

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0145044

(43) 공개일자 2022년10월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 34/10 (2016.01) A61B 34/00 (2016.01)

A61B 90/00 (2016.01) G16H 20/40 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61B 34/10 (2016.02)

A61B 34/25 (2016.02)

(21) 출원번호 10-2021-0051641

(22) 출원일자 2021년04월21일

심사청구일자 2021년04월21일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

주식회사 유니브이알

대전광역시 유성구 유성대로1689번길 70, 연구3동
3층 301호(전민동, 케이티대덕2연구센터)

(72) 발명자

이호진

대전 대덕구 동춘당로 178 보람아파트 105-1403

곽태진

대전광역시 중구 동서대로1277번길 10-3(오류동)

(74) 대리인

특허법인오암

전체 청구항 수 : 총 13 항

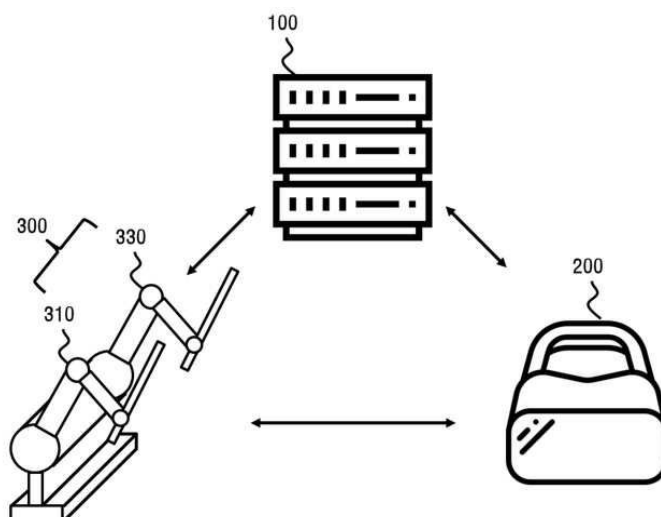
(54) 발명의 명칭 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템

(57) 요약

본 발명은 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템에 관한 것이다.

보다 상세하게는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템은 가상현실에 기반하는 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하고, 사용자의 머리움직임정보를 생성하는 헤드마운트디스플레이부, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 대응하는 사용자의 입력정보를 추출하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보에 기반하여 피드백을 출력하는 조작부 및 상기 머리움직임정보를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 상기 헤드마운트디스플레이부로 전달하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보를 생성하여 상기 조작부로 전달하고, 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과를 기반으로 훈련평가정보를 생성하여 상기 헤드마운트디스플레이부를 통하여 상기 사용자에게 제공하는 콘텐츠제공서버를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 90/37 (2016.02)
G09B 23/28 (2013.01)
G09B 9/00 (2013.01)
G16H 20/40 (2021.08)
A61B 2034/102 (2016.02)
A61B 2034/105 (2016.02)
A61B 2034/107 (2016.02)
A61B 2034/252 (2016.02)
A61B 2090/365 (2016.02)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425143863
과제번호	S2848518
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학연 Collabo R&D
연구과제명	햅틱 감각을 제공하는 협업형 양방향 내시경 척추 수술 교육 콘텐츠 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)유니브이알
연구기간	2020.06.29 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

가상현실에 기반하는 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하고, 사용자의 머리움직임정보를 생성하는 헤드마운트디스플레이부;

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 대응하는 사용자의 입력정보를 추출하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보에 기반하여 피드백을 출력하는 조작부; 및

상기 머리움직임정보를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 상기 헤드마운트디스플레이부로 전달하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보를 생성하여 상기 조작부로 전달하고, 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과를 기반으로 훈련평가정보를 생성하여 상기 헤드마운트디스플레이부를 통하여 상기 사용자에게 제공하는 콘텐츠제공서버;를 포함하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는,

복와위 채취로 고정 과정, C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부 조직 박리 과정, 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 일측성 추궁절개술 과정, 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 절개부 봉합 과정 중 사용자의 선택 또는 기설정된 교육 프로그램에 따라 적어도 하나 이상의 과정이 병합된 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 콘텐츠제공서버는

상기 복와위 채취로 고정 과정에서, 기설정된 제1 압박부위의 수, 기설정된 제1 테이블부위의 수, 기설정된 제1 워밍(Warming)기구부착부위의 수와 사용자가 시행한 제2 압박부위의 수, 제2 테이블부위의 수, 제2 워밍기구부착부위의 수를 기반으로 제1 평가정보를 산출하고,

상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정에서, 기설정된 제1 X-ray촬영위치, 기설정된 제1 수술부위경계면위치, 기설정된 제1 소독넓이와 사용자가 시행한 제2 X-ray촬영위치, 제2 수술부위경계면위치, 제2 소독넓이를 기반으로 제2 평가정보를 산출하고,

상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정에서, 기설정된 제1 절개목표위치, 기설정된 제1 절개 지정크기, 기설정된 제1 연부분리영역과 사용자가 시행한 제2 절개목표위치, 제2 절개지정크기, 제2 연부분리영역을 기반으로 제3 평가정보를 산출하고,

상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정에서, 기설정된 제1 식염수공급량, 기설정된 제1 내시경진입경로위치와 사용자가 시행한 제2 식염수공급량, 제2 내시경진입경로위치를 기반으로 제4 평가정보를 산출하고,

상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정에서, 기설정된 제1 수술뼈조직분리영역, 기설정된 제1 지혈영역, 기설정된 제1 내시경진입공간확보영역과 사용자가 시행한 제2 수술뼈조직분리영역, 제2 지혈영역, 제2 내시경진입공간확보영역을 기반으로 제5 평가정보를 산출하고,

상기 일측성 추궁절개술 과정에서, 기설정된 제1 뼈조직제거영역, 기설정된 제1 상관절돌기노출영역과 사용자가 시행한 제2 뼈조직제거영역, 제2 상관절돌기노출영역을 기반으로 제6 평가정보를 산출하고,

상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정에서, 기설정된 제1 인대분리영역과 사용자가 시행한 제2 인대분리영역

을 기반으로 제7 평가정보를 산출하고,

상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정에서, 기설정된 제3 지혈부위와 사용자가 시행한 제4 지혈부위를 기반으로 제7 평가정보를 산출하고,

상기 절개부 봉합 과정에서, 기설정된 제1 봉합영역과 사용자가 시행한 제2 봉합영역 및 봉합후 음압관형태변형 영역을 기반으로 제8 평가정보를 산출하고,

상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 콘텐츠제공서버는

상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 정규화(Normalization)한 제1 정규화값들의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 콘텐츠제공서버는

상기 복와위 채취로 고정 과정, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 상기 일측성 추궁절개술 과정, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 상기 절개부 봉합 과정마다 기설정된 중요도에 따라 가중치를 설정하고,

상기 제1 정규화값에 상기 가중치를 부과하여 제2 정규화값을 산출하고, 상기 제2 정규화값의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 헤드마운트디스플레이부는,

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하는 양안디스플레이부;

가속도센서 및 자이로센서 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 머리움직임정보를 생성하는 센서부; 및

상기 양안디스플레이부 및 상기 센서부를 수용하고, 상기 사용자의 머리에 거치되는 하우징부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 센서부는,

상기 조작부에 서로 이격되어 위치하는 3개 이상의 비콘을 기반으로 삼변측량법에 의하여 상기 사용자의 머리위치정보를 추출하고, 상기 머리위치정보를 포함하여 상기 머리움직임정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 조작부는,

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 내시경장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제1 햅틱암; 및

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 수술장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제2 햅틱암; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 피드백정보는,

상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 상응하는 가상현실환자의 신체와 상기 가상 내시경장치 또는 상기 가상 수술장치의 접촉에 기반하여 생성되는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 가상현실환자의 신체는

피드백계수가 상이한 척추, 신경, 근육, 피하지방 및 피부를 포함하고,

상기 피드백정보는,

상기 가상 내시경장치 또는 상기 가상 수술장치와 접촉하는 상기 가상현실환자의 신체의 종류에 따라 상이한 피드백계수를 기반으로 생성되는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 11

청구항 2에 있어서,

상기 콘텐츠제공서버는,

복수개의 상기 헤드마운트디스플레이부 및 복수개의 상기 조작부와 통신을 수행하되,

제1 사용자가 사용하는 제1 헤드마운트디스플레이부 및 제1 조작부에 상응하는 제1 가상 내시경장치 및 제1 가상 수술장치와 제2 사용자가 사용하는 제2 헤드마운트디스플레이부 및 제2 조작부에 상응하는 제2 가상 내시경장치 및 제2 가상 수술장치가 서로 중첩되지 않도록 제어하되, 이를 기반으로 피드백정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 12

청구항 5에 있어서,

상기 콘텐츠제공서버는,

상기 헤드마운트디스플레이부와 통신속도를 실시간으로 측정하고, 상기 통신속도와 기설정된 임계통신속도를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절하는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 헤드마운트디스플레이부는,

사용자의 동공의 위치에 기반하여 시선정보를 추출하는 시선추출부; 를 포함하고,

상기 콘텐츠제공서버는,

상기 통신속도가 기설정된 임계통신속도 이하인 경우, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 격자형태의 복수개의 영역으로 구분하고, 상기 시선정보에 대응하는 하나 이상의 영역을 제외한 나머지 영역의 해상도를 낮추는 것을 특징으로 하는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 양방향 척추 내시경 수술의 대중화를 위하여, 가상현실을 기반으로 현실성 있는 트레이닝을 제공할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 양방향 척추 내시경 수술(Unilateral Biportal Endoscopic(UBE) Spine Surgery)는 약 5mm정도 되는 두 개의 작은 구멍을 통해 한쪽에는 초정밀 내시경을 삽입해 시야를 확보하고 다른 한쪽에는 수술도구를 넣어 척추 수술을 진행하는 수술법을 말한다.

[0005] 일반적으로 양방향 척추 내시경 수술은 추간판 탈출증 또는 척추관 협착증에 진행되면, 일반 단방향 척추 내시경 수술에 비하여 치료효과가 크다는 장점과, 전신마취가 불필요하다는 장점과 회복속도가 빠르다는 장점이 있다.

[0006] 그러나, 수술 자체의 난이도가 매우 높아 고도의 숙련된 전문의만이 진행할 수 있음에도 불구하고, 표준 수술교육 과정이 부재한 실정이다.

[0007] 이에, 한국등록특허 제10-1403968호에서는 의료수술 시뮬레이션을 개시하고 있다.

[0008] 보다 상세하게는, 환자의 신장, 몸무게, 체격을 포함하는 신체조건을 반영하여 3차원의 환자영상을 생성하는 환자영상생성부, 상기 환자에 대해 기 촬영된 영상에 기초하여 병변위치의 좌표 및 상기 병변위치의 좌표에 대응하는 수술시행 루트를 설정하고, 설정된 상기 병변위치의 좌표 및 상기 수술시행 루트를 상기 환자영상생성부에 의해 생성된 환자영상에 표시하는 수술루트설정부, 의료진의 수술용 장갑에 설치된 움직임측정센서에 기초하여 상기 의료진의 손 및 손가락 중의 적어도 하나에 대한 움직임을 측정하는 움직임측정부 및 수술도구의 영상을 생성하며, 상기 움직임측정부에 의해 측정된 움직임에 따라 상기 수술도구에 대응하는 수술 시행영상을 상기 환자영상생성부에 의해 생성된 환자영상에 표시하는 수술영상표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 의료수술 시뮬레이션 시스템을 개시하고 있다.

[0009] 그러나, 선행기술은 척추 수술이라는 특수성을 반영하지 못하고 있으며, 특히, 수술도구를 통한 정확한 피드백을 체화하는 것이 매우 중요함에도 피드백을 제공하는 구성이 없다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1403968호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 개시된 실시 예는 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템을 제공하는 것이다.
- [0013] 또한, 개시된 실시 예는 헤드마운트디스플레이를 통하여 트레이닝의 몰입도를 향상시키는 것이다.
- [0014] 또한, 개시된 실시 예는 헤드마운트디스플레이와 조작부에 위치하는 다양한 센서를 통해 사용자의 머리위치를 정확하게 추출하는 것이다.
- [0015] 또한, 개시된 실시 예는 척추 내시경 수술 콘텐츠와 사용자의 입력정보에 대응하는 피드백을 제공하여 현실감을 향상시키는 것이다.
- [0016] 또한, 개시된 실시 예는 복수의 사용자가 동일한 척추 내시경 수술 콘텐츠를 동시에 진행하는 것이다.
- [0017] 또한, 개시된 실시 예는 원활한 트레이닝을 진행하기 위하여 통신속도에 기반하여 콘텐츠의 해상도를 조절하는 것이다.
- [0018] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템은 가상현실에 기반하는 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하고, 사용자의 머리움직임정보를 생성하는 헤드마운트디스플레이부, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 대응하는 사용자의 입력정보를 추출하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보에 기반하여 피드백을 출력하는 조작부 및 상기 머리움직임정보를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 상기 헤드마운트디스플레이부로 전달하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보를 생성하여 상기 조작부로 전달하고, 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과를 기반으로 훈련 평가정보를 생성하여 상기 헤드마운트디스플레이부를 통하여 상기 사용자에게 제공하는 콘텐츠제공서버를 포함할 수 있다.
- [0021] 이 때, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는, 복와위 채취로 고정 과정, C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 일측성 추궁절개술 과정, 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 절개부 봉합 과정 중 사용자의 선택 또는 기설정된 교육 프로그램에 따라 적어도 하나 이상의 과정이 병합된 것일 수 있다.
- [0022] 이 때, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 복와위 채취로 고정 과정에서, 기설정된 제1 압박부위의 수, 기설정된 제1 테이블부위의 수, 기설정된 제1 워밍(Warming)기구부착부위의 수와 사용자가 시행한 제2 압박부위의 수, 제2 테이블부위의 수, 제2 워밍기구부착부위의 수를 기반으로 제1 평가정보를 산출하고, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정에서, 기설정된 제1 X-ray촬영위치, 기설정된 제1 수술부위경계면위치, 기설정된 제1 소독 넓이와 사용자가 시행한 제2 X-ray촬영위치, 제2 수술부위경계면위치, 제2 소독넓이를 기반으로 제2 평가정보를 산출하고, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정에서, 기설정된 제1 절개목표위치, 기설정된 제1 절개지정크기, 기설정된 제1 연부분리영역과 사용자가 시행한 제2 절개목표위치, 제2 절개지정크기, 제2 연부분리영역을 기반으로 제3 평가정보를 산출하고, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정에서, 기설정된 제1 식염수공급량, 기설정된 제1 내시경진입경로위치와 사용자가 시행한 제2 식염수공급량, 제2 내시경진입경로위치를 기반으로 제4 평가정보를 산출하고, 상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정에서, 기설정된 제1 수술뼈조각분리영역, 기설정된 제1 지혈영역, 기설정된 제1 내시경진입공간확보영역과 사용자가 시행한 제2 수술뼈조각분리영역, 제2 지혈영역, 제2 내시경진입공간확보영역을 기반으로 제5 평가정보를 산출하고, 상기 일측성 추궁절개술 과정에서, 기설정된 제1 뼈조각제거영역, 기설정된 제1 상관절돌기노출영역과 사용자가 시행한 제2 뼈조각제거영역, 제2 상관절돌기노출영역을 기반으로 제6 평가정보를 산출하고, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정에서, 기설정된 제1 인대분리영역과 사용자가 시행한 제2 인대분리영역을 기반으로 제7 평가정보를 산출하고, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정에서, 기설정된 제3 지혈부위와 사용자가 시행한 제4 지혈부위를 기반으로 제7 평가정보를 산출하고, 상기 절개부 봉합 과정에서, 기설정된 제1 봉합영역과 사용

자가 시행한 제2 봉합영역 및 봉합후 음압관형태변형영역을 기반으로 제8 평가정보를 산출하고, 상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성할 수 있다.

[0023] 이 때, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 정규화(Normalization)한 제1 정규화값들의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성할 수 있다.

[0024] 이 때, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 복와위 채취로 고정 과정, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 상기 일측성 추궁절개술 과정, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 상기 절개부 봉합 과정마다 기설정된 중요도에 따라 가중치를 설정하고, 상기 제1 정규화값에 상기 가중치를 부과하여 제2 정규화값을 산출하고, 상기 제2 정규화값의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보를 생성할 수 있다.

[0025] 이 때, 상기 헤드마운트디스플레이부는, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하는 양안디스플레이부, 가속도센서 및 자이로센서 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 머리움직임정보를 생성하는 센서부 및 상기 양안디스플레이부 및 상기 센서부를 수용하고, 상기 사용자의 머리에 거치되는 하우징부를 포함할 수 있다.

[0026] 이 때, 상기 센서부는, 상기 조작부에 서로 이격되어 위치하는 3개 이상의 비콘을 기반으로 삼변측량법에 의하여 상기 사용자의 머리위치정보를 추출하고, 상기 머리위치정보를 포함하여 상기 머리움직임정보를 생성할 수 있다.

[0027] 이 때, 상기 조작부는, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 내시경장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제1 햅틱암 및 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 수술장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제2 햅틱암을 포함할 수 있다.

[0028] 이 때, 상기 피드백정보는, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 상응하는 가상현실환자의 신체와 상기 가상 내시경장치 또는 상기 가상 수술장치의 접촉에 기반하여 생성될 수 있다.

[0029] 이 때, 상기 가상현실환자의 신체는 피드백계수가 상이한 척추, 신경, 근육, 피하지방 및 피부를 포함하고, 상기 피드백정보는, 상기 가상 내시경장치 또는 상기 가상 수술장치와 접촉하는 상기 가상현실환자의 신체의 종류에 따라 상이한 피드백계수를 기반으로 생성될 수 있다.

[0030] 이 때, 상기 콘텐츠제공서버는, 복수개의 상기 헤드마운트디스플레이부 및 복수개의 상기 조작부와 통신을 수행하되, 제1 사용자가 사용하는 제1 헤드마운트디스플레이부 및 제1 조작부에 상응하는 제1 가상 내시경장치 및 제1 가상 수술장치와 제2 사용자가 사용하는 제2 헤드마운트디스플레이부 및 제2 조작부에 상응하는 제2 가상 내시경장치 및 제2 가상 수술장치가 서로 중첩되지 않도록 제어하되, 이를 기반으로 피드백정보를 생성할 수 있다.

[0031] 이 때, 상기 콘텐츠제공서버는, 상기 헤드마운트디스플레이부와 통신속도를 실시간으로 측정하고, 상기 통신속도와 기설정된 임계통신속도를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절할 수 있다.

[0032] 이 때, 상기 헤드마운트디스플레이부는, 사용자의 동공의 위치에 기반하여 시선정보를 추출하는 시선추출부를 포함하고, 상기 콘텐츠제공서버는, 상기 통신속도가 기설정된 임계통신속도 이하인 경우, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 격자형태의 복수개의 영역으로 구분하고, 상기 시선정보에 대응하는 하나 이상의 영역을 제외한 나머지 영역의 해상도를 낮출 수 있다.

발명의 효과

[0034] 개시된 실시 예에 따르면, 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템을 제공할 수 있다.

[0035] 또한, 개시된 실시 예에 따르면, 헤드마운트디스플레이를 통하여 트레이닝의 몰입도를 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 개시된 실시 예에 따르면, 헤드마운트디스플레이와 조작부에 위치하는 다양한 센서를 통해 사용자의 머리 위치를 정확하게 추출할 수 있다.

[0037] 또한, 개시된 실시 예에 따르면, 척추 내시경 수술 콘텐츠와 사용자의 입력정보에 대응하는 피드백을 제공하여

현실감을 향상시킬 수 있다.

[0038] 또한, 개시된 실시 예에 따르면, 복수의 사용자가 동일한 척추 내시경 수술 콘텐츠를 동시에 진행할 수 있다.

[0039] 또한, 개시된 실시 예에 따르면, 원활한 트레이닝을 진행하기 위하여 통신속도에 기반하여 콘텐츠의 해상도를 조절할 수 있다.

[0040] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0042] 본 발명의 특정한 바람직한 실시예들의 상에서 설명한 바와 같은 또한 다른 측면들과, 특징들 및 이득들은 첨부 도면들과 함께 처리되는 하기의 설명으로부터 보다 명백하게 될 것이다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템의 구성도.

도 2는 실제 양방향 척추 내시경 수술을 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 콘텐츠 종류를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자의 머리위치를 추출하는 이해도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 다자간 트레이닝에서 상호간섭을 방지하기 위한 구성을 나타내는 이해도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 통신속도를 기반으로 양방향 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절하는 이해도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자의 수행결과에 대한 전문가의 훈련평가정보를 사용자에게 전달하는 예시도.

도 8 내지 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 척추 내시경 수술 콘텐츠별 훈련평가정보를 생성하기 위한 기준에 대한 예시도.

상기 도면들을 통해, 유사 참조 번호들은 동일한 혹은 유사한 엘리먼트들과, 특징들 및 구조들을 도시하기 위해 사용된다는 것에 유의해야만 한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 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 있으며, 단지 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 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0044] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들을 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0045] 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 있으며, 단지 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.

[0046] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기

타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0047] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0048] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0049] 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 특정 시스템의 예를 주된 대상으로 할 것이지만, 본 명세서에서 청구하고자 하는 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템 및 서비스에도 본 명세서에 개시된 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 적용 가능하며, 이는 당해 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

[0051] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템에 대해 상세하게 설명한다.

[0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템의 구성도이다.

[0053] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템은 가상현실에 기반하는 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하고, 사용자의 머리움직임정보를 생성하는 헤드마운트디스플레이부(200), 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 대응하는 사용자의 입력정보를 추출하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보에 기반하여 피드백을 출력하는 조작부(300) 및 상기 머리움직임정보를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 상기 헤드마운트디스플레이부(200)로 전달하고, 상기 입력정보에 대응하는 피드백정보를 생성하여 상기 조작부(300)로 전달하고, 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과를 기반으로 훈련평가정보(610)를 생성하여 상기 헤드마운트디스플레이부(200)를 통하여 상기 사용자에게 제공하는 콘텐츠제공서버(100)를 포함하여, 양방향 척추 내시경 수술을 훈련하려는 사용자에게 현실감 있는 시뮬레이션을 제공할 수 있다.

[0054] 이 때, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠 및 상기 훈련평가정보(610)를 생성하는 과정은 도 8 내지 도 16을 참조하여 후술하도록 한다.

[0055] 예를 들면, 사용자는 헤드마운트디스플레이부(200)를 머리에 장착하고, 양 손으로 조작부(300)를 조작하여 양방향 척추 내시경 수술 콘텐츠를 진행할 수 있다.

- [0056] 이 때, 상기 헤드마운트디스플레이부(200)는 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 시각적으로 출력하는 양안디스플레이부, 가속도센서 및 자이로센서 중 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 머리움직임정보를 생성하는 센서부 및 상기 양안디스플레이부 및 상기 센서부를 수용하고, 상기 사용자의 머리에 거치되는 하우징부를 포함할 수 있다.
- [0057] 이 때, 상기 양안디스플레이부는 사용자의 눈 위치에 대응하도록 2개가 서로 이격되도록 위치할 수 있다. 또한, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는 상기 양안디스플레이부에 출력되되, 사용자가 입체감을 느낄 수 있도록 상하 상이하게 출력될 수 있다.
- [0058] 또한, 센서부는 가속도 센서 및 자이로센서 중 적어도 하나 이상으로 구성되어 상기 사용자의 머리움직임정보를 생성할 수 있는데, 사용자의 머리 움직임은 3차원으로 움직이므로, 상기 가속도 센서 및 상기 자이로센서는 모두 3축 이상으로 구성됨이 바람직하다.
- [0059] 이 때, 하우징부는 상기 양안디스플레이부와 상기 센서부를 수용하는 하우징부본체와 상기 하우징부본체를 사용자의 눈에 밀착시키고 사용자의 머리에 단단히 고정될 수 있는 하나 이상의 밴드를 포함할 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 조작부(300)는 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 내시경장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제1 햅틱암(310) 및 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 포함되는 가상 수술장치를 제어하고, 상기 피드백정보를 기반으로 피드백을 출력하는 제2 햅틱암(320)을 포함할 수 있다.
- [0061] 본 발명은 내시경과 수술도구를 한번에 사용하여 수술을 진행하는 양방향 척추 내시경 수술을 위한 것으로써, 가상 내시경장치를 제어하는 조작부(300) 즉, 제1 햅틱암(310)과 가상 수술장치를 제어하는 조작부(300) 즉, 제2 햅틱암(320)으로 구성될 수 있다.
- [0062] 이 때, 제1 햅틱암(310) 및 제2 햅틱암(320)은 사용자가 손으로 움켜질 수 있는 그립부와, 상기 그립부가 자유롭게 움직일 수 있도록 하나 이상의 관절부 즉, 다관절로 형성될 수 있다.
- [0063] 이 때, 관절부는 모터로 구성되어 사용자의 움직임에 따라 미끄러짐 또는 저항감을 제공하여 피드백을 출력할 수 있다. 또한, 제1 햅틱암(310) 및 제2 햅틱암(320) 내부에 진동모듈을 포함하여, 상기 진동모듈 및 상기 관절부에 구성된 모터를 기반으로 사용자에게 피드백을 출력할 수도 있다.
- [0064] 이 때, 상기 피드백정보는 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠에 상응하는 가상현실환자의 신체와 상기 가상 내시경 장치 또는 상기 가상 수술장치의 접촉에 기반하여 생성될 수 있다.
- [0065] 이 때, 상기 가상현실환자의 신체는 피드백계수가 상이한 척추, 신경, 근육, 피하지방 및 피부를 포함하고, 상기 피드백정보는 상기 가상 내시경장치 또는 상기 가상 수술장치와 접촉하는 상기 가상현실환자의 신체의 종류에 따라 상이한 피드백계수를 기반으로 생성될 수 있다.
- [0066] 이는, 내시경 또는 수술도구가 신체조직 즉, 척추(뼈), 신경, 근육, 지방, 피부 등에 닿았을 때의 촉감, 저항감 등이 서로 상이하기 때문에, 콘텐츠제공서버(100)에서 상기 피드백정보를 생성할 때, 사용자의 신체별로 기설정된 피드백계수를 기반으로 상기 피드백정보를 생성할 수 있다.
- [0067] 상술한 구성들을 통하여 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템은 사용자가 보다 현실감 있고, 몰입감 있는 시뮬레이션을 제공할 수 있다.
- [0069] 도 2는 실제 양방향 척추 내시경 수술을 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 2를 참조하면, 양방향 척추 내시경 수술(Unilateral Biportal Endoscopic(UBE) Spine Surgery)는 상술한 바와 같이 약 5mm정도 되는 두 개의 작은 구멍을 통해 한쪽에는 조정밀 내시경을 삽입해 시야를 확보하고 다른 한쪽에는 수술도구를 넣어 척추 수술을 진행하는 수술법을 말한다.
- [0071] 따라서, 내시경을 제어할 수 있는 조작부(300) 즉, 제1 햅틱부와 수술도구 등을 제어할 수 있는 조작부(300) 즉, 제2 햅틱부를 포함함이 바람직하다.
- [0073] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 콘텐츠 종류를 나타내는 도면이

다.

- [0074] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템은 난이도가 있는 척추수술에 대한 척추 내시경 수술 콘텐츠를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0075] 이 때, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는 척추 뼈 그라인딩, 척추 뼈 편칭 및 근육 분리 등을 포함할 수 있다. 이는 순차적으로 제공될 수도 있고 개별적으로 제공되어 질 수도 있다.
- [0076] 또한, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는 상술한 콘텐츠에 한정되는 것이 아니고 수술 프로세스에 따라 더 추가될 수도 있다.
- [0078] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자의 머리위치를 추출하는 이해도이다.
- [0079] 도 4를 참조하면, 상기 센서부는 상기 조작부(300)에 서로 이격되어 위치하는 3개 이상의 비콘(330)을 기반으로 삼변측량법에 의하여 상기 사용자의 머리위치정보를 추출하고, 상기 머리위치정보를 포함하여 상기 머리움직임 정보를 생성할 수 있다.
- [0080] 이는 사용자에게 가상현실 속에서 손의 위치와 머리의 위치를 보다 정확하게 매칭하여 몰입도를 높이기 위함이다.
- [0081] 이 때, 삼변측량법이란, 삼각형 기하학을 사용하여 물체의 상대 위치를 구하는 방법이다. 하나의 변의 길이와, 양 끝의 두 각을 이용하는 삼각측량과는 달리 삼변측량은 목표의 위치를 알기 위해서 두 개 이상의 기준점과, 물체와 각 기준점과의 거리를 이용한다. 삼변측량만으로 2차원 면에서의 상대위치를 정확하고 유일하게 결정하기 위해서는 최소한 3개의 기준점이 필요하다.
- [0082] 따라서, 비콘(330)은 조작부(300)에 서로 이격되어 위치하도록 3개 이상 포함됨이 바람직하다.
- [0083] 이 때, 상기 센서부는 상기 비콘(330)(Beacon)의 값인 RSSI에 따라 비콘(330)들과 상기 헤드마운트디스플레이부의 위치중심(210)과의 거리를 계산하고, 삼변측량공식을 기반으로 상기 사용자의 머리위치정보를 추출할 수 있다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 다자간 트레이닝에서 상호간섭을 방지하기 위한 구성을 나타내는 이해도이다.
- [0086] 도 5를 참조하면, 상기 콘텐츠제공서버(100)는 복수개의 상기 헤드마운트디스플레이부(200) 및 복수개의 상기 조작부(300)와 통신을 수행하여 다자간 훈련이 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0087] 예를 들면, 콘텐츠제공서버(100)는 제1 사용자가 사용하는 제1 헤드마운트디스플레이부(200) 및 제1 조작부(300)에 상응하는 제1 가상 내시경장치 및 제1 가상 수술장치와 제2 사용자가 사용하는 제2 헤드마운트디스플레이부(200) 및 제2 조작부(300)에 상응하는 제2 가상 내시경장치 및 제2 가상 수술장치가 서로 중첩되지 않도록 제어하되, 이를 기반으로 피드백정보를 생성할 수 있다.
- [0088] 보다 상세하게는 도 5에 도시된 바와 같이 콘텐츠제공서버(100)는 제1 가상 내시경장치 또는 제1 가상 수술장치를 사용하는 제1 사용자의 가상손의 제1 중심좌표(410)와 제2 가상 내시경장치 또는 제2 가상 수술장치를 사용하는 제2 사용자의 가상손의 제2 중심좌표(420)를 추출하고, 상기 제1 중심좌표 및 상기 제2 중심좌표를 중심으로 기설정된 임계반경이 서로 중첩되지 않는 범위에서만 동작할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0089] 이 때, 콘텐츠제공서버(100)는 제1 중심좌표(410)의 임계반경과 제2 중심좌표(420)의 임계반경이 중첩된 경우, 그에 상응하는 피드백정보 또한 생성할 수도 있다.
- [0091] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 통신속도를 기반으로 양방향 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절하는 이해도이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 콘텐츠제공서버(100)는 상기 헤드마운트디스플레이부(200)와의 통신속도를 실시간으로 측정하고, 상기 통신속도와 기설정된 임계통신속도를 기반으로 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절할 수 있다.

- [0093] 가상현실의 가장 중요한 것은 현실감 및 몰입감인데, 통신속도로 인하여 정확한 타이밍에 콘텐츠를 사용자에게 제공하지 않으면, 현실감 및 몰입감이 매우 떨어지게 된다.
- [0094] 따라서, 콘텐츠제공서버(100)는 상기 헤드마운트디스플레이부(200)와의 통신속도를 고려하여 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도를 조절함이 바람직하며, 보다 상세하게는 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 현재 해상도 상에서 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠가 끊기지 않을 최소한의 임계통신속도를 사전에 설정하고, 상기 통신속도가 상기 임계통신속도보다 낮아지는 경우, 상기 해상도를 낮춤으로써 끊김을 방지할 수 있다.
- [0095] 다만, 이 경우, 신경과 근육 등과 같이 미세한 가상 신체조직을 보면서 수술을 진행해야 함으로 사용자가 집중적으로 보고 있는 지점까지 해상도를 낮추게 되면 이 또한 현실감 및 몰입감을 떨어지게 하고, 트레이닝의 효과 또한 낮아지게 된다.
- [0096] 따라서, 이 때, 상기 헤드마운트디스플레이부(200)는 사용자의 동공의 위치에 기반하여 시선정보를 추출하는 시선추출부(220)를 포함하고, 상기 콘텐츠제공서버(100)는 상기 통신속도가 기설정된 임계통신속도 이하인 경우, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠를 격자형태의 복수개의 영역으로 구분하고, 상기 시선정보에 대응하는 하나 이상의 영역(510)을 제외한 나머지 영역(520)의 해상도를 낮출 수 있다.
- [0097] 또한, 콘텐츠제공서버(100)는 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠의 해상도 및 통신속도를 입력으로 상기 임계통신속도를 출력하는 기계학습모델을 생성하는 인공지능모델을 포함할 수 있다.
- [0098] 이 때, 상기 인공지능모델은 머신러닝의 한 분야인 딥러닝(Deep Learning) 기법을 이용하여 정확한 상관 관계가 도출될 수 있도록 학습을 수행할 수 있다.
- [0099] 또한, 인공지능모델은 딥러닝을 통하여 상기 함수에서의 복수 개의 입력들의 가중치(weight)를 학습을 통하여 산출할 수 있다. 또한, 이러한 학습을 위하여 활용되는 인공지능망 모델로는 RNN(Recurrent Neural Network), DNN(Deep Neural Network) 및 DRNN(Dynamic Recurrent Neural Network) 등 다양한 모델들을 활용할 수 있을 것이다.
- [0100] 여기서 RNN은 현재의 데이터와 과거의 데이터를 동시에 고려하는 딥러닝 기법으로서, 순환 신경망(RNN)은 인공 신경망을 구성하는 유닛 사이의 연결이 방향성 사이클(directed cycle)을 구성하는 신경망을 나타낸다. 나아가, 순환 신경망(RNN)을 구성할 수 있는 구조에는 다양한 방식이 사용될 수 있는데, 예컨대, 완전순환망(Fully Recurrent Network), 홉필드망(Hopfield Network), 엘만망(Elman Network), ESN(Echo state network), LSTM(Long short term memory network), 양방향(Bi-directional) RNN, CTRNN(Continuous-time RNN), 계층적 RNN, 2차 RNN 등이 대표적인 예이다. 또한, 순환 신경망(RNN)을 학습시키기 위한 방법으로서, 경사 하강법, Hessian Free Optimization, Global Optimization Method 등의 방식이 사용될 수 있다.
- [0101] 또한, 인공지능망 모델로 패턴 인식 등에 잘 활용되는 SVM(Supported Vector Machine) 신경망 알고리즘을 활용하여 기계학습모델을 생성할 수 있다.
- [0102] 여기서, SVM 즉, 서포트 벡터 머신은 기계학습의 분야 중 하나로 패턴인식, 자료분석을 위한 지도학습모델이며, 주로 분류와 회귀분석을 위해 사용될 수 있고, 두 카테고리 중 어느 하나에 속한 데이터의 집합이 주어졌을 때, SVM 알고리즘은 주어진 데이터 집합을 바탕으로 하여 새로운 데이터가 어느 카테고리에 속할지 판단하는 비확률적 이진 선형 분류 모델을 만들 수 있다.
- [0104] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자의 수행결과(530)에 대한 전문가의 훈련평가정보(610)를 사용자에게 전달하는 예시도이다.
- [0105] 본 발명의 일 실시예에 따른 콘텐츠제공서버(100)는 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과(530)를 기반으로 훈련평가정보(610)를 생성하여 상기 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0106] 이 때, 훈련평가정보(610)는 수술의 시간, 수술도구 사용의 정확성, 수술 부위 침습 최소화 정도, 목표 수술 부위 제거 정도, 위기 상황 대처 등에 관한 정량적 평가정보와 수술 집도의 자세, 수술도구의 배치 및 정리, 수술의 집중력, 수술의 긴장도, 수술도구의 안정적 파지법 등에 관한 정성적 평가정보를 포함할 수 있다.
- [0107] 이 때, 보다 정확한 평가를 위하여, 콘텐츠제공서버(100)는 상기 사용자의 척추 내시경 수술 콘텐츠 수행결과(530)를 전문가 단말(600)로 전달하고, 전문가 단말(600)에서 상기 수행결과(530)에 기반하여 생성한 훈련평가

정보(610)를 전달받아 상기 사용자가 착용하고 있는 헤드마운트디스플레이부(200)에 전달할 수도 있다.

[0108] 도 8 내지 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 척추 내시경 수술 콘텐츠별 훈련평가정보를 생성하기 위한 기준에 대한 예시도이다.

[0109] 본 발명의 일 실시예에 따른 척추 내시경 수술 콘텐츠는 크게 아래의 표와 같이 구분할 수 있다.

No.	구분	단계	단계명(국문)	처치명(영문)
1	준비단계	1	복와위 체위로 고정	prone position & sterilization
2		2	C-arm을 이용하여 수술 부위 표시, 수술 부위 소독 및 도포	Check and draw the main landmark of the operative level using C-arm intensifier. Sterilize and drap the operative field.
3		3	내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리	Portal incision & soft tissue detachment of operative level
4	시행단계	1	내시경 삽입 및 절개 부위에 식염수 순환 시작 및 유지	Endoscope insertion and starting to keep the saline circulating around the operation field
5		2	근육 박리 후 골조직 노출	Muscle detachment & bone exposure
6		3	일측성 추궁절개술 : 척추뼈 그라인딩 및 펀칭	unilateral laminotomy : lamina bone grinding & punching
7		4	황색 인대 제거술 및 신경 감압술	removal of ligamentum flavum & neural tissue decompression
8	정리단계	1	출혈 부위의 지혈 및 음압관 삽입	bleeding control & H-vac insertion
9		2	절개부 봉합	wound repair

[0110]

[0111] 정리하면, 크게 준비단계와 시행단계 및 정리단계로 구분할 수 있으며, 세부단계는 총 9개의 과정으로 구분할 수 있다.

[0112] 이 때, 상기 척추 내시경 수술 콘텐츠는, 복와위 체위로 고정 과정, C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 일측성 추궁절개술 과정, 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 절개부 봉합 과정 중 사용자의 선택 또는 기설정된 교육 프로그램에 따라 적어도 하나 이상의 과정이 병합된 것일 수 있다.

[0113] 이는, 척추 내시경 수술 콘텐츠를 사용하는 사용자가 특정 과정만을 반복하여 훈련할 필요성도 있기 때문에 사용자가 선택할 수 있도록 구성될 수 있고, 또는 교육 커리큘럼에 따라 사용자가 훈련할 수 있도록 기설정된 교육 프로그램에 따라 구성될 수도 있다.

[0114] 도 8 내지 도 16을 참조하면, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 복와위 체위로 고정 과정에서, 기설정된 제1 압박부위의 수, 기설정된 제1 테이핑부위의 수, 기설정된 제1 워밍(Warming)기구부착부위의 수와 사용자가 시행한 제2 압박부위의 수, 제2 테이핑부위의 수, 제2 워밍기구부착부위의 수를 기반으로 제1 평가정보를 산출하고, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정에서, 기설정된 제1 X-ray촬영위치, 기설정된 제1 수술부위경계면 위치, 기설정된 제1 소독넓이와 사용자가 시행한 제2 X-ray촬영위치, 제2 수술부위경계면위치, 제2 소독넓이를 기반으로 제2 평가정보를 산출하고, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정에서, 기설정된 제1 절개목표위치, 기설정된 제1 절개지정크기, 기설정된 제1 연부분리영역과 사용자가 시행한 제2 절개목표위치, 제2 절개지정크기, 제2 연부분리영역을 기반으로 제3 평가정보를 산출하고, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정에서, 기설정된 제1 식염수공급량, 기설정된 제1 내시경진입경로위치와 사용자가 시행한 제2 식염수공급량, 제2 내시경진입경로위치를 기반으로 제4 평가정보를 산출하고, 상기 근육 박리 및 골조

직 노출 과정에서, 기설정된 제1 수술뼈조각분리영역, 기설정된 제1 지혈영역, 기설정된 제1 내시경진입공간확보영역과 사용자가 시행한 제2 수술뼈조각분리영역, 제2 지혈영역, 제2 내시경진입공간확보영역을 기반으로 제5 평가정보를 산출하고, 상기 일측성 추궁절개술 과정에서, 기설정된 제1 뼈조각제거영역, 기설정된 제1 상관절돌기노출영역과 사용자가 시행한 제2 뼈조각제거영역, 제2 상관절돌기노출영역을 기반으로 제6 평가정보를 산출하고, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정에서, 기설정된 제1 인대분리영역과 사용자가 시행한 제2 인대분리영역을 기반으로 제7 평가정보를 산출하고, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정에서, 기설정된 제3 지혈 부위와 사용자가 시행한 제4 지혈부위를 기반으로 제7 평가정보를 산출하고, 상기 절개부 봉합 과정에서, 기설정된 제1 봉합영역과 사용자가 시행한 제2 봉합영역 및 봉합후 음압관형태변형영역을 기반으로 제8 평가정보를 산출하고, 상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 기반으로 상기 훈련평가정보(610)를 생성할 수 있다.

[0115] 상기 훈련평가정보(610)는 상술한 구성 외에도, 도 8 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 절차의 준수여부, 시행시간의 준수여부, 도구의 선택 및 조작, 체온 모니터 응시여부, 심박수 모니터 응시여부, 시계의 응시여부 등 다른 요소도 반영하여 생성할 수도 있다.

[0116] 다만, 이때, 각 요소별 수치는 도 8 내지 도 16에 도시된 바와 같이 동일한 단위를 사용하지 않아 일률적으로 평균을 구하는 것은 다소 적합하지 않다.

[0117] 따라서, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 제1 평가정보, 상기 제2 평가정보, 상기 제3 평가정보, 상기 제4 평가정보, 상기 제5 평가정보, 상기 제6 평가정보, 상기 제7 평가정보 및 상기 제8 평가정보를 정규화(Normalization)한 제1 정규화값들의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보(610)를 생성할 수 있다.

[0118] 또한, 상기 복와위 채취로 고정 과정, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 상기 일측성 추궁절개술 과정, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 상기 절개부 봉합 과정은 상호간에 중요도가 상이할 수 있다. 예를 들어, 근육 박리 및 골조직 노출 과정은 사용자의 신체를 직접적으로 훼손할 우려가 있는데 반하여, 수술 부위 표시 및 소독 과정은 사용자의 신체를 훼손할 우려가 없기 때문에 동일한 수치로 정규화하는 것은 다소 적합하지 않다.

[0119] 따라서, 상기 콘텐츠제공서버는 상기 복와위 채취로 고정 과정, 상기 C-arm을 이용한 수술 부위 표시 및 소독 과정, 상기 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 박리 과정, 상기 내시경 삽입 및 절개 부위 식염수 순환시작 및 유지 과정, 상기 근육 박리 및 골조직 노출 과정, 상기 일측성 추궁절개술 과정, 상기 황색 인대 제거 및 신경 감압 과정, 상기 출혈 부위 지혈 및 음압관 삽입 과정, 상기 절개부 봉합 과정마다 기설정된 중요도에 따라 가중치를 설정하고, 상기 제1 정규화값에 상기 가중치를 부과하여 제2 정규화값을 산출하고, 상기 제2 정규화값의 평균값을 기반으로 상기 훈련평가정보(610)를 생성할 수 있다.

[0121] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

[0122] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상현실 기반의 양방향 척추 내시경 수술 트레이닝 시스템의 동작방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다.

[0123] 이와 같이, 본 발명의 다양한 실시예들은 특정 관점에서 컴퓨터 리드 가능 기록 매체(computer readable recording medium)에서 컴퓨터 리드 가능 코드(computer readable code)로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의해 리드될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체의 예들은 읽기 전용 메모리(read only memory: ROM)와, 랜덤-접속 메모리(random access memory: RAM)와, 콤팩트 디스크-리드 온리 메모리(compact disk-read only memory: CD-ROM)들과, 마그네틱 테이프(magnetic tape)들과, 플로피 디스크(floppy disk)들과, 광 데이터 저장 디바이스들, 및 캐리어 웨이브(carrier wave)들(인터넷을 통한 데이터 송신 등)을 포함할 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는

또한 네트워크 연결된 컴퓨터 시스템들을 통해 분산될 수 있고, 따라서 컴퓨터 리드 가능 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예들을 성취하기 위한 기능적 프로그램들, 코드, 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 발명이 적용되는 분야에서 숙련된 프로그래머들에 의해 쉽게 해석될 수 있다.

[0124] 또한 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 장치 및 방법은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 실현 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 소프트웨어는 예를 들어, 삭제 가능 또는 재기록 가능 여부와 상관없이, ROM 등의 저장 장치와 같은 휘발성 또는 비휘발성 저장 장치, 또는 예를 들어, RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리, 또는 예를 들어 콤팩트 디스크(compact disk: CD), DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학 또는 자기적으로 기록 가능함과 동시에 기계(예를 들어, 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 방법은 제어모듈 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의해 구현될 수 있고, 이러한 메모리는 본 발명의 실시예들을 구현하는 명령들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.

[0125] 따라서, 본 발명은 본 명세서의 청구항에 기재된 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 및 이러한 프로그램을 저장하는 기계(컴퓨터 등)로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함한다. 또한, 이러한 프로그램은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통해 전자적으로 이송될 수 있고, 본 발명은 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다.

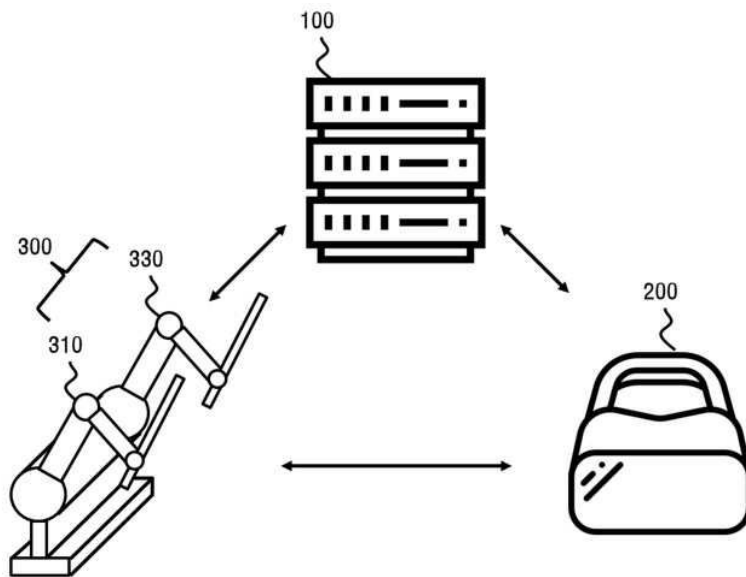
[0126] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 또한 앞서 설명된 본 발명에 따른 실시예들은 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0128] 100 : 콘텐츠제공서버
200 : 헤드마운트디스플레이부
220 : 시선추출부
300 : 조작부
310 : 제1 햅틱압
320 : 제2 햅틱압
330 : 비콘
600 : 전문가 단말

도면

도면1



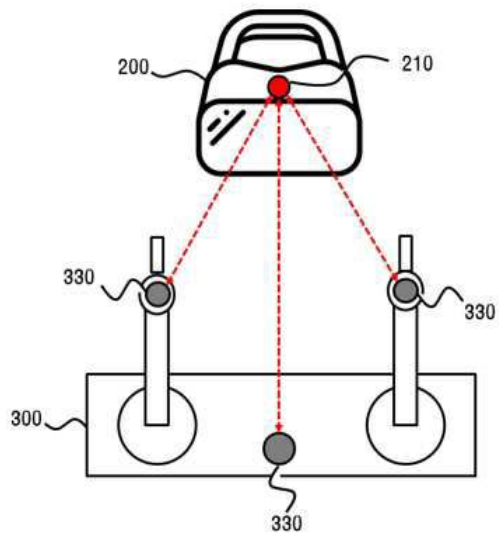
도면2



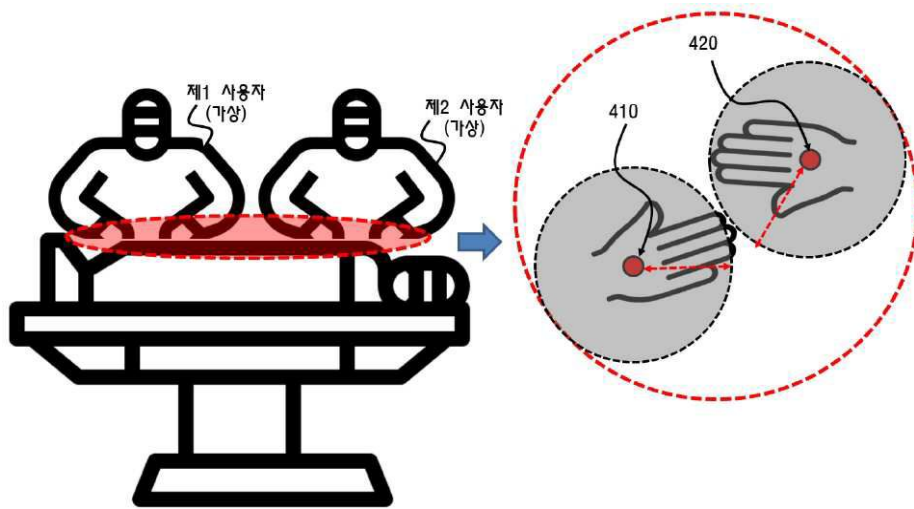
도면3



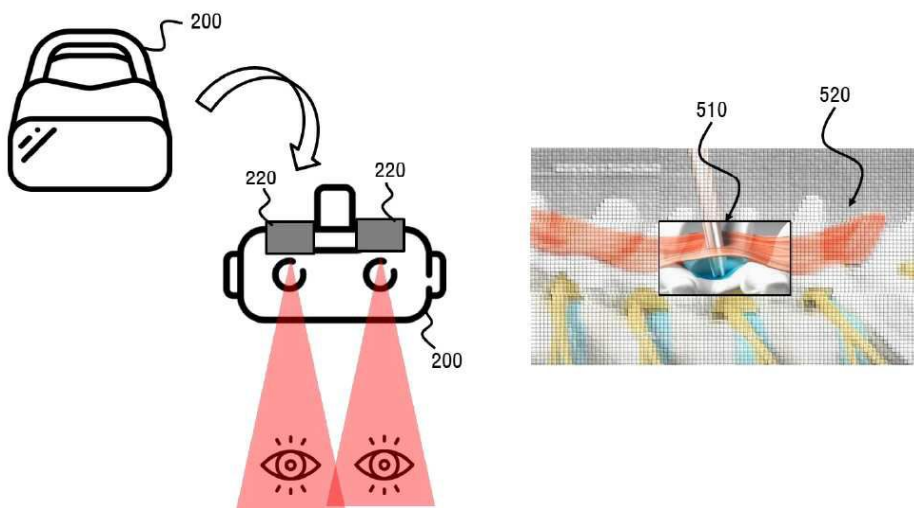
도면4



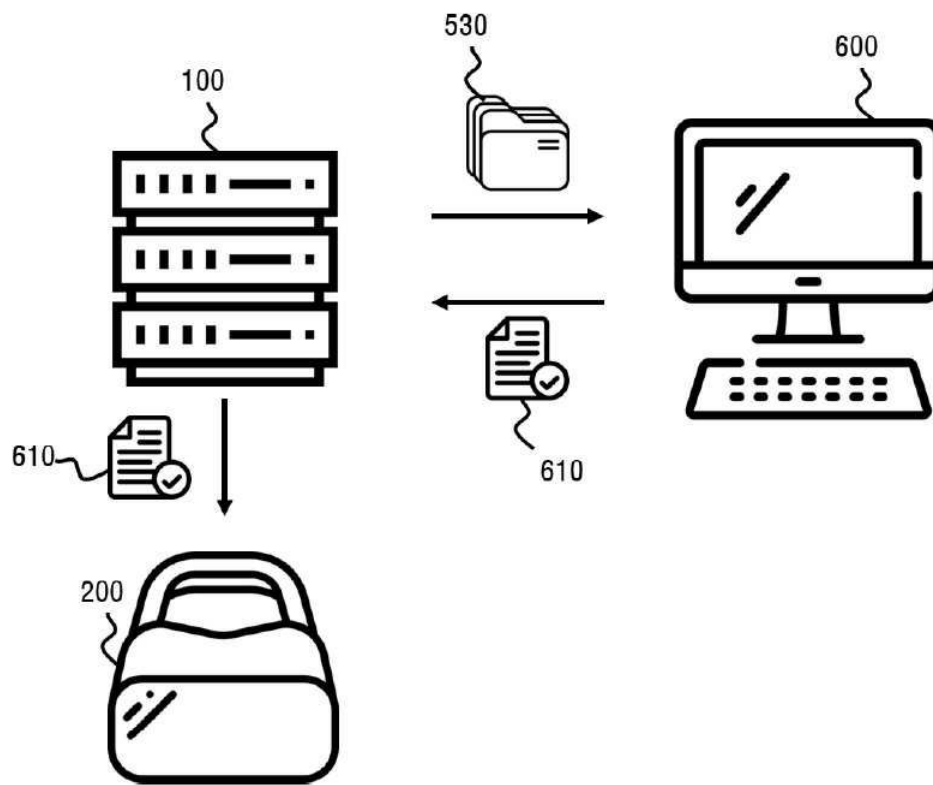
도면5



도면6



도면7



도면8

수출분류 번호 (상사)	수출품명 (단위)	수출고교 단계명	(단위) 복귀요청제도로 고정 (명단) phone position
국공복요	원자로 수출하기 위한 복귀와 원자로 고정장치 수송 중 고정 장치로 원자로를 위해 임박 부피를 보충.		
단	계	고유 내용	평가 요소
1	마취가 완료된 후 환자코를 수송 침대 위에 복귀하도록 위치시킬		환자 정보 관리 이동 환자의 진압 여부
2	환자, 골반부, 흉근관절부, 복부관절부 등이 수송 침대 및 고정장치로 인해서 임박되는 부위가 있는 환자 정보와 고교.		모든 환자부위의 체크 [모든 환자부위 부피 수송 - 체크한임박환자부위의 수]
3	환자를 침대에서 타워기로 이동하여 고정		필요 부위의 타이밍 [타워기로 이동부위 수송 - 이동환자부위 수]
4	체온 유지를 위해 수송 부위를 제외한 상태와 하체쪽에 warming 기구를 설치		warming 기구의 부착 [최소 온도유지수송부위 수송 - 이동환자부위 수]
공통평가	환자의 준수, 시정시간의 준수, 도구의 선택 및 조작		
모니터링 평가	체온 모니터링, 응시여부, 심박수 모니터링, 응시시간, 시계의 응시여부		
자랑 정보	수송 시정시간 별 시정 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 임박 부피, 타이밍 부피, warming 기구 사용 유무.		

수술 분류	준비 단계	Total/Level	3/1 (현재소시/분류 상 순서)
처치명	(국상) 복와위 체위로 고정 (영문) prone position		
처치 장면			
처치의 목적	환자를 수술하기 위한 복와위 체위로 고정하고 수술 중 육안 방지를 위해 압박 부위를 보호.		
처치 방법	순서	사항/자	시행방법
	1	집도의+보조의 시김	마취가 완료된 후 환자를 수술 침대에 위에 복와위로 하직
	2	집도의+보조의	등부, 팔뚝부, 손관절부, 발뒤꿈치부 등이 수술 침대에 맞고 고정 상태로 인해서 압박되는 부위가 있는지 확인하고 보조
	3	집도의+보조의	환자를 침대에 테이블을 이용하여 고정
	4	집도의+보조의	척추 유지를 위해 수술 부위를 제외한 상태와 하체부에 warming 기구를 설치
필수 사항/요소	정체	수술을 침대	
	통제	환자의 관절부위, 압박 방지용 패드, 인체용 테이블프	
	평가척도	1. 등부, 팔뚝부, 손관절부, 발뒤꿈치부 등이 압박되는 지 확인. 2. 수술용 침대를 기울여도 압자가 견고히 고정되어 있는지 확인. 3. 척추 유지가 잘 되고 있는지 체온 확인.	
필요 도구	수술용 침대, 압박 방지용 패드, 인체용 테이블프, 체온 유지용 warming 기구, 포타티온		
최소 요구 인력 (인원/직할)	2명 (집도의/보조의)	제한 시간(초)	10분
위험 관리	척추 모니타링, 심박수 모니타링, 처치시간		

도면9

수술분류 (순서)	준비단계 (2)	수술 교육 단계명	(각종) C-arm을 이용하여 수술 부위 표시, 수술 부위 소독 및 도포 (영문) Check and draw the main landmark of the operative level using C-arm intensifier. Sterilize and drop the operative field.
교육목표	C-arm을 이용하여 수술 부위의 중요 뼈의 해부학적 구조물을 표시한다. 수술 부위를 멸균 소독하고 수술 시행을 위해 도포한다.		
수술 시행 평가	단 계	교육 내용	평가 요소
	1	C-arm을 환자에게 적용하기 위해 정 위치에 위치시키고, 수술용 침대를 조정하여 올바른 X-ray 화면을 구현.	촬영부위의 X-ray 촬영 위치 매칭 [촬영부위 위치(mm)] - 촬영부위 위치(mm)
	2	C-arm AP상에서 근위부와 원위부의 각동기와 후궁만의 경계면을 표시	정지상 수술 부위 경계면의 표시 작업 [수술부위 위치(mm)] - 표시부위 위치(mm)
	3	C-arm LAT상에서 수술 예정 위치와 일치함을 확인	정지상 수술 부위 경계면의 표시 작업 수술 예정 위치와 정지상 작업 확인 여부 수술 부위 소독 절차적 작업 [오른쪽팔도부위(mm)] - 오른쪽팔도부위(mm)
	4	포터디오오드 용액을 이용하여 수술 부위의 멸균소독	수술 부위 소독 절차적 작업 오염방지를 위한 수술용 포를 작업 이행 [오른쪽팔도부위(mm)] - 오른쪽팔도부위(mm)
	5	멸균 처리된 수술부위를 수술용 포를 이용하여 덮어 수술을 준비한다.	작업 이행 여부
공통평가		촬영의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작	
모니터링 평가		체온 모니터 표시여부, 삼박수 모니터 표시여부, 저자시간 체크	
저장 정보		수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, C-arm 촬영 위치, 경계면 표시 영역, 소독 시행 여부	

수술 분류	준비 단계	Total/level	3/2 (단계순서/분류 상 순서)
처치명	(각종) C-arm을 이용하여 수술 부위 표시, 수술 부위 소독 및 도포 (영문) Check and draw the main landmark of the operative level using C-arm intensifier. Sterilize and drop the operative field.		
처치 장면			
처치의 목적	C-arm을 이용하여 수술 부위의 중요 뼈의 해부학적 구조물을 표시한다. 수술 부위를 멸균 소독하고 수술 시행을 위해 도포한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	보조의	C-arm을 환자에게 적용하기 위해 정 위치에 위치시키고 수술용 침대를 조정하여 올바른 X-ray 화면을 구현.
	2	집도의	C-arm AP상에서 근위부와 원위부의 각동기와 후궁만의 경계면을 표시
	3	집도의	C-arm LAT상에서 수술 예정 위치와 일치함을 확인
	4	집도의, 보조의, 간호사	포터디오오드 용액을 이용하여 수술 부위의 멸균소독을 준비한다.
필수 시간화 요소	정적	환자, 환자용 침대, 방사선차폐용 방호장구	
평가적도	동적	C-arm intensifier, 환자의 수술부위 피부, 소독 기구, 집도의, 보조의, 간호사	
	1. C-arm을 적용 시 환자에게 접촉되지 않게 한다. 2. C-arm 적용 전에 방사선차폐용 방호장구를 제대로 착용한다. 3. C-arm AP상에서 근위부와 원위부의 각동기와 후궁만의 경계면을 제대로 표시 4. C-arm LAT상에서 수술 예정 위치와 일치함을 확인 5. 포터디오오드 용액을 이용하여 수술 부위의 멸균 소독을 충분히 넓은 범위로 시행. 6. 멸균 처리된 수술 부위가 오염되지 않도록 수술용 포를 덮는다.		
필요 도구	C-arm intensifier, 인체용 펌, 방사선차폐용 방호장구, 수술용 침대, 포터디오오드용액		
최소 요구 인력 (인원/역할)	3명 (집도의/보조의/간호사)	제한 시간(초)	30분
위험 관리	체온 모니터링, 삼박수 모니터링, 처치시간		

도면10

수술 분류	준비 단계	Total/Level	3/3 (전체순서/분류 상 순서)
처치명	(국문) 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 분리 (영문) Portal incision & soft tissue detachment of operative level		
처치 장면			
처치의 목적	척추 내시경이 척추 내로 들어갈 구멍의 절개를 시행하고 수술 부위에 해당하는 척추 분절 주위의 연부조직을 뼈로부터 분리한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	집도의	준비과정에서 표시했던 척추의 주요 구조물을 통하여 척추 내시경 구멍 두개를 절개한다.
필수 시간화 요소	2	집도의	두 개의 내시경 구멍을 통하여 13mm Cobb elevator를 이용하여 해당 척추 분절 주위의 연부 조직을 뼈로부터 분리한다.
	정적	환자, 환자용 침대, 방사선차폐용 방호용구	
평가척도	통적	환자의 수술부위 피부, 수술 기구, 수술자의 손	
	평가척도	1. 내시경 구멍 절개 시 근위부 후궁판과 원위부 후궁판의 경계면 부위에 절개를 가 한다. (깊이는 약 0.8-1.2cm, 위치는 중앙선에서 1-1.5cm) 2. 13mm Cobb elevator를 이용하여 근위부, 원위부 후궁판의 경계면 부위를 육지하 며 해당 부위의 연부조직을 뼈로부터 분리한다.	
필요 도구	방사선차폐용 방호용구, 수술용 침대, 20번 수술용 칼, 13mm Cobb elevator		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (집도의)	제한 시간(초)	10분
위험 관리	체온 모니터링, 심박수 모니터링, 처치시간		

수술분류 (순서)	준비단계 (3)	수술 교육 단계	(국문) 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 분리 (영문) Portal incision & soft tissue detachment of operative level	
교육목표	단 계	교육 내용	척추 내시경이 척추 내로 들어갈 구멍의 절개를 시행하고 수술 부위에 해당하는 척추 분절 주위의 연부조직을 뼈로부터 분리한다.	
			수술 시행 평가	준비과정에서 표시했던 척추의 주요 구조물을 통하여 척추 내시경 구멍 두개를 절개한다. 두 개의 내시경 구멍을 통하여 13mm Cobb elevator를 이용하여 해당 척추 분절 주위의 연부 조직을 뼈로부터 분리한다.
			평가 요소	내시경 삽입 구멍 절개 위치 및 크기 [관개목표 위치 (mm)] - [관개목표 위치 (mm)] [관개목표 길이 (mm)] - [관개목표 길이 (mm)] 연부조직 분리 영역 [연부조직 길이 (mm)] - [연부조직 길이 (mm)]
공통평가	환자의 온도, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작			
모니터링 평가	체온, 모니터링, 심박수, 모니터링, 방사선 차폐, 처치 시간 체크			
저장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 구멍 절개 위치 및 영역, 분절 부위별 분리 영역			

수술분류 (순서)	준비단계 (3)	수술 과정 단계명	(국문) 내시경 구멍 절개 및 수술 부위 연부조직 분리 (영문) Portal incision & soft tissue detachment of operative level
교육목표	척추 내시경이 척추 내로 들어갈 구멍의 절개를 시행하고 수술 부위에 해당하는 척추 분절 주위의 연부조직을 뼈로부터 분리한다.		
수술 시행 평가	단 계	교육 내용	평가 요소
	1	준비과정에서 표시했던 척추의 주요 구조물을 통하여 척추 내시경 구멍 두개를 절개한다.	내시경 삽입 구멍 절개 위치 및 크기 [절개위치 오차 (mm)] - 절개지평 위치 (mm)
2	두 개의 내시경 구멍을 통하여 13mm Cobb elevator를 이용하여 해당 척추 분절 주위의 연부 조직을 뼈로부터 분리한다.		연부조직 분리 영역 [연부조직 길이 (mm)] - 지평선 위치 (mm)
공통평가	절개의 순서, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작		
모니터링 평가	체온 모니터링, 심박수 모니터링, 처치 시간 체크		
차장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 종료 여부, 모니터링 횟수, 구멍 절개 위치, 및 영역, 연 부조직 분리 영역		

도면11

수술 분류	시행단계	Total/Level	4/기 (단계순서/분류 상 순서)
처치명	(국문) 내시경 삽입 및 절개 부위에 식염수 순환 시작 및 유지 (영문) Endoscope insertion and starting to keep the saline circulating around the operation field		
처치 장면			
처치의 목적	수술 부위의 분절을 수술하기 위한 기본적인데 중요한 절차로서 내시경을 통하여 삽입되는 식염수가 수술 부위를 순환하여 반대 절개 부위로 흘러나오게 한다. 이 식염수의 순환은 수술 전 절차를 거쳐 원활하게 유지되어야 한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	진도의	식염수를 수술 부위로부터 약 50cm 높이를 유지한 채로 내시경 sheath의 식염수 공급관에 연결
	2	진도의	식염수가 내시경 sheath를 통하여 원활하고 일정한 속도로 공급되는지 확인
	3	진도의	내시경 본체와 sheath를 결합한 후에도 여전히 식염수 공급이 원활한지 확인
	4	진도의	식염수를 지속적으로 공급한 채로 내시경을 절개 부위로 진입
	5	진도의	반대편 절개 부위로 큐렛(curette)을 삽입하여 식염수 출수가 원활한지 확인
필수 시간화 요소	6	진도의	내시경 모니터를 통하여 수술 부위 내부 구조물이 순환에 의해 '떨락거림'이 관찰되는지 확인
	정제	환자, 환자용 침대	
평가 척도	통제	환자의 수술부위 피부, 수술 기구, 수술 부위 내부 연부조직	
	1.	수술 부위로부터 약 50cm 높이에서 식염수를 공급	
	2.	식염수가 내시경 sheath를 통하여 원활하고 일정한 속도로 공급되는지 확인	
	3.	내시경 본체와 sheath를 결합한 후에도 여전히 식염수 공급이 원활한지 확인	
	4.	내시경 진입 후 반대편 절개 부위로 식염수 출수가 원활한지 확인	
필요 도구	내시경, 내시경 sheath, 식염수, 식염수관, 높이 조절이 가능한 식염수 걸이, Curette, 내시경 모니터		
최소 요구 인력 (인원/직함)	1명 (진도의/보조의)	제한 시간(초)	5분
위험 관리	중형상 모니터링, 심박수 모니터링, 처치시간		

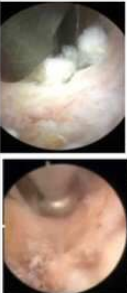
수술분류 (순서)	시행단계 (1)	수술 교육 단계명 around the operation field	[국문] 내시경 삽입 및 절개 부위에 식염수 순환 시작 및 유지 [영문] Endoscope insertion and starting to keep the saline circulating around the operation field
교육목표	수술 부위의 분절을 수술하기 위한 기본적인데 중요한 절차로서 내시경을 통하여 삽입되는 식염수가 수술 부위를 순환하여 반대 절개 부위로 흘러나오게 한다. 이 식염수의 순환은 수술 전 절차를 거쳐 원활하게 유지되어야 한다.		
수술 시행 평가	단계	교육 내용	평가 요소
	1	식염수를 수술 부위로부터 약 50cm 높이를 유지한 채로 내시경 sheath의 식염수 공급관에 연결.	식염수 주입 절차 각 단계의 절차 이행 여부
	2	식염수가 내시경 sheath를 통하여 원활하고 일정한 속도로 공급되는지 확인	식염수 공급량 설정 [내시경 모니터] - 식염수관량 (cm)
		내시경 본체와 sheath를 결합한 후에도 여전히 식염수 공급이 원활한지 확인	식염수 공급량 모니터링
		식염수를 지속적으로 공급한 채로 내시경을 절개 부위로 진입	식염수 공급량 모니터링 이행 여부 절개 부위 내시경 삽입 [내시경 모니터] - 식염수관량 (cm)
		반대편 절개 부위로 큐렛(curette)을 삽입하여 식염수 출수가 원활한지 확인	식염수 출수 체크
공통평가		내시경 모니터를 통하여 수술 부위 내부 구조물이 순환에 의해 '떨락거림'이 관찰되는지 확인	식염수 출수 모니터링 여부 내부 구조물 움직임을 관찰 내시경 모니터 관찰 여부
		환자의 순수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작	
모니터링 평가	중형상 모니터 용시여부, 심박수 모니터 용시여부, 처치시간의 체크		
처치 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 식염수 공급량, 내시경 삽입 위치		

도면12

수술 분류	시행단계	Total/level	4/2 (전체순서/분류 상 순서)
처치명	(국문) 근육 박리 후 골조직 노출 (영문) Muscle detachment & bone exposure		
처치 장면			
처치의 목적	수술 부위의 분절에 분포하는 근육을 분리하고 뼈로부터 박리하여 해당 분절의 후궁면을 적절하게 노출한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	집도의	내시경을 shaver를 이용하여 근육을 포함한 연부 조직을 뼈로부터 분리하고 박리하여 시야확보
	2	집도의	줄형 부위는 내시경 전기소작기를 이용하여 지혈한다.
	3	집도의	해당 부위의 근위부 및 원위부 후궁면을 노출시키고 해당 분절의 후궁면 사이 공간을 확보한다.
필수 시간화 요소	장제	한자, 한자용 침대, 후궁면 뼈 조직	한자의 수술부위 피부, 수술 기구, 수술 부위 내부 연부조직, 미세혈관줄형
평가최도	1. 내시경을 shaver를 사용할 때 하부의 뼈 조직을 확감으로 확인하여 시행 2. 줄형 중위 부위를 내시경으로 확인하여 적절히 지혈 3. 근위부와 원위부 후궁면의 노출과 함께 후궁면의 내측 경계면을 적절히 노출		
필요 도구	내시경용 shaver, 내시경 전기소작기		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (집도의/보조의)	제한 시간(초)	20분
위험 관리	줄형량 모니터링, 심박수 모니터링, 처치시간		

수술분류 (순서)	시행단계 (2)	수술 교육 (국문) 근육 박리 후 골조직 노출 (영문) Muscle detachment & bone exposure
교육목표	수술 부위의 분절에 분포하는 근육을 분리하고 뼈로부터 박리하여 해당 분절의 후궁면을 적절하게 노출한다.	
수술 시행 평가	단 계	교육 내용
	1	내시경용 shaver를 이용하여 근육을 포함한 연부 조직을 뼈로부터 분리하고 박리하여 시야확보 [조직 분리 면적(mm²) - 시행면적(mm²)]
	2	줄형 부위는 내시경 전기소작기를 이용하여 지혈한다. [줄형부위(mm²) - 지혈면적(mm²)]
	3	해당 분절의 근위부 및 원위부 후궁면을 노출시키고 해당 분절의 후궁면 사이 공간을 확보한다. [공간 확보 필요면적(mm²) - 확보면적(mm²)]
공통평가	평가의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작	
모니터링 평가	줄형량 모니터링 용시여부, 심박수 모니터링 용시여부, 처치시간의 체크	
저장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 조직 분리 면적, 지혈 부위, 줄형량, 진입 공간 확보 영역	

도면13

수술 분류	시행단계	Total/Level	4/3 (전체 순서/문류 상 순서)
처치명	[국문] 일측성 주궁절개술: 척추뼈 그래인딩 및 펀칭 (영문) unilateral laminotomy: lamina bone grinding & punching		
처치 장면			
처치의 목적	일측성 주궁 절개술을 하는 과정이다. 노출된 근위부 및 원위부의 주궁관 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr를 이용 하여 일개(그라인딩)한 후, 동일한 부위를 Kerrison punch를 이용하여 펀칭하여 제거 한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	진도의	근위부 주궁관의 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr와 Kerrison punch를 교차 반복 이용하여 그라인딩 및 펀칭을 해나감. 황색인데 부작부위까지 근위부로 진행함
	2	진도의	원위부 주궁관의 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr와 Kerrison punch를 교차 반복 이용하여 그라인딩 및 펀칭을 해나감. 황색인데 부작부위까지 원위부로 진행함
	3	진도의	후관절의 내측 경계면을 따라서 그라인딩 및 펀칭하여 상관절 돌기의 내측면을 노출시킴.
필수 시간화 요소	환자, 환자용 침대, 황색인데		
평가척도	통척	수술 기구, 수술 부위 내부 연부조직, 미세혈관출혈, 주궁관 뼈 조직	
	1.	근위부: 국상돌기와 후궁의 이음부: 충분한 그라인딩을 통한 뼈 제거가 필요	
	2.	근위부: 후궁: 부위: 내시경 burr의 머리크기 보다 1.5배 크게 그라인딩	
	3.	원위부: 주궁 부위: 내시경 burr의 머리크기 보다 1/2 크기로 그라인딩	
	4.	후관절의 내측 경계면: 하관절 돌기의 내측면을 그라인딩하여 상관절 돌기의 내측면을 노출	
필요 도구	내시경용 burr, Kerrison punch, 내시경 전기소작기		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (진도이/보조의)	제한 시간(초)	20분
위험 관리	출혈량 모니터링, 심박수 모니터링, 저지시간		

수술분류 (순서)	시행단계 (순서)	수술 교육	(국문) 일측성 주궁절개술: 척추뼈 그래인딩 및 펀칭 (영문) unilateral laminotomy: lamina bone grinding & punching
교육목표	단계명	단계명	일측성 주궁 절개술을 하는 과정이다. 노출된 근위부 및 원위부의 주궁관 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr를 이용하여 일개(그라인딩)한 후, 동일한 부위를 Kerrison punch를 이용하여 펀칭하여 제거한다.
수술 시행 평가	단 개	교육 내용	평가 요소
	1	근위부 주궁관의 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr와 Kerrison punch를 교차 반복 이용하여 그라인딩 및 펀칭을 해나감. 황색인데 부작부위까지 근위부로 진행함.	그라인딩과 펀칭을 이용한 근위부 뼈 조직 제거
	2	원위부 주궁관의 경계면을 따라서 뼈 조직을 내시경용 burr와 Kerrison punch를 교차 반복 이용하여 그라인딩 및 펀칭을 해나감. 황색인데 부작부위까지 원위부로 진행함.	[배우자: 주궁의 머리크기 (mm)] - [시행평가 (mm)] 그라인딩과 펀칭을 이용한 근위부 뼈 조직 제거
	3	후관절의 내측 경계면을 따라서 그라인딩 및 펀칭하여 상관절 돌기의 내측면을 노출시킴.	[배우자: 주궁의 머리크기 (mm)] - [시행평가 (mm)] 그라인딩과 펀칭을 이용한 '돌기'의 내측면 노출 면적
공통평가	절차의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작, 골조직 지혈 처리여부		
모니터링 평가	출혈량 모니터링 용시여부, 심박수 모니터링 용시여부, 저지시간		
저장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 필수, 근위부 뼈 제거 영역, 원위부 뼈 제거영역, 상관절 돌기 내측면 노출 영역		

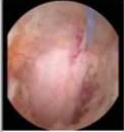
도면14

수술 분류	시행단계	Total/Level	4/4 (전체순서/분류 상 순서)
치치명	(국문) 함색 인대 제거술 및 신경 감압술 (영문) removal of ligamentum flavum & neural tissue decompression		
치치 장면			
치치의 목적	노출된 근위부 및 원위부의 함색인대 부각 부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓혀 함색인대를 제거하고 남아있는 해당 분절의 뼈 조직 및 함색인대를 제거하여 신경을 충분히 감압하여 준다.		
수술 방법	순서	시행자	시행방법
	1	집도의	근위부 함색인대 부각부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓히고 뼈 조직으로부터 분리한다.
	2	집도의	원위부 함색인대 부각부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓히고 뼈 조직을 curette, pituitary rongeur, 그리고 Kerrison punch를 이용하여 제거한다.
	3	집도의	신경의 외측 경계면을 관찰하며 추가로 주위 뼈 조직과 연부 조직을 curette, pituitary rongeur, 그리고 Kerrison punch를 이용하여 제거하여 신경을 충분히 감압한다.
	4	집도의	신경의 외측 경계면을 관찰하며 추가로 주위 뼈 조직과 연부 조직을 curette, pituitary rongeur, 그리고 Kerrison punch를 이용하여 제거하여 신경을 충분히 감압한다.
필수 시간화 요소	장제	환자, 환자용 침대	
	통제	수술 기구, 수술 부위 내부 연부조직, 미세혈관총합, 후경관 뼈 조직, 함색 인대	
평가척도	1. 신경 경막 주위 출혈 시 내시경용 집기 소작기로 지혈하며 신경 조직에 손상을 주지 않는다. 2. 신경 주위 연부조직 및 뼈 조직 제거 시 신경 경막이 손상되지 않도록 주의한다.		
필요 도구	Curette, Kerrison punch, pituitary rongeur, 내시경 집기소작기		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (집도의/보조인)	제한 시간(초)	20분
위험 관리	출혈량 모니터링, 심박수 모니터링, 저자세간		

수술분류 (순서)	시행단계 (4)	수술 교육 단계명	(국문) 함색 인대 제거술 및 신경 감압술 (영문) removal of ligamentum flavum & neural tissue decompression
교육목표	노출된 근위부 및 원위부의 함색인대 부각 부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓혀 함색인대를 제거하고 남아있는 해당 분절의 뼈 조직 및 함색인대를 제거하여 신경을 충분히 감압하여 준다.		
수술 시행 평가	단	교육 내용	평가 요소
	1	근위부 함색인대 부각부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓히고 뼈 조직으로부터 분리한다.	근위부 인대 분리 [특정 인대 부각 면적(mm²)] - 시술 종료 면적(mm²)]
	2	원위부 함색인대 부각부위를 curette 및 pituitary rongeur를 이용하여 넓히고 뼈 조직으로부터 분리한다.	원위부 인대 분리 [특정 인대 부각 면적(mm²)] - 시술 종료 면적(mm²)]
	3	후경관의 장관절 돌기의 내측면을 따라 남아 있는 함색인대 및 뼈 조직을 curette, pituitary rongeur, 그리고 Kerrison punch를 이용하여 제거한다.	후관절 내측면 인대 제거 [특정 인대 제거 면적(mm²)] - 시술 종료 면적(mm²)]
	4	신경의 외측 경계면을 관찰하며 추가로 주위 뼈 조직과 연부 조직을 curette, pituitary rongeur, 그리고 Kerrison punch를 이용하여 제거하여 신경을 충분히 감압한다.	신경 외측면 인대 제거 [특정 인대 제거 면적(mm²)] - 시술 종료 면적(mm²)]
공통평가	환자의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작, 신경조직 손상 영역		
모니터링 평가	출혈량 모니터링 용시여부, 심박수 모니터링 용시여부, 저자세간 체크		
저장 정보	수술 시행단계 및 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 근위부 인대 분리 영역, 원위부 인대 분리 영역, 후관절 내측면 인대 제거 영역, 신경 외측면 인대 제거 영역		

도면15

수술 분류	정리단계	수술 교육 단계명	수술 교육 (근원) 출혈 부위의 지혈 및 응압관 삽입 (영문) bleeding control & H-vac insertion
교육 목표	(1)	수술 후 출혈 정성에 의한 합병증은 예방하기 위해 출혈 부위의 지혈을 시행하고 응압관을 삽입한다.	
수술 시행 평가	단 계	교육 내용	평가 요소
	1	경막외 출혈 부위의 출혈 부위를 내시경 용 전기소작기로 지혈한다.	출혈이 되는 출혈 부위의 지혈 [출혈 부위 (mm²) - 이혈 부위 (mm²)]
	2	기구용 장개부를 통하여 응압관을 삽입하고 고정한다.	응압관 삽입 각 단계 이행 여부 및 신경장애 타지 여부
공통평가			
절차의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작			
모니터링 평가	제원 모니터 용시여부, 심박수 모니터 용시여부, 처치시간 체크		
저장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 지혈 영역, 응압관 삽입 단계 이행 여부		

수술 분류	정리단계	Total/Level	2/1 (현재순서/분류 상 순서)
처치명	(국문) 출혈 부위의 지혈 및 응압관 삽입 (영문) bleeding control & H-vac insertion		
처치 장면			
처치의 목적	수술 후 출혈 정성에 의한 합병증은 예방하기 위해 출혈 부위의 지혈을 시행하고 응압관을 삽입한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	집도의	경막외 출혈 부위의 출혈 부위를 내시경을 전기소작기로 지혈한다.
	2	집도의	기구용 장개부를 통하여 응압관을 삽입하고 고정한다.
필수 시간화 요소	정적	환자, 환자용 침대, 신경 조직	
	동적	수술 기구, 수술 부위 내부 연부조직, 미세혈관출혈, 응압관	
평가척도	1. 신경 결막 주위 출혈 시 내시경을 전기 소작기로 지혈하며 신경 조직에 손상을 주지 않는다. 2. 응압관을 삽입 후 고정시 신경 결막에 직접 닿지 않도록 한다.		
필요 도구	내시경 전기소작기, 응압관, 고정용 실과 바늘		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (집도의/보조의)	제한 시간(초)	5분
위험 관리	출혈량 모니터링, 심박수 모니터링, 처치시간		

도면16

수술 분류	정리단계	Total/Level	2/2 (전체순서/분류 상 순서)
처치명	(국문) 절개부 봉합 (영문) wound repair		
처치 장면			
처치의 목적	두 개의 절개 부위를 봉합하여 수술을 마무리한다.		
처치 방법	순서	시행자	시행방법
	1	집도의	피부와 조직을 흡수성 봉합사를 이용하여 봉합함.
	2	집도의	피부 절개부위를 비흡수성 봉합사 혹은 스테이플러를 이용하여 봉합함.
필수 시각화 요소	장적	환자, 환자용 침대	
	통적	수술 절개 부위, 봉합사, 바늘	
평가척도	1. 봉합시 피부 층을 확인하여 봉합한다. 2. 봉합시 음압관이 봉합사에 의해 고이거나 풀리지 않도록 주의한다.		
필요 도구	봉합사, 바늘		
최소 요구 인력 (인원/역할)	1명 (집도의/부조의)	제한 시간(초)	5분
위험 관리	중형암 모니터링, 심박수 모니터링, 처치시간		

수술분류 (순서)	정리단계 (2)	수술 교육 단계명	(국문) 절개부 봉합 (영문) wound repair
교육목표	두 개의 절개 부위를 봉합하여 수술을 마무리한다.		
수술 시행 평가	단 계	교육 내용	
	1	피부와 조직을 흡수성 봉합사를 이용하여 봉합함.	평가 요소 정수 신술 방법 피부와 조직 봉합 위치 [봉합물도 평가(wound) - 식별명(wound)]
	2	피부 절개부위를 비흡수성 봉합사 혹은 스테이플러를 이용하여 봉합함.	피부층 봉합시 음압관의 절터 변형 영역 [음압관 형태 변형 평가(wound)]
공통평가	절개의 준수, 시행시간의 준수, 도구의 선택 및 조작		
모니터링 평가	수술 모니터 용시여부, 심박수 모니터 용시여부, 처치시간 체크		
지장 정보	수술 시행단계 별 시행 시간, 단계의 완료 여부, 모니터링 횟수, 피부 조직 봉합 영역, 음압관의 절터 변형 영역		