



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0063731
(43) 공개일자 2021년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 8/08 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G16H 30/40 (2018.01) G16H 50/20 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 8/5223 (2013.01)
A61B 8/0883 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0152204
(22) 출원일자 2019년11월25일
심사청구일자 2019년11월25일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
김인철
대구광역시 남구 효성중앙길 81 래미안웰리스트2
단지아파트, 202동 1303호
최은화
대구광역시 달서구 한실로 117 사계절타운아파트,
304동 303호
(74) 대리인
김진우

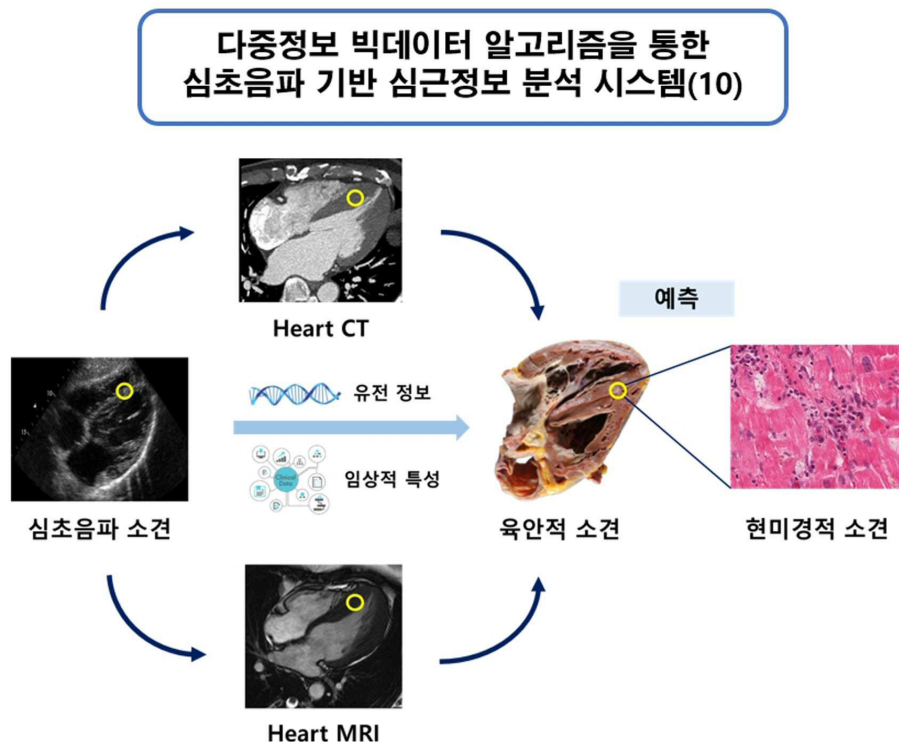
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템으로서, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 (뒷면에 계속)

대표도 - 도4



수집하는 데이터수집부; 상기 데이터수집부에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 학습부; 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 입력부; 및 상기 입력부에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 상기 학습부에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 연산부를 포함하고, 상기 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 예측부를 더 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 수집하고, 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습함으로써, 가장 기본적인 검사 방법인 심초음파 검사만으로도 심근 조직에 대한 종합적이고 정확한 분석이 가능하므로, 심장에 대한 정보를 간단하면서도 정확도 높게 확인할 수 있고, 심장 질환 진단을 위해 요구되는 환자의 시간과 비용, 및 의료진의 시간과 노력을 줄일 수 있다.

또한, 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 시스템 스스로가 정보를 수집하고 학습하는 과정에서 심근 분석의 정확도를 높일 수 있으므로, 데이터 축적에 따른 시스템의 연산 정확도를 향상할 수 있고, 입력부에서는 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 선택하여 입력하거나 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로도 입력할 수 있어, 입력 방법에 있어서 다양한 입력이 가능하다.

뿐만 아니라, 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하거나, 심근의 회복 가능성을 예측하는 예측부를 포함함으로써, 환자의 현재 심장 상태뿐만 아니라, 심장 관련 질병의 발병 가능성 등에 대한 정보도 함께 확인할 수 있으므로, 미리 주의를 기울일 수 있어 발병을 미연에 방지할 수 있으며, 급작스러운 발병으로 인한 위험을 효과적으로 예방할 수 있고, 심근 관련 현재의 상태와 미래의 예측 양상 등을 종합적으로 판단할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 8/5292 (2013.01)

G06T 7/0012 (2013.01)

G16H 30/40 (2018.01)

G16H 50/20 (2018.01)

G06T 2207/10132 (2013.01)

G06T 2207/20081 (2013.01)

G06T 2207/30048 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711085201
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	생애 첫 연구사업
연구과제명	한국인 확장성 심근병증 유전자 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	계명대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)으로서,

심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 수집하는 데이터수집부(100);

상기 데이터수집부(100)에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 학습부(200);

환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 입력부(300); 및

상기 입력부(300)에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 상기 학습부(200)에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 연산부(400)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 심장 초음파 검사는,

경흉부 심초음파, 경식도 심초음파, 운동 부하 심초음파, 도부타민 부하 심초음파, 어고노빈 부하 심초음파, 심근조영 심초음파, 및 삼차원 심초음파를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 영상학적 기법 검사는,

CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단일광자단층촬영), 및 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 심장의 병리와 조직검사 정보는,

심장 이식 시 적출되는 심장의 병리와 조직검사 결과 정보인 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 심장의 병리 정보는,

심장 관련 질병의 원인, 발병기전, 질병으로 인한 세포 또는 조직의 구조적 변화, 및 질병의 기능적 장애와 임상소견을 포함하는 정보인 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 입력부(300)에서는,

환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 입력받는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 입력부(300)에서는,

환자의 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로 입력받는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 연산부(400)에서 연산하는 심근 조직에 대한 분석 정보는, 심장 기관의 구조적 이상 여부, 심장 기관의 기능적 이상 여부, 및 예상되는 심장 질환과 이에 대한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 연산부(400)에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 예측부(500)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 예측부(500)는,

심근의 변화 양상 예측과 함께 심근의 회복 가능성을 예측하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10).

청구항 11

다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법으로서,

(1) 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 수집하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 단계;

(3) 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 단계; 및

(4) 상기 단계 (3)에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 상기 단계 (2)에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 심장 초음파 검사는,

경흉부 심초음파, 경식도 심초음파, 운동 부하 심초음파, 도부타민 부하 심초음파, 어고노빈 부하 심초음파, 심근조영 심초음파, 및 삼차원 심초음파를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 영상학적 기법 검사는,

CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단일광자단층촬영), 및 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 심장의 병리와 조직검사 정보는,

심장 이식 시 적출되는 심장의 병리와 조직검사 결과 정보인 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 심장의 병리 정보는,

심장 관련 질병의 원인, 발병기전, 질병으로 인한 세포 또는 조직의 구조적 변화, 및 질병의 기능적 장애와 임상소견을 포함하는 정보인 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 입력받는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

환자의 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로 입력받는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 단계 (4)에서 연산하는 심근 조직에 대한 분석 정보는, 심장 기관의 구조적 이상 여부, 심장 기관의 기능

적 이상 여부, 및 예상되는 심장 질환과 이에 대한 정보를 포함하는 것을 특징을 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

(5) 상기 단계 (4)에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 단계 (5)에서는,

심근의 변화 양상 예측과 함께 심근의 회복 가능성을 예측하는 것을 특징으로 하는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 초음파 영상장치는 대상체의 체표로부터 체내의 타겟 부위를 향하여 초음파 신호를 조사하고, 반사된 초음파 신호(초음파 에코신호)의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 무침습으로 얻는 장치이다. 초음파 영상장치는 X선 진단장치, X선 CT스캐너(Computerized Tomography Scanner), MRI(Magnetic Resonance Image), 핵의학 진단장치 등의 다른 영상진단장치와 비교했을 때, 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, 방사선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있으므로, 심장, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다. 도 1은 심장 초음파 검사 하는 방법을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 심장 초음파 검사는, 심장의 구조적, 기능적인 정보를 제공하여 심장의 상태를 종합적으로 평가하는 데 있어서 중요한 검사 방법으로서, 많은 심장 질환 진단을 위해 사용되고 있다.

[0004] 도 2는 초음파 검사 방법의 원리를 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 초음파 검사는 초음파를 생성하는 탐촉자를 검사 부위에 밀착시켜 초음파를 보낸 다음 되돌아오는 초음파를 실시간 영상화하는 방식으로 검사가 진행되는데, 검사 방법 자체가 간편하여 영상 검사 중 가장 기초가 되는 검사법이다. 다만, 심초음파 검사는 기본적으로 초음파의 신호 강도에 따라 회색조의 음영 대조로만 표현할 수 있으며, CT 나 MRI 검사에 비하여 해상도가 낮아 심근 조직의 질병 상태에 따른 변화를 평가하는 데는 제한이 많고, 전문가라고 하더라도 심초음파 소견만으로 심근 조직의 상태를 정확히 진단할 수는 없어, 다양한 영상 기법(CT, MRI, SPECT, PET)을 종합적으로 이용하여 진단의 정확도를 높이는 것이 현재의 임상 현실이다. 따라서, 심초음파만으로 심근 조직에 대한 정확한 분석이 가능한 시스템 개발의 필요성이 대두된다.

[0006] 한편, 본 발명과 관련된 선행기술로서, 한국등록특허 제10-1118549호(발명의 명칭: 의료용 융합영상 획득장치 및 획득방법, 공고일자: 2012년 02월 22일) 등이 개시된 바 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 심장 초음파 검사

정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하고, 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습함으로써, 가장 기본적인 검사 방법인 심초음파 검사만으로도 심근 조직에 대한 종합적이고 정확한 분석이 가능하므로, 심장에 대한 정보를 간단하면서도 정확도 높게 확인할 수 있고, 심장 질환 진단을 위해 요구되는 환자의 시간과 비용, 및 의료진의 시간과 노력을 줄일 수 있는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은, 시스템 스스로가 정보를 수집하고 학습하는 과정에서 심근 분석의 정확도를 높일 수 있으므로, 데이터 축적에 따른 시스템의 연산 정확도를 향상할 수 있고, 입력부에서는 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 선택하여 입력하거나 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로도 입력할 수 있어, 입력 방법에 있어서 다양한 입력이 가능한, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0011] 뿐만 아니라, 본 발명은, 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하거나, 심근의 회복 가능성을 예측하는 예측부를 포함함으로써, 환자의 현재 심장 상태뿐만 아니라, 심장 관련 질병의 발병 가능성 등에 대한 정보도 함께 확인할 수 있으므로, 미리 주의를 기울일 수 있어 발병을 미연에 방지할 수 있으며, 급작스러운 발병으로 인한 위험을 효과적으로 예방할 수 있고, 심근 관련 현재의 상태와 미래의 예측 양상 등을 종합적으로 판단할 수 있는, 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템은,

[0013] 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템으로서,

[0014] 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하는 데이터수집부;

[0015] 상기 데이터수집부에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 학습부;

[0016] 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 입력부; 및

[0017] 상기 입력부에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 상기 학습부에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 연산부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 심장 초음파 검사는,

[0020] 경흉부 심초음파, 경식도 심초음파, 운동 부하 심초음파, 도부타민 부하 심초음파, 어고노빈 부하 심초음파, 심근조영 심초음파, 및 삼차원 심초음파를 포함할 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 영상학적 기법 검사는,

[0023] CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단일광자단층촬영), 및 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)를 포함할 수 있다.

[0025] 바람직하게는, 상기 심장의 병리와 조직검사 정보는,

- [0026] 심장 이식 시 적출되는 심장의 병리와 조직검사 결과 정보일 수 있다.
- [0028] 바람직하게는, 상기 심장의 병리 정보는,
- [0029] 심장 관련 질병의 원인, 발병기전, 질병으로 인한 세포 또는 조직의 구조적 변화, 및 질병의 기능적 장애와 임상소견을 포함할 수 있다.
- [0031] 바람직하게는, 상기 입력부에서는,
- [0032] 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 입력받을 수 있다.
- [0034] 바람직하게는, 상기 입력부에서는,
- [0035] 환자의 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로 입력받을 수 있다.
- [0037] 바람직하게는,
- [0038] 상기 연산부에서 연산하는 심근 조직에 대한 분석 정보는, 심장 기관의 구조적 이상 여부, 심장 기관의 기능적 이상 여부, 및 예상되는 심장 질환과 이에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0040] 바람직하게는,
- [0041] 상기 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 예측부를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0043] 더욱 바람직하게는, 상기 예측부는,
- [0044] 심근의 변화 양상 예측과 함께 심근의 회복 가능성을 예측할 수 있다.
- [0046] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법은,
- [0047] 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법으로서,
- [0048] (1) 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하는 단계;
- [0049] (2) 상기 단계 (1)에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 단계;
- [0050] (3) 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 단계; 및
- [0051] (4) 상기 단계 (3)에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 상기 단계 (2)에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 상기 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 단계를 포함하는 것을 그 구현상의 특징으로 한다.
- [0053] 바람직하게는, 상기 심장 초음파 검사는,
- [0054] 경흉부 심초음파, 경식도 심초음파, 운동 부하 심초음파, 도부타민 부하 심초음파, 어고노빈 부하 심초음파, 심근조영 심초음파, 및 삼차원 심초음파를 포함할 수 있다.

- [0056] 바람직하게는, 상기 영상학적 기법 검사는,
- [0057] CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단일광자단층촬영), 및 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)를 포함할 수 있다.
- [0059] 바람직하게는, 상기 심장의 병리와 조직검사 정보는,
- [0060] 심장 이식 시 적출되는 심장의 병리와 조직검사 결과 정보일 수 있다.
- [0062] 바람직하게는, 상기 심장의 병리 정보는,
- [0063] 심장 관련 질병의 원인, 발병기전, 질병으로 인한 세포 또는 조직의 구조적 변화, 및 질병의 기능적 장애와 임상소견을 포함할 수 있다.
- [0065] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,
- [0066] 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 입력받을 수 있다.
- [0068] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,
- [0069] 환자의 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로 입력받을 수 있다.
- [0071] 바람직하게는,
- [0072] 상기 단계 (4)에서 연산하는 심근 조직에 대한 분석 정보는, 심장 기관의 구조적 이상 여부, 심장 기관의 기능적 이상 여부, 및 예상되는 심장 질환과 이에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0074] 바람직하게는,
- [0075] (5) 상기 단계 (4)에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 단계를 더 포함하여 구현될 수 있다.
- [0077] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (5)에서는,
- [0078] 심근의 변화 양상 예측과 함께 심근의 회복 가능성을 예측할 수 있다.

발명의 효과

- [0079] 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 수집하고, 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습함으로써, 가장 기본적인 검사 방법인 심초음파 검사만으로도 심근 조직에 대한 종합적이고 정확한 분석이 가능하므로, 심장에 대한 정보를 간단하면서도 정확도 높게 확인할 수 있고, 심장 질환 진단을 위해 요구되는 환자의 시간과 비용, 및 의료진의 시간과 노력을 줄일 수 있다.
- [0081] 또한, 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 시스템 스스로가 정보를 수집하고 학습하는 과정에서 심근 분석의 정확도를 높일 수 있으므로,

데이터 축적에 따른 시스템의 연산 정확도를 향상할 수 있고, 입력부에서는 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 선택하여 입력하거나 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로도 입력할 수 있어, 입력 방법에 있어서 다양한 입력이 가능하다.

[0083] 뿐만 아니라, 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하거나, 심근의 회복 가능성을 예측하는 예측부를 포함함으로써, 환자의 현재 심장 상태뿐만 아니라, 심장 관련 질병의 발병 가능성 등에 대한 정보도 함께 확인할 수 있으므로, 미리 주의를 기울일 수 있어 발병을 미연에 방지할 수 있으며, 급작스러운 발병으로 인한 위험을 효과적으로 예방할 수 있고, 심근 관련 현재의 상태와 미래의 예측 양상 등을 종합적으로 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0084] 도 1은 심장 초음파 검사 하는 방법을 도시한 도면.
 도 2는 초음파 검사 방법의 원리를 도시한 도면.
 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 구성을 기능블록으로 도시한 도면.
 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 모식도를 도시한 도면.
 도 5는 심장 초음파 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면.
 도 6은 경흉부 심초음파 검사와 경식도 심초음파 검사 방법을 도시한 도면.
 도 7은 심장 CT(Computed Tomography) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면.
 도 8은 심장 MRI(Magnetic Resonance Imaging) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면.
 도 9는 심장 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면.
 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0085] 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.

[0087] 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.

[0089] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 구성을 기능블록으로 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)은, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하는 데이터수집부(100), 데이터수집부(100)에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의

정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 학습부(200), 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 입력부(300), 및 입력부(300)에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 학습부(200)에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 연산부(400)를 포함하여 구성될 수 있고, 연산부(400)에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 예측부(500)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0091] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)의 모식도를 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)은, 심장 초음파 검사 정보, 심장 CT 촬영 정보, 심장 MRI 촬영 정보 등의 영상학적 기법 정보들과 유전 정보, 및 각종 임상 정보들을 수집하고 이들 간의 상관관계를 학습함으로써, 다중정보 빅데이터 기반 인공지능 알고리즘을 도입한, 심장 초음파 기반 심근 조직 분석 시스템이다. 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)에 의하면, 다양한 정보를 학습한 인공지능 모델을 이용하여, 가장 기본적인 검사 방법인 심초음파 검사 결과로부터 심근 조직에 대한 종합적이면서도 더욱 정확한 분석을 할 수 있다.

[0093] 데이터수집부(100)는, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집할 수 있다. 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 데이터수집부(100)는, 심장과 관련된 각종 정보를 수집할 수 있는데, 상기 나열된 정보에 한정되지 않고 심장과 연관 있는 정보라면 모두 수집할 수 있다. 이하, 도면을 이용하여 심장 초음파 검사에 대하여 더욱 자세히 살펴본다.

[0095] 도 5는 심장 초음파 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 심장 초음파 검사는, 초음파를 이용해 심장의 해부학적 구조와 기능을 평가하는 검사 방법으로서, 초음파를 이용하여 실시간으로 심장의 움직이는 모습을 관찰할 수 있으며, 심장의 해부학적 구조의 이상, 심장 기능, 심장 내 압력 등을 실시간으로, 비침습적으로 관찰할 수 있다. 즉, 심장, 특히 좌심실의 크기 및 수축 기능, 이완 기능에 대한 상세한 결과를 알 수 있으며, 판막의 이상 여부, 심장을 감싸고 있는 심낭의 이상 소견 및 관찰 가능한 범위의 대동맥에 이상 소견, 우심실, 우심방 및 좌심방의 이상 소견의 존재 유무 등의 정보를 얻을 수 있다.

[0097] 심장 초음파 검사는, 시행되는 방법에 따라, 경흉부 심초음파, 경식도 심초음파, 운동 부하 심초음파, 도부타민 부하 심초음파, 어고노빈 부하 심초음파, 심근조영 심초음파, 및 삼차원 심초음파를 포함할 수 있다. 도 6은 경흉부 심초음파 검사와 경식도 심초음파 검사 방법을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 경흉부 심초음파 검사는 가슴 부위 피부를 통해 시행하는 초음파 검사이고, 경식도 심초음파 검사는 식도로 가느다란 초음파 장비를 넣어 시행하는 검사이다. 보다 구체적으로, 경흉부 심초음파의 경우, 대부분 환자는 왼쪽으로 비스듬히 누운 상태에서 검사를 받게 되며, 검사자는 환자의 오른쪽에서 환자를 감싸 안는 자세로 검사를 시행하게 된다. 경식도 심초음파의 경우, 구강 마취제를 5~10분간 입안에 머금고 있다가 삼켜 입안과 목구멍 마취가 요구되며, 복압을 상승시키거나, 기침하는 등 검사자의 지시에 따라 협조해야 할 경우가 있다. 그 밖에도, 심초음파 검사 방법으로, 부하(운동부하, 도부타민 부하, 아데노신 부하, 어고노빈 부하) 심초음파, 심근조영 심초음파, 삼차원 심초음파 등이 있다.

[0099] 데이터수집부(100)에서 수집하는 심장의 영상학적 기법 검사 정보는, CT(Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging), SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단일광자단층촬영), 및 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)를 포함할 수 있다. 이하 도면을 이용하여, 각각의 영상학적 검사 방법에 대한 특징에 대하여 검토한다.

- [0101] 도 7은 심장 CT(Computed Tomography) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, CT(Computed Tomography)는 CT 스캐너를 이용한 컴퓨터단층촬영법으로, 엑스선이나 초음파를 여러 각도에서 인체에 투영하고 이를 컴퓨터로 재구성하여 인체 내부 단면의 모습을 화상으로 처리하는데, 종양 등의 진단법으로 널리 이용되고 있다. 일반 X선 사진은 사람 몸의 3차원적인 모습이 2차원의 필름에 나타나지만, CT는 선택한 단면의 모든 모습을 보여주기 때문에 일반 X선 사진으로는 알아내기 힘든 여러 가지 사실들을 정확하게 진단할 수 있는 장점이 있다. 촬영 시간이 짧은 CT는 숨 쉬는 폐, 박동하는 심장, 연동운동 하는 장 등 움직이는 장기를 촬영하는 데 유리한 반면, 소량이지만 방사선에 노출된다는 점, 혈관을 촬영하거나 조직의 특성을 파악하기 위해 종종 사용되는 조영제라는 약물이 신부전 환자나 약물 과민반응 환자에게 위험할 수 있다는 점 등의 단점이다.
- [0103] 도 8은 심장 MRI(Magnetic Resonance Imaging) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면이다. 도 8에 도시된 바와 같이, MRI(Magnetic Resonance Imaging)는 자력에 의하여 발생하는 자기장을 이용하여 생체의 임의의 단층상을 얻을 수 있는 첨단의학기계, 또는 그 기계로 만든 영상법이다. MRI 검사는, 이온화 방사선이 아니므로 인체에 무해하고, 3-D 영상화가 가능하며 컴퓨터단층촬영(CT)에 비해 조도와 해상도가 더 뛰어나다. 또한, 횡단면 촬영만이 가능한 CT와는 달리, 관상면과 시상면도 촬영할 수 있고, 필요한 각도의 영상을 검사자가 선택하여 촬영할 수 있다는 장점이 있다. 반면에, 검사료가 비싸며 촬영 시간이 오래 걸리고, 검사공간이 협소하여 혼자 들어가야 하므로 중환자나 폐소공포증이 심한 환자는 찍을 수 없는 단점이 있다.
- [0105] 도 9는 심장 PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영) 검사에 의해 촬영된 사진을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 바와 같이, PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영)는 양전자를 방출하는 방사성 의약품을 이용하여 인체에 대한 생리화학적, 기능적 영상을 3차원으로 얻는 핵의학 영상법이다. 최근에는 양전자 단층촬영(PET) 스캐너와 컴퓨터 단층촬영(CT) 스캐너를 하나로 결합시킨 양전자/컴퓨터단층촬영(PET/CT) 스캐너가 널리 보급되고 있으며, 그 밖에 자기공명영상(MRI)과 함께 양전자 단층촬영(PET)을 시행하는 양전자/자기공명영상(PET/MRI) 방법도 있다.
- [0107] 데이터수집부(100)에서 수집하는 심장의 병리와 조직검사 정보는, 심장 이식 시 적출되는 심장의 병리와 조직검사 결과 정보일 수 있으며, 특히 심장의 병리 정보는, 심장 관련 질병의 원인, 발병기전, 질병으로 인한 세포 또는 조직의 구조적 변화, 및 질병의 기능적 장애와 임상소견을 포함할 수 있다.
- [0109] 학습부(200)에서는, 데이터수집부(100)에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습할 수 있다. 즉, 심장 초음파 검사 정보만으로도 심장에 대한 더욱 정확한 분석이 가능하도록, 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이의 상관관계를 이해하도록 학습할 수 있다.
- [0111] 보다 구체적으로, 심장 초음파 검사는 통증이나 몸의 불편감, 또는 덩어리처럼 만져지는 것 등의 증상이 있을 때 그 원인을 찾기 위해 간편하고 손쉽게 우선적으로 시행할 수 있는 검사로서, 초음파 기기가 보편적으로 보급되어 있어 보다 쉽게 검사받을 수 있고, 심장의 상태를 종합적으로 평가하는 데 있어서 중요하고 기본이 되는 검사 방법이다. 다만, 심초음파 검사는 기본적으로 표현 방법상 한계가 있고, 심근 조직의 질병 상태에 따른 변화를 평가하는 데는 제한이 많아, 심초음파의 전문가라고 하더라도 심초음파 소견만으로 심근 조직의 상태를 정확히 진단할 수는 없으므로, 진단의 정확도를 높이기 위해서 다양한 영상 기법(CT, MRI, SPECT, PET)을 종합적으로 이용할 필요가 있다. 따라서, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 학습부(200)에서는, 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습함으로써, 심장 초음파 검사 정보만으로도 심장에 대한 더욱 정확한 분석을 할 수 있다.
- [0113] 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 입력부

(300)에서는, 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받을 수 있다. 보다 구체적으로, 입력부(300)에서는, 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 입력받을 수 있으며, 환자의 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로 입력받을 수도 있고, 비정상적인 특징과 이미지의 형태를 함께 입력받을 수도 있다.

[0115] 연산부(400)에서는, 입력부(300)에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 학습부(200)에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산할 수 있다. 이 경우 연산부(400)에서 연산하는 심근 조직에 대한 분석 정보는, 심장 기관의 구조적 이상 여부, 심장 기관의 기능적 이상 여부, 및 예상되는 심장 질환과 이에 대한 정보를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 입력부(300)에서 입력된 입력 신호를 전처리하고, 특징을 추출하여, 인공지능 알고리즘을 통해 현재 환자의 심장 상태를 진단할 수 있다. 즉, 빅데이터를 기반으로 인공지능 알고리즘을 이용함으로써, 의사에 의한 판독 과정에서 존재할 수 있는 판독 편차나 오진 가능성 줄일 수 있고, 의사만이 판독하는 경우보다 심장 이상 여부 검출률을 높일 수 있다.

[0117] 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템(10)은, 연산부(400)에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 예측부(500)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템의 예측부(500)는, 심근의 변화 양상 예측과 함께 심근의 회복 가능성도 예측할 수 있다.

[0119] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법 흐름을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 방법은, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하는 단계(S100), 단계 S100에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들(심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보) 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 단계(S200), 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 단계(S300), 및 단계 S300에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 단계 S200에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 단계(S400)를 포함하여 구현될 수 있으며, 단계 S400에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 단계(S500)를 더 포함하여 구현될 수 있다.

[0121] 각각의 단계들과 관련된 상세한 내용들은, 앞서 본 발명의 일실시예에 따른 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템과 관련하여 충분히 설명되었으므로, 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0123] 상술한 바와 같이, 본 발명에서 제안하고 있는 다중정보 빅데이터 알고리즘을 통한 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템 및 방법에 따르면, 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보(키, 몸무게, 동반질환, 혈액 검사 등)를 수집하고, 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들 사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습함으로써, 가장 기본적인 검사 방법인 심초음파 검사만으로도 심근 조직에 대한 종합적이고 정확한 분석이 가능하므로, 심장에 대한 정보를 간단하면서도 정확도 높게 확인할 수 있고, 심장 질환 진단을 위해 요구되는 환자의 시간과 비용, 및 의료진의 시간과 노력을 줄일 수 있다.

[0125] 또한, 시스템 스스로가 정보를 수집하고 학습하는 과정에서 심근 분석의 정확도를 높일 수 있으므로, 데이터 축적에 따른 시스템의 연산 정확도를 향상할 수 있고, 입력부에서는 환자의 심장 초음파 검사 결과로부터 얻은 비정상적 특징들을 선택하여 입력하거나 심장 초음파 검사 결과를 이미지의 형태로도 입력할 수 있어, 입력 방법에 있어서 다양한 입력이 가능하다.

[0127] 뿐만 아니라, 연산부에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하거나, 심근의 회복 가능성을 예측하는 예측부를 포함함으로써, 환자의 현재 심장 상태뿐만 아니라, 심장 관련 질병의 발병 가능성 등에 대한 정보도 함께 확인할 수 있으므로, 미리 주의를 기울일 수 있어 발병을 미연에 방지할 수 있으며, 급작스러운 발병으로 인한 위험을 효과적으로 예방할 수 있고, 심근 관련 현재의 상태와 미래의 예측 양상 등을 종합적으로 판단할 수 있다.

[0129] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0130] 10: 심초음파 기반 심근정보 분석 시스템

100: 데이터수집부

200: 학습부

300: 입력부

400: 연산부

500: 예측부

S100: 심장 초음파 검사 정보, 심장의 영상학적 기법 검사 정보, 심장의 병리와 조직검사 정보, 및 유전 정보를 포함한 임상 정보를 수집하는 단계

S200: 단계 S100에서 수집된 정보 중 심장 초음파 검사 정보와 그 밖의 정보들사이 상관관계를 이해하도록 인공지능 모델을 학습하는 단계

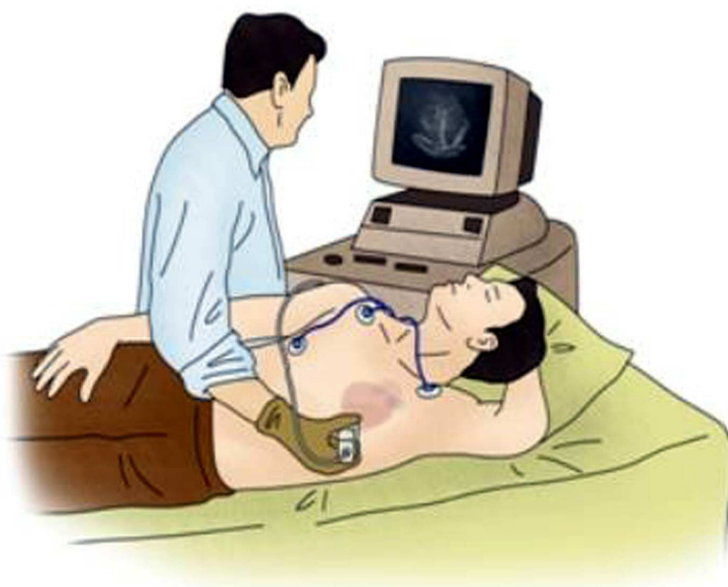
S300: 환자의 심장 초음파 검사 결과를 입력받는 단계

S400: 단계 S300에서 심장 초음파 검사 결과가 입력되면, 단계 S200에서 학습된 인공지능 모델을 이용하여, 환자의 심근 조직에 대한 분석 정보를 연산하는 단계

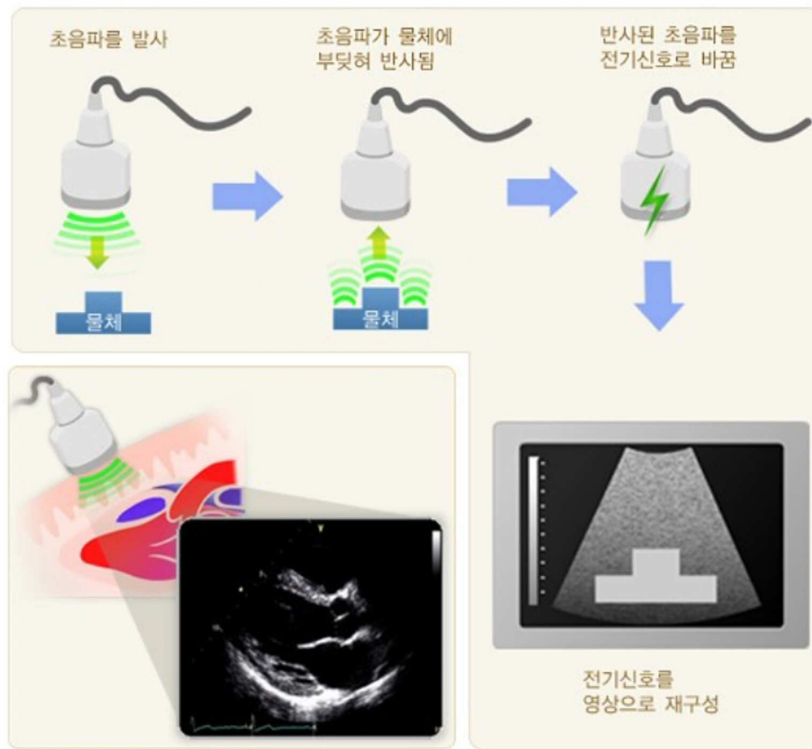
S500: 단계 S400에서 연산된 심근 조직에 대한 분석 정보에 따라, 심근의 변화 양상을 예측하는 단계

도면

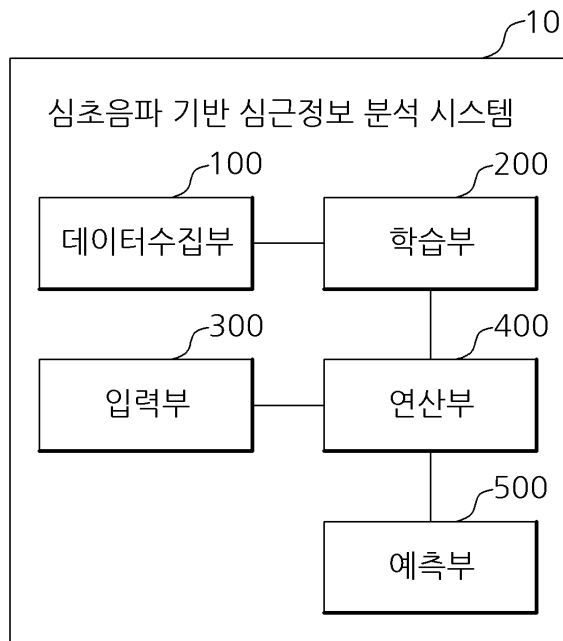
도면1



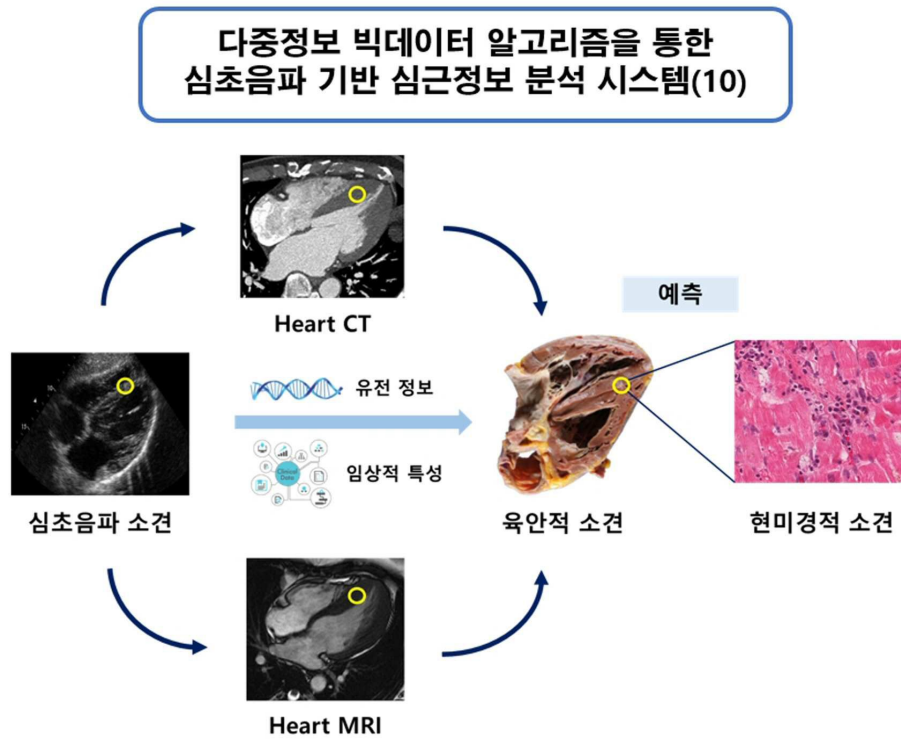
도면2



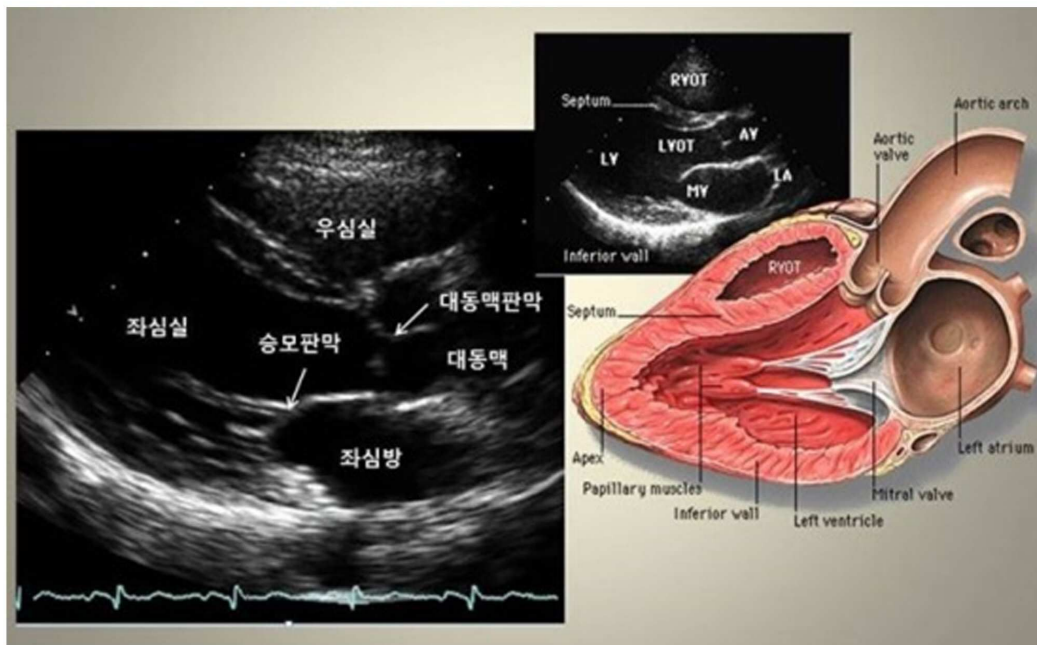
도면3



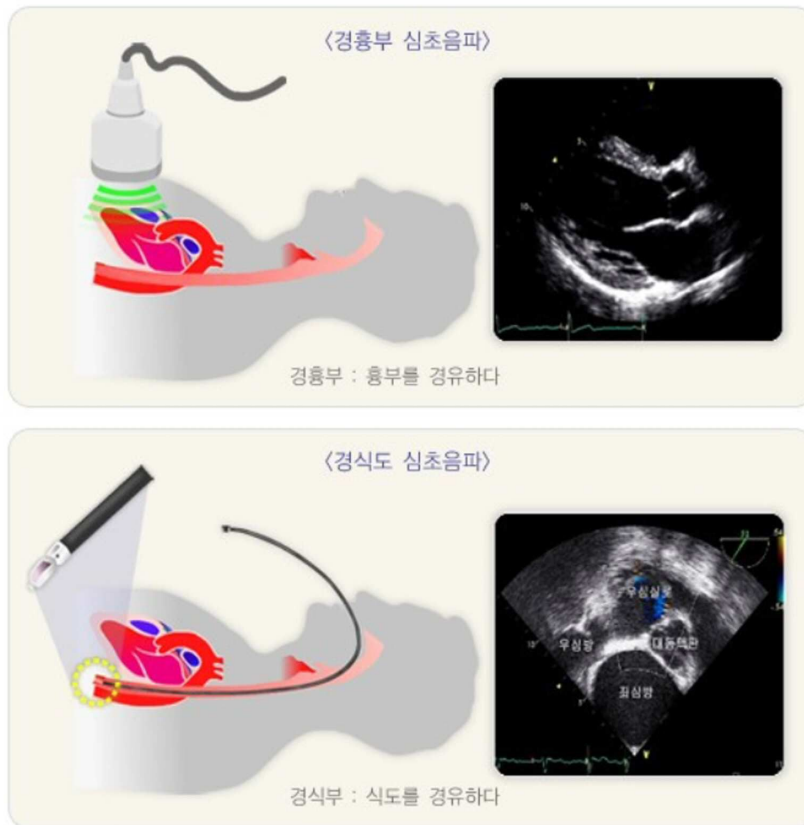
도면4



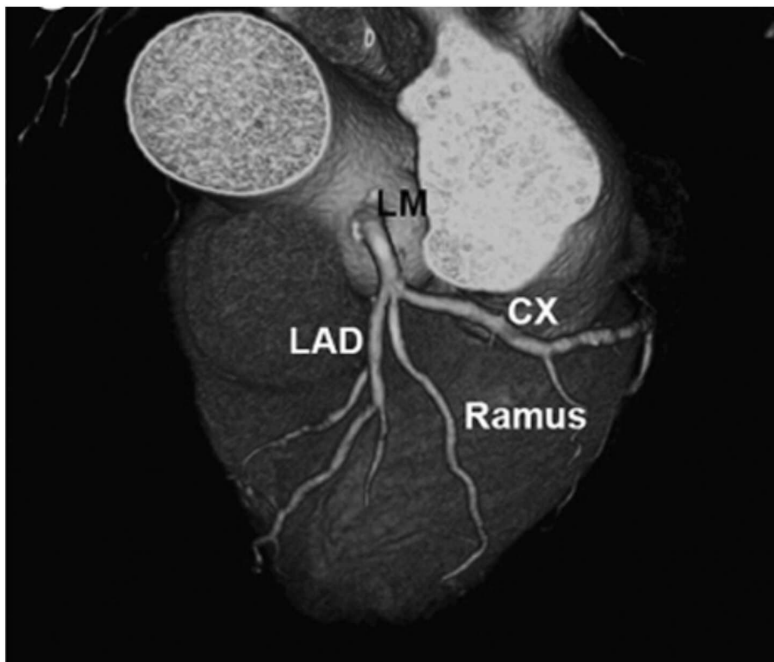
도면5



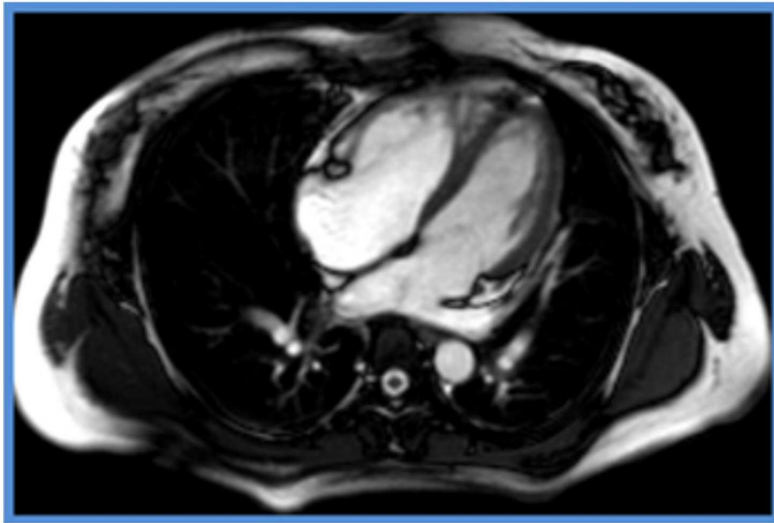
도면6



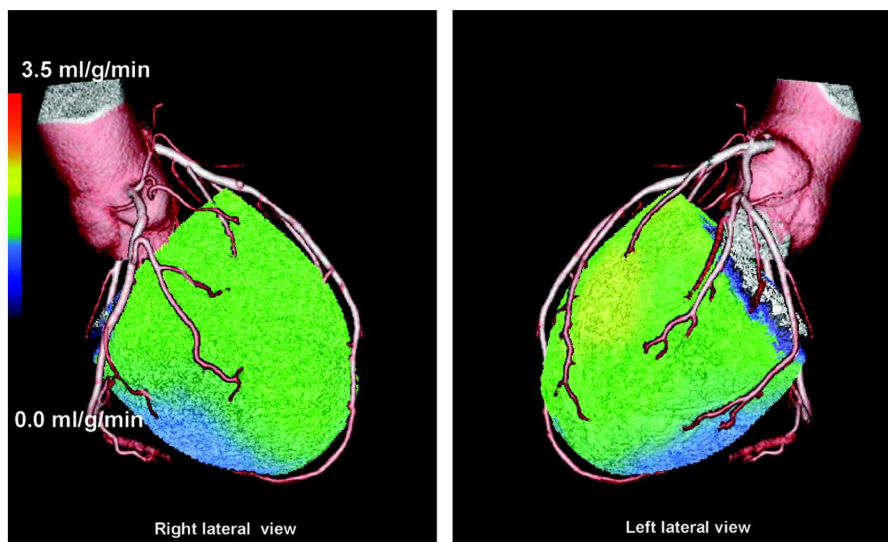
도면7



도면8



도면9



도면10

