



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월11일
(11) 등록번호 10-2059741
(24) 등록일자 2019년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 25/01 (2006.01) A61M 25/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 25/0133 (2013.01)
A61M 25/0023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0028989
(22) 출원일자 2018년03월13일
심사청구일자 2018년03월13일
(65) 공개번호 10-2019-0107807
(43) 공개일자 2019년09월23일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006255401 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
부산대학교병원
부산광역시 서구 구덕로 179, 부산대학교병원 (아미동1가)
(72) 발명자
안효영
부산 동래구 시실로 49 명륜이차아이파크 105-1201
류재준
부산시 금정구 금샘로 262, 201동 1902호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김중석

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강혜리

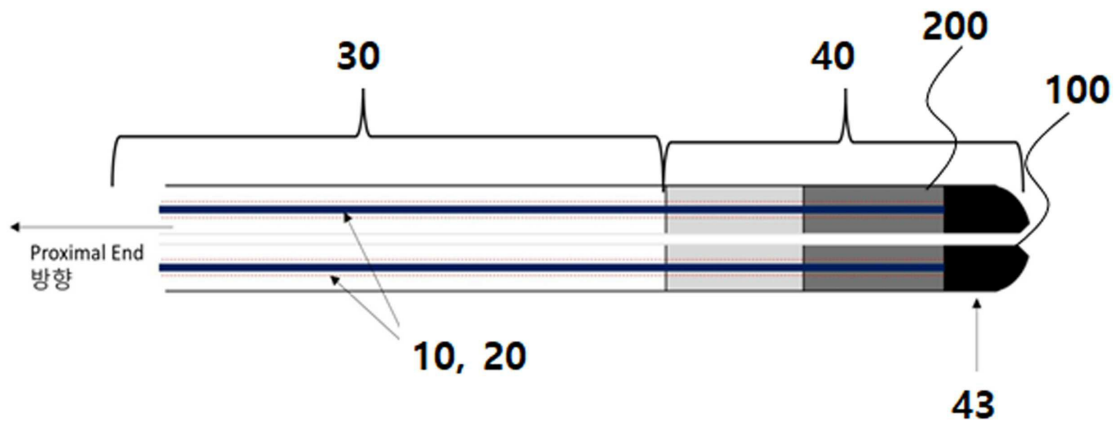
(54) 발명의 명칭 강성의 방향성과 세로축 변동성을 가진 정밀조종용 카테터 튜브

(57) 요약

본 발명은 정밀조종이 가능한 카테터 튜브에 관한 것으로, 카테터 끝의 변형 방향을 흉막 내 요구 위치로 정확히 포지셔닝할 수 있도록 강성 지향성이 구비되고 길이 방향으로 변동성을 포함하는 카테터 튜브이다.

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 카테터 튜브의 단부에 요구 위치로 포지셔닝 되는 구동
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



부(40)와 상기 구동부(40)에서 연장되어 손잡이를 형성하는 근위부(30)로 구성되고, 상기 구동부(40)는 강성이 구간별로 분리되어 마련되 상기 근위부(30)와 연결되고 강성이 상대적으로 높은 스티프부재(41); 상기 스티프부재(41) 보다 상대적으로 강성이 낮은 소프트부재(42); 및 노즐이 마련되고 상기 스티프부재(41)보다 동일하거나 높은 강성으로 마련된 노즐부재(43);의 순서로 연결되어 구성되며, 상기 카테터 튜브 내부에서 상기 노즐부재(43)의 구동을 제어하는 와이어의 통로가 마련된 와이어루멘(10); 상기 노즐부재(43)에 마련된 위치인식용 센서에 전력을 공급하는 통로가 마련된 전력공급루멘(20);으로 구성되는 것을 특징으로 하며, 상기 구동부(40)의 변형량(Y)은 하기 수학적 식 1에 의해 상기 카테터 튜브 재료의 탄성계수(E)와 상기 튜브 단면형상의 단면모멘트(I)에 반비례하고 굽힘모멘트(M)에 비례하는 것을 특징으로 한다.

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| (52) CPC특허분류 | (56) 선행기술조사문헌 |
| <i>A61M 25/0074</i> (2013.01) | JP2014521447 A |
| <i>A61M 25/008</i> (2013.01) | KR1020160030949 A |
| <i>A61M 25/0141</i> (2013.01) | KR1020180103933 A |
| <i>A61M 25/0147</i> (2013.01) | US20020161353 A1 |
| <i>A61M 2025/0002</i> (2013.01) | |
| <i>A61M 2025/0035</i> (2013.01) | |
| <i>A61M 2025/0063</i> (2013.01) | |
| <i>A61M 2025/0166</i> (2013.01) | |

(72) 발명자

안중환

부산시 동래구 문화로 33, 센트럴파크 하이츠
202-802호

김화영

부산시 연제구 범원북로 16 거제2차현대홈타운201
동204호(거제동)

윤대중

부산시 해운대구 해운대로 469번길 2 센텀현대아파트
103동 1003호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2016942061
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	임상의과학자 연구역량강화사업
연구과제명	부산대학교병원 임상 의과학자 연구 역량 지원
기여율	1/1
주관기관	부산대학교병원
연구기간	2017.07.01 ~ 2018.05.30

명세서

청구범위

청구항 1

카테터 튜브의 단부에 요구 위치로 포지셔닝 되는 구동부(40)와 상기 구동부(40)에서 연장되어 손잡이를 형성하는 근위부(30)로 구성되고,

상기 구동부(40)는 강성이 구간별로 분리되어 마련하되

상기 근위부(30)와 연결되고 강성이 상대적으로 높은 스티프부재(41);

상기 스티프부재 보다 상대적으로 강성이 낮은 소프트부재(42); 및

노즐이 마련되고 상기 스티프부재(41)보다 동일하거나 상대적으로 높은 강성으로 마련된 노즐부재(43);의 순서로 연결되어 구성되며,

상기 카테터 튜브 내부에서 상기 노즐부재(43)의 구동을 제어하는 와이어의 통로가 마련된 와이어루멘(10);

상기 노즐부재(43)에 마련된 위치인식용 센서에 전력을 공급하는 통로가 마련된 전력공급루멘(20);으로 구성되는 것을 특징으로 하며,

상기 구동부(40)의 변형량(Y)은 하기 수학적 식 1에 의해 상기 카테터 튜브 재료의 탄성계수(E)와 상기 튜브 단면형상의 단면모멘트(I)에 반비례하고 굽힘모멘트(M)에 비례하되,

[수학적 식 1]

$$Y(x) = -\frac{EI\sqrt{1-\left(\frac{M}{EI}\right)^2}x^2}{M} + \frac{EI}{M}$$

상기 구동부(40) 직경의 장축을 기준으로 상기 굽힘모멘트(M)를 적용할 때 상기 단면모멘트(I)의 최소값이 $3.25 \times 10^{-13} \text{ m}^4$ 이고 상기 구동부(40)의 강성은 3.46×10^{-5} 내지 5.79×10^{-5} 이고, 상기 구동부(40) 직경의 단축을 기준으로 상기 굽힘모멘트(M)를 적용할 때 상기 단면모멘트(I)의 최대값이 $5.44 \times 10^{-13} \text{ m}^4$ 이고 상기 구동부(40)의 강성은 3.30×10^{-4} 내지 5.53×10^{-4} 인 것을 특징으로 하는 강성의 지향성과 길이방향 변동성을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 카테터 튜브는

장축방향으로 평행하게 외주면이 절단되도록 절단면(210)이 마련되고,

상기 카테터 튜브가 상기 절단면(210)으로 단방향 이동하도록 상기 와이어루멘(10)이 상기 절단면(210)과 상기 내경(200) 사이에 단수개 마련되며 상기 전력공급루멘(20)은 내경(200)의 장축 연장선상에 마련되는 것을 특징으로 하는 강성의 지향성과 길이방향 변동성을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 카테터 튜브는

외경(100)이 삼각형으로 마련되고

상기 와이어루멘(10)이 상기 내경(200)의 장축의 수직으로 외경(100)과 상기 내경(200) 사이에 단수개로 마련되고, 상기 전력공급루멘(20)이 상기 와이어루멘(10)과 나란하게 마련하되 상기 내경(200) 장축에 수직으로 다수개 마련하여 상기 카테터 튜브가 단방향으로만 이동하는 것을 특징으로 하는 강성의 지향성과 길이방향 변동성

을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 카테터 튜브의 외경(100)과 내경(200)이 원형으로 마련하되,

상기 외경(100)과 내경(200)의 중심에서 연장된 방향에 중앙볼록부(220)를 마련하거나 상기 중앙볼록부(220) 양측에 외측볼록부(230)를 더 마련하여 상기 중앙볼록부(220) 또는 외측볼록부(230) 방향으로는 상기 카테터 튜브의 이동을 제한하는 것을 특징으로 하는 강성의 지향성과 길이방향 변동성을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 노즐부재(43)는,

압력측정 및 위치검출 장치가 더 마련되는 것을 특징으로 하는 강성의 지향성과 길이방향 변동성을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정밀조종이 가능한 카테터 튜브에 관한 것으로, 카테터 끝의 변형 방향을 흉막 내 요구 위치로 정확히 포지셔닝할 수 있도록 강성 지향성이 구비되고 길이 방향으로 변동성을 포함하는 카테터 튜브이다.

배경 기술

[0002] 카테터는 관내 진단, 처리 및 의료기기 구조체의 전달을 위해 혈관 및 기관 내로 도입되는 것으로, 현재 카테터 튜브는 변형 방향이 일정하지 않아 정밀하게 제어하기 어려운 문제점이 있다.

[0003] 카테터 끝을 흉막 내 요구 위치로 정확히 포지셔닝하기 어려워 수술 담당의사가 환부에 약물을 분사하기 위해 카테터의 바디를 회전시키면서 노즐의 위치를 제어하기 위해 시술 의사의 감각에만 의존해야 한다.

[0004] 대한민국 공개특허 제10-2013-0108999호에 따르면, 기계적인 흉막 유착술을 수행하기 위해 카테터를 사용하는 경우 카테터의 단부는 흉막의 벽측 층 및/또는 장측 층을 자극하는데 사용됨으로써 벽측 층과 장측 층 사이에 섬유상 접착을 생성시킬 수 있다. 카테터는 벽측 층과 장측 층을 적절하게 자극하는데 매우 효과적이지 못하나, 카테터의 팁을 거칠기를 달리하여 가변적으로 흉막의 자극 정도를 달성하였다.

[0005] 그러나 카테터 끝을 흉막 내 요구 위치로 정확히 움직이기에는 어려움이 있고 시술 의사의 감각에만 의존하여 노즐의 위치를 제어해야 하므로 여전히 카테터 튜브의 정밀조종은 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2013-0108999호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 카테터의 변형 방향을 일정하게 유지할 수 있는 카테터 튜브를 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 카테터 변형량을 정밀하게 제어할 수 있고, 노즐에 변형량이 많이 생기도록 튜브 끝으로 갈수록 강성을 작게 하는 구조를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 카테터 튜브의 단부에 요구 위치로 포지셔닝 되는 구동부(40)와 상기 구동부(40)에서 연장되어 손잡이를 형성하는 근위부(30)로 구성되고, 상기 구동부(40)는 강성이 구간별로 분리되어 마련되되 상기 근위부(30)와 연결되고 강성이 상대적으로 높은 스티프부재(41); 상기 스티프부재 보다 상대적으로 강성이 낮은 소프트부재(42); 상기 스티프부재(41)와 동일하거나 높은 강성으로 마련된 노즐부재(43);의 순서로 연결되어 구성되며, 상기 카테터 튜브 내부에서 상기 노즐부의 구동을 제어하는 와이어의 통로가 마련된 와이어루멘(10); 상기 노즐부재(43)에 마련된 위치인식용 센서에 전력을 공급하는 통로가 마련된 전력공급루멘(20);으로 구성되는 것을 특징으로 하며, 상기 구동부(40)의 변형량(Y)은 하기 수학적 식 1에 의해 상기 카테터 튜브 재료의 탄성계수(E)와 상기 튜브 단면형상의 단면모멘트(I)에 반비례하고 굽힘모멘트(M)에 비례하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명에 의한 카테터 튜브는 단면모멘트가 달라지도록 효율적인 형상을 설계하여 강성 지향성을 효과적으로 실현할 수 있다.

[0011] 즉, 본 발명에 의한 카테터 튜브는, 변형되는 방향의 단면모멘트(moment of area)가 최소화되고 변형의 수직방향 단면모멘트는 최대화될 수 있는 튜브 형상으로 설계되어, 강성 지향성이 효과적으로 실현될 수 있고, 끝단으로 갈수록 강성이 점점 작게 되도록 튜브 형상이 설계되어, 강성 세로축 변동성이 좋아져 끝단이 더욱 정밀하게 변형될 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 의한 카테터 튜브는, 카테터 길이에 따른 강성의 변동성을 달리하여 카테터 변형량을 정밀하게 제어하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명에 의해 제조된 카테터의 내부 형상을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 카테터의 외부 형상을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 카테터 튜브의 축을 도식화한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 단면 형상에 따른 변화량을 나타낸 도면으로, (A): 외부-원/내부-원 형상의 튜브 변형, (B): 외부-원/내부-타원 형상 튜브 변형, (C): 외부-타원/내부-타원 형상 튜브 변형, (D): 외부-직사각형/내부-직사각형 형상 튜브 변형, (E): 외부-직사각형/내부-타원 형상 튜브 변형, (F): 외부-타원/내부-직사각형 형상 튜브 변형을 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 저강성 부품과 고강성 부품의 결합에서 카테터 길이에 따른 강성의 변동성을 나타낸 도면으로, (A): 외부-원/내부-원 형상 및 (B): 외부-원/내부-타원 형상, (C): 외부-타원/내부-타원 형상, (D): 외부-직사각형/내부-직사각형 형상, (E): 외부-직사각형/내부-타원 형상, (F): 외부-타원/내부-직사각형 형상의 변동성을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예로, (A): 원형, (B): 외부-타원/내부-타원, (C): 외부-타원/내부-직사각형, (D): 외부-직사각형/내부-직사각형, (E): 외부-직사각형/내부-타원의 단면형상을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 도 6(B)의 외부-타원/내부-타원 형상을 구비한 카테터 튜브의 장축방향과 상기 형상일 때 카테터 튜브의 이동방향을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예로, 카테터 튜브의 외경(100) 및 내경(200)을 달리하여 마련된 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 또 다른 일실시예로, 카테터 튜브의 외경(100) 및 내경(200)을 달리하여 마련된 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 일실시예로, 카테터 튜브의 외경(100) 및 내경(200)을 달리하여 마련된 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.
- 도 11은 본 발명의 또 다른 일실시예로, 도 6(B)의 형상에 와이어루멘(10)을 타원형으로 마련한 카테터 튜브의

단면을 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 또 다른 일실시예로, 카테터 튜브의 외경(100) 일측에 중앙볼록부(220)를 마련한 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.

도 13는 본 발명의 또 다른 일실시예로, 카테터 튜브의 외경(100) 일측에 중앙볼록부(220)와 외측볼록부(230)를 마련한 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.

도 14은 본 발명의 또 다른 일실시예로, 카테터 튜브의 원형으로 마련된 외경(100)과 내경(200) 사이에 마련된 와이어루멘(10) 양측에 전력공급루멘(20)을 더 마련한 카테터 튜브의 단면을 나타낸 도면이다.

도 15는 도 8 내지 도 14의 형상에 의해 제조된 카테터 튜브를 이용하여 목표지점(20mm) 정밀 조종을 확인하기 위해 변동성을 나타낸 그래프이다. 도 8 형상의 카테터는 도 15(A)이고 도 14 형상의 카테터는 도 15(G)이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면에 의거하여 상세히 설명하며, 도 1 내지 도 15에 있어서 동일한 기능을 수행하는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 병기한다. 한편, 도면의 도시 및 상세한 설명에 있어서 본 발명의 기술적 특징과 직접적으로 연관되지 않는 요소의 구체적인 기술적 구성 및 작용에 대한 상세한 설명 및 도시는 생략하고, 본 발명과 관련되는 기술적 구성만을 간략하게 도시하거나 설명하였다.
- [0016] 도 1에 나타난 바와 같이, 강성의 지향성과 길이방향 변동성을 포함하는 정밀조종용 카테터 튜브는 안내 카테터 내주면에 삽입되는 외경(100)과 상기 외경(100) 내부에서 내주면을 형성하는 내경(200)으로 구성되고, 상기 외경(100)과 내경(200) 사이에 와이어루멘(10)과 전력공급루멘(20)이 수직방향으로 마련된다.
- [0017] 또한, 상기 카테터 튜브는 측면에서 살펴보면, 사용자가 상기 카테터 튜브를 조절하는 근위부(30)와 상기 근위부(30)의 단부에서 연장된 구동부(40)로 구성된다.
- [0018] 상기 근위부(30)는 상기 구동부(40)에서 연장되어 사용자에게 의해 조정되는 손잡이를 형성한다.
- [0019] 도 2에 나타난 바와 같이, 상기 구동부(40)는 카테터 튜브의 단부에서 사용자가 요구하는 요구 위치로 포지셔닝 되는 부분으로 스티프부재(41), 소프트부재(42) 및 노즐부재(43)로 구성되고 각 부재는 강성이 구간별로 다르게 마련되는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 스티프부재(41)는 상기 근위부(30)와 연결되고 강성이 상기 소프트부재(42)보다 상대적으로 높게 마련된다. 상기 스티프부재(41)는 상기 구동부(40)의 단부에서 가장 멀고 상기 근위부(30)와 가깝게 마련되어야 하므로 상기 스티프부재(41)의 강성이 높게 마련되는 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 소프트부재(42)는 상기 스티프부재(41) 보다 상대적으로 강성이 낮게 마련된다. 상기 소프트부재(42)는 상기 구동부(40)에서 스티프부재(41)와 노즐부재(43) 사이에 마련되어 휨의 정도가 상기 스티프부재(41)보다 더 많이 필요하므로 상기 소프트부재(42)는 상기 스티프부재(41)보다 강성이 낮게 마련되는 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 노즐부재(43)는 노즐이 마련되고 상기 스티프부재(41)와 동일하거나 상대적으로 높은 강성으로 마련된다. 상기 노즐부재(43)는 상기 구동부(40)의 단부에 마련되어 압력측정 및 위치검출을 위한 센서 장치가 더 마련된다. 또한, 상기 노즐부재(43)는 상기 구동부(40)의 단부에 마련되므로 휨의 정도가 상기 스티프부재(41)와 유사하거나 작으므로 상기 노즐부재(43)는 상기 스티프부재(41)와 동일하거나 높은 강성으로 마련되는 것이 바람직하다.
- [0023]
- [0024] 다음으로, 상기 구동부(40)의 변형량(Y)은 하기 수학적 1에 의해 상기 카테터 튜브 재료의 탄성계수(E)와 상기 튜브 단면형상의 단면모멘트(I)에 반비례하고 굽힘모멘트(M)에 비례하도록 마련되는 것이 바람직하다.
- [0025]

수학식 1

$$Y(x) = -\frac{EI\sqrt{1-\left(\frac{M}{EI}\right)^2}x^2}{M} + \frac{EI}{M}$$

[0026]

[0028]

도 3에 나타난 바와 같이, 튜브의 길이 방향을 x라 할 때 상기 x방향에 수직 방향을 y라 하고 수평 방향을 z라 하면, 상기 구동부(40)의 변형량(Y)는 상기 튜브의 길이 방향에 반비례하는 것을 알 수 있다.

[0029]

[0030]

일반적인 카테터 튜브와 같이 튜브 단면을 원형으로 하고 외력을 가하면 모든 방향으로 단면모멘트(I)가 같아서 변형이 일정하게 발생하기 어렵다. 따라서 강성 지향성을 효과적으로 실현할 수 있는 단면모멘트(I)를 측정하고 이에 따른 강성을 확인하여, 상기 강성의 최대값과 최소값의 차이가 가장 클 때의 단면모멘트(I)값과 강성을 하기 [표 1]과 도 4에 나타내었다. 일실시예로, 상기 구동부(40)의 변형량(Y) 측정은 굽힘모멘트(M)가 0.001Nm 이고 상기 근위부(30)의 탄성계수(E)는 1016MPa이고 상기 구동부(40)의 탄성계수(E)는 107MPa의 조건으로 실시하였다.

[0031]

표 1

[0032]

단면모멘트(I, m ²)	강성(IE, Nm ²)	단면형상
8.52×10 ⁻¹³	Soft: 9.07×10 ⁻⁵ Stiff: 8.66×10 ⁻⁴	외부-원/내부-원(A)
I _{small} =7.85×10 ⁻¹³ I _{big} =8.68×10 ⁻¹³	Soft: (8.36~9.24)×10 ⁻⁵ Stiff: (7.98~8.82)×10 ⁻⁴	외부-원/내부-타원(B)
I _{small} =3.25×10 ⁻¹³ I _{big} =5.44×10 ⁻¹³	Soft: (3.46~5.79)×10 ⁻⁵ Stiff: (3.30~5.53)×10 ⁻⁴	외부-타원/내부-타원(C)
I _{small} =5.52×10 ⁻¹³ I _{big} =9.24×10 ⁻¹³	Soft: (5.88~9.84)×10 ⁻⁵ Stiff: (5.61~9.39)×10 ⁻⁴	내/외부-직사각형(D)
I _{small} =4.80×10 ⁻¹³ I _{big} =1.08×10 ⁻¹²	Soft: (5.11~11.5)×10 ⁻⁵ Stiff: (4.88~11.0)×10 ⁻⁴	외부-직사각형/내부-타원(E)
I _{small} =3.14×10 ⁻¹³ I _{big} =4.75×10 ⁻¹³	Soft: (3.34~5.06)×10 ⁻⁵ Stiff: (3.19~4.83)×10 ⁻⁴	외부-타원/내부-직사각형(F)

[0033]

[0034]

[표 1]과 도 4에 나타난 바와 같이, 각각 단면모멘트(I)를 적용하여 강성을 측정했을 때 강성의 최대값과 최소값의 차이가 가장 큰 단면모멘트(I) 값은 최소값이 3.25×10⁻¹³ m²와 상기 구동부(40)의 강성은 3.46×10⁻⁵ 내지 5.79×10⁻⁵일 때와 최대값이 5.44×10⁻¹³ m²이고 상기 구동부(40)의 강성은 3.30×10⁻⁴ 내지 5.53×10⁻⁴인 것이 바람직함을 알 수 있다.

[0035]

상기 강성값일 때의 단면형상을 확인하면 외경(100)과 내경(200)이 각각 타원 형태인 것을 확인할 수 있다. 상기 단면모멘트(I) 값이 큰 축을 중심으로 굽힘모멘트(M)를 적용했을 때 상기 단면모멘트(I) 값이 작은 축을 중심으로 같은 크기의 굽힘모멘트(M)를 적용했을 때 변위 량의 차이가 얼마나 나는지 확인한 결과 세 형상 중 튜브의 외경(100)과 내경(200)이 모두 타원 형상을 띠는 단면모멘트(I) 최대값과 최소값의 차이가 가장 큰 것을 알 수 있다. 따라서 본 발명에 의해 제조된 카테터 튜브의 외경(100)과 내경(200)이 모두 타원 형상일 때 강성 지향성을 실현하기 효과적임을 알 수 있다.

- [0036] 다만, 상기 단면모멘트(I)를 적용하여 강성을 측정했을 때 강성의 최대값과 최소값의 차이가 가장 큰 단면모멘트(I) 값은 최소값이 $3.25 \times 10^{-13} \text{ m}^4$ 와 상기 구동부(40)의 강성은 3.46×10^{-5} 내지 5.79×10^{-5} 일 때와 최대값이 $5.44 \times 10^{-13} \text{ m}^4$ 이고 상기 구동부(40)의 강성은 3.30×10^{-4} 내지 5.53×10^{-4} 일 때 다양한 형상으로 제조하는 경우 도 6에 나타난 바와 같은 길이 및 직경에 의해 제조하는 것이 가장 바람직하다.
- [0037]
- [0038] 다음으로, 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 의해 제조된 카테터 튜브는 와이어 통로인 와이어루멘(10)과 전력을 공급하는 통로인 전력공급루멘(20)이 마련된다.
- [0039] 상기 와이어루멘(10)은 상기 카테터 튜브 내부에서 상기 노즐부재(43)의 구동을 제어하는 와이어의 통로이다. 또한, 상기 전력공급루멘(20)은 상기 노즐부재(43)에 마련된 위치인식용 센서에 전력을 공급하는 통로가 마련된다.
- [0040] 상기 와이어루멘(10)과 전력공급루멘(20)은 상기 와이어루멘(10)의 직경이 상기 전력공급루멘(20)의 직경보다 더 크게 마련하여 상기 와이어루멘(10) 내부에 마련되는 와이어의 움직임을 용이하게 하며, 상기 와이어루멘(10)은 상기 카테터 튜브의 단축 선상에 위치하고 상기 전력공급루멘(20)은 상기 카테터 튜브의 장축 선상에 위치하여 미세 정밀 조종을 용이하게 하는 것이 바람직하다.
- [0041] 또한, 도 6에 나타난 바와 같이, 상기 와이어루멘(10)과 상기 전력공급루멘(20)은 쌍으로 마련되고 수직으로 위치한다. 상기 와이어루멘(10)과 전력공급루멘(20)은 수직 방향으로 마련되어 내부에 마련되는 와이어와 전력공급선이 꼬이거나 겹치지 않도록 마련되는 것이 바람직하다. 다만, 카테터 튜브의 정밀 조종을 위해 상기 와이어루멘(10)과 전력공급루멘(20)은 나란하게 마련될 수도 있다.
- [0042] 보다 구체적으로, 상기 와이어루멘(10)은 쌍으로 마련되어 상기 카테터 튜브의 단축 선상 또는 수직축에 위치하고 상기 한 쌍의 와이어루멘(10)의 내부 각도는 180° 로 마련되는 것이 바람직하다. 도 7에 나타난 바와 같이, 상기 카테터 튜브가 휘어질 때 상기 카테터 튜브의 x축 방향에 연장되어 있는 상기 와이어루멘(10)이 구부러지지 않도록 상기 카테터 튜브의 단축 선상에 마련되어 있는 것이 바람직하다. 다만, 상기 [수학식 1]에 따라 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을 만족하는 경우 상기 와이어루멘(10)은 단수개로 마련될 수도 있다.
- [0043] 다음으로, 상기 전력공급루멘(20)은 쌍으로 마련되어 상기 카테터 튜브의 장축 선상 또는 수평축에 위치하고 상기 한 쌍의 전력공급루멘(20)의 내부 각도는 상기 와이어루멘(10)과 마찬가지로 180° 로 마련되는 것이 바람직하다. 상기 전력공급루멘(20)은, 도 7에 나타난 바와 같이, 상기 카테터 튜브의 x축 방향에 연장되어 있으므로 상기 전력공급루멘(20)이 구부러지지 않도록 상기 카테터 튜브의 장축 선상에 마련되는 것이 바람직하다.
- [0044]
- [0045] 다음으로, 본 발명에 의해 제조되는 카테터 튜브는 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일한 것이 바람직하다. 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이가 상기 외경(100)의 단축 길이보다 더 큰 경우 z축 방향의 강성이 증가하여 z축 방향으로 정밀 조종이 어려울 수 있고, 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이가 상기 외경(100)의 단축 길이보다 작은 경우 y축 방향의 강성이 증가하여 y축 방향으로 정밀 조종이 어려울 수 있으므로 상기 조건으로 제조되는 것이 바람직하다.
- [0046] 일실시예로, 본 발명에 의해 제조된 카테터 튜브의 외경(100)은 일반적인 안내카테터에 삽입되도록 마련되므로 일반적인 카테터의 크기와 상기 조건을 고려할 때, 도 6에 나타난 바와 같이, 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이는 1.5mm로 제조되는 것이 가장 바람직하다.
- [0047] 또 다른 일실시예로, 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일한 경우, 도 8 내지 9에 나타난 바와 같이, 상기 카테터 튜브는 외경(100)의 장축 중심에 연장되어 외주면이 절단되도록 절단면(210)이 마련되고 상기 와이어루멘(10)이 상기 절단면(210)과 상기 내경(200) 사이에 단수개 마련되며 상기 전력공급루멘(20)은 상기 내경(200)의 장축 연장선상에 마련되도록 하여 상기 카테터 튜브가 상기 절단면(210)으로 단방향 이동하도록 구성되는 것이 바람직하다. 상기 구성에 의해, 상기 절단면(210)의 반대방향으로는 상기 카테터 튜브의 이동이 힘들고 상기 절단면(210) 방향으로만 이동 할 수 있도록 구성된다.
- [0048] 보다 구체적으로, 도 8의 일실시예의 경우, 상기 절단면(210)은 상기 외경(100)의 중심에서 연장되도록 마련되어 상기 내경(200)의 중심이 상기 외경(100)의 중심에서 일부 치우쳐 마련되고, 상기 전력공급루멘(20)은 상기 외경(100)의 중심과 일치하도록 구성되어 상기 [수학식 1]에 따라 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을

만족할 수 있다.

- [0049] 또한, 도 9의 일실시예의 경우, 상기 절단면(210)은 상기 외경(100)의 중심을 지나지 않고 상기 외경(100)의 장축과 평행하게 마련되되, 상기 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일하도록 마련된다. 또한, 상기 내경(200)은 상기 외경(100)의 장축 중심이 일치하며 상기 전력공급루멘(20)은 상기 외경(100)의 장축의 연장선에 마련되어 상기 [수학식 1]에 따라 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을 만족할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명의 또 다른 일실시예로, 도 10에 나타난 바와 같이, 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일한 경우 상기 외경(100)은 삼각형으로 마련될 수 있고 상기 삼각형태는 밀면을 기준으로 이등변삼각형으로 마련되어 상기 밀면을 중심으로 카테터 튜브가 이동할 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 삼각형으로 마련된 카테터 튜브는 상기 내경(200)과 외경(100) 사이에서 상기 밀면의 수직선에 상기 와이어루멘(10)이 단수개로 마련되고 상기 전력공급루멘(20)은 상기 내경(200)의 장축과 평행하면서 상기 와이어루멘(10)과 나란하게 한 쌍으로 마련되어 상기 카테터 튜브가 상기 밀면을 중심으로 단방향으로만 이동하도록 마련된다. 상기 형상에 따라 상기 [수학식 1]을 만족하며 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을 만족할 수 있다.
- [0051] 또 다른 실시예로, 본 발명의 경우 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일하면서 상기 와이어루멘(10)의 직경은 상기 전력공급루멘(20)의 직경보다 크게 마련되는 것이 바람직하나, 도 11에 나타난 바와 같이, 상기 와이어루멘(10)은 타원형으로 마련되어 상기 와이어를 보다 용이하고 정밀 조종이 가능하도록 마련될 수 있다.
- [0052]
- [0053] 다음으로, 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 동일하게 제조된 경우, 도 6 (B)에 나타난 바와 같이, z축방향을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리는 y축방향을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리 보다 큰 것이 바람직하다.
- [0054] 일실시예로, 도 6 (B)에 나타난 바와 같이, 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이는 1.5mm로 제조된 경우, z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리는 0.89mm로 제조되고 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리는 0.525mm로 제조되는 것이 가장 바람직하다.
- [0055] 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm 미만이거나 초과하는 경우 상기 와이어루멘(10)이 수직방향인 상기 y축의 연장선상에 놓이지 않고 상기 y축에서 벗어나게 되므로 상기 카테터튜브가 y축을 중심으로 벤딩될 때 상기 와이어루멘(10)도 함께 벤딩되는 문제점이 있으므로 상기 조건으로 제조되는 것이 바람직하다.
- [0056] 또한, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심과 상기 전원공급루멘 중심 간 거리는 0.525mm 미만이거나 초과하는 경우 상기 전력공급루멘(20)이 수평방향인 상기 z축의 연장선상에 놓이지 않고 상기 z축에서 벗어나게 되므로 상기 카테터튜브가 z축을 중심으로 벤딩될 때 상기 전력공급루멘(20)도 함께 벤딩되는 문제점이 있으므로 상기 조건으로 제조되는 것이 바람직하다.
- [0058] 다음으로, 상기 와이어루멘(10)과 전력공급루멘(20)은 원형으로 마련되되, 상기 와이어루멘(10)의 직경이 상기 전력공급루멘(20)의 직경보다 더 크게 마련되는 것이 바람직하다.
- [0059] 본원발명에 따른 상기 구동부(40)의 변형량(Y)을 적용하여 카테터 튜브를 제조하는 경우, 수평방향인 z축을 기준으로 벤딩이 용이하게 되고, 상기 z축을 기준으로 벤딩하는 경우 상기 와이어가 함께 벤딩되면서 내부에 압력이 가해질 가능성을 줄이기 위해 상기 와이어루멘(10)은 상기 와이어보다 충분한 공간을 마련하여 상기 와이어에 가해질 압력을 해소하는 것이 바람직하다. 따라서 수직방향인 y축의 연장선에 마련된 와이어루멘(10)은 상기 전력공급루멘(20)보다 다소 넓은 공간으로 마련하는 것이 바람직하다.
- [0060] 일실시예로, 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.5mm로 동일하게 제조되고, 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)과 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)과 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조되는 것이 가장 바람직하다.
- [0061]

- [0062] 한편, 본 발명인 카테터 튜브는 상기 [수학식 1]에 따라 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을 만족하기 위해 타원형 이외에 상기 내경(200)과 외경(100)이 원형으로 마련되되 상기 외경(100)의 외주면 일측에 중앙블록부(220)가 마련되거나 상기 중앙블록부(220) 양측에 외측 블록부가 마련될 수 있다.
- [0063] 보다 구체적으로, 도 12에 나타난 바와 같이, 상기 외경(100)의 외측부에 중앙블록부(220)를 상기 외경(100) 중심선의 연장선에 쌍으로 마련되고 상기 와이어루멘(10)과 수직으로 마련되어 본 발명에 의해 제조된 카테터 튜브의 이동방향은 y축 방향으로 이동되는 것을 제한하고 z축 방향으로 이동방향을 유도할 수 있다.
- [0064] 또한, 도 13에 나타난 바와 같이, 상기 중앙블록부(220) 양측에 다수개로 상기 중앙블록부(220)와 유사한 형태로 블록부가 마련되는 외측블록부(230)가 더 마련될 수 있다. 상기 중앙블록부(220)와 함께 외측블록부(230)가 더 마련된 경우 상기 카테터 튜브의 이동방향은 y축 방향으로 이동되는 것을 제한하고 z축 방향으로 이동방향을 유도할 수 있다.
- [0066] 또 다른 실시예로, 본 발명인 카테터 튜브는 상기 [수학식 1]에 따라 상기 단면모멘트(I)와 구동부(40)의 강성을 만족하기 위해 타원형 이외에 상기 내경(200)과 외경(100)이 원형으로 마련하고 상기 와이어루멘(10)이 상기 외경(100)과 내경(200) 사이에서 상기 외경(100) 중심선에 마련된 경우 상기 전력공급루멘(20)이 상기 와이어루멘(10) 양측에 다수개로 더 마련될 수 있다.
- [0067] 보다 구체적으로, 도 14에 나타난 바와 같이, 상기 와이어루멘(10) 양측에 전력공급루멘(20)이 다수개로 마련되어 공극에 의해 본 발명에 의해 제조된 카테터 튜브의 이동방향은 y축 방향으로 이동되는 것을 제한하고 z축 방향으로 이동방향을 유도할 수 있다.
- [0068]
- [0069] 하기에는 사용자에게 의해 정밀조종이 가능한 카테터튜브를 확인하기 위해 상기 굽힘모멘트(M)를 0.003Nm이고 상기 스티프부재(41)의 탄성계수(E)는 5016MPa이고 상기 소프트부재(42) 및 노즐부재(43)의 탄성계수(E)는 107MPa로 동일한 조건에서, 하기 ① 내지 ⑤의 조건으로 달리 제조한 카테터튜브를 이용하여 y축을 기준으로 벤딩하였을 때 동일한 조건에서 30회를 반복실험 후 평균값을 도 5에 나타내었다. 사용자의 원하는 포인팅 지점은 y축 20mm 지점으로 하였다.
- [0070] ① 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.3mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조한 경우,
- [0071] ② 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.5mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조한 경우,
- [0072] ③ 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.7mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.80mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조한 경우,
- [0073] ④ 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.5mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.40mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조한 경우,
- [0074] ⑤ 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.5mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.4mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.2mm로 제조한 경우,
- [0075] ⑥ 상기 카테터튜브에서 상기 구동부(40) 내경(200)의 장축 길이와 외경(100)의 단축 길이가 1.5mm로 동일하게 제조되고, 상기 y축을 기준으로 상기 와이어루멘(10)의 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.89mm이며 상기 z축을 기준으로 상기 와이어루멘(10) 중심에서 상기 전원공급루멘 중심 간 거리가 0.525mm로 제조되는 경우

우 상기 와이어루멘(10)의 직경이 0.3mm이고, 상기 전력공급루멘(20)은 0.3mm로 제조한 경우이다.

[0076] 상기 실험에 대한 결과는 도 5(A) 내지 도 5(E)에 나타내었다. 본원발명으로 제조된 ②조건에서 실험한 도 5(B)를 확인해보면 y축에서 정확히 20mm 포인트 지점에 위치하였음을 알 수 있다.

[0077]

[0078] 또한, 하기에는 사용자에게 의해 정밀조종이 가능한 카테터튜브를 확인하기 위해 상기 굽힘모멘트(M)를 0.003Nm이고 상기 스티프부재(41)의 탄성계수(E)는 5016MPa이고 상기 소프트부재(42) 및 노즐부재(43)의 탄성계수(E)는 107MPa로 동일한 조건에서, 도 8 내지 도 14의 형태로 마련된 카테터 튜브를 제조하였다.

[0079] 상기 실험에 대한 결과는 도 15(A) 내지 도 15(G)에 나타내었다. 본원발명으로 제조된 상기 조건으로 실험한 결과 y축에서 정확히 20mm 포인트 지점에 위치하였음을 알 수 있다.

[0080]

[0081] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은 단면모멘트가 달라지도록 효율적인 형상을 설계하여 강성 지향성을 효과적으로 실현할 수 있다.

[0082] 또한, 본 발명은 카테터 길이에 따른 강성의 변동성을 달리하여 카테터 변형량을 정밀하게 제어하는 효과가 있다.

[0084] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

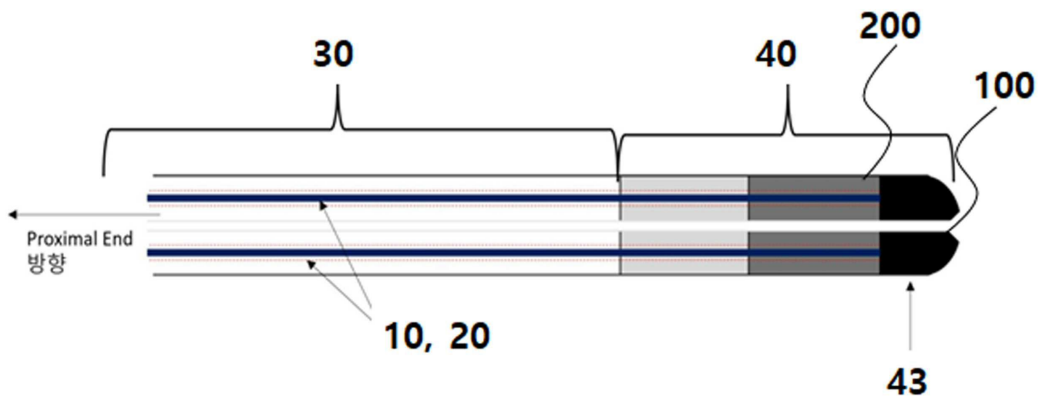
[0085] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

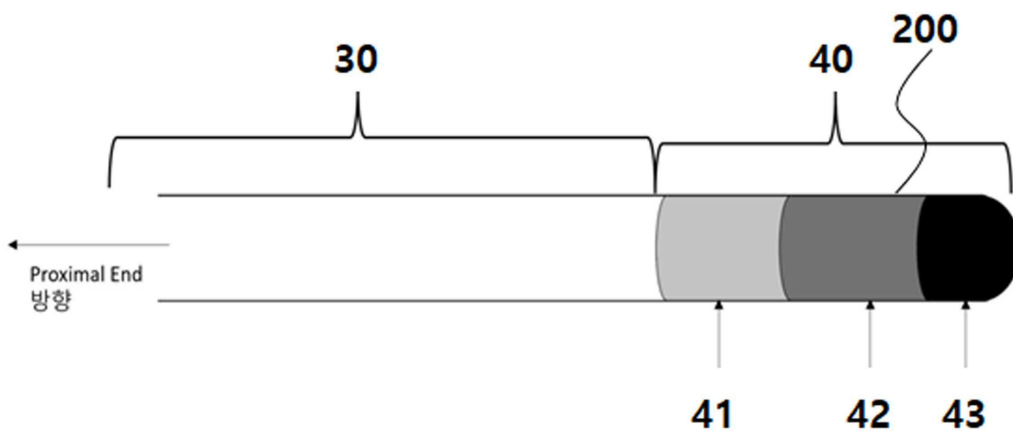
- [0086]
- 100. 외경
 - 200. 내경
 - 210. 절단면
 - 220. 중앙볼록부
 - 230. 외측볼록부
 - 10. 와이어루멘
 - 20. 전력공급루멘
 - 30. 근위부
 - 40. 구동부
 - 41. 스티프부재
 - 42. 소프트부재
 - 43. 노즐부재

도면

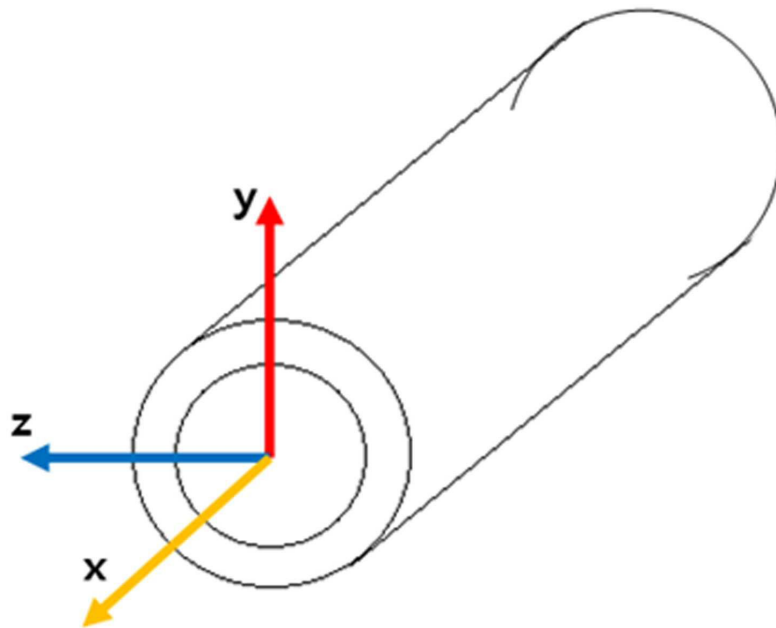
도면1



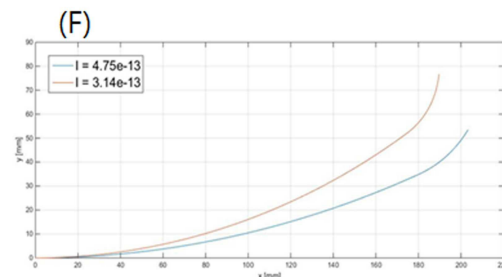
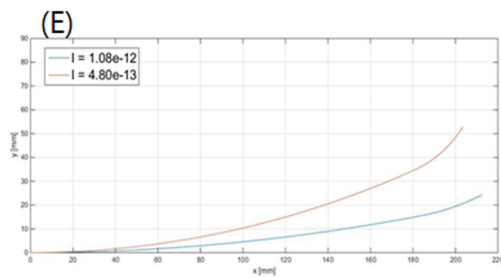
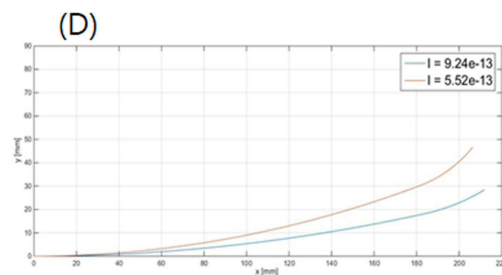
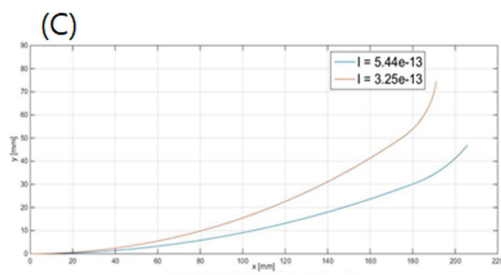
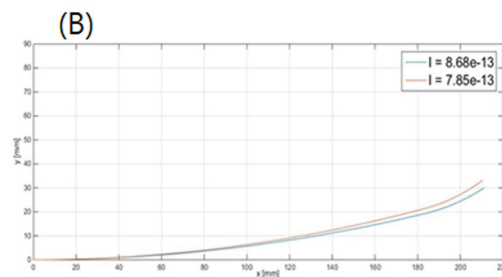
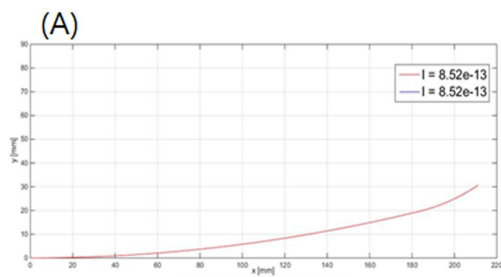
도면2



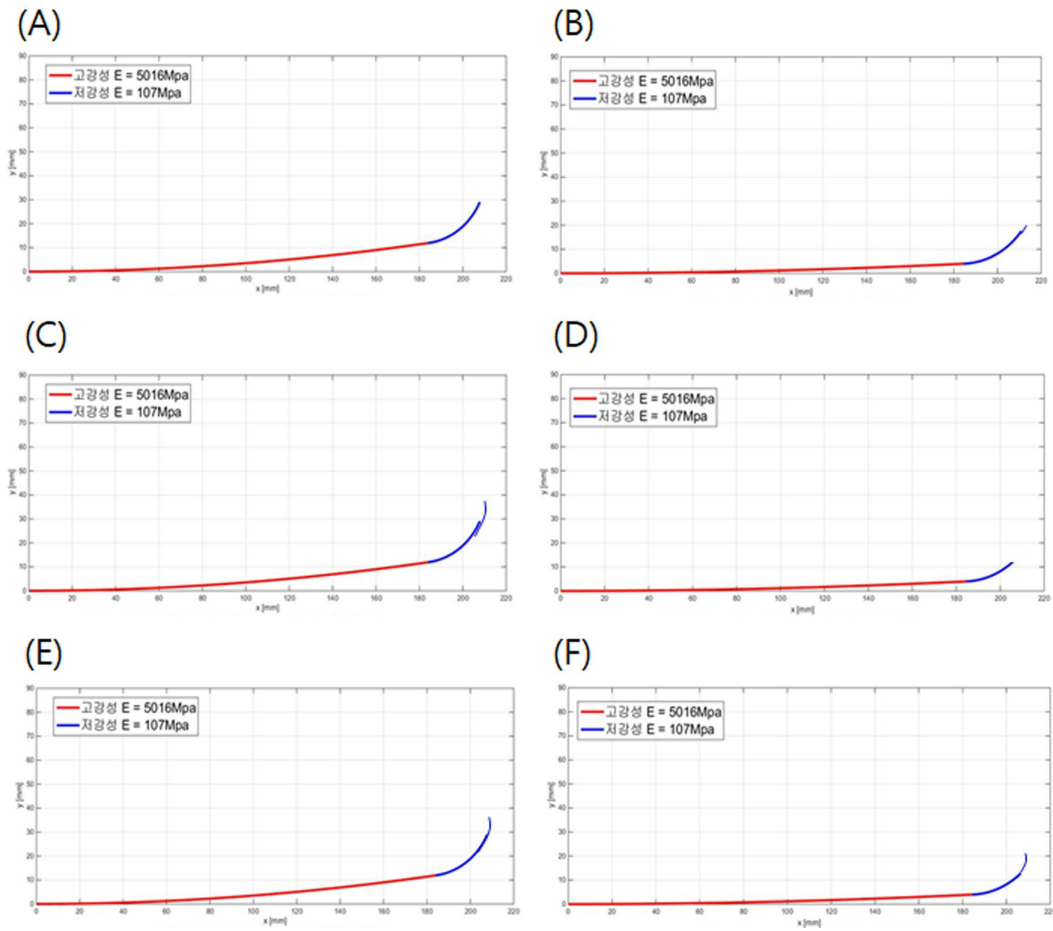
도면3



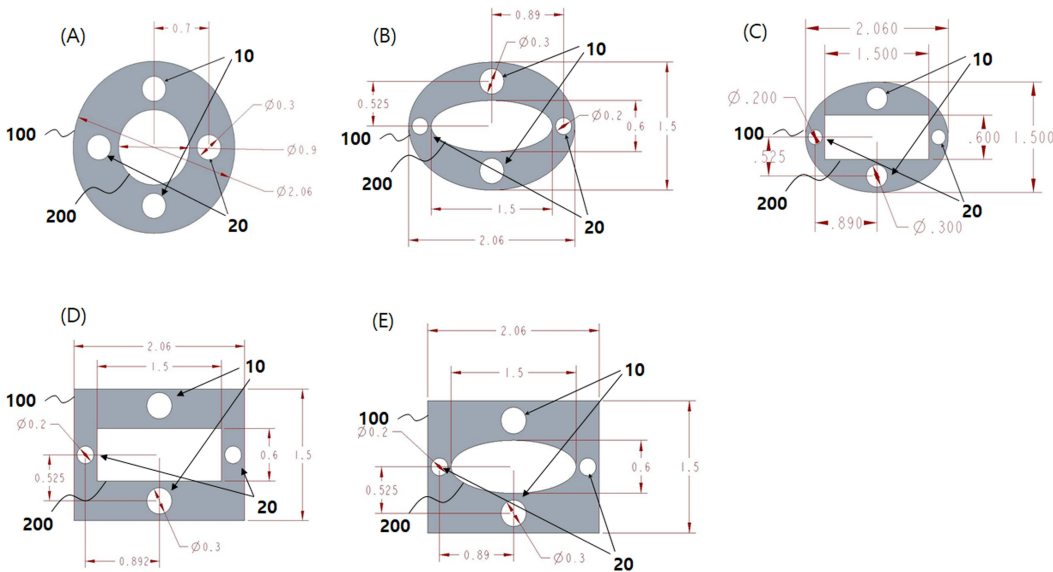
도면4



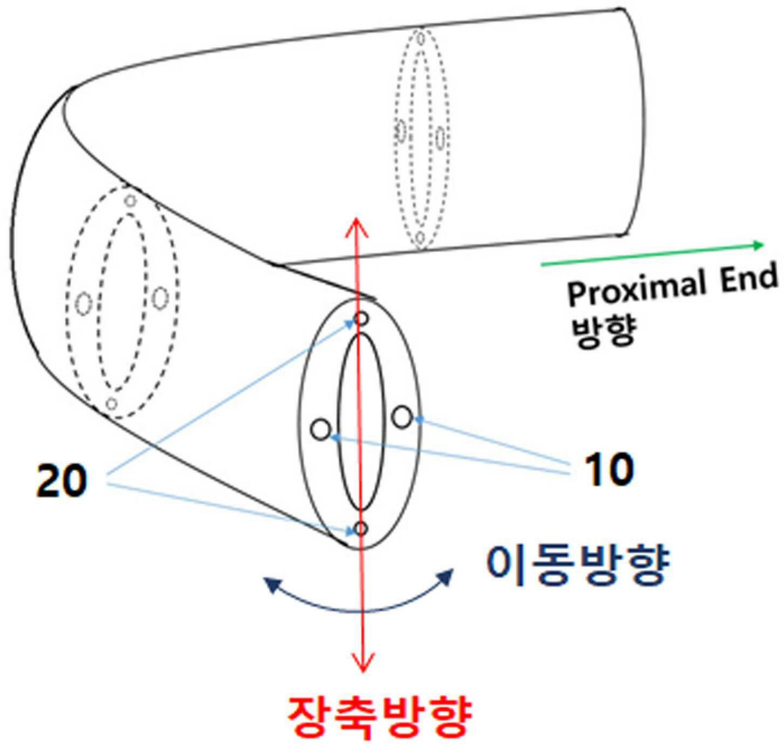
도면5



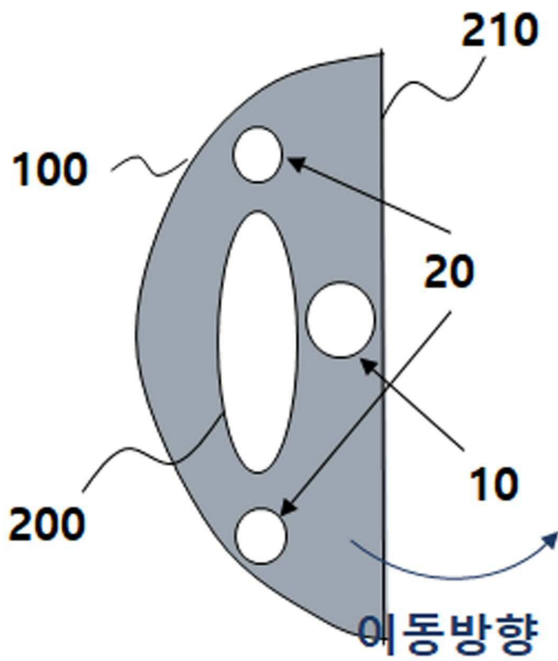
도면6



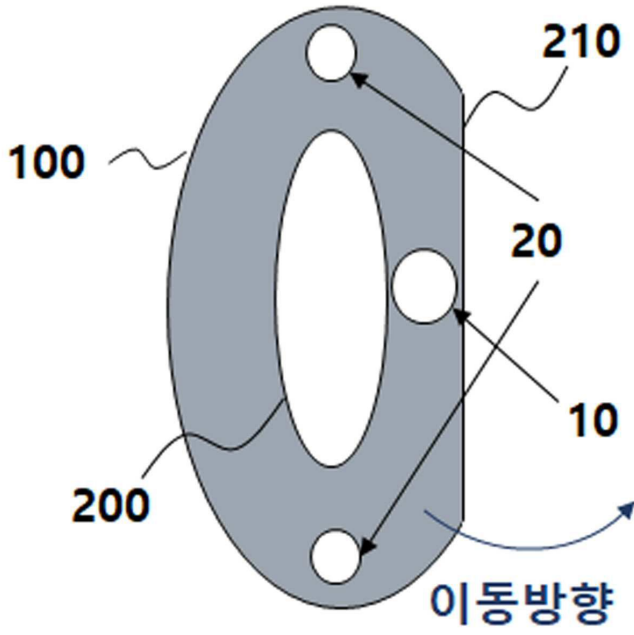
도면7



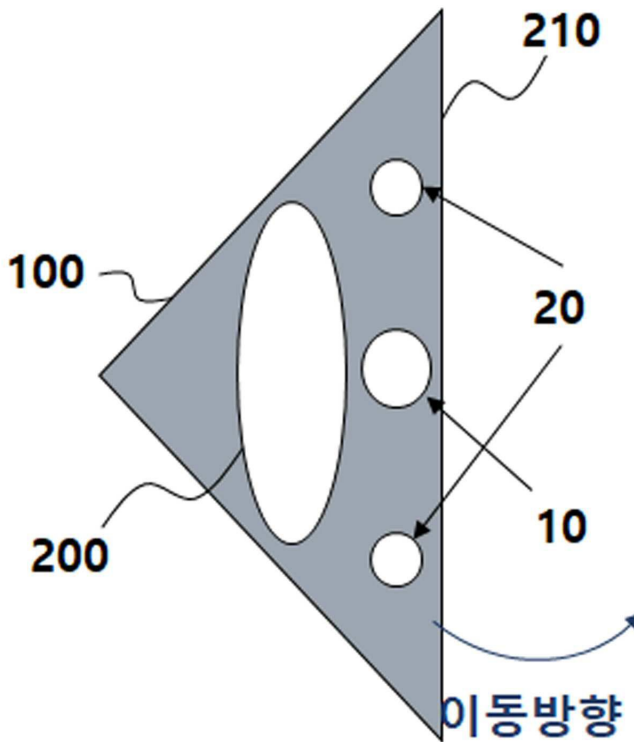
도면8



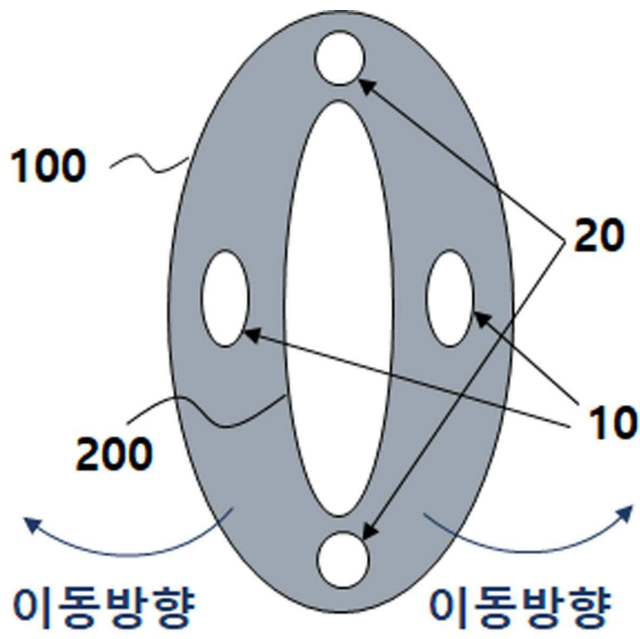
도면9



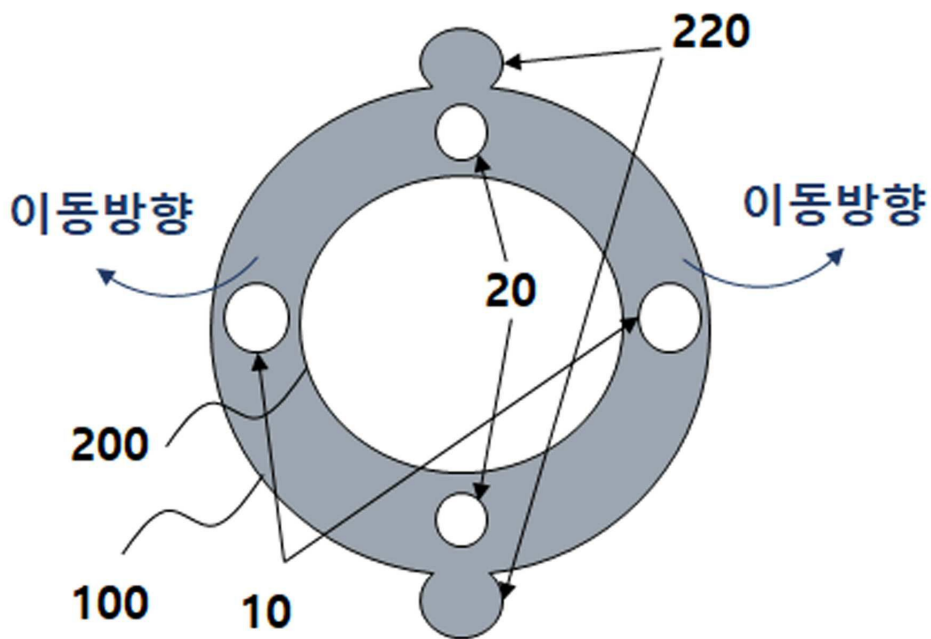
도면10



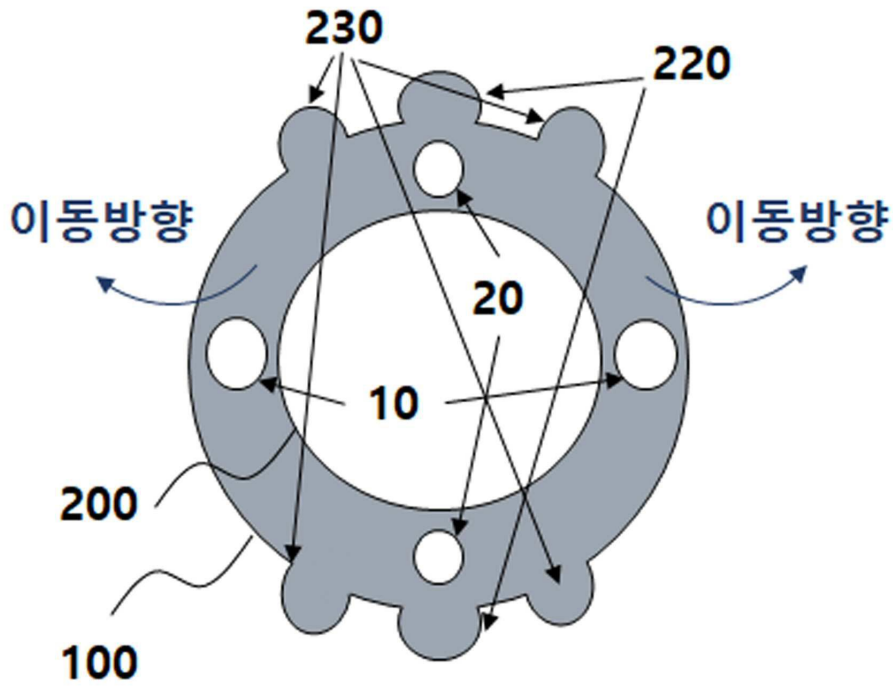
도면11



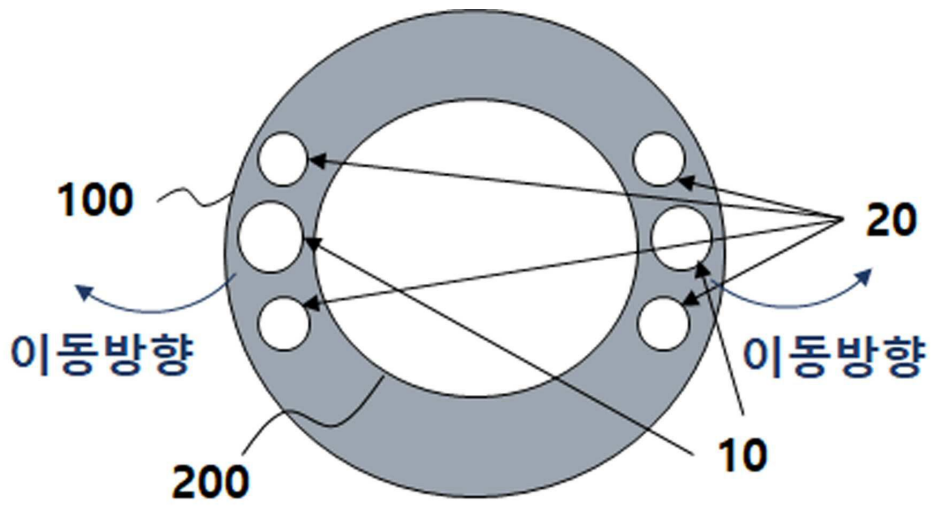
도면12



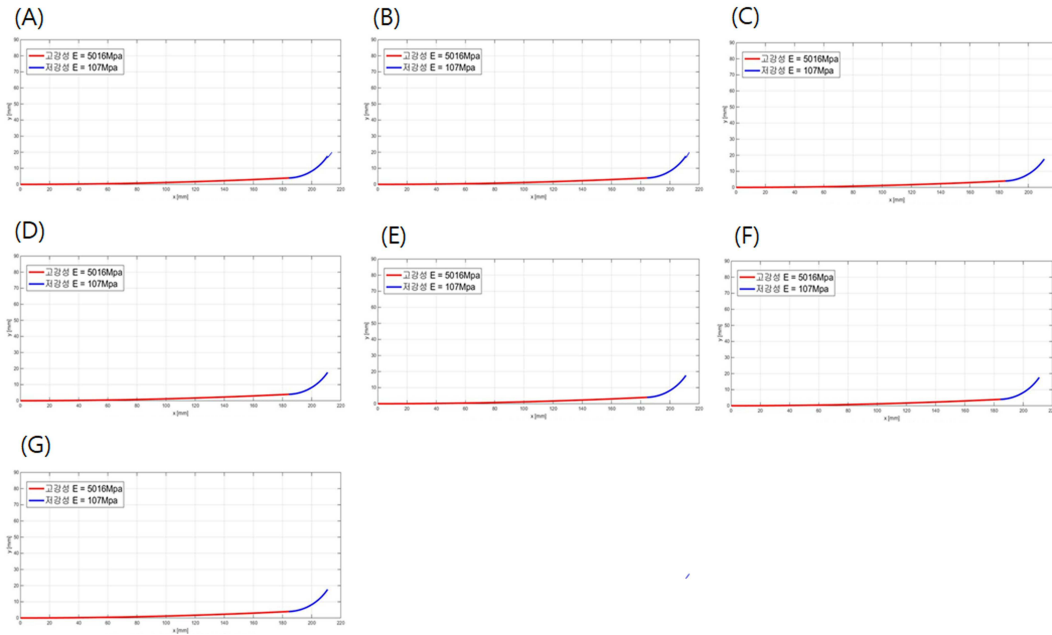
도면13



도면14



도면15



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제3항 3줄

【변경전】

상기 외경(100)

【변경후】

외경(100)

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제2항 5줄

【변경전】

상기 내경(200)

【변경후】

내경(200)