 도시한다. 미세 도관은 탄성이 있는 비교적 부드러운 재질이다. 미세 도관에 뜨거운 증기를 쏘이고 식히면 일정한 모양을 유지하지만, 미세 도관의 물성에 따라 미세 철사와 동일한 형태를 유지하지 않고 형태가 복원될 수 있다. 즉, 미세 도관은 미세 철사와 유사한 모양이지만 급격한 커브가 다소 완만한 형태로 형성될 수 있다. 이 경우 의료진은 경험적으로 복원되는 정도를 고려하여 미세 도관을 성형하게 된다.
- [0029] 도 3은 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템(100)에 대한 예이다. 미세철사 성형 시스템(100)은 영상 장치(110), 데이터 처리 장치(120) 및 벤딩(bending) 장치(130)를 포함한다.
- [0030] 영상 장치(110)는 환자의 수술 부위에 대한 영상을 생성한다. 예컨대, 영상 장치(110)는 자기공명(MR), 전산화 단층촬영(CT) 및 뇌혈관조영술 중 적어도 하나의 기법으로 의료 영상을 생성할 수 있다. 영상 장치(110)는 수술 부위의 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성할 수 있다. 영상 장치(110)는 서로 시점이 다른 2차원 영상을 조합하여 3차원 영상을 생성할 수 있다. 영상 장치(110)가 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성하는 기법은 다양할 수 있다. 현재 병원에서 사용하는 영상 장치는 실시간으로 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 제공한다. 따라서, 영상 장치(110)가 혈관 영역에 대한 3차원 영상을 생성하는 과정에 대한 설명은 생략한다. 영상 장치(110)는 혈관 영역의 3차원 영상을 일정한 포맷의 파일로 제공할 수 있다.
- [0031] 데이터 처리 장치(120)는 영상 장치(110)로부터 혈관 영역에 대한 3차원 영상 데이터를 전달받는다. 데이터 처리 장치(120)는 유선 또는 무선으로 영상 장치(110)로부터 3차원 영상 데이터를 수신할 수 있다. 데이터 처리 장치(120)는 PC, 네트워크상의 서버, 스마트 기기 등으로 구현될 수 있다.
- [0032] 데이터 처리 장치(120)는 혈관 영역에 대한 3차원 영상에서 코일 색전술에 사용되는 미세도관 성형을 위한 미세 철사의 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성한다. 영상 장치(110)가 생성한 영상은 수술 부위 혈관 영역에 대한 전체 영상이다. 데이터 처리 장치(120)는 3차원 혈관 구조를 기준으로 혈관 내로 이동하여 동맥류에 이르는 미세 도관이 안정적으로 위치할 수 있는 미세 도관 또는 미세 철사의 3차원 구조를 추출한다.
- [0033] 의료진(사용자)은 화면에 출력되는 혈관 영역 중 미세 도관이 진입하여 동맥류에 이르는 혈관을 선택할 수 있다. 예컨대, 의료진은 컴퓨터 장치에 연결된 인터페이스 장치(마우스, 키보드, 터치 스크린 등)를 이용하여 혈관 영역 중 특정 혈관 및 해당 혈관에서 일정한 부위를 선택할 수 있다. 동맥류 근처 혈관 영역으로 미세 도관 성형을 위한 혈관 영역을 타깃 영역이라고 명명한다.
- [0034] 데이터 처리 장치(120)는 의료진이 선택한 타깃 영역에 대한 정보를 입력받을 수 있다.
- [0035] 데이터 처리 장치(120)는 타깃 영역에서의 동맥류 위치, 미세도관이 진입하는 방향 및 타깃 영역의 3차원 혈관 구조를 기준으로 미세 도관 또는 미세 철사에 대한 3차원 구조를 결정할 수 있다. 타깃 영역에서의 미세 도관 또는 미세 철사의 3차원 구조를 나타내는 데이터를 타깃 데이터라고 명명한다. 데이터 처리 장치(120)는 타깃 데이터를 생성한다. 즉, 타깃 데이터는 수술 부위 혈관 구조를 고려한 맞춤형 미세 도관의 형상 또는 미세 철사의 형상에 해당한다.
- [0036] 데이터 처리 장치(120)는 생성한 타깃 데이터를 벤딩 장치(130)에 유선 또는 무선으로 전달한다. 경우에 따라서, 벤딩 장치(130)는 데이터 처리 장치(120)가 내장된 형태일 수도 있다.
- [0037] 벤딩 장치(130)는 타깃 데이터를 기준으로 미세 철사를 성형한다. 벤딩 장치(130)는 철사 선재를 입력받으면서 철사를 일정한 모양으로 성형하는 장치이다. 벤딩 장치(130)는 기구적으로 다양한 구성 및 부품으로 구현될 수 있다. 벤딩 장치(130)는 성형된 미세 철사를 출력한다.
- [0038] 이후 의료진은 벤딩 장치(130)가 출력한 미세 철사를 이용하여 미세 도관을 성형하고, 성형한 미세 도관을 이용하여 코일 색전술을 시행한다.
- [0040] 도 4는 코일 색전술을 위한 미세철사 성형 시스템(200)에 대한 다른 예이다. 도 4는 도 3의 벤딩 장치(130)에 대한 구조에 대한 일 예일 수도 있다.

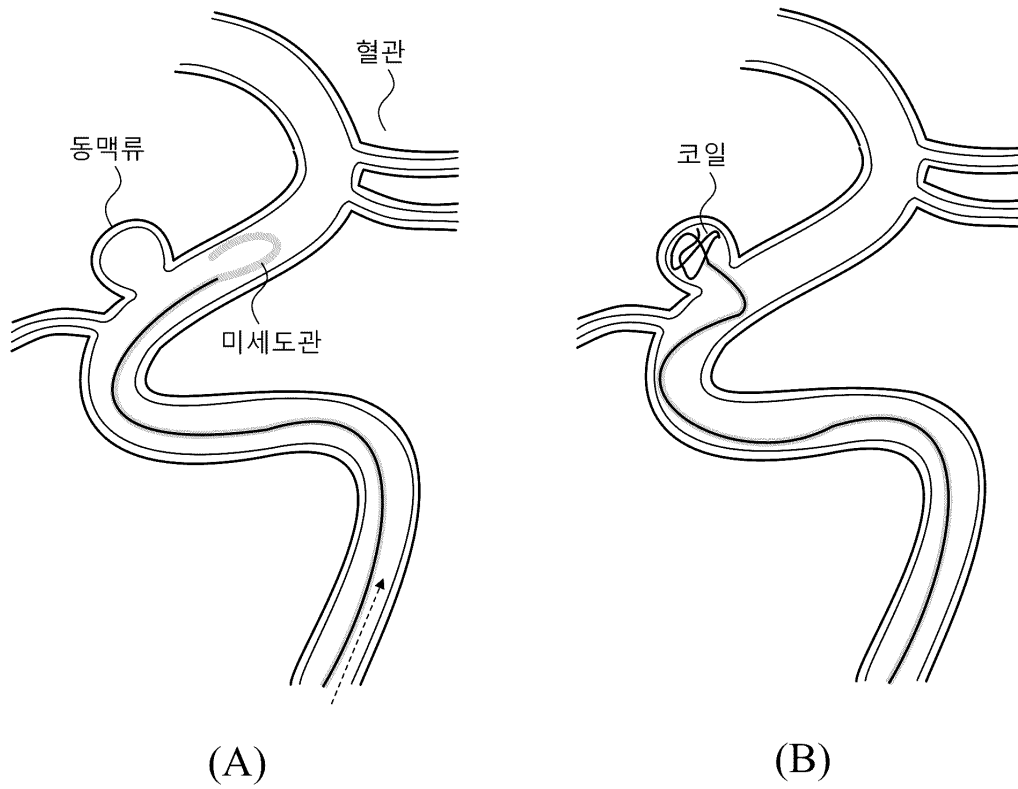
- [0041] 미세철사 성형 시스템(200)은 저장 장치(210), 메모리(220), 제어장치(230), 인터페이스 장치(240), 통신장치(250) 및 벤딩장치(260)를 포함할 수 있다.
- [0042] 저장 장치(210)는 전술한 타깃 데이터를 저장할 수 있다. 타깃 데이터는 수술 부위 혈관 구조를 고려한 맞춤형 미세 도관의 3차원 형상 또는 미세 철사의 3차원 형상을 나타내는 데이터이다.
- [0043] 저장 장치(210)는 영상 처리 장치가 생성한 수술 부위 혈관 영역에 대한 3차원 영상 데이터를 저장할 수도 있다.
- [0044] 저장 장치(210)는 타깃 데이터 처리 및 벤딩 장치 제어를 위한 코드 내지 프로그램을 저장할 수 있다.
- [0045] 메모리(220)는 미세철사 성형 시스템(200)이 타깃 데이터 처리 및 벤딩 장치 제어 과정에서 발생하는 임시 데이터를 저장할 수 있다.
- [0046] 인터페이스 장치(240)는 사용자 또는 외부 객체로부터 일정한 명령 내지 정보를 입력받는 장치이다. 인터페이스 장치(240)는 외부 입력장치로부터 일정한 명령 내지 데이터를 입력받을 수 있다. 인터페이스 장치(240)는 물리적으로 연결된 외부 저장 장치로부터 타깃 데이터, 수술 부위 혈관 영역의 3차원 영상 데이터, 제어를 위한 프로그램 등을 입력받을 수 있다. 인터페이스 장치(240)는 유선으로 연결된 영상 장치로부터 수술 부위 혈관 영역의 3차원 영상 데이터를 수신할 수 있다. 또는 인터페이스 장치(240)는 유선으로 연결된 데이터 처리 장치로부터 타깃 데이터를 수신할 수도 있다.
- [0047] 통신 장치(250)는 네트워크를 통해 일정한 정보를 수신하고 전송하는 구성을 의미한다. 통신 장치(250)는 외부 객체로부터 수술 부위 혈관 영역의 3차원 영상 데이터 및/또는 타깃 데이터를 수신할 수 있다.
- [0048] 통신 장치(250) 내지 인터페이스 장치(240)는 외부로부터 일정한 데이터 내지 명령을 전달받는 장치이다. 통신 장치(250) 내지 인터페이스 장치(240)를 입력장치라고 명명할 수도 있다.
- [0049] 제어장치(230)는 기본적으로 벤딩 장치의 동작을 제어한다. 제어장치(230)는 연산 기능이 있는 프로세서, AP 또는 프로그램이 임베드된 칩셋 등의 형태일 수 있다.
- [0050] 제어장치(230)는 수술 부위 혈관 영역의 3차원 영상 데이터를 이용하여 미세 도관 또는 미세 철사에 대한 3차원 구조를 나타내는 타깃 데이터를 생성할 수 있다. 타깃 데이터는 수술 부위의 혈관 영역에서 미세도관이 배치될 타깃 영역에서의 동맥류 위치, 미세도관이 진입하는 방향 및 타깃 영역의 3차원 혈관 구조를 기준으로 결정될 수 있다.
- [0051] 제어장치(230)는 타깃 데이터를 기준으로 벤딩 장치(260)의 동작을 제어할 수 있다. 타깃 데이터가 미세 철사에 대한 3차원 구조를 나타낸다면, 제어장치(230)는 타깃 데이터를 이용하여 타깃 데이터가 나타내는 3차원 구조대로 미세 철사를 성형할 수 있다.
- [0052] 타깃 데이터는 미세 도관 또는 미세 철사의 3차 구조를 정의한다. 타깃 데이터는 일정 길이, 복수 개의 벤딩점(bending point), 각 벤딩점에서의 벤딩 방향 및 벤딩 각도, 이웃한 벤딩점들 사이의 간격들로 구성될 수 있다.
- [0053] 타깃 데이터가 미세 도관에 대한 3차원 구조를 나타낸다면, 제어 장치(230)는 미세 도관의 물성(탄성에 따른 복원력, 스프링백(spring back) 등)을 고려하여 미세 철사의 3차원 구조를 결정할 수 있다. 예컨대, 제어장치(230)는 미세 도관의 복원 정보를 고려하여 미세 철사는 실제 혈관의 구조보다 더 구부러진 형태로 구성할 수 있다. 이는 미세 도관의 물성에 따라 달라지므로, 제어장치(230)는 입력장치를 통해 입력되는 미세 도관의 물성에 대한 정보를 기준으로 미세 철사의 3차원 구조를 결정할 수도 있다.
- [0054] 벤딩장치(260)는 한 방향에서 입력(유입)되는 미세 철사의 모양을 성형하는 장치이다. 도 4는 하단에 벤딩장치(260)의 기구적 구성에 대한 예를 도시한다. 도 4에 도시한 벤딩 장치(260)는 구성에 대한 하나의 예에 불과하다.
- [0055] 벤딩장치(260)는 구동유닛(261), 회전유닛(262) 및 벤딩 유닛(263)을 포함한다. 도 4에 도시하지 않았지만 벤딩장치(260)는 하우징, 제어를 위한 입력 장치 등을 더 포함할 수 있다.
- [0056] 구동유닛(261)은 미세 철사를 입력받아 일 방향으로 이동시킨다. 구동유닛(261)은 제어 명령에 따라 일정한 시기에 일정한 이동 거리만큼 미세 철사는 진행방향으로 이동시킨다. 구동유닛(261)의 기구적 구성은 다양할 수 있다.
- [0057] 회전유닛(262)은 미세철사의 길이 방향을 축으로 미세 철사를 일 방향으로 회전시킨다. 회전유닛(262)은 기구적

으로 다양한 형태로 구현될 수 있다.

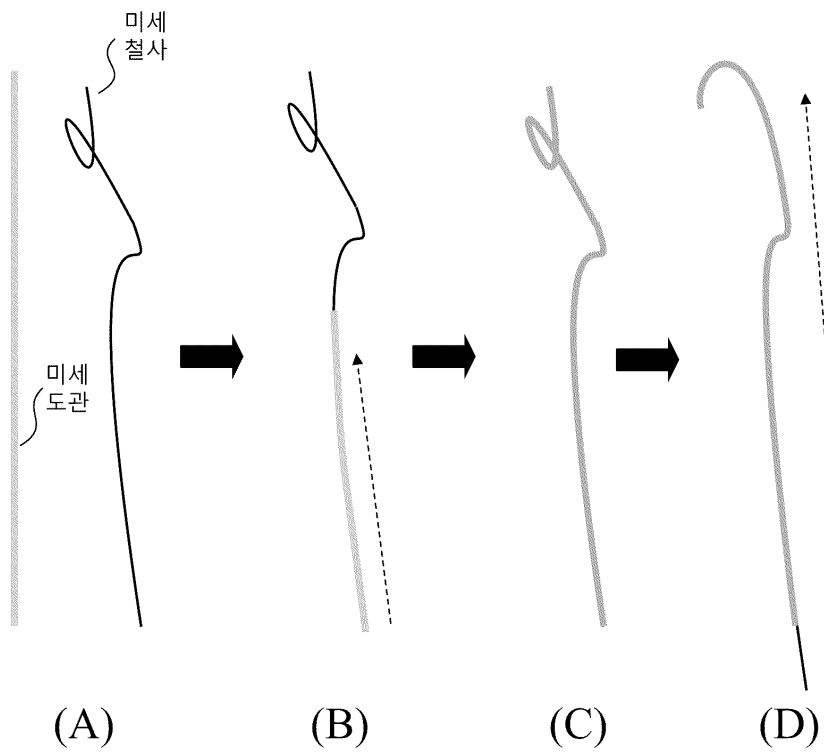
- [0058] 벤딩유닛(263)은 회전유닛(262)의 일측에 구비된다. 벤딩유닛(263)은 회전 유닛(262)에서 출력되는 미세 철사가 통과하는 벤딩 바(bending bar) 쌍을 포함한다. 벤딩 바에 벤딩 점이 위치하면 회전유닛(262)이 미세 철사를 일정한 만큼 축으로 회전시키고, 벤딩유닛(263)이 벤딩 바가 위치한 영역을 평면 기준으로 일 방향으로 일정한 만큼 회전시킨다. 벤딩 유닛(260)이 회전하는 정도는 미세 철사의 물성에 따라 달라질 수 있다.
- [0059] 제어장치(230)는 타깃 데이터를 기준으로 구동유닛(261), 회전유닛(262) 및 벤딩유닛(263)을 제어하면서 미세 철사를 일정한 형태로 성형한다.
- [0061] 또한, 상술한 바와 같은 미세 철사 성형 방법은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 실행가능한 알고리즘을 포함하는 프로그램(또는 어플리케이션)으로 구현될 수 있다. 상기 프로그램은 일시적 또는 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0062] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM(read-only memory), PROM(programmable read only memory), EPROM(Erasable PROM, EPROM) 또는 EEPROM(Electrically EPROM) 또는 플래시 메모리 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.
- [0063] 일시적 판독 가능 매체는 스테틱 램(Static RAM, SRAM), 다이내믹 램(Dynamic RAM, DRAM), 싱크로너스 디램(Synchronous DRAM, SDRAM), 2배속 SDRAM(Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), 증강형 SDRAM(Enhanced SDRAM, ESDRAM), 동기화 DRAM(Synclink DRAM, SLDRAM) 및 직접 램버스 램(Direct Rambus RAM, DRRAM) 과 같은 다양한 RAM을 의미한다.
- [0064] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이 자명하다고 할 것이다.

도면

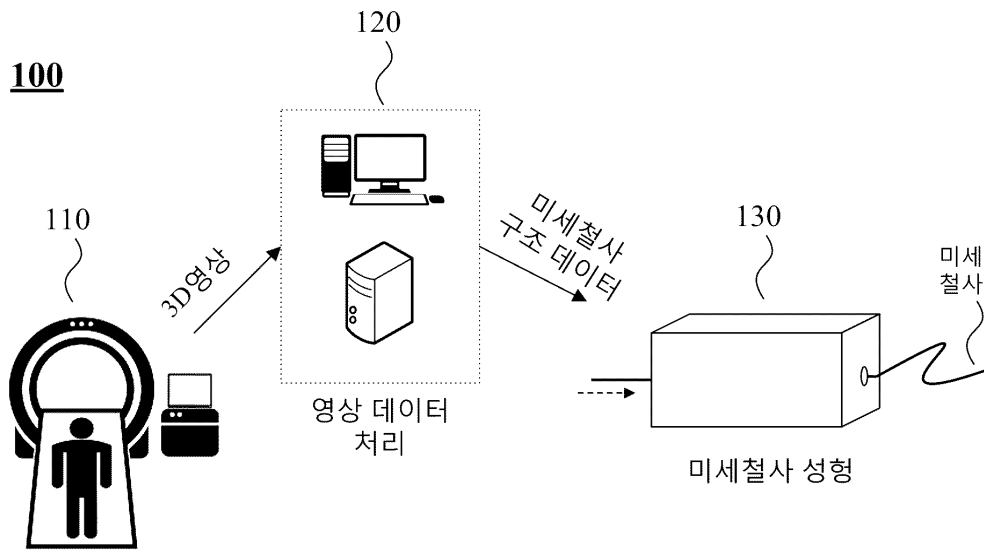
도면1



도면2



도면3



도면4

