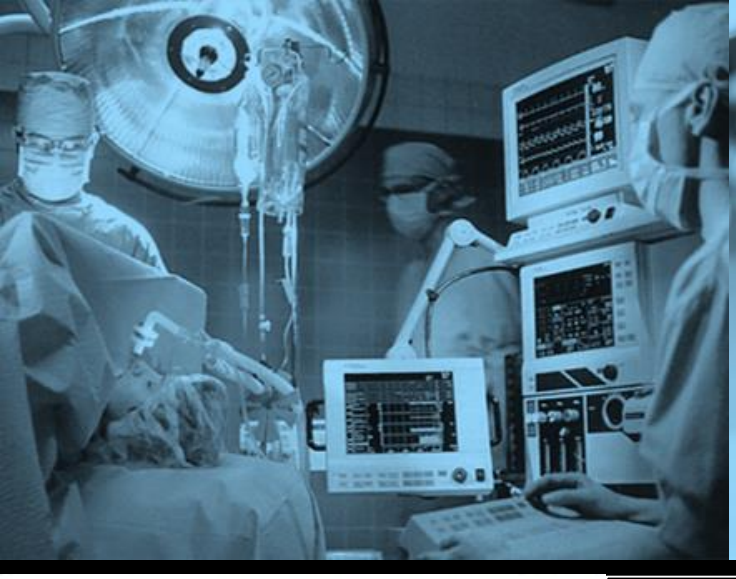


의료용 수술 로봇

KIST 한국과학기술연구원
Korea Institute of Science and Technology

2. 핵심기술

Surgery & Operation

기술 1. 고곡률 관절 구조체를 구비한 내시경 로봇

튜브체를 관로 내에 삽입하여 소정의 작업을 수행하는 내시경 로봇에서 튜브체의 말단에 형성된 엔드 이펙터에 고곡률의 동작 자유도를 부가할 수 있는 내시경 로봇

기술 2. 복수의 튜브 연속체를 사용한 수술용 로봇 시스템

복수의 튜브 연속체를 긴 관로 내로 삽입하여 소정의 작업을 수행할 수 있는 수술용 로봇 시스템

기술 3. 수술 네비게이션 시스템

환자와 환자의 3차원의료영상 사이의 위치 및 자세 정합을 위한 [0001] 환자와 3차원 의료영상의 비침습 정합 시스템 및 방법

2. 핵심기술

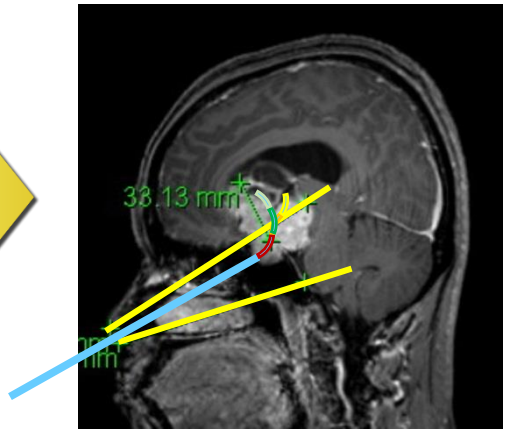
Sales Material Kit

기술 1. 고곡률 관절 구조체를 구비한 내시경 로봇

[기존의 문제점]

- 튜브 가공을 통한 높은 곡률 반경 확보에 한계점이 있어, **체내의 협소한 공간에서 적용하기 어려운 점**이 있음
- 튜브 전단에 탑재된 end-effector를 원하는 장소에 위치시킬 수 있으나, 해당 위치에서의 **국소적인 방향전환에는 제한**이 있음
- 또한, end-effector의 크기가 매우 작기 때문에, **방향 전환을 위한 모터**를 직접 설치하기 어려움

[해결방법]



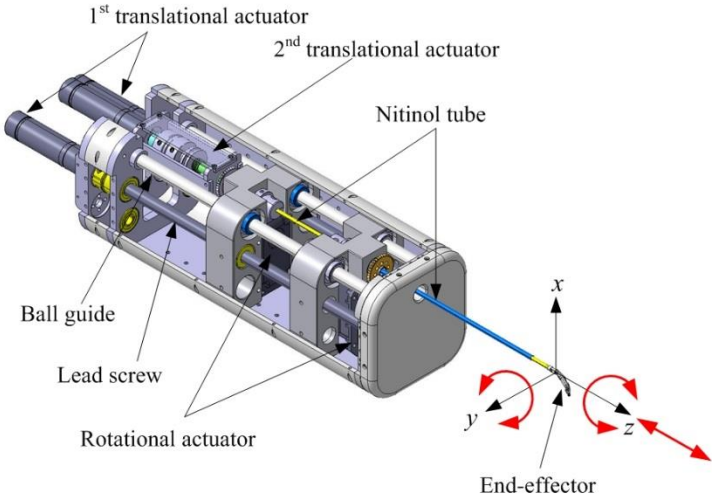
Giant adenoma : Need for higher curvature steerable needle

- End-effector의 방향을 효과적으로 조절할 수 있는 **튜브 삽입장치**를 통하여 이와 같은 문제를 해결할 수 있음

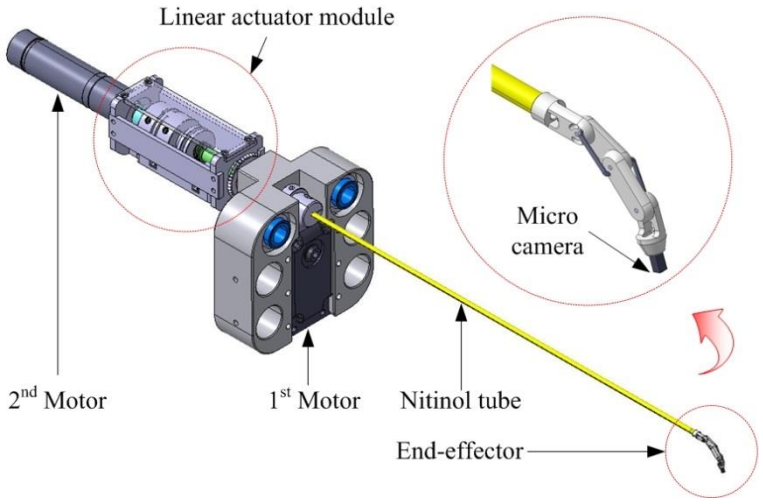
2. 핵심기술

Sales Material Kit

기술 1. 고곡률 관절 구조체를 구비한 내시경 로봇



Design of Active Cannula robot.



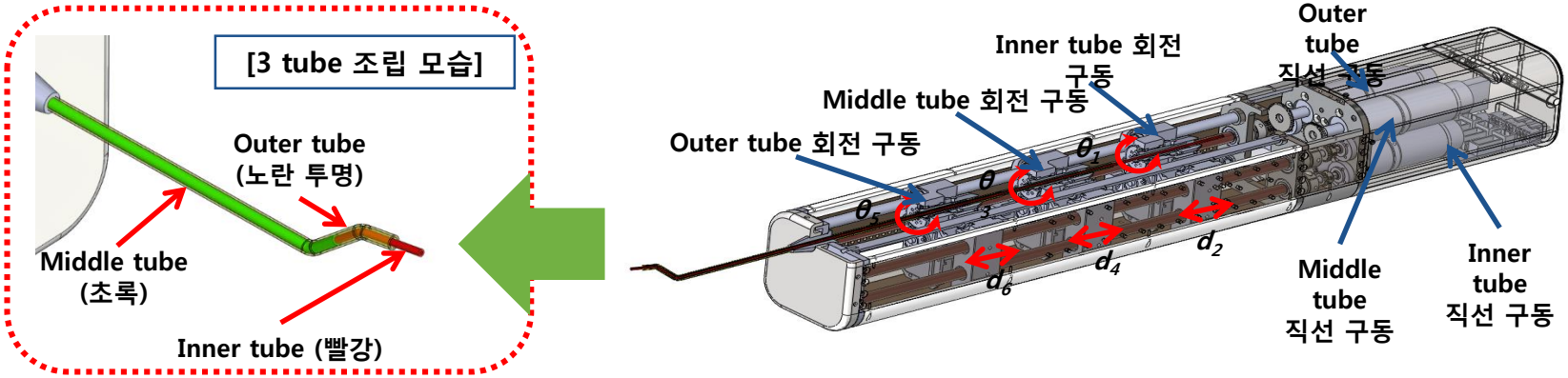
End-effector module in AC robot.

- <u>긴 중공의 튜브를 협소 공간에 삽입</u>하여 소정 작업을 수행할 수 있는 튜브 삽입장치로 최소침습수술에 사용 가능
- 곡률을 가진 초탄성 튜브의 끝단에 부착되어 하나의 와이어(로드)로 고곡률을 만들 수 있는 <u>초소형 방향조절 장치</u>
- 튜브의 말단부에 관로 내의 삽입 위치 주변의 작업 대상물을 촬영, 절개, 침투, 조명 하거나 작업 대상물에 투약 하는 작업을 수행 할 수 있는 **초소형 엔드 이펙터를 가진 튜브 삽입장치**

2. 핵심기술

기술 2. 복수의 튜브 연속체를 사용한 수술용 로봇 시스템

❖ 복수의 단일 튜브 연속체를 긴 관로 내로 삽입하여 소정 작업을 수행할 수 있는 수술용 로봇 시스템

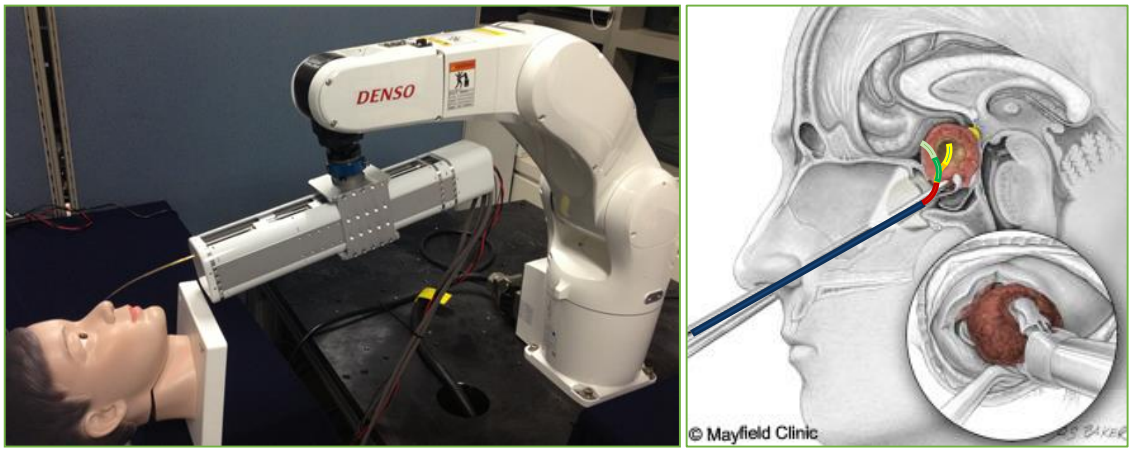


- 단일 튜브 연속체는 나선 구조를 가지므로 신체 진입 시 중심축을 기준으로 각각의 단일 튜브 연속체를 꼬아서 진입 면적을 최소화 할 수 있음
- 신체 진입 후 에는 각각의 단일 튜브 연속체의 꼬임을 풀어서 작업 공간 내부에서 다수의 Tool이 필요한 작업을 수행가능
- 단일 튜브 연속체의 꼬임 중심축에는 내시경 카메라를 위치시켜 작업 시 시작적인 보조가 가능함

2. 핵심기술

기술 2. 복수의 튜브 연속체를 사용한 수술용 로봇 시스템

❖ 적용분야 및 응용제품



<Endonasal Skull Base Surgery 시술 로봇>

- 가늘고 긴 직선 형태의 튜브와 end-effector를 이용한 대뇌출혈 제거술(Intracerebral hamatoma evacuation) 및 뇌심부종양 제거(Endonasal skull base surgery)용 실용적인 미세수술 로봇 개발
- 선형 제어가 가능한 튜브체를 구비하는 튜브 연속체 로봇(Tube continuum robot having a tube body capable of linear control)은 단단하고 곧은 기존 수술 로봇 구조의 한계를 극복하고 좁은 통로를 통해 복잡한 3차원 조종이 가능한 모든 최소 침습술에 응용 가능 (da Vinci와 같은 복강경 수술 로봇이나 내시경 수술 로봇(NOTES)과 결합 또는 일부 대체)

2. 핵심기술

Sales Material Kit

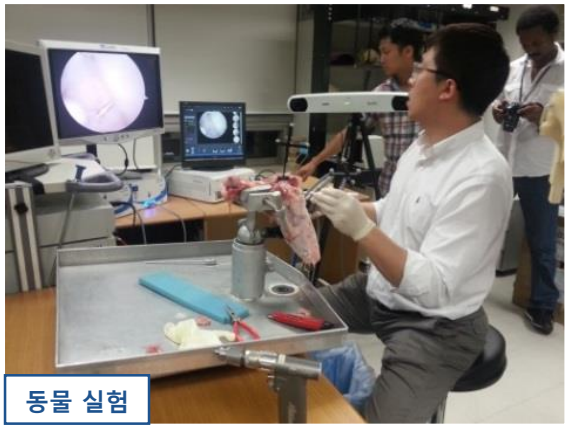
기술 3. 수술 네비게이션 시스템

❖ 3차원 의료영상의 비침습 정합 시스템

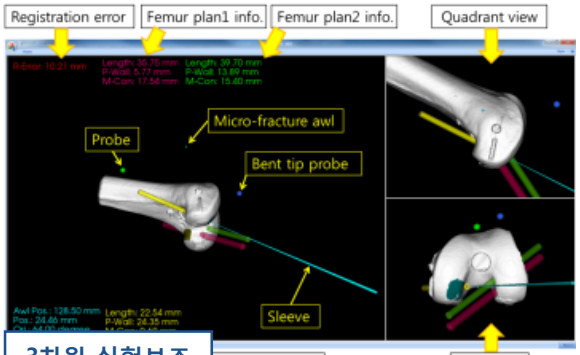
근적외선광을 이용하여 획득된 환자의 정합대상 부위에 배치된 혈관의 입체혈관영상과, 정합대상 부위를 촬영한 MRI (Magnetic Resonance Imaging) 및 CT (Computer Tomography) 등 의 3차원의료영상 간의 위치정합을 수행하는 환자와 3차원 의료영상의 비침습 정합 시스템 및 방법

❖ 3차원 추적 시스템 및 위치감지

- 카메라를 이용하여 수술 도구의 3차원 위치를 추적하는 3차원 추적 시스템 및 이를 이용한 위치 감지방법



동물 실험

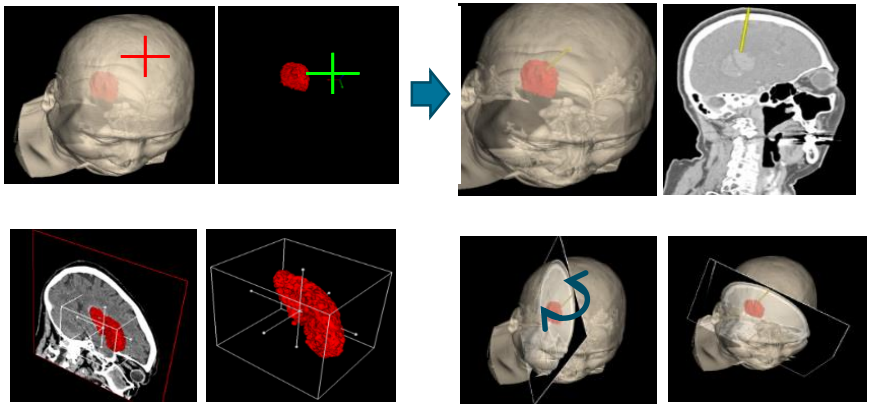


3차원 실험보조

2. 핵심기술

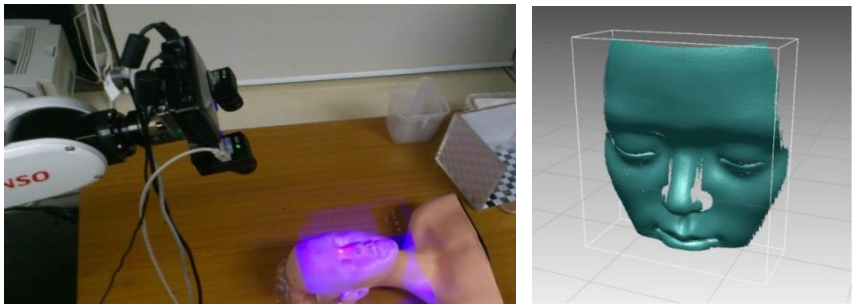
❖ EXPERIMET 1_뇌혈종 제거를 위한 3차원 로봇 네비게이션 시스템

1. 3차원 뇌혈종제거 수술 전 계획 수립



동물실험

2. 비침습 3차원 환자얼굴 측정 및 로봇 가이드



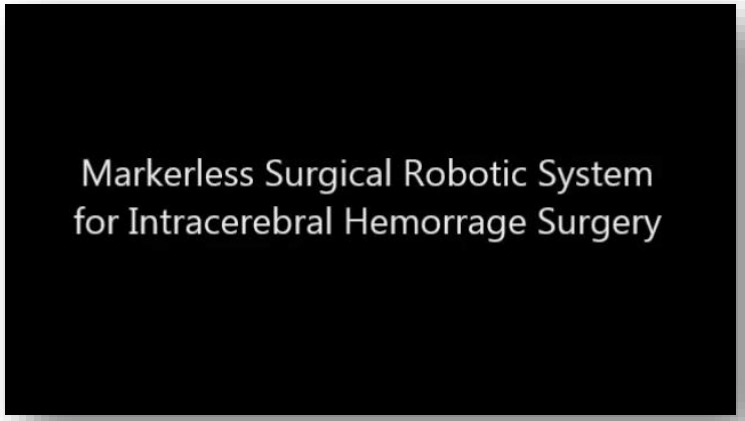
로봇 정밀 가이던스

2. 핵심기술

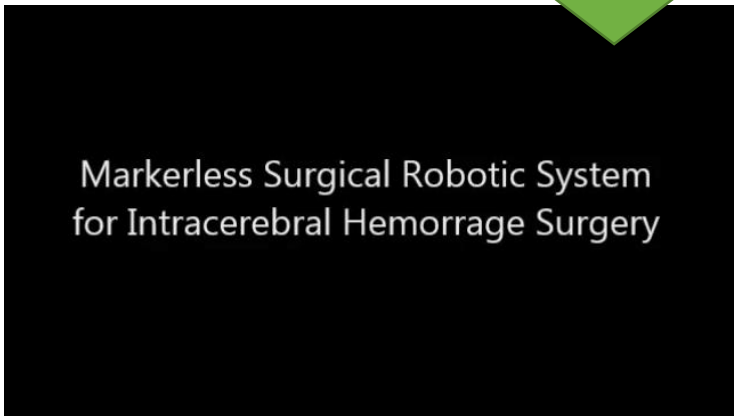
Sales Material Kit

❖ EXPERIMET 1_뇌혈종 제거를 위한 3차원 로봇 네비게이션 시스템

3차원 수술계획

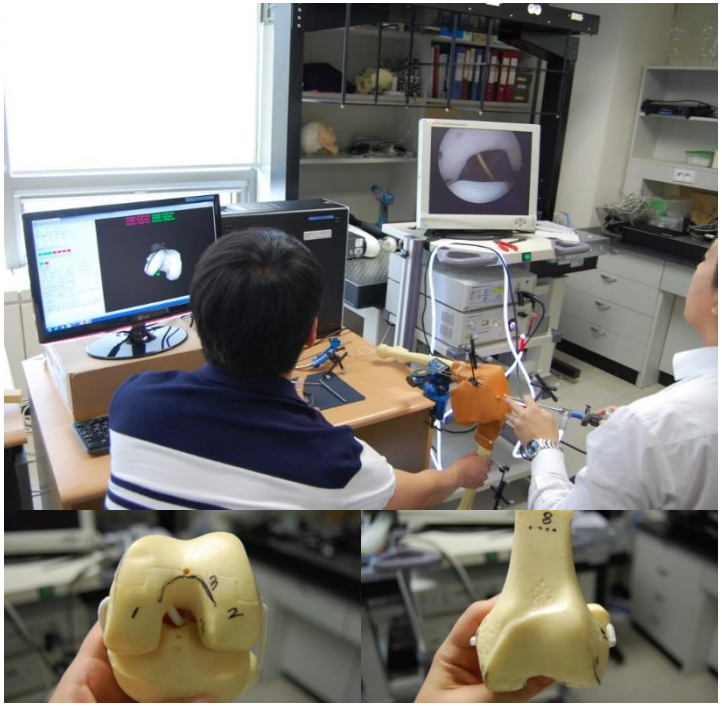
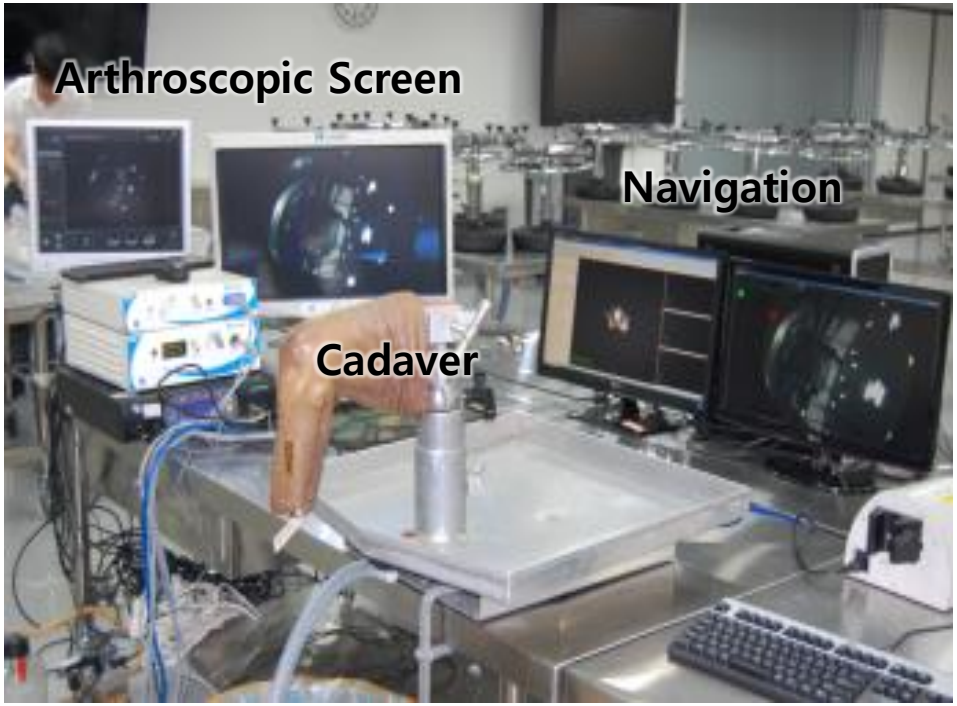


비침습 환자-영상 정합



2. 핵심기술

❖ EXPERIMET 2_무릎 전방십자인대 재건술을 위한 실시간 내비게이션 시스템



팬텀 실험