



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0054228
(43) 공개일자 2022년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 6/00 (2006.01) A61B 1/31 (2006.01)
A61B 6/12 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 6/5217 (2020.08)
A61B 6/12 (2020.08)
(21) 출원번호 10-2021-0142401
(22) 출원일자 2021년10월25일
심사청구일자 2021년10월25일
(30) 우선권주장
1020200138415 2020년10월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
조용원
서울특별시 강동구 고덕로 360, 332동 1504호(상일동, 고덕아트스튜디오)
박범진
서울특별시 서초구 방배로 249, 105동 501호(방배동, 현대캐피탈아파트)
한예은
서울특별시 성북구 고려대로17가길 64, 110동 803호(안암동1가, 래미안 안암)
(74) 대리인
특허법인태백

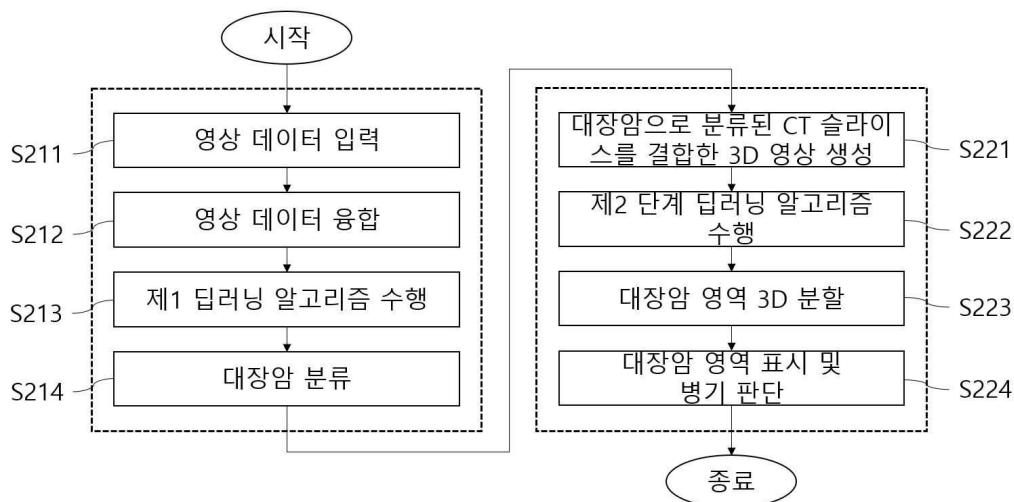
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 이종 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 이종 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템은, 환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받는 영상 입력부; 상기 영상 입력부에 의해 입력된 환자의 복부 CT 영상과 대장 내시경 영상을 융합하는 영상 융합부; 상기 영상 융합부에 의해 획득한 복수개의 융합 영상 데이터를 입력 받아서 제1 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 복수개의 융합 영상 데이터에 대한 대장암 여부를 분류하는 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부; 및 상기 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부에 의한 분류 결과를 토대로 대장암으로 분류된 3차원의 CT 영상을 입력 받아서 제2 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 3차원의 CT 영상에서 대장암에 해당하는 3차원 영역을 식별 및 분할하는 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부를 포함한다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

A61B 6/5247 (2020.08)
G06T 5/50 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
G06T 2207/10068 (2013.01)
G06T 2207/10081 (2013.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)
G06T 2207/30028 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711130653
과제번호	2021R1A2C1014378
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	이중 의료데이터 (대장 내시경/복부 CT) 정보융합을 통한 CT 대장암 검출 고도화 AI
기술 개발 연구	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받는 영상 입력부;

상기 영상 입력부에 의해 입력된 환자의 복부 CT 영상과 대장 내시경 영상을 융합하는 영상 융합부;

상기 영상 융합부에 의해 획득한 복수개의 융합 영상 데이터를 입력 받아서 제1 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 복수개의 융합 영상 데이터에 대한 대장암 여부를 분류하는 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부; 및

상기 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부에 의한 분류 결과를 토대로 대장암으로 분류된 3차원의 CT 영상을 입력 받아서 제2 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 3차원의 CT 영상에서 대장암에 해당하는 3차원 영역을 식별 및 분할하는 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부를 포함하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복부 CT 영상은 환자의 중축(axial) 기준 2차원 CT 슬라이스를 복수개 포함하고, 상기 대장 내시경 영상은 병변 의심 부위의 2차원의 정지 슬라이스를 포함하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 영상 융합부는 상기 복부 CT 영상에 포함된 복수개의 2차원 CT 슬라이스 각각과 대장 내시경을 통해 획득한 2차원의 정지 슬라이스를 일 방향으로 접합(concatenation)하여 복수개의 융합 영상 데이터를 획득하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 딥러닝 알고리즘은 상기 복수개의 융합 영상 데이터를 구성하는 복수개의 2차원 CT 슬라이스와 정지 슬라이스 모두에 대해 딥러닝을 수행하여 각각의 2차원 CT 슬라이스에 대한 대장암 여부를 분류하고 분류 결과를 출력하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부는 상기 분할된 3차원 영역을 상기 3차원의 CT 영상 내에 표시하여 출력하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부는 상기 제2 딥러닝 알고리즘을 수행하여 대장암에 해당하는 3차원 영역의 병기를 판단하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템.

청구항 7

환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받는 단계;

상기 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 융합하는 단계;

융합된 복수개의 영상 데이터에 대해 제1 딥러닝 알고리즘을 수행하여 대장암 여부를 분류하는 단계;

대장암으로 분류된 영상 데이터의 CT 슬라이스를 결합한 3차원 CT 영상을 생성하는 단계; 및

상기 3차원 CT 영상에 대해 제2 딥러닝 알고리즘을 수행하여 대장암 영역에 해당하는 3차원 영역을 분할하는 단계를 포함하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

분할된 상기 3차원 영역을 상기 3차원 CT 영상에 표시하는 단계를 더 포함하는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 대장암은 전세계적으로 발병률이 가장 높은 암으로, 대장암 발생률이 해마다 크게 증가하고 있다.

[0003] 대장암은 초기증상을 환자가 인지하지 못하는 경우가 많으며, 오래 방치되는 경우 치료가 어려워진다.

[0004] 따라서, 대장암을 조기에 진단하여 적절한 치료를 진행하는 것이 중요하다.

[0005] 이러한 대장암의 진단과 치료 과정에 있어서 다양한 분과의 협진이 필요하다.

[0006] 그러나, 현재 의료 환경에서는 이중 영상간의 유기적인 연결이 없어 영상의 판독문을 통해 다른 분과에서 시행된 검사 영상을 간접적으로 이해하여야 하는 실정이다.

[0007] 이에 따라, 시간, 비용적 소모가 발생하거나, 영상을 잘못 이해할 가능성이 있으며, 이로 인해 대장암의 정확한 진단이 어려워질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 당해 기술분야에서는 인공지능 기반으로 환자의 복부 CT 영상과 대장 내시경 영상을 융합하여, 대장암의 발견, 대장암의 형태 확인, 복부 내 정확한 위치 확인 및 대장암의 병기 결정의 일련의 과정을 유기적으로 수행하도록 하기 위한 방안이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시예는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템을 제공한다.

[0010] 상기 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템은, 환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받는 영상 입력부; 상기 영상 입력부에 의해 입력된 환자의 복부 CT 영상과 대장 내시경 영상을 융합하는 영상 융합부; 상기 영상 융합부에 의해 획득한 복수개의 융합 영상 데이터를 입력 받아서 제1 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 복수개의 융합 영상 데이터에 대한 대장암 여부를 분류하는 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부; 및 상기 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부에 의한 분류 결과를 토대로 대장암으로 분류된 3차원의 CT 영상을 입력 받아서 제2 딥러닝 알고리즘을 수행하여 상기 3차원의 CT 영상에서 대장암에 해당하는 3차원 영역을 식별 및 분할하는 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부를 포함한다.

[0011] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법을 제공한다.

[0012] 상기 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법은, 환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받는 단계; 상기 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 융합하는 단계; 융합된 복수개의 영상 데이터에 대해 제1 딥러닝 알고리즘을 수행하여 대장암 여부를 분류하는 단계; 대장암으로 분류된 영상 데이터의 CT 슬라이스를 결합한 3차원 CT 영상을 생성하는 단계; 및 상기 3차원 CT 영상에 대해 제2 딥러닝 알고리즘

을 수행하여 대장암 영역에 해당하는 3차원 영역을 분할하는 단계를 포함한다.

[0013] 덧붙여 상기한 과제에 해결수단은, 본 발명의 특징을 모두 열거한 것이 아니다. 본 발명의 다양한 특징과 그에 따른 장점과 효과는 아래의 구체적인 실시형태를 참조하여 보다 상세하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 인공지능 기술에 의해 영상 해석의 정확도를 높여 보다 나은 의료 서비스를 제공할 수 있다.

[0015] 또한, 이중 데이터의 결합을 통한 인공지능 기술의 고도화로 대장암 진단의 정확성을 보다 향상시킬 수 있다.

[0016] 더 나아가, 환자의 영상 검사 결과 이해도를 높이고, 의사-환자간의 의사 소통을 더 원활하게 하여 환자별 맞춤형 스마트 헬스케어를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 기술의 개념도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템의 구성도이다.

도 3은 도 2에 도시된 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 2에 도시된 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0019] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 기술의 개념도이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 영상의학과에서 획득한 환자의 복부 CT 영상과 내과에서 획득한 대장 내시경 영상을 융합하여 대장암의 발견, 대장암의 형태 확인, 복부 내 정확한 위치 확인 및 대장암의 병기 결정의 일련의 과정을 유기적으로 수행할 수 있다.

[0023] 이를 기초로, 대장암 환자에게 스마트 헬스케어를 제공하고, 최적의 수술 계획을 도출하여 치료를 진행할 수 있게 된다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템의 구성도이고, 도 3은 도 2에 도시된 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 도 2에 도시된 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[0026] 우선, 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이중 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템(100)은 영상 입력부(110), 영상 융합부(120), 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부(130) 및 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부(140)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0027] 여기서, 영상 입력부(110)는 대장암 진단을 위한 환자의 이중 데이터를 입력받기 위한 것으로, 환자의 복부 CT

영상 및 대장 내시경 영상 데이터를 입력받을 수 있다. 여기서, 복부 CT 영상은 환자의 중축(axial) 기준 2차원 CT 슬라이스를 복수개 포함할 수 있다. 즉, 복부 CT 영상은 환자 복부에서 대장이 위치하는 세로 축상의 구간에서 획득된 복수개의 단면 슬라이스로 이루어진다. 또한, 대장 내시경 영상은 환자의 대장 내시경을 통해 획득된 것으로 병변으로 의심되는 부위의 2차원의 정지 슬라이스를 포함할 수 있다.

[0028] 영상 융합부(120)는 영상 입력부(110)에 의해 입력된 환자의 복부 CT 영상과 대장 내시경 영상을 융합하기 위한 것이다. 일 실시예에 따르면, 영상 융합부(120)는 도 3에 도시된 바와 같이 복부 CT 영상에 포함된 복수개의 2차원 CT 슬라이스 각각과 대장 내시경을 통해 획득한 정지 슬라이스를 일 방향으로 접합(concatenation)함으로써 이종 영상이 융합된 복수개의 융합 영상 데이터를 획득할 수 있다. 다만, 영상 융합부(120)가 이종 영상을 융합하는 방식은 상술한 바와 한정되는 것은 아니며, 이종 영상이 모두 포함되도록 영상을 융합하는 다양한 방식이 적용될 수 있다.

[0029] 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부(130)는 도 3에 도시된 바와 같이 영상 융합부(120)에 의해 획득한 융합 영상 데이터를 입력받아서 제1 딥러닝 알고리즘(131)을 수행함으로써 복수개의 융합 영상 데이터에 대한 대장암 여부를 분류할 수 있다. 다시 말해, 제1 딥러닝 알고리즘(131)은 융합 영상 데이터를 구성하는 CT 슬라이스와 대장 내시경의 정지 슬라이스 모두에 대해 딥러닝을 수행하여 각각의 CT 슬라이스에 대한 대장암 여부를 분류하고 분류 결과를 출력할 수 있다. 여기서, 제1 딥러닝 알고리즘(131)은 CNN 등과 같이 영상 데이터의 분류에 적합한 딥러닝 알고리즘으로 구현될 수 있으나, 반드시 이로 제한되는 것은 아니다.

[0030] 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부(140)는 도 4에 도시된 바와 같이 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부(130)에 의한 분류 결과를 토대로 대장암으로 분류된 CT 슬라이스들로 이루어진 3차원의 CT 영상을 입력받아서 제2 딥러닝 알고리즘(141)을 수행함으로써 3차원의 CT 영상에서 대장암에 해당하는 3차원 영역, 즉 형태를 식별할 수 있다. 또한, 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부(140)는 식별된 3차원의 대장암 영역을 분할하고, 해당 영역을 3차원의 CT 영상 내에서 표시하는 방식으로 분석 결과를 출력할 수 있다. 더 나아가, 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부(140)는 대장암의 병기(stage)를 진단할 수 있도록 기 학습된 제2 딥러닝 알고리즘(141)을 통해서 대장암의 3차원 형태 및 위치 식별뿐만 아니라 병기까지 판단할 수도 있다. 여기서, 제2 딥러닝 알고리즘(141)은 커스터마이징된 Unet 알고리즘 등과 같이 의료 영상의 해석에 적합한 딥러닝 알고리즘으로 구현될 수 있으나, 반드시 이로 제한되는 것은 아니다.

[0032] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 이종 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법의 흐름도이다.

[0033] 도 5를 참조하면, 우선 환자의 영상 데이터(즉, 환자의 복부 CT 영상 및 대장 내시경 영상 데이터)를 입력받고(S211), 이종의 영상 데이터를 융합한다(S212). 이후, 융합된 영상 데이터에 대해 제1 딥러닝 알고리즘을 수행함으로써 대장암 여부를 분류할 수 있다(S213, S214).

[0034] 이후, 대장암으로 분류된 융합 영상 데이터의 CT 슬라이스를 결합한 3차원 영상을 생성하고(S221), 이에 대해 제2 딥러닝 알고리즘을 수행함으로써 대장암 영역에 해당하는 3차원 영역을 분할할 수 있으며(S222, S223), 이를 기초로 대장암 영역을 표시하고 더 나아가 대장암 병기 판단 결과를 제공할 수 있다(S224).

[0035] 도 5에 도시된 각 단계의 구체적인 내용은 도 2 내지 도 4를 참조하여 상술한 바와 동일하므로, 이에 대한 중복적인 설명은 생략한다.

[0036] 또한, 도 5에 도시된 이종 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 방법은 영상 데이터에 대한 딥러닝 분석이 가능한 프로세싱 장치에 의해 수행될 수 있으며, 특히 도 2에 도시된 바와 같은 이종 데이터를 활용한 인공지능 기반 대장암 진단 시스템에 의해 수행될 수 있다.

[0038] 단일 데이터인 복부 CT 기반으로 대장암을 진단하는 경우 특정 영역(예를 들어, 십이지장, 위장부 등)에서 위양성(false positive)이 생기는 경우가 있다.

[0039] 그러나, 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따르면, 이종 데이터를 결합함으로써 위양성의 확률을 낮추고 검출율(Recall)을 보다 향상시킬 수 있다.

[0041] 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의

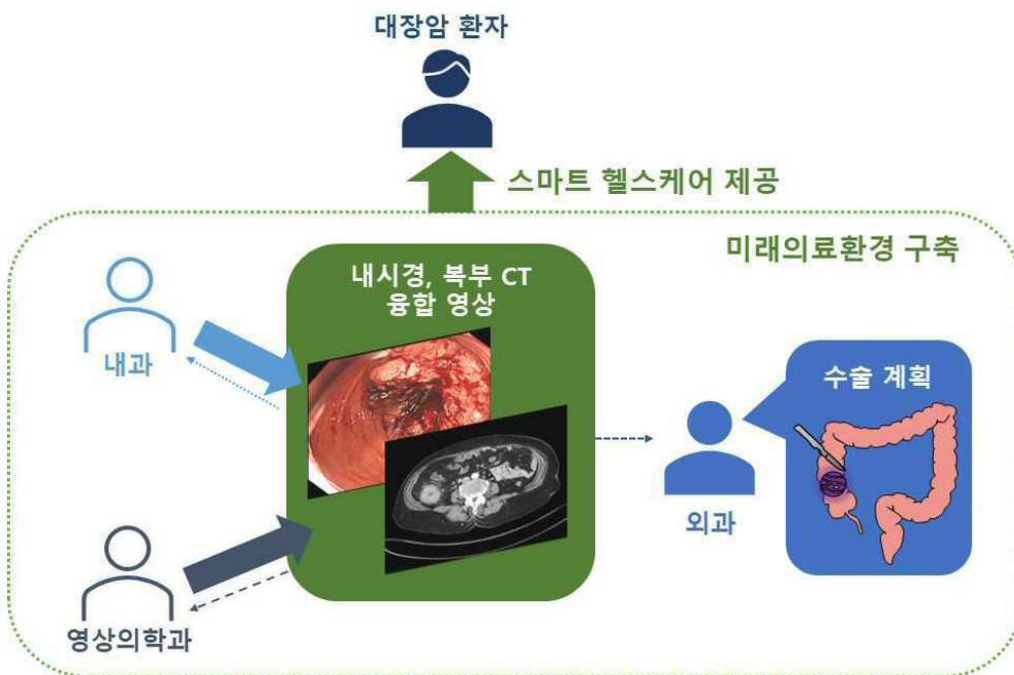
지식을 가진 자에게 있어, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명에 따른 구성요소를 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것이 명백할 것이다.

부호의 설명

- 100: 대장암 진단 시스템
- 110: 영상 입력부
- 120: 영상 융합부
- 130: 융합 영상 기반 제1 딥러닝 분석부
- 131: 제1 딥러닝 알고리즘
- 140: 3D 영상 기반 제2 딥러닝 분석부
- 141: 제2 딥러닝 알고리즘

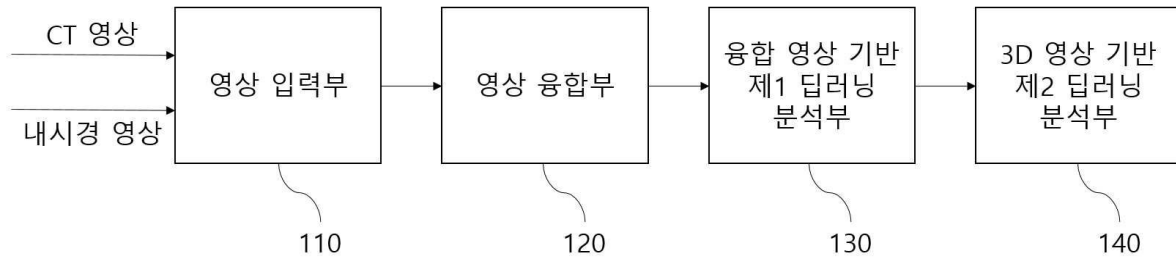
도면

도면1

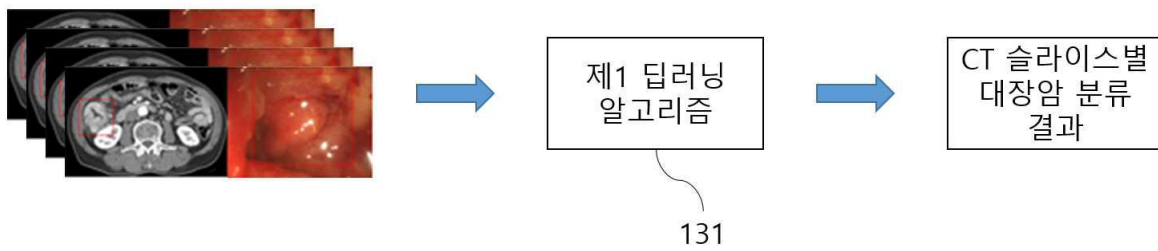


도면2

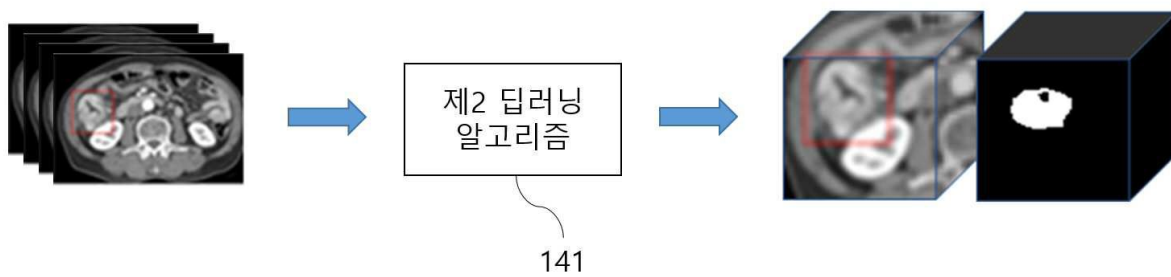
100



도면3



도면4



도면5

