



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0131675
(43) 공개일자 2024년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 5/10 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
A61B 5/20 (2006.01) G06N 20/00 (2019.01)
G16H 20/40 (2018.01) G16H 30/20 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61N 5/1039 (2013.01)
A61B 5/0062 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0025021

(22) 출원일자 2023년02월24일

심사청구일자 2023년02월24일

(71) 출원인

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

조삼주

서울특별시 영등포구 양산로 177, 104동 1702호

안소현

서울특별시 도봉구 해등로 231, 8동 1502호

(74) 대리인

특허법인더웨이브

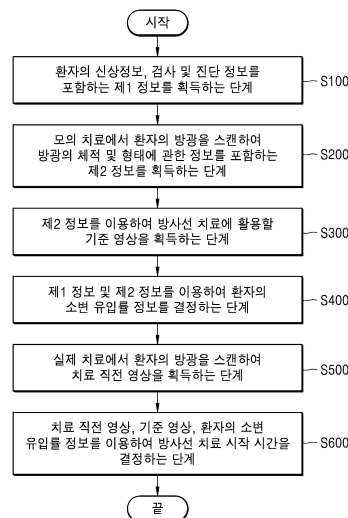
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 3차원 방광 스캐너를 이용한 고정밀 방사선 치료 보조 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 3차원 방광 스캐너를 이용한 고정밀 방사선 치료 보조 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예는, 환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보를 획득하는 단계, 모의 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 방광의 체적 및 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보를 획득하는 단계, 상기 제2 정보를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득하는 단계, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보를 이용하여 상기 환자의 소변 유입률 정보를 결정하는 단계, 실제 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 치료 직전 영상을 획득하는 단계 및 상기 치료 직전 영상, 상기 기준 영상 및 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계를 포함하는 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법을 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

A61B 5/204 (2013.01)

A61N 5/1038 (2013.01)

G06N 20/00 (2021.08)

G16H 20/40 (2021.08)

G16H 30/20 (2018.01)

G16H 50/20 (2018.01)

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보를 획득하는 단계;

모의 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 방광의 체적 및 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보를 획득하는 단계;

상기 제2 정보를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득하는 단계;

상기 제1 정보 및 상기 제2 정보를 이용하여 상기 환자의 소변 유입률 정보를 결정하는 단계;

실제 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 치료 직전 영상을 획득하는 단계; 및

상기 치료 직전 영상, 상기 기준 영상 및 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계;를 포함하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 환자의 소변 유입률 정보는 상기 모의 치료 시 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 상기 제2 정보와, 상기 제1 정보 중 상기 환자의 연령 및 BMI를 이용하여 결정되는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계는,

상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하는 단계;

결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보와 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과를 이용하여 상기 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산하는 단계;

상기 계산된 시간을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계;를 포함하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

획득된 상기 기준 영상과 상기 치료 직전 영상 및 결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는 단계;를 더 포함하고,

상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계는 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 기재된 방법에 따른 각각의 단계를 수행하는 명령어를 포함하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

청구항 6

환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보를 수신하고, 모의 치료 시 상기 환자의 방광의 체적, 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보를 수신하고, 실제 치료 시 상기 환자의 방광의 치료 직전 영상을 수신하

는 수신부;

수신된 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보를 이용하여 상기 환자의 소변 유입률 정보를 결정하는 소변 유입률 정보 결정부;

상기 제2 정보를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득하는 기준 영상 획득부; 및

상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하고, 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방사선 치료 시작 시간 결정부;를 포함하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 환자의 소변 유입률 정보는 상기 모의 치료 시 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 상기 제2 정보와, 상기 제1 정보 중 상기 환자의 연령 및 BMI를 이용하여 결정되는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 방사선 치료 시작 시간 결정부는 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 상기 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산하고, 상기 계산된 시간을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템.

청구항 9

제6 항에 있어서,

획득된 상기 기준 영상과 상기 치료 직전 영상 및 결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는 학습부;를 더 포함하고,

상기 방사선 치료 시작 시간 결정부는 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 학습부는 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하여 비교 결과를 도출하고, 도출된 상기 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하도록 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는, 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 3차원 방광 스캐너를 이용하여 고정밀 방사선 치료를 보조하는 방법 및 그 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사선 치료는 엑스선, 감마선과 같은 고에너지 파동 또는 전자선, 양성자선과 같은 고에너지 입자를 이용하여 타겟 조직에 손상을 가하거나 파괴함으로써 악성 조직의 성장을 지연시키거나 저지하거나 나아가 소멸시키는 방법이다. 이러한 방사선 치료는 정상 조직을 손상시킬 수도 있어 종양 부위에 방사선을 집중적으로 조사하고 주변 정상 조직에는 최소한의 선량이 전달되도록 하는 것이 매우 중요한 요소이다.

[0003] 이처럼 환자의 종양 조직으로 방사선을 조사하기 전에, 환자의 현재 신체 조직 내 존재하는 종양의 크기, 위치

등을 고려하여 방사선의 조사 위치 및 방사선량을 결정하는 등 정밀한 방사선 치료계획이 요구된다. 방사선 치료계획에서는 단층 촬영 장치(CT)나 자기공명 영상 진단 장치(MRI) 등으로부터 획득된 환자의 종양 부위의 영상들 중에서 최적의 영상을 선택한 다음 기준 좌표를 설정하고 각 부위의 윤곽을 설정한 후 종양의 크기에 따른 방사선의 조사 방향과 선량을 산출한다.

[0004] 한편, 방사선 치료계획 수립 시 중요하게 고려하여야 할 사항 중 하나는 움직이는 장기에 대응하여 방사선 조사 위치 및 선량을 결정하는 것이다. 특히, 골반 부위의 방사선 치료 시 방광의 체적 변화는 주변 다른 장기의 위치와 체적을 변화시킬 수 있어 조사되는 방사선량에 큰 변화를 유발하게 된다. 따라서, 방사선 치료 시마다 방광의 체적을 일정하게 유지하는 것은 방사선 치료의 정확성을 높이고 방사선 치료에 따른 부작용을 최소화하기 위하여 필수적으로 요구되는 사항이다.

[0005] 이러한 방광의 체적 변화를 제어하기 위하여 모의치료 및 실제 치료에서 방광 스캐너가 사용되고 있다. 방광 스캐너는 방광의 3차원 영상을 획득하고 이로부터 방광의 체적 또는 방광 내 소변량을 추정하는 장치이다. 종래에는 방사선 치료 시 방광 스캐너를 이용하여 환자의 방광을 스캔할 때마다 방광의 체적을 매번 차트 또는 보조수단을 활용하여 기록하고 확인하여야 하는 번거로움이 있었다. 또한, 방사선 치료 시에 방광의 체적을 일정하게 제어할 수 있는 기능이 없으며, 방광이 일정한 체적에 도달하는 시점을 검출하기 어려워 방사선 치료의 효율성 및 정확성이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예들은 상기한 문제 및/또는 한계를 해결하기 위한 것으로, 방광 스캐너로 측정된 환자의 방광 형태 및 상태를 분석하여 치료 계획에서 설정한 방광의 체적 및 형태를 매치료시마다 동일하게 구현하여 재현성 있는 고정밀 방사선 치료 보조 방법 및 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예는, 환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보를 획득하는 단계, 모의 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 방광의 체적 및 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보를 획득하는 단계, 상기 제2 정보를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득하는 단계, 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보를 이용하여 상기 환자의 소변 유입률 정보를 결정하는 단계, 실제 치료에서 상기 환자의 방광을 스캔하여 치료 직전 영상을 획득하는 단계 및 상기 치료 직전 영상, 상기 기준 영상 및 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계를 포함하는 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법을 제공한다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 환자의 소변 유입률 정보는 상기 모의 치료 시 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 상기 제2 정보와, 상기 제1 정보 중 상기 환자의 연령 및 BMI를 이용하여 결정될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계는 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하는 단계, 결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보와 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과를 이용하여 상기 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산하는 단계, 상기 계산된 시간을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 획득된 상기 기준 영상과 상기 치료 직전 영상 및 결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는 단계를 더 포함하고, 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계는 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예는, 전술한 방법에 따른 각각의 단계를 수행하는 명령어를 포함하는 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능 기록 매체를 제공한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예는, 환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보를 수신하고, 모의 치료 시 상기 환자의 방광의 체적, 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보를 수신하고, 실제 치료 시 상기 환자의 방광

의 치료 직전 영상을 수신하는 수신부, 수신된 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보를 이용하여 상기 환자의 소변 유입률 정보를 결정하는 소변 유입률 정보 결정부, 상기 제2 정보를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득하는 기준 영상 획득부 및 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하고, 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방사선 치료 시작 시간 결정부를 포함하는 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템을 제공한다.

- [0014] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 환자의 소변 유입률 정보는 상기 모의 치료 시 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 상기 제2 정보와, 상기 제1 정보 중 상기 환자의 연령 및 BMI를 이용하여 결정될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 방사선 치료 시작 시간 결정부는 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상의 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 상기 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산하고, 상기 계산된 시간을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 획득된 상기 기준 영상과 상기 치료 직전 영상 및 결정된 상기 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는 학습부를 더 포함하고, 상기 방사선 치료 시작 시간 결정부는 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기 학습부는 상기 치료 직전 영상과 상기 기준 영상을 비교하여 비교 결과를 도출하고, 도출된 상기 비교 결과와 상기 소변 유입률을 이용하여 상기 방사선 치료 시작 시간을 결정하도록 상기 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습할 수 있다.
- [0018] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0019] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 본 발명의 실시예들은 방광 스캐너를 이용하여 획득된 환자의 방광 상태 정보 및 환자의 개인화 정보를 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정함으로써, 고정밀 방사선 치료 시 방광의 체적을 제어할 수 있으며, 방광의 체적 변화로 인한 간섭을 배제하여 방사선 치료의 정확성을 높이고 방사선 치료로 인한 부작용을 최소화할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예들은 개별 환자의 정보를 기초로 방사선 치료계획을 수립함으로써 환자에게 맞는 최상의 치료계획을 제공할 수 있어 방사선 치료의 효율 및 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0021] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템 서버의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 3은 도 2의 실시예에서 학습부를 더 포함하는 방사선 치료 시스템 서버의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법을 순차적으로 도시한 순서도이다.
- 도 5는 치료 직전 영상, 기준 영상 및 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방법을 순차적으로 도시한 순서도이다.
- 도 6은 제1 정보 및 제2 정보로부터 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 이하의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0024] 본 실시예들은 다양한 변환을 가할 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 실시예들의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 내용들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 실시예들은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0025] 도면에서는 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0026] 이하의 실시예에서 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0027] 이하의 실시예에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0028] 이하의 실시예에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0029] 이하의 실시예에서 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템은 방사선 치료 시스템 서버(100), 방광 스캐너(200), 의료 시스템 서버(300) 및 이들을 연결하는 네트워크(400)를 포함할 수 있다. 도 1은 발명의 설명을 위한 일례로, 방사선 치료 시스템 서버(100), 방광 스캐너(200) 또는 의료 시스템 서버(300)의 수가 도 1과 같이 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 시스템은 방사선 치료 시스템 서버(100)가 방광 스캐너(200) 또는 의료 시스템 서버(300)로부터 환자의 검사 및 진단 정보 또는 방사선 치료계획 정보 등 환자의 방사선 치료 수행 시 필요한 정보들을 수신하고, 수신된 정보들을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정함으로써 최적화된 방사선 치료 보조 방법을 수립할 수 있다.
- [0033] 방광 스캐너(200)는 방사선 치료 보조 방법 수립에 사용되는 방광의 영상 정보를 생성하는 다양한 장치를 의미할 수 있다. 방광 스캐너(200)는 방사선 치료 시스템 서버(100) 및 의료 시스템 서버(300)와 네트워크(400)를 통하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0034] 구체적으로, 방광 스캐너(200)는 비침습적으로 방광 부위를 스캔하여 방광의 영상 정보를 획득하는 장치일 수 있다. 예를 들면, 방광 스캐너(200)는 초음파 방광 스캔 장치, CT(Computed Tomography) 장치, MRI(Magnetic Resonance Imaging) 장치, PET(position Emission Tomography) 장치, 컴퓨터 단층 촬영 모의치료기(CT Simulator), CR(Computed Radipgraphy) 등 일 수 있다. 이와 같은 방광 스캐너(200)는 단수일 수도 있고 복수일 수도 있다.
- [0035] 방광 스캐너(200)는 방광의 영상 정보를 방사선 치료 시스템 서버(100) 또는 의료 시스템 서버(300)로 제공할 수 있다. 이때, 방사선 치료 시스템 서버(100) 또는 의료 시스템 서버(300)로 제공되는 상기 방광의 영상 정보는 하나의 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득된 것일 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 복수의 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득된 복수의 방광의 영상을 포함할 수도 있으며, 복수의 방광의 영상을 가공하여 생성된 것일 수도 있다. 또한, 방광의 영상 정보는 방광의 상태와 관련된 정보를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 방광의 형태, 체적, 방광 내 소변량, 물 음용량 중 적어도 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [0036] 의료 시스템 서버(300)는 병원 측의 서버로, 환자의 정보를 저장하고 관리하는 서버일 수 있다. 의료 시스템 서버(300)에 저장되는 환자의 정보는 환자의 신상정보, 진단정보, 검사정보, 의료영상정보, 방사선 치료계획 정보를 포함할 수 있다. 의료 시스템 서버(300)에 저장되는 환자의 정보는 환자의 의료진이 의료 시스템 서버에 저장하는 정보일 수 있다.
- [0037] 의료 시스템 서버(300)에 저장되는 방사선 치료계획 정보는 환자의 방사선 치료 수행 시 필요한 정보일 수 있다. 예를 들어, 방사선 치료계획 정보는 방사선 선량(Dose)에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 또한, 특정 기준에 따라 미리 모델링된 기준 방사선 치료계획 정보, 이전 방사선 치료계획 정보, 이전 방사선 치료계획에 의한 방사선 치료결과 정보를 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 환자의 의료진은 의료 시스템 서버(300)를 통하여 방사선 치료 시스템 서버(100)에 저장된 정보를 열람할

수 있다. 의료진은 열람한 정보를 분석하여 진단을 내리고, 진단결과를 의료 시스템 서버(300)에 저장할 수 있다. 의료 시스템 서버(300)는 저장된 환자의 정보 및 방사선 치료계획 정보를 방사선 치료 시스템 서버(100) 또는 방광 스캐너(200)로 제공할 수 있다.

[0039] 본 발명에서 네트워크(400)는 방사선 치료 시스템 서버(100), 방광 스캐너(200), 의료 시스템 서버(300)를 연결하는 역할을 수행한다. 네트워크(400)의 연결 방식은 제한되지 않으며, 도 1에 도시된 각 네트워크 구성 주체가 서로 원활하게 통신을 할 수 있도록 하는 포괄적인 의미의 데이터 통신망을 의미한다. 네트워크(400)의 통신 방식은 네트워크(400)가 포함할 수 있는 통신망을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 각 네트워크 구성 주체들 간의 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다.

[0040] 예를 들어, 네트워크(600)는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN), 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN), 이동 통신망(mobile radio communication network), 위성 통신망 및 이들의 상호 조합을 포함하며, 유선 인터넷, 무선 인터넷 및 모바일 무선 통신망을 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신은 예를 들어, 무선 랜(Wi-Fi), 블루투스, 블루투스 저 에너지(Bluetooth low energy), 지그비(ZigBee), WFD(Wi-Fi Direct), UWB(ultra wideband), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), NFC(Near Field Communication) 등이 있을 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 본 발명에서 방사선 치료 시스템 서버(100)는 방광 스캐너(200) 및 의료 시스템 서버(300)로부터 방광의 상태 정보, 환자의 검사 및 진단 정보, 방사선 치료계획 정보 등 환자의 방사선 치료 수행 시 필요한 정보들을 수신하고, 수신된 정보들을 저장하고 관리할 수 있다. 또한, 방사선 치료 시스템 서버(100)는 획득한 방광의 상태 정보, 환자의 검사 및 진단 정보, 방사선 치료계획 정보 등을 기반으로 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.

[0042] 이하에서 도 2 및 도 3을 참조하여 방사선 치료 시스템 서버(100)의 구성에 대하여 상세히 설명한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템 서버(100)의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이며, 도 3은 도 2의 실시예에서 학습부(124)를 더 포함하는 방사선 치료 시스템 서버(100)의 구성을 개략적으로 도시한 블록도이다. 도 2 및 도 3에 도시된 방사선 치료 시스템 서버(100)는 본 실시예의 특징이 흐려지는 것을 방지하기 위하여 본 실시예와 관련된 구성요소들만을 도시한 것이다. 따라서, 도 2 및 도 3에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있을 것이다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템 서버(100)는 적어도 하나의 프로세서에 해당하거나, 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 이에 따라 방사선 치료 시스템 서버(100)는 마이크로 프로세서나 범용 컴퓨터 시스템과 같은 하드웨어 장치에 포함된 형태로 구동될 수 있다.

[0045] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템 서버(100)는 수신부(110), 프로세서(120), 메모리(130) 및 입출력 인터페이스(140)를 포함할 수 있다.

[0046] 수신부(110)는 방사선 치료 시스템 서버(100)가 방광 스캐너(200) 또는 의료 시스템 서버(300)와 같은 다른 네트워크 장치와 유무선을 통해 제어 신호 또는 데이터 신호와 같은 신호를 송수신하기 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 장치일 수 있다.

[0047] 수신부(110)는 방광 스캐너(200)와 통신하여 방광 스캐너(200)로부터 제공되는 방광과 관련된 정보를 수신할 수 있다. 방광 스캐너(200)로부터 수신된 방광과 관련된 정보는 제2 정보를 구성할 수 있다. 제2 정보는 실시간으로 측정되는 정보일 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 방광 스캐너(200)에 저장된 다음 사용자의 요청 또는 사전에 설정된 기준에 의해 전송된 것일 수도 있다.

[0048] 제2 정보는 모의 치료에서 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득되는 환자의 방광의 체적, 형태에 관한 정보를 포함할 수 있다. 제2 정보는 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득된 방광 영상을 가공하여 생성된 것일 수 있다.

[0049] 또한, 수신부(110)는 방광 스캐너(200)로부터 치료 직전 영상을 제공받을 수 있다. 상기 치료 직전 영상은 실제 치료에서 방사선 조사 전에 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득되는 방광 영상일 수 있다.

[0050] 또한, 수신부(110)는 방광 스캐너(200) 외에 의료 시스템 서버(300)와 통신하여 의료 시스템 서버(300)로부터 제공되는 제1 정보를 수신할 수 있다. 이때, 제1 정보는 환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보, 의료영상정보 등을 포함할 수 있다. 신상정보, 검사 및 진단 정보는 환자의 기존 의료 기록으로부터 도출된 정보일 수 있다. 예를 들어, 신상정보, 검사 및 진단 정보는 환자의 연령, 성별, 몸무게, 신장, BMI, 병력, 폐경여부, 진단, 전이

여부, 화학용법, 치료 부위, 치료 형태, 면역성, 과거 진료에 의한 특이 사항 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [0051] 의료영상정보는 의료영상 장치로부터 생성된 정보일 수 있다. 예를 들면, CT(Computed Tomography) 장치, MRI(Magnetic Resonance Imaging) 장치, PET(position Emission Tomography) 장치, 컴퓨터 단층 촬영 모의치료기(CT Simulator), CR(Computed Radipgraphy) 등과 같은 의료영상 장치를 통해 방사선을 조사하고자 하는 생체를 촬영하여 의료영상정보가 생성될 수 있다. 의료영상정보는 생체 조직에 대한 정보, 체표윤곽정보를 포함할 수 있다.
- [0052] 프로세서(120)는 '프로세서(processor)'와 같이 데이터를 처리할 수 있는 모든 종류의 장치를 포함할 수 있다. 여기서 '프로세서(processor)'는 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(Microprocessor), 중앙처리장치(Central Processing Unit: CPU), 프로세서 코어(Processor Core), 멀티프로세서(Multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0053] 프로세서(120)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(130) 또는 수신부(110)에 의해 프로세서(120)로 제공될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(130)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0054] 프로세서(120)는 방사선 치료 시스템 서버(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(120)는 메모리(130)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 수신부(110)와 메모리(130)의 동작을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [0055] 프로세서(120)는 소변 유입률 정보 결정부(121), 기준 영상 획득부(122), 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)를 포함할 수 있다.
- [0056] 소변 유입률 정보 결정부(121)는 획득된 제1 정보 및 제2 정보를 이용하여 개별 환자의 소변 유입률 정보를 결정할 수 있다. 이때, 소변 유입률 정보 결정부(121)는 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 제2 정보와 제1 정보 중 환자의 연령 및 BMI를 이용하여 소변 유입률 정보를 결정할 수 있다.
- [0057] 소변 유입률 정보 결정부(121)는 모의 치료에서 방광 스캐너(200)를 이용하여 획득한 방광 영상 정보인 제2 정보로부터 방광의 체적을 추출할 수 있다. 다른 실시예에서, 소변 유입률 정보 결정부(121)는 방광 스캐너(200)로부터 산출된 방광의 체적을 제공받을 수도 있다.
- [0058] 한편, 소변 유입률 정보 결정부(121)는 소정의 시간 간격으로 측정하여 획득한 둘 이상의 제2 정보를 이용하여 시간에 따른 방광의 체적 변화를 산출할 수 있다. 이때 산출된 방광의 체적 변화는 환자에게 정해진 양의 물을 음용하게 한 후 방광 스캐너(200)를 이용하여 시간을 달리하여 두 번 이상 측정된 방광의 체적으로부터 결정되는 것일 수 있다.
- [0059] 소변 유입률 정보 결정부(121)는 복수의 제2 정보로부터 산출된 방광의 체적 변화와 환자의 연령 및 BMI를 기초로 회귀분석 및 상관분석을 수행하여 환자의 소변 유입률 정보를 결정할 수 있다. 여기서, 소변 유입률 정보란 물 음용량에 따른 방광 내 소변량의 변화를 의미할 수 있다. 소변 유입률 정보는 환자의 연령 및 BMI와 높은 상관관계를 가지게 되므로, 시간에 따른 방광의 체적 변화에 환자의 연령 및 BMI를 적용하여 개별 환자의 소변 유입률 정보를 결정할 수 있다.
- [0060] 기준 영상 획득부(122)는 수신된 제2 정보로부터 방사선 치료에 활용할 기준 영상을 획득할 수 있다. 이때, 기준 영상은 모의 치료에서 획득된 방광의 영상 중 방광이 목표 체적을 가지는 영상을 선별하여 획득된 것일 수 있다. 다시 말해, 기준 영상 획득부(122)는 모의 치료에서 획득된 제2 정보 중 목표 체적을 가지는 방광의 영상을 기준 영상으로 설정할 수 있다.
- [0061] 방광의 목표 체적은 제1 정보 및 제2 정보를 이용하여 산출된 것일 수 있으며, 방사선 치료계획에서 방사선 치료의 효과를 높이면서 방사선 치료에 의한 부작용을 최소화하는 체적으로 산출된 것일 수 있다. 방광의 목표 체적은 기준 영상 획득부(122)에서 산출될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 의료 시스템 서버(300)에서 산출되어 획득된 것일 수도 있다.

- [0062] 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 수신된 치료 직전 영상과 기준 영상을 비교한 다음 비교한 결과에 소변 유입률을 적용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.
- [0063] 구체적으로, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 수신부(110)로부터 치료 직전 영상을 전달받고, 기준 영상 획득부(122)로부터 기준 영상을 전달받아 치료 직전 영상과 기준 영상을 비교할 수 있다. 또한, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 소변 유입률 정보 결정부(121)로부터 결정된 소변 유입률 정보를 전달받고, 치료 직전 영상과 기준 영상을 비교한 결과와 결정된 소변 유입률 정보를 이용하여 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산할 수 있다. 여기서 방광의 현재 체적이란, 치료 직전 영상을 측정된 시점에서의 방광의 체적을 의미한다.
- [0064] 즉, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 실제 치료 시 측정된 현재의 방광 영상인 치료 직전 영상을 전달받은 다음 이를 기준 영상과 비교하여 현재 방광의 상태를 확인하고, 결정된 소변 유입률 정보를 이용하여 환자의 방광이 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산할 수 있다.
- [0065] 또한, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 계산된 목표 체적이 되는 시간을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템은 치료 직전 영상, 기준 영상 및 소변 유입률을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정함으로써, 환자 맞춤형의 최적화된 방사선 치료 시작 시간을 제공할 수 있다. 또한, 방사선 치료 시 방광의 체적을 일정하게 유지할 수 있으며, 방사선 치료의 정확성 및 효율성을 향상시킬 수 있게 된다.
- [0066] 메모리(130)는 방사선 치료 시스템 서버(100)가 처리하는 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장하는 기능을 수행할 수 있다. 메모리(130)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다.
- [0067] 메모리(130)에는 방광 스캐너(200) 및 의료 시스템 서버(300)로부터 전송되는 환자의 정보가 저장될 수 있다. 메모리(330)는 환자의 정보를 환자별로 압축 및 암호화하여 저장 및 관리할 수 있다.
- [0068] 또한, 메모리(130)에는 운영체제와 제1 정보, 제2 정보 및 치료 직전 영상으로부터 방사선 치료 시작 시간을 결정하기 위한 적어도 하나의 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism)을 이용하여 메모리(130)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 포함할 수 있다.
- [0069] 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 수신부(110)를 통해 메모리(130)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어 적어도 하나의 프로그램은 개발자들 또는 어플리케이션의 설치 파일을 배포하는 파일 배포 시스템이 네트워크(400)를 통해 제공하는 파일들에 의해 설치되는 프로그램(일례로 상술한 어플리케이션)에 기반하여 메모리(130)에 로딩될 수 있다.
- [0070] 입출력 인터페이스(140)는 입출력 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치는 키보드 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 어플리케이션의 통신 세션을 표시하기 위한 디스플레이와 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 입출력 인터페이스(140)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 보다 구체적인 예로, 방사선 치료 시스템 서버(100)의 프로세서(120)는 메모리(130)에 로딩된 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리함에 있어서 구성되는 서비스 화면이나 콘텐츠가 입출력 인터페이스(140)를 통해 디스플레이에 표시될 수 있다.
- [0071] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료 시스템 서버(100)는 프로세서(120)에 학습부(124)를 더 포함할 수 있다. 학습부(124)는 획득한 기준 영상과 치료 직전 영상 및 결정된 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습할 수 있다.
- [0072] 학습부(124)는 '프로세서(processor)'와 같이 데이터를 처리할 수 있는 장치를 포함할 수 있다. 도 3에서와 같이 일 실시예로서 방사선 치료 시스템 서버(100)는 하나의 프로세서(120)를 포함하여 소변 유입률 정보 결정부(121), 기준 영상 획득부(122), 방사선 치료 시작 시간 결정부(123), 학습부(124)의 기능을 수행할 수 있다. 그러나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 제한되지 않으며, 방사선 치료 시스템 서버(100)는 둘 이상의 프로세서를 포함하여 소변 유입률 정보 결정부(121), 기준 영상 획득부(122), 방사선 치료 시작 시간 결정부(123), 학습부(124)의 기능을 수행할 수도 있다.

- [0073] 한편 다른 실시예에서, 학습부(124)는 별도의 서버에 구비되어 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습 후 학습된 모델을 프로세서(120)로 전달할 수도 있다.
- [0074] 학습부(124)는 수신부(110)로부터 제1 정보, 제2 정보, 치료 직전 영상을 전달받고, 소변 유입률 정보 결정부(121)로부터 결정된 소변 유입률 정보를 전달받고, 기준 영상 획득부(122)로부터 기준 영상을 전달받을 수 있으며, 획득한 치료 직전 영상, 기준 영상, 소변 유입률 정보를 기초로 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습할 수 있다. 방사선 치료 시작 시간 결정 모델은 치료 직전 영상과 기준 영상을 비교하여 비교 결과를 도출하고, 도출된 비교 결과와 소변 유입률을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정하도록 학습된 것일 수 있다.
- [0075] 학습부(124)에서 학습된 방사선 치료 시작 시간 결정 모델은 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)로 전달될 수 있다. 이때, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)는 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다.
- [0076] 이하에서는 도 4 내지 도 6을 참조하여 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법을 보다 구체적으로 설명한다.
- [0077] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법을 순차적으로 도시한 순서도이고, 도 5는 치료 직전 영상, 기준 영상 및 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방법을 순차적으로 도시한 순서도이고, 도 6은 제1 정보(A1) 및 제2 정보(A2)로부터 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0078] 우선, 도 4와 함께 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법은 환자의 신상정보, 검사 및 진단 정보를 포함하는 제1 정보(A1)를 획득하는 단계(S100), 모의 치료에서 환자의 방광을 스캔하여 방광의 체적 및 형태에 관한 정보를 포함하는 제2 정보(A2)를 획득하는 단계(S200), 제2 정보(A2)를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상(C1)을 획득하는 단계(S300), 제1 정보(A1) 및 제2 정보(A2)를 이용하여 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 결정하는 단계(S400), 실제 치료에서 환자의 방광을 스캔하여 치료 직전 영상(C2)을 획득하는 단계(S500), 치료 직전 영상(C2), 기준 영상(C1) 및 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계(S600)를 포함한다.
- [0079] 먼저, 수신부(110)는 의료 시스템 서버(300)로부터 제1 정보(A1)를 획득한다(S100). 이때, 제1 정보(A1)는 환자의 신상정보, 검사정보, 진단정보, 의료영상정보 등을 포함할 수 있다. 구체적으로 제1 정보(A1)는 환자의 연령 및 BMI를 포함할 수 있다.
- [0080] 다음으로, 수신부(110)는 방광 스캐너(200)로부터 제2 정보(A2)를 획득한다(S200). 이때, 제2 정보(A2)는 모의 치료 시 방광 스캐너(200)를 이용하여 방광을 측정된 방광 영상을 포함할 수 있으며, 복수 개로 구성될 수 있다. 구체적으로, 제2 정보(A2)는 환자가 정해진 양의 물을 음용한 다음 방광 스캐너(200)를 이용하여 시간을 달리하여 두 번 이상 측정된 복수의 방광 영상을 포함할 수 있다.
- [0081] 한편, 제2 정보(A2)는 모의 치료 시 측정된 방광 영상으로부터 산출되는 방광의 체적 정보를 포함할 수도 있다. 이때, 방광의 체적 정보는 방광 스캐너(200)에 내장된 알고리즘을 이용하여 산출되는 것일 수 있다.
- [0082] 여기서, 단계 S100과 S200은 순차적으로 수행될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 동시에 수행될 수도 있고, 순서를 바꾸어서 수행될 수도 있다.
- [0083] 다음으로, 프로세서(120)는 제2 정보(A2)를 이용하여 방사선 치료에 활용할 기준 영상(C1)을 획득한다(S300). 기준 영상(C1)은 모의 치료에서 방광 스캐너(200)를 통하여 획득된 방광 영상 중 방광이 목표 체적을 가지는 영상을 선별한 것일 수 있다. 이때, 목표 체적은 제1 정보(A1) 및 제2 정보(A2)를 이용하여 산출된 것일 수 있으며, 방사선 치료에 최적화된 방광의 체적을 의미하는 것일 수 있다.
- [0084] 다음으로, 프로세서(120)는 제1 정보(A1) 및 제2 정보(A2)를 이용하여 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 결정한다(S400). 소변 유입률 정보(B1)는 물 음용량에 따른 방광 내 소변량의 변화와 관련된 정보로, 환자의 연령 및 BMI와 높은 상관관계를 가진다. 따라서, 제1 정보(A)의 환자의 연령 및 BMI와 제2 정보(A2)의 방광의 체적으로부터 개별 환자의 소변 유입률 정보를 결정할 수 있다.
- [0085] 여기서, 단계 S300과 S400은 순차적으로 수행될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 동시에 수행될 수도 있고, 순서를 바꾸어서 수행될 수도 있다.
- [0086] 다음으로, 수신부(110)는 방광 스캐너(200)로부터 치료 직전 영상(C2)을 획득한다(S500). 이때, 치료 직전 영상

(C2)은 실제 치료 시 방광 스캐너(200)를 이용하여 방광을 측정된 방광 영상을 포함할 수 있다. 또한, 치료 직전 영상(C2)은 실제 치료 시 측정된 방광 영상으로부터 산출되는 방광의 체적 정보를 포함할 수도 있다.

[0087] 다음으로, 프로세서(120)는 치료 직전 영상(C2), 기준 영상(C1) 및 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정한다(S600).

[0088] 일 실시예로서, 도 5를 참조하면, 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계(S600)는 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)을 비교하는 단계(S610), 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)의 비교 결과 및 결정된 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 이용하여 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산하는 단계(S620), 계산된 시간을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계(S630)를 포함할 수 있다.

[0089] 방사선 치료 시작 시간을 결정하는 단계(S600)는 먼저 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)을 비교한다(S610). 프로세서(120)는 획득된 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)을 비교하여 비교 결과를 생성할 수 있다. 이때, 상기 비교 결과는 방광의 체적을 비교한 결과일 수 있으며, 모의 치료 시와 실제 치료 시의 방광의 체적 변화와 관련된 정보를 포함할 수 있다.

[0090] 다음으로, 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)의 비교 결과 및 결정된 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 이용하여 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산한다(S620). 프로세서(120)는 생성된 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)의 비교 결과에 결정된 환자의 소변 유입률 정보(B1)를 적용하여 물 음용량 및 시간에 따른 환자의 방광의 체적 변화를 도출할 수 있다. 이를 통해 프로세서(120)는 환자의 방광이 현재 체적에서 방사선 치료계획에서 수립된 목표 체적이 되는 시간을 계산할 수 있다.

[0091] 다음으로, 계산된 시간을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다(S630). 프로세서(120)는 방광이 목표 체적에 도달하는 데까지 소요되는 시간을 계산할 수 있으며, 계산된 시간을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수 있다. 프로세서(120)는 방광의 체적을 기준으로 방사선 치료 효과가 가장 우수한 시간을 도출하여 방사선 치료 시작 시간으로 결정할 수 있다.

[0092] 본 발명의 실시예들은 기준 영상 및 소변 유입률을 이용하여 방광의 체적 변화를 산출함으로써 별도의 보조 장비 없이도 방사선 치료 시 방광의 체적을 일정하게 유지할 수 있으며, 환자 맞춤형의 방사선 치료 시작 시간을 제공하여 방사선 치료의 정확성을 향상시킬 수 있고, 방사선 치료의 효율을 극대화할 수 있다.

[0093] 한편, 도 5에 도시된 실시예와 다른 실시예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 방광 스캐너를 이용한 방사선 치료 보조 방법은 획득된 기준 영상과 치료 직전 영상 및 결정된 환자의 소변 유입률 정보를 이용하여 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습하는 단계를 더 포함할 수 있다. 방사선 치료 시작 시간 결정 모델은 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1)을 비교하여 비교 결과를 도출하고, 도출된 비교 결과와 결정된 소변 유입률 정보(B1)를 기초로 방사선 치료 시작 시간을 결정하도록 학습된 것일 수 있다.

[0094] 다시 말해, 일 실시예에 따른 방사선 치료 보조 방법은 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 기계학습한 후 학습된 방사선 치료 시작 시간 결정 모델을 이용하여 방사선 치료 시작 시간을 결정할 수도 있다. 즉, 일 실시예에 따른 방사선 치료계획 수립방법은 방사선 치료 시작 시간 결정 모델에 치료 직전 영상(C2)과 기준 영상(C1), 결정된 소변 유입률 정보(B1)를 입력하여 방사선 치료 시작 시간을 출력으로 도출할 수 있다.

[0095] 방사선 치료 시작 시간 결정 모델이 학습되는 학습부(124)는 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)와 같은 프로세서에 구비될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 방사선 치료 시작 시간 결정부(123)와 같은 서버 내의 다른 프로세서에 구비될 수도 있고, 다른 서버에 구비될 수도 있다.

[0096] 본 실시예들은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈과 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0097] 또한, 본 명세서에서, "부"는 프로세서 또는 회로와 같은 하드웨어 구성(hardware component), 및/또는 프로세

서와 같은 하드웨어 구성에 의해 실행되는 소프트웨어 구성(software component)일 수 있다.

[0098]

이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0099]

100 : 방사선 치료 시스템 서버

110 : 수신부

120 : 프로세서

130 : 메모리

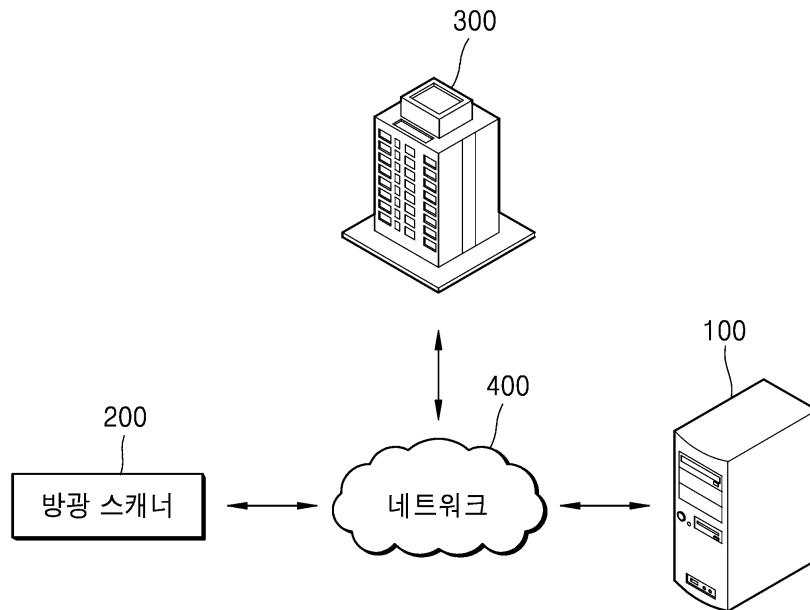
140 : 입출력 인터페이스

200 : 방광 스캐너

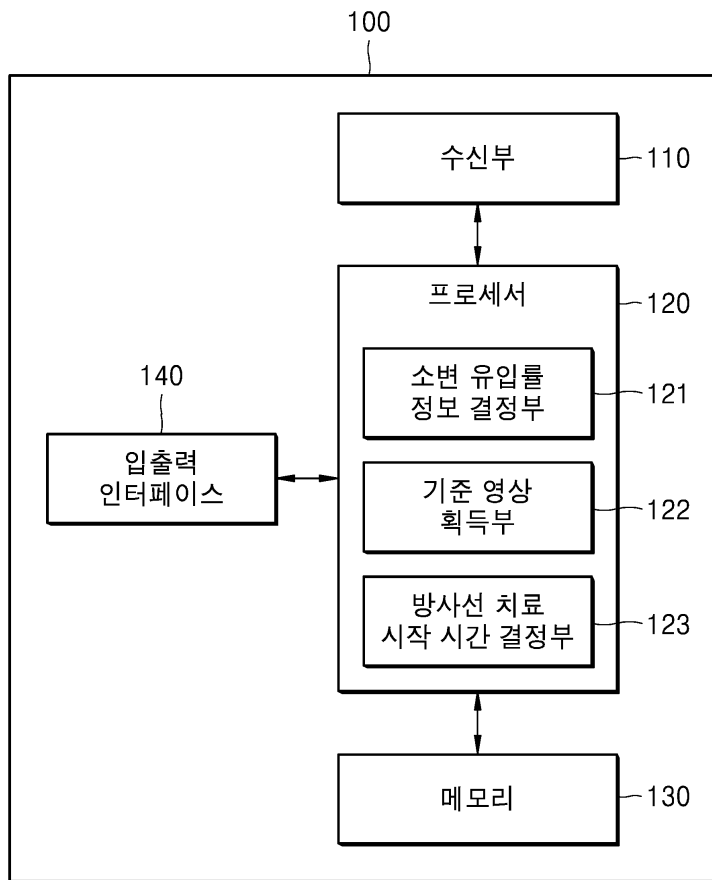
300 : 의료 시스템 서버

도면

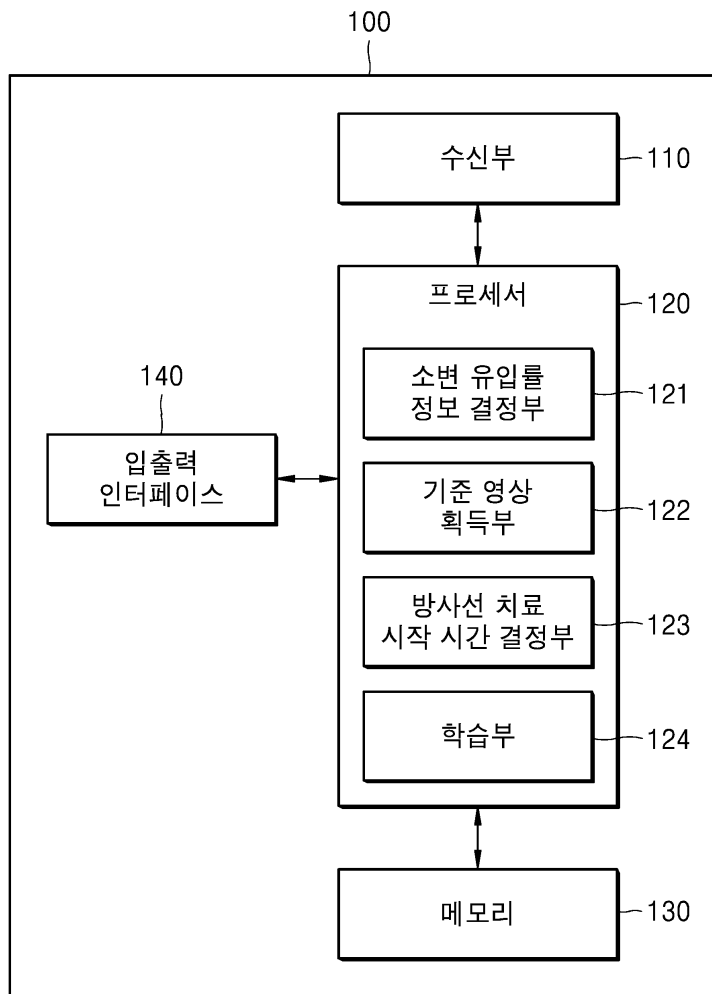
도면1



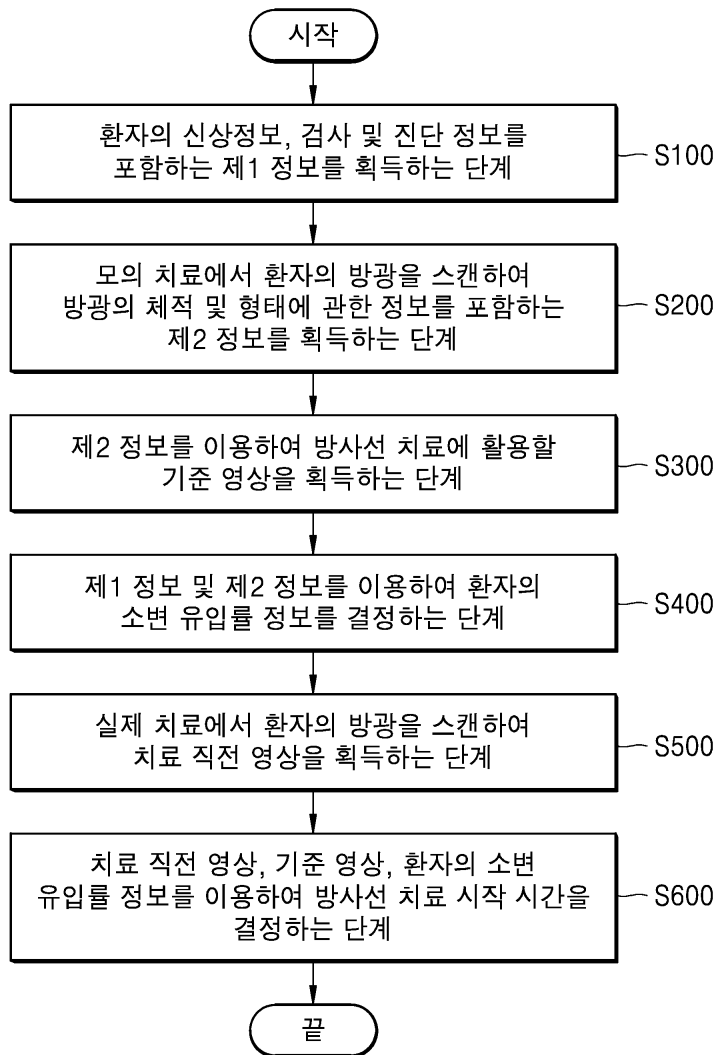
도면2



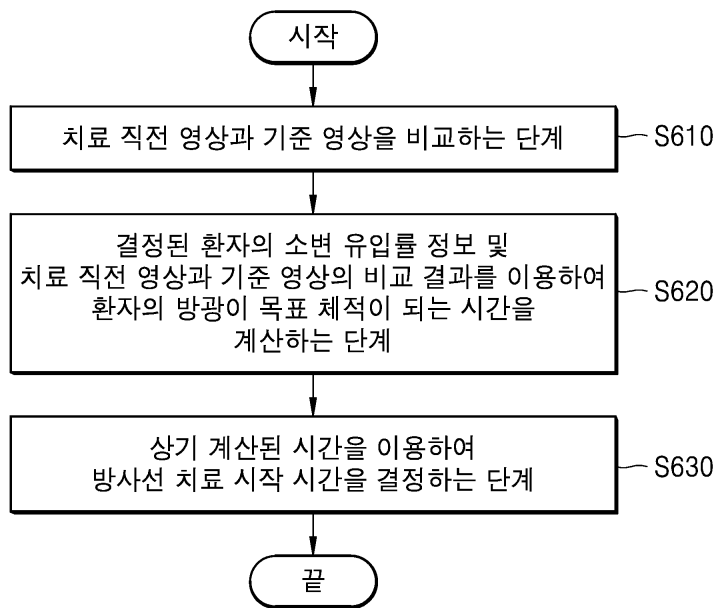
도면3



도면4



도면5



도면6

