



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0080852
(43) 공개일자 2021년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/10 (2006.01) G01T 1/02 (2006.01)
G01T 1/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61N 5/1071 (2013.01)
G01T 1/02 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2019-0172856
(22) 출원일자 2019년12월23일
심사청구일자 2019년12월23일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
박광우
서울특별시 서대문구 연희로24길 16, 101호(연희동, 연공아트빌라)
이웅만
경기도 수원시 권선구 곡선로 10, 503동 1001호(권선동, 수원아이파크시티5단지)
(74) 대리인
김민태

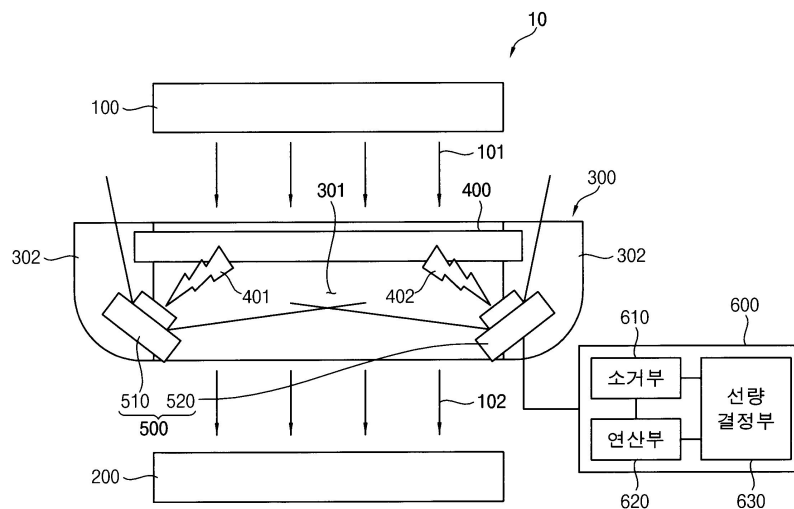
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 휴대용 방사선 모니터링 시스템 및 이를 이용한 방사선 모니터링 방법

(57) 요약

휴대용 방사선 모니터링 시스템 및 이를 이용한 방사선 모니터링 방법에서, 상기 방사선 모니터링 시스템은 방사선을 조사하는 방사선 조사부와, 피촬영체의 사이에 배치되며, 프레임부, 플레이트부, 촬영부 및 제어부를 포함한다. 상기 프레임부는 중앙에 개구부를 형성한다. 상기 플레이트부는 상기 프레임부에 위치하여, 상기 방사선을 투과시키며, 상기 방사선에 반응하는 반응광을 방사한다. 상기 촬영부는 상기 플레이트부에 인접하도록 위치하여, 상기 반응광을 촬영하여 촬영 데이터를 획득한다. 상기 제어부는 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하여 상기 방사선 조사부로부터 발생된 방사선 선량 분포를 결정한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01T 1/16 (2013.01)

A61N 2005/1074 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2017M2A2A6A01071192
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	원자력연구개발사업
연구과제명	3D 프린팅 기술을 활용한 3차원 방사선 측정 장치 및 계측 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

방사선을 조사하는 방사선 조사부와, 피촬영체의 사이에 배치되며,
 중앙에 개구부를 형성하는 프레임부;
 상기 프레임부에 위치하여, 상기 방사선을 투과시키며, 상기 방사선에 반응하는 반응광을 방사하는 플레이트부;
 상기 플레이트부에 인접하도록 위치하여, 상기 반응광을 촬영하여 촬영 데이터를 획득하는 촬영부; 및
 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하여 상기 방사선 조사부로부터 발생된 방사선 선량 분포를 결정하는 제어부를 포함하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 플레이트부는, 상기 프레임부의 상부에 위치하며 투명한 재질을 포함하고,
 상기 촬영부는, 상기 플레이트부의 하측 모서리에 위치하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 플레이트부는,
 신틸레이팅(scintillating) 물질로 구성된 반응부를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 반응광은 가시광선이고, 상기 촬영부는 상기 가시광선의 2차원 이미지 또는 영상을 촬영하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어부는,
 왜곡된 이미지와 왜곡 없는 이미지 사이의 변환을 연산하는 연산부;
 상기 연산부의 변환 연산을 바탕으로, 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하는 소거부; 및
 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터로부터 방사선 선량분포를 결정하는 선량 결정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 선량 결정부는,
 이미지나 영상의 픽셀값과 방사선 선량분포의 관계에, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 입력하여 상기 방사선 선량분포를 결정하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링시스템.

청구항 7

방사선 조사부로부터 피촬영체를 향하여 조사되는 방사선이, 상기 방사선 조사부와 상기 피촬영체의 사이에 배치되는 플레이트부에서 반응하여 방사되는 반응광을 촬영부가 촬영하는 단계;
 상기 촬영된 데이터에서 상기 촬영부의 렌즈의 왜곡을 소거하는 단계; 및

상기 왜곡이 소거된 데이터와, 상기 방사선 조사부로부터 발생된 방사선 선량 분포를 결정하는 단계를 포함하는 휴대용 방사선 모니터링방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 렌즈의 왜곡을 소거하는 단계는,

상기 촬영부를 이용하여 왜곡이 없는 일정한 격자무늬 이미지를 촬영하는 단계;

상기 촬영된 격자무늬 이미지가 포함하는 왜곡된 이미지의 좌표를, 왜곡이 없는 격자무늬 이미지의 좌표로 변환하기 위한 변수를 도출하는 단계;

상기 도출된 변수로부터 변환함수를 결정하는 단계; 및

상기 촬영된 데이터에 상기 변환함수를 적용하여, 상기 촬영된 데이터의 왜곡을 소거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 방사선 선량 분포를 결정하는 단계는,

상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터를 바탕으로 픽셀값을 결정하는 단계; 및

이미지나 영상의 픽셀값과 방사선 선량분포의 관계에서, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 입력하여 상기 방사선 선량 분포를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 휴대용 방사선 모니터링방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 휴대용 방사선 모니터링 시스템 및 이를 이용한 휴대용 방사선 모니터링 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휴대가 가능하고, 방사선 치료기로부터 방사되는 방사선의 선량을 실시간으로 측정함으로써, 환자가 피폭되는 방사선량 정보를 실시간으로 획득할 수 있는 휴대용 방사선 모니터링 시스템 및 이를 이용한 휴대용 방사선 모니터링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사선을 이용한 진단 및 치료 기술이 발전함에 따라, 다양한 환자의 진단 및 치료에 있어 방사선의 활용이 증가하고 있다. 그러나, 방사선은 피폭되는 양이 증가하게 되면 인체에 치명적인 문제를 야기하는 것으로, 방사선 활용이 증가함에 따른 피폭량의 관리가 중요해지고 있다.

[0003] 그러나, 실제 환자에 대한 방사선 진단 또는 치료에 있어, 현재 피폭되는 방사선량을 측정하는 것은 매우 어려운 일이며, 현재까지 관련 기술들이 축적되지 못한 상황이다.

[0004] 예를 들어, 대한민국 등록특허 제10-1459510호에서는 감마나이프 성능평가 장치로서, 감마선을 흡수하여 흡수된 방사선을 측정하는 기술을 개시하지만, 실제 방사선 치료가 수행되는 환자에 대하여 실시간으로 방사선 촬영을 수행하는 것이 어려운 한계가 있다.

[0005] 또한, 대한민국 등록특허 제10-1900463호에서는 엑스선 유도 초음파를 이용한 선량 측정에 관한 기술을 개시하는 것으로, 물이 채워진 내부에 타겟을 배치하여 물의 열팽창에 따른 변화를 바탕으로 방사선량을 측정하는 것을 특징으로 하나, 역시 물이 채워진 챔버 내부에 타겟을 위치하는 것이 전제되어야 하므로, 실시간 방사선 측정을 위한 기술 구현은 불가능하다.

[0006] 이에, 실시간으로 환자가 조사받는 방사선의 선량을 측정하는 기술의 구현이 요구되고 있는 상황이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1459510호
(특허문헌 0002) 대한민국 등록특허공보 제10-1900463호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 휴대가 가능하며, 방사선 치료 기로부터 방사되는 방사선의 선량을 실시간으로 측정함으로써, 환자가 피폭되는 방사선량 정보를 실시간으로 획득할 수 있는 휴대용 방사선 모니터링 시스템에 관한 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 방사선 측정 시스템을 이용한 휴대용 방사선 모니터링 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 방사선 모니터링 시스템은 방사선을 조사하는 방사선 조사부와, 피촬영체의 사이에 배치되며, 프레임부, 플레이트부, 촬영부 및 제어부를 포함한다. 상기 프레임부는 중앙에 개구부를 형성한다. 상기 플레이트부는 상기 프레임부에 위치하여, 상기 방사선을 투과시키며, 상기 방사선에 반응하는 반응광을 방사한다. 상기 촬영부는 상기 플레이트부에 인접하도록 위치하여, 상기 반응광을 촬영하여 촬영 데이터를 획득한다. 상기 제어부는 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하여 상기 방사선 조사부로부터 발생된 방사선 선량 분포를 결정한다.
- [0011] 일 실시예에서, 상기 플레이트부는, 상기 프레임부의 상부에 위치하며 투명한 재질을 포함하고, 상기 촬영부는, 상기 플레이트부의 하측 모서리에 위치할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에서, 상기 플레이트부는, 신틸레이팅(scintillating) 물질로 구성된 반응부를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에서, 상기 반응광은 가시광선이고, 상기 촬영부는 상기 가시광선의 2차원 이미지 또는 영상을 촬영할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서, 상기 제어부는, 왜곡된 이미지와 왜곡 없는 이미지 사이의 변환을 연산하는 연산부, 상기 연산부의 변환 연산을 바탕으로, 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하는 소거부, 및 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터로부터 방사선 선량분포를 결정하는 선량 결정부를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서, 상기 선량 결정부는, 이미지나 영상의 픽셀값과 방사선 선량분포의 관계에, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 입력하여 상기 방사선 선량분포를 결정할 수 있다.
- [0016] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 휴대용 방사선 모니터링방법에서, 방사선 조사부로부터 피촬영체를 향하여 조사되는 방사선이, 상기 방사선 조사부와 상기 피촬영체의 사이에 배치되는 플레이트부에서 반응하여 방사되는 반응광을 촬영부가 촬영한다. 상기 촬영된 데이터에서 상기 촬영부의 렌즈의 왜곡을 소거한다. 상기 왜곡이 소거된 데이터와, 상기 방사선 조사부로부터 발생된 방사선 선량 분포를 결정한다.
- [0017] 일 실시예에서, 상기 렌즈의 왜곡을 소거하는 단계는, 상기 촬영부를 이용하여 왜곡이 없는 일정한 격자무늬 이미지를 촬영하는 단계, 상기 촬영된 격자무늬 이미지가 포함하는 왜곡된 이미지의 좌표를, 왜곡이 없는 격자무늬 이미지의 좌표로 변환하기 위한 변수를 도출하는 단계, 상기 도출된 변수로부터 변환함수를 결정하는 단계, 및 상기 촬영된 데이터에 상기 변환함수를 적용하여, 상기 촬영된 데이터의 왜곡을 소거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에서, 상기 방사선 선량 분포를 결정하는 단계는, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터를 바탕으로 픽셀값을 결정하는 단계, 및 이미지나 영상의 픽셀값과 방사선 선량분포의 관계에서, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 입력하여 상기 방사선 선량 분포를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예들에 의하면, 신틸레이팅 물질을 포함하여 방사선에 대하여 반응광을 방사하는 플레이트부 및 상기 반응광을 촬영하는 촬영부를 하나의 프레임부 상에 구비하여, 상기 프레임부를 방사선 조사부와 피촬영체의 사이에 위치시켜 피촬영체로 제공되는 방사선의 선량을 측정할 수 있으므로, 즉, 상기 프레임부를 휴대하여

필요한 위치에 위치시킬 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상되며 실시간 방사선 선량의 정확한 모니터링이 가능하다.

[0020] 즉, 상기 투명한 플레이트부를 포함하는 프레임부를 방사선 조사부와 피촬영체의 사이에 위치함으로써, 상기 피촬영체에 대한 방사선 치료나 진단에 방해되지 않은 상태에서, 필요한 위치 어디에서나 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있다.

[0021] 특히, 상기 촬영부는 상기 플레이트부의 하부의 측부에 위치하며, 상기 반응광은 다양한 왜곡을 포함하여 방사되므로, 상기 촬영부에서 측정된 이미지나 영상을 별도의 왜곡을 소거하는 연산을 통해 용이하게 왜곡을 소거할 수 있고, 이를 바탕으로 용이하게 방사선 선량을 결정할 수 있다.

[0022] 즉, 상기 촬영부를 이용한 왜곡되지 않은 격자무늬에 대한 촬영으로 촬영된 이미지의 왜곡 정도를 확인하여, 왜곡되지 않은 이미지와 왜곡된 이미지 사이의 변환함수를 도출하고, 이를 바탕으로 실제 반응광의 촬영 결과를 대입하여 방사선 선량을 결정하는 것으로, 상대적으로 단순한 변환함수를 통해 방사선 선량을 정확하고 용이하게 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 휴대용 방사선 모니터링 시스템을 도시한 모식도이다.

도 2는 도 1의 프레임부의 반응부에서의 방사선에 대하여 반응하여 발생하는 광의 예를 도시한 모식도이다.

도 3은 도 1의 방사선 모니터링 시스템을 이용한 방사선 모니터링 방법을 도시한 흐름도이다.

도 4는 도 3의 렌즈 왜곡을 소거하는 단계에 의해 왜곡이 소거된 예를 도시한 이미지 및 그래프들이다.

도 5는 도 3의 렌즈 왜곡을 소거하는 단계를 도시한 흐름도이다.

도 6a는 왜곡이 없는 격자무늬 이미지이며, 도 6b는 도 6a의 격자무늬 이미지를 촬영한 경우 왜곡이 발생된 이미지의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.

[0025] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0026] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 휴대용 방사선 모니터링 시스템을 도시한 모식도이다. 도 2는 도 1의 프레임부의 반응부에서의 방사선에 대하여 반응하여 발생하는 광의 예를 도시한 모식도이다.

[0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 의한 휴대용 방사선 모니터링 시스템(이하, 모니터링 시스템이라

함)(10)은 방사선(101)을 조사하는 방사선 조사부(100)와 상기 방사선(102)을 통해 진단 또는 치료되는 피촬영체(200), 예를 들어, 환자와의 사이에 배치되는 것으로, 휴대가 가능하여, 도 1에 도시된 것 외에, 다양한 위치에서, 방사선 조사부(100)와 피촬영체(200)의 사이에 배치될 수 있다.

- [0031] 그리하여, 상기 방사선 조사부(100)로부터 상기 피촬영체(200)로 조사되는 방사선(101)의 선량을 실시간으로 모니터링하여, 환자에게의 방사선 피폭량을 확인하여, 안전성의 여부를 즉각 판단할 수 있다.
- [0032] 보다 구체적으로, 상기 모니터링 시스템(10)은 프레임부(300), 플레이트부(400), 촬영부(500) 및 제어부(600)를 포함한다.
- [0033] 상기 프레임부(300)는 소정의 외형 형상을 형성하는 것으로, 도 1에 단면도로 도시된 바와 같이, 두께대비 상대적으로 넓은 면적으로 형성되며, 평면도상 사각형 형상, 원형 형상 등 다양하게 형성될 수 있다.
- [0034] 상기 프레임부(300)는 중앙은 개구부(301)가 형성되며, 양 측에는 사용자가 휴대시 또는 모니터링시 고정할 수 있는 손잡이부(302)가 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 중앙의 개구부(301)는 가능한 넓은 면적으로 형성되어, 상기 방사선 조사부(100)로부터 조사되는 방사선(101)의 통과하는 면적을 넓게 형성할 수 있다.
- [0035] 상기 플레이트부(400)는 상기 프레임부(300)의 개구부(301) 상에 위치하며, 상기 플레이트부(400)의 상부측에 위치한다.
- [0036] 즉, 상기 플레이트부(400)는 상기 프레임부(300)의 상부측 전체에 걸쳐 고정되며, 그리하여 상기 프레임부(300)를 통과하는 방사선(101)은 상기 플레이트부(400)를 반드시 통과하게 된다.
- [0037] 이 경우, 상기 플레이트부(400)는 소정의 두께를 가지는 투명한 재질을 포함하는 것으로, 이에 따라 상기 플레이트부(400)에 의해 상기 방사선(101)을 이용한 상기 환자의 진단 또는 치료에 방해되는 것이 최소화된다.
- [0038] 이를 위해, 상기 플레이트부(400)는 예를 들어, 신틸레이팅(scintillating) 물질로 구성된 반응부(410)를 포함하며, 상기 반응부(410)는 투명하게 형성된다.
- [0039] 또한, 상기 플레이트부(400)를 통과하는 상기 방사선(101)의 왜곡을 최소화하기 위해, 상기 플레이트부(400)는 굴곡을 최소화하여 평면도를 높인 평면으로 형성될 수 있다.
- [0040] 한편, 상기 반응부(410)는 도 2에 도시된 바와 같이, 외부로부터 방사선(101)이 입사되면 반응하여 외부로 자외선(UV), 가시광선(401, 402) 등을 반응광으로 방사시키며, 상기 입사된 방사선(101)은 그대로 출사되어 방사선(102)으로 제공된다.
- [0041] 이에, 본 실시예에서는, 상기 반응부(410)가 입사되는 방사선(101)에 반응하여 방사되는 가시광선(401, 402)을 바탕으로 상기 입사되는 방사선(101)의 선량을 모니터링 한다.
- [0042] 한편, 상기 촬영부(500)는 상기 프레임부(300)의 내측에 위치하는 것으로, 상기 방사선(101)의 입사 및 출사에 영향을 최소화하기 위해, 상기 프레임부(300)의 모서리측, 예를 들어 상기 손잡이부(302)의 하측에 위치할 수 있다.
- [0043] 즉, 상기 촬영부(500)는 상기 플레이트부(400)의 하측의 양 모서리에 위치할 수 있으며, 이 경우, 상기 촬영부(500)의 개수는 1개 이상이면 충분하고 개수는 제한되지 않는다.
- [0044] 상기 촬영부(500)는, 예를 들어, 2차원 이미지 또는 영상을 촬영하는 카메라일 수 있으며, 상기 플레이트부(400)로부터 상기 방사선(101)에 반응하여 발생하는 가시광선인 반응광(401, 402)의 이미지 또는 영상을 촬영한다.
- [0045] 상기 촬영부(500)는 이렇게 촬영된 이미지 또는 영상을, 촬영 데이터로 획득하여 상기 제어부(600)로 제공한다.
- [0046] 상기 제어부(600)는, 상기 촬영부(500)로부터 제공되는 촬영 데이터, 즉 상기 가시광선에 대한 촬영 이미지 또는 영상을 바탕으로, 상기 방사선 조사부(100)로부터 조사되는 방사선(101)의 선량 분포를 결정한다.
- [0047] 구체적으로, 상기 제어부(600)는, 소거부(610), 연산부(620) 및 선량 결정부(630)를 포함한다.
- [0048] 일반적으로, 상기 촬영부(500)에서 촬영된 촬영 데이터는, 상기 촬영부(500)가 포함하는 렌즈의 왜곡이나 기타 다양한 이유로, 왜곡될 수 있으며, 이에 상기 제어부(600)에서는 이러한 촬영 데이터의 왜곡을 고려하여, 왜곡된 촬영 데이터를 변환하고, 변환된 데이터를 바탕으로 방사선 선량분포를 결정한다.

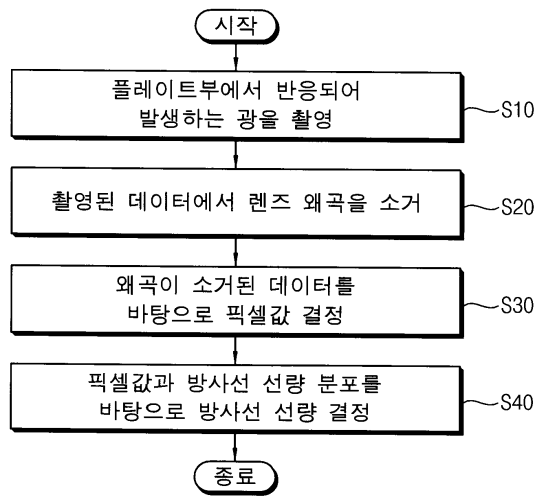
- [0049] 즉, 상기 연산부(620)에서는, 왜곡된 이미지와 왜곡되지 않은 이미지 사이의 변환을 정의하는 변환함수를 결정하며, 상기 소거부(610)는 상기 결정된 변환함수를 바탕으로, 상기 촬영된 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하여 왜곡이 소거된 촬영 데이터를 획득한다.
- [0050] 이 경우, 상기 변환함수의 결정에 대한 상세한 설명은 후술한다.
- [0051] 그리하여, 상기 선량 결정부(630)에서는, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터로부터 방사선 선량분포를 결정한다.
- [0052] 이 경우, 상기 방사선 선량 분포를 결정하기 위해서는, 이미지나 영상의 픽셀값과 방사선 선량 사이의 관계가 정의된 방사선 선량 분포 곡선을 이용할 수 있으며, 상기 방사선 선량 분포 곡선은, 사용자에 의해 미리 정의되어 별도의 데이터베이스(미도시)를 통해 입력될 수 있으며, 일반적으로 광의 세기와 방사선 선량을 비례하는 것으로 알려져 있으므로, 비례계수를 설정함으로써, 상기 픽셀값과 방사선 선량 분포 곡선은 쉽게 정의될 수 있다.
- [0053] 즉, 본 실시예에서는, 상기 기 정의된 픽셀값과 방사선 선량 분포의 관계에, 상기 왜곡이 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 대입함으로써, 상기 방사선(101)의 선량 분포를 획득할 수 있게 된다.
- [0054] 이하에서는, 상기 설명한 방사선 모니터링 시스템(10)을 이용한 방사선 모니터링 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0055] 도 3은 도 1의 방사선 모니터링 시스템을 이용한 방사선 모니터링 방법을 도시한 흐름도이다. 도 4는 도 3의 렌즈 왜곡을 소거하는 단계에 의해 왜곡이 소거된 예를 도시한 이미지 및 그래프들이다. 도 5는 도 3의 렌즈 왜곡을 소거하는 단계를 도시한 흐름도이다. 도 6a는 왜곡이 없는 격자무늬 이미지이며, 도 6b는 도 6a의 격자무늬 이미지를 촬영한 경우 왜곡이 발생된 이미지의 예이다.
- [0056] 우선, 도 3을 참조하면, 상기 방사선 모니터링 방법에서는, 우선, 상기 플레이트부(400)에서 반응되어 방사되는 반응광(401, 402)을 상기 촬영부(500)가 촬영하는 단계(단계 S10).
- [0057] 이 경우, 상기 촬영부(500)는 상기 반응광(401, 402)에 대한 2차원 이미지 또는 영상을 촬영 데이터로 획득하고, 이렇게 획득된 촬영 데이터는 상기 제어부(600)로 제공되는 이미 설명한 바와 같다.
- [0058] 상기 제어부(600)에서는, 상기 촬영 데이터가 포함하는 왜곡을 소거하고(단계 S20), 상기 소거된 촬영 데이터를 바탕으로 소거된 촬영 데이터의 픽셀값을 결정한다(단계 S30).
- [0059] 한편, 상기 촬영 데이터는 상기 촬영부(500)에 의해 촬영된 것으로, 상기 촬영부(500)는 렌즈를 포함하므로, 상기 렌즈 등에 의해 상기 촬영 데이터는 왜곡되게 마련이다. 따라서, 상기와 같은 왜곡의 소거가 필수적이다.
- [0060] 이 후, 상기 제어부(600)에서는, 상기 결정된 픽셀값을, 기 정의된 픽셀값과 방사선 선량 분포의 관계에 대입하여, 상기 방사선(101)의 선량 분포를 결정한다(단계 S40).
- [0061] 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 왜곡이 포함되어 상기 촬영부(500)에서 촬영된 촬영 데이터(501)에서(a), 각각의 점들을 추출한 추출 이미지(502)의 일부 구간에서의 추출된 점들은(b), 그래프에서 확인되는 바와 같이 일 방향으로 휘어지며 왜곡되는 것을 확인할 수 있다.
- [0062] 이에, 본 실시예에서의 상기 연산부(620) 및 상기 소거부(610)를 통해, 상기 촬영 데이터(501)의 왜곡을 소거하면, 상기 추출 이미지(502)는 왜곡이 소거되어 보정된 추출 이미지(503)로 변환되고(c), 이 때 보정된 추출 이미지(503)의 동일한 구간에서의 추출된 점들은, 그래프에서 확인되는 바와 같이 상기 휘어지며 왜곡된 것이 보정되어 상대적으로 직진도가 높은 상태로 연장되는 것을 확인할 수 있으며, 이렇게 보정된 추출 이미지(503)로부터, 최종 보정 데이터(504)를 획득할 수 있게 된다.
- [0063] 그리하여, 상기 최종 보정 데이터(504)의 픽셀값을 바탕으로, 상기 방사선(101)의 선량 분포를 결정하게 된다.
- [0064] 한편, 도 5를 참조하여, 상기 왜곡을 소거하는 단계(단계 S20)를 보다 구체적으로 설명하면 하기와 같다.
- [0065] 우선, 상기 왜곡의 소거 단계(단계 S20)에서는, 도 6a에 도시된 바와 같이, 왜곡이 없는 일정한 격자무늬 이미지(512)를 상기 촬영부(500)를 통해 촬영한다(단계 S21).
- [0066] 이 경우, 상기 촬영부(500)에서의 촬영 결과, 도 6b에 도시된 바와 같이, 왜곡된 이미지(502)를 도출하게 되므로, 상기 연산부(620)에서는 상기 왜곡된 이미지(502)의 좌표를 상기 왜곡이 없는 이미지(512)의 좌표로 변환하기 위한 변수를 도출한다(단계 S22).

- [0067] 즉, 상기 왜곡된 이미지(502)의 격자무늬의 각 격자점들의 좌표들(x, y)을 상기 왜곡되지 않은 이미지(512)의 격자무늬의 각 격자점들의 좌표들(x', y')로 좌표변환(radial coordinate transform)을 수행하기 위한 변수들을 결정한다.
- [0068] 상기 변수의 결정에 있어서는, (i) 각각의 격자점들을 연결한 선은 반드시 직선이어야 하며, (ii) 각각의 격자점들을 연결한 서로 다른 두 직선(즉, 가로방향 및 세로방향의 두 직선)은 서로 직교하여야 하며, (iii) 각각의 격자점들 사이의 간격은 L 로 모두 동일하여야 하는 조건이 전제되어야 한다.
- [0069] 그리하여, 상기 좌표변환을 수행하기 위한 변수들이 결정되면, 상기 연산부(620)에서는 이렇게 도출된 변수들로부터, 상기 좌표변환(radial coordinate transform)을 수행하기 위한 변환함수를 결정한다(단계 S23).
- [0070] 이 후, 상기 소거부(610)에서는, 상기 촬영부(500)에서, 상기 플레이트부(400)로부터 반응된 반응광을 촬영한 촬영 데이터에, 상기 변환함수를 적용하여, 상기 촬영 데이터의 왜곡을 소거한다(단계 S24).
- [0071] 그리하여, 상기 촬영 데이터의 왜곡이 최종 소거되면, 앞서 설명한 바와 같이, 픽셀값을 결정하고(단계 S30), 최종적으로 상기 방사선(101)의 선량 분포를 결정한다(단계 S40).
- [0072] 본 발명의 실시예들에 의하면, 신틸레이팅 물질을 포함하여 방사선에 대하여 반응광을 방사하는 플레이트부 및 상기 반응광을 촬영하는 촬영부를 하나의 프레임부 상에 구비하여, 상기 프레임부를 방사선 조사부와 피촬영체의 사이에 위치시켜 피촬영체로 제공되는 방사선의 선량을 측정할 수 있으므로, 즉, 상기 프레임부를 휴대하여 필요한 위치에 위치시킬 수 있으므로, 사용자의 편의성이 향상되며 실시간 방사선 선량의 정확한 모니터링이 가능하다.
- [0073] 즉, 상기 투명한 플레이트부를 포함하는 프레임부를 방사선 조사부와 피촬영체의 사이에 위치함으로써, 상기 피촬영체에 대한 방사선 치료나 진단에 방해되지 않은 상태에서, 필요한 위치 어디에서나 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있다.
- [0074] 특히, 상기 촬영부는 상기 플레이트부의 하부의 측부에 위치하며, 상기 반응광은 다양한 왜곡을 포함하여 방사되므로, 상기 촬영부에서 측정된 이미지나 영상을 별도의 왜곡을 소거하는 연산을 통해 용이하게 왜곡을 소거할 수 있고, 이를 바탕으로 용이하게 방사선 선량을 결정할 수 있다.
- [0075] 즉, 상기 촬영부를 이용한 왜곡되지 않은 격자무늬에 대한 촬영으로 촬영된 이미지의 왜곡 정도를 확인하여, 왜곡되지 않은 이미지와 왜곡된 이미지 사이의 변환함수를 도출하고, 이를 바탕으로 실제 반응광의 촬영 결과를 대입하여 방사선 선량을 결정하는 것으로, 상대적으로 단순한 변환함수를 통해 방사선 선량을 정확하고 용이하게 결정할 수 있다.
- [0076] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

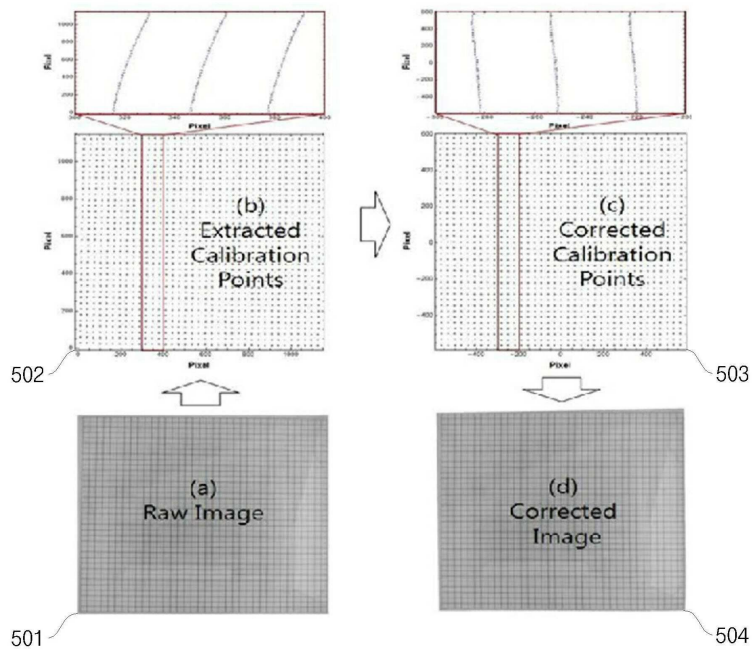
부호의 설명

- [0077] 10 : 방사선 모니터링 시스템 100 : 방사선 조사부
200 : 피촬영체 300 : 프레임부
400 : 플레이트부 410 : 반응부
500 : 촬영부 600 : 제어부
610 : 소거부 620 : 연산부
630 : 선량 결정부

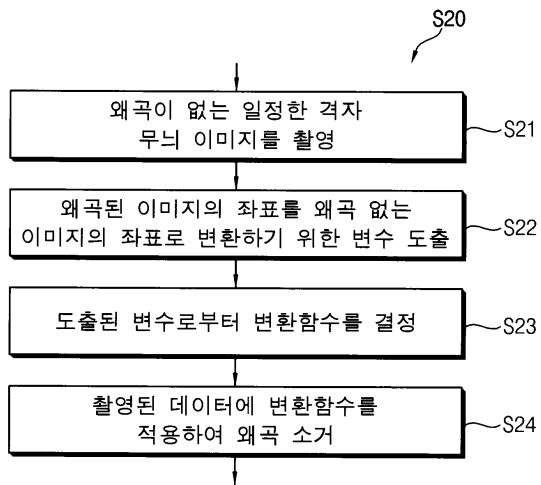
도면3



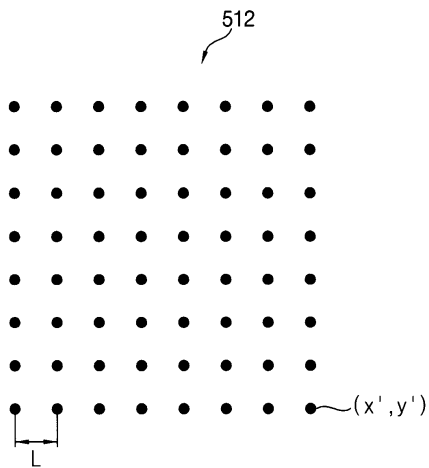
도면4



도면5



도면6a



도면6b

