



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0018610
(43) 공개일자 2021년02월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G16H 50/70 (2018.01) G06N 3/00 (2019.01)
G16H 10/60 (2018.01)
(52) CPC특허분류
G16H 50/70 (2018.01)
G06N 3/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0095579
(22) 출원일자 2019년08월06일
심사청구일자 2019년08월06일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
주식회사 코난테크놀로지
서울특별시 서초구 강남대로 327, 6층,7층 (서초동, 대릉서초타워)
(72) 발명자
이석
서울특별시 성북구 인촌로 73 고려대안암병원
주은빈
서울특별시 성북구 인촌로 73 고려대안암병원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 다해

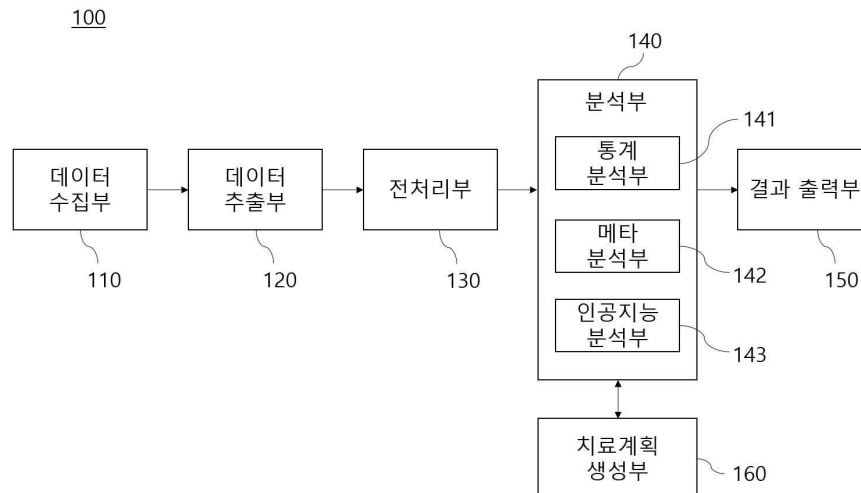
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템은, 암환자 예후인자 중요도 분석을 위해 사용할 참조문헌 및 환자정보를 수집하는 데이터 수집부; 상기 참조문헌으로부터 메타분석에 사용할 데이터를 추출하고, 상기 환자정보로부터 인공지능 분석에 사용할 데이터를 추출하는 데이터 추출부; 상기 데이터 추출부에 의해 추출한 데이터에 대해 메타분석 및 인공지능 분석을 수행하여 각 예후인자가 암환자 치료 예후에 영향을 미치는 상대 중요도를 분석하는 분석부; 및 상기 분석부에 의한 분석 결과를 출력하는 결과 출력부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G16H 10/60 (2018.01)

(72) 발명자

이현민

서울특별시 구로구 도림로22길 8, 102동 202호

유진희

서울특별시 관악구 신림로66길 53, 3층

안동환

경기도 용인시 수지구 광교마을로 11, 4501동 2801호

박현주

서울특별시 노원구 노원로22길 34 롯데우성아파트 103동 1402호

이상호

경기도 부천시 소사구 경인로53번길 17-11, 하늘채 A동 201호

이형주

서울특별시 구로구 새말로9길 45 101동 401호 (구로동, 신도림현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017R1A2B2004012

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업

연구과제명 빅 데이터 기반의 암 환자 맞춤형 방사선치료계획 예측솔루션(SMART-RT) 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 고려대학교

연구기간 2017.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

암환자 예후인자 중요도 분석을 위해 사용할 참조문헌 및 환자정보를 수집하는 데이터 수집부;

상기 참조문헌으로부터 메타분석에 사용할 데이터를 추출하고, 상기 환자정보로부터 인공지능 분석에 사용할 데이터를 추출하는 데이터 추출부;

상기 데이터 추출부에 의해 추출한 데이터에 대해 메타분석 및 인공지능 분석을 수행하여 각 예후인자가 암환자 치료 예후에 영향을 미치는 상대 중요도를 분석하는 분석부; 및

상기 분석부에 의한 분석 결과를 출력하는 결과 출력부를 포함하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 분석부는,

상기 참조문헌으로부터 추출한 데이터에 대해 메타분석을 수행하여 예후인자별 오즈비(Odds ratio)를 추출하는 메타 분석부; 및

상기 환자정보를 이용하여 인공지능 학습을 수행하여 예후인자별 가중치(Variable Importance)를 추출하는 인공지능 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 인공지능 분석부에서 사용하는 학습 알고리즘의 입력 데이터는 환자의 예후인자들과, 출력 데이터는 생존율, 부작용 및 치료 효과 정보를 포함하며,

상기 인공지능 분석부는 상기 학습 알고리즘의 출력 데이터를 이용하여 상대 중요도 분석 알고리즘을 통해 각 예후인자별 가중치를 산출하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 분석부는,

통계적인 분석 방법에 의해 상기 환자정보를 분석하여 상관계수(Correlation coefficient)를 산출하는 통계 분석부를 더 포함하며,

상기 상관계수를 사용하여 상기 인공지능 분석부에 의해 산출된 가중치를 검증하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 추출부는 상기 참조문헌으로부터 후향성 연구 자료(Retrospective study), 환자 대조군 연구 자료

(Case-control study) 및 임상 시험 자료(Clinical trial)를 추출하여 정형화하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 추출부는 상기 환자정보로부터 환자의 성별, 나이, 인구학적 정보, 조직학 정보, 치료 정보, 만성 질환 유무, 종양 위치를 포함하는 예후인자 데이터를 추출하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 결과 출력부는 암환자의 질환명, 치료 방법, 부작용 종류, 메타분석에 의해 추출한 예후인자별 오즈비(Odds ratio), 인공신경망 학습에 의해 추출한 예후인자별 가중치, 참조문헌정보 및 인공신경망 모델 정보 항목 중 적어도 하나 이상을 포함하는 출력 화면을 제공하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 추출부에 의해 추출한 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 환자 정보를 기반으로 예후인자별 상대 중요도를 고려하여 하나 이상의 가상치료계획정보 데이터를 생성하는 치료계획 생성부를 더 포함하며,

상기 분석부는 상기 하나 이상의 가상치료계획정보에 따른 치료 예후를 재차 분석하고, 각 가상치료계획에 따른 예후 예측 결과를 비교 분석하여 처방적 분석(Prescriptive analytics)을 제공하는 것을 특징으로 하는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 암환자에게 적합한 치료를 제공하기 위해 현재 전문의의 경험과 지식에 의존하여 암환자의 예후를 예측하고 있는 실정이다.

[0003] 그러나, 각각의 암환자 별로 다양한 예후인자가 환자의 예후에 영향을 미치는 정도가 상이하며, 더 나아가 복잡한 예후인자의 연관관계를 고려하여 암환자의 예후를 예측하는 것은 한계가 있다.

[0004] 다시 말해, 암환자의 치료 전에 예후를 예측하기 위해 환자 별로 다양한 예후인자가 환자의 예후에 영향을 미치는 정도를 정량적으로 분석할 필요가 있으나, 이에 대한 기술은 부재한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 따라서, 당해 기술분야에서는 암환자 별로 다양한 예후인자가 환자의 예후에 영향을 미치는 정도를 정량적으로 분석하기 위한 방안이 요구되고 있다.
- [0006] 또한, 예후 예측 결과를 기초로 예후를 좋게 하기 위해 어떠한 치료를 수행하여야 할 지 처방적 분석을 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 실시예는 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템을 제공한다.
- [0008] 상기 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템은, 암환자 예후인자 중요도 분석을 위해 사용할 참조문헌 및 환자정보를 수집하는 데이터 수집부; 상기 참조문헌으로부터 메타분석에 사용할 데이터를 추출하고, 상기 환자정보로부터 인공지능 분석에 사용할 데이터를 추출하는 데이터 추출부; 상기 데이터 추출부에 의해 추출한 데이터에 대해 메타분석 및 인공지능 분석을 수행하여 각 예후인자가 암환자 치료 예후에 영향을 미치는 상대 중요도를 분석하는 분석부; 및 상기 분석부에 의한 분석 결과를 출력하는 결과출력부를 포함할 수 있다.
- [0010] 덧붙여 상기한 과제의 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

- [0011] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 암환자의 치료 예후를 예측하기 위한 예측 모델 생성 이전에 암환자 예후인자의 상대적 중요도를 정량적으로 분석함으로써, 보다 정확하게 암환자의 치료 예후를 예측하도록 할 수 있다.
- [0012] 또한, 예후 예측 결과를 기초로 예후를 좋게 하기 위해 어떠한 치료를 수행하여야 할 지 처방적 분석을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 과정의 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 및 결과 출력 과정의 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 결과의 출력 화면 구성 예를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 결과의 출력 화면의 일 예를 도시하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 폐렴 예후인자의 중요도 분석 예시 데이터를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 폐렴 예후인자의 처방적 분석 예시 데이터를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 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.

- [0015] 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.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 과정의 개략도이다.
- [0019] 도 1 및 도 2를 병행하여 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템(100)은 데이터 수집부(110), 데이터 추출부(120), 전처리부(130), 분석부(140) 및 결과 출력부(150)를 포함하여 구성될 수 있으며, 치료계획 생성부(160)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0021] 데이터 수집부(110)는 암환자 예후인자 중요도 분석을 위해 사용할 데이터를 수집하기 위한 것이다.
- [0022] 일 실시예에 따르면, 데이터 수집부(110)는 웹 크롤링(web crawling)을 통해 저널 DB 등의 리소스(210)로부터 암환자 예후인자 중요도 분석을 위한 참조문헌을 수집하고, 병원 DB 등의 리소스(210)로부터 통계분석 및 인공지능 분석에 사용할 환자정보를 수집할 수 있다.
- [0024] 데이터 추출부(120)는 데이터 수집부(110)에 의해 수집한 데이터로부터 통계분석, 메타분석 및 인공지능 분석에 사용할 데이터를 추출하기 위한 것이다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 데이터 추출부(120)는 데이터 수집부(110)에 의해 수집한 참조문헌으로부터 후향성 연구 자료(Retrospective study), 환자 대조군 연구 자료(Case-control study) 및 임상 시험 자료(Clinical trial)(D_{ref}) 등을 추출하여 정형화함으로써 메타분석에 사용되도록 할 수 있다.
- [0026] 또한, 데이터 추출부(120)는 데이터 수집부(110)에 의해 수집한 환자정보로부터 예를 들어 환자의 성별, 나이, 인구학적 정보, 조직학 정보, 치료 정보, 만성질환 유무, 종양 위치 등을 포함하는 예후인자 데이터(D_{220})를 추출하여 통계분석 및 인공지능 분석에 사용되도록 할 수 있다.
- [0028] 전처리부(130)는 데이터 추출부(120)에 의해 추출한 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하기 위한 것이다.
- [0029] 일 실시예에 따르면, 전처리부(130)는 데이터 추출부(120)에 의해 추출된 예후인자 데이터를 분류하여 분석부(140)에서 학습 알고리즘의 학습 및 테스트에 사용할 데이터(D_{train} 및 D_{test})를 추출할 수 있다.
- [0031] 분석부(140)는 데이터 추출부(120)에 의해 추출한 데이터 및/또는 전처리부(130)에 의해 전처리를 거친 데이터를 분석하여 각 예후인자가 암환자 치료 예후에 영향을 미치는 상대 중요도를 분석하기 위한 것으로, 통계 분석부(141), 메타 분석부(142) 및 인공지능 분석부(143)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0032] 여기서, 통계 분석부(141)는 예를 들어 로지스틱 회귀 분석, 연관 관계 분석 등과 같은 통계적인 분석방법에 의해 환자정보를 분석하여 상관계수(Correlation coefficient)를 산출할 수 있으며, 이와 같이 산출된 상관계수는 후술하는 인공지능 분석부(143)에 의해 산출된 가중치를 통계적으로 검증하기 위해 사용될 수 있다.
- [0033] 또한, 메타 분석부(142)는 참조문헌으로부터 추출한 데이터에 대해 메타분석을 수행하여 예후인자별 오즈비(Odds ratio)를 추출할 수 있다. 여기서, 메타 분석에 의해 오즈비를 산출하는 방법은 공지된 기술을 채용할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.
- [0034] 또한, 인공지능 분석부(143)는 환자 정보를 이용하여 인공지능 학습을 수행하여 예후인자별 가중치(Variable

Importance)를 추출할 수 있다. 필요에 따라, 인공지능 분석부(143)는 임상 시험 자료에 대한 시맨틱 텍스트 마이닝 기법을 통해 정형화된 환자 정보를 추가로 이용하여 인공지능 학습을 수행할 수도 있다.

[0035] 또한, 인공지능 분석부(143)는 학습 알고리즘으로 머신러닝 알고리즘 또는 인공신경망 기반의 딥러닝 알고리즘을 이용할 수 있으며, 학습 알고리즘의 입력 데이터는 환자의 예후인자들이고, 출력 데이터는 생존율(Survival rate), 부작용(Toxicity), 치료 효과 정보(Tumor Response) 등을 포함할 수 있다. 이에 따라, 인공지능 분석부(143)는 학습 알고리즘의 출력 데이터를 이용하여 예를 들어 연결 가중치 알고리즘(Connection weight algorithm) 등과 같은 상대 중요도 분석 알고리즘을 통해 각 예후인자별 가중치를 산출할 수 있다.

[0037] 결과 출력부(150)는 분석부(140)에 의해 분석된 예후인자 중요도 분석 결과를 출력하기 위한 것이다.

[0038] 일 실시예에 따르면, 결과 출력부(150)는 도 4 및 도 5를 참조하여 후술하는 바와 같이 예후인자 중요도 분석 결과를 출력할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 인공지능 분석을 통해 분석한 예후인자 중요도(즉, 인공신경망 결과)와 기존의 임상 경험 및 지식 기반으로 분석한 예후인자 중요도(즉, 메타분석 결과)를 동시에 제공함으로써, 인공지능 기반으로 분석된 예후인자의 상대 중요도를 통계적 및 정성적으로 검증 가능하도록 할 수 있다.

[0039] 치료계획 생성부(160)는 분석부(140)에 의해 산출된 각 예후인자별 상대 중요도를 반영하여 치료 계획을 생성하기 위한 것이다.

[0040] 일 실시예에 따르면, 치료계획 생성부(160)는 기 수집된 환자 데이터를 기반으로 예후인자별 상대 중요도를 고려하여 하나 이상의 가상치료계획정보 데이터(Virtual Radiation Treatment Plan Information)를 생성할 수 있다.

[0041] 또한, 치료계획 생성부(160)에 의해 생성된 하나 이상의 가상치료계획정보 데이터는 상술한 분석부(140)로 전달될 수 있다.

[0042] 이에 따라, 분석부(140)는 하나 이상의 가상치료계획정보에 따른 치료 예후를 재차 분석하고, 이를 기초로 각 가상치료계획에 따른 예후 예측 결과를 비교 분석하여 예후를 좋게 위해 어떠한 치료를 수행해야 할지 제시하는 처방적 분석(Prescriptive analytics)이 가능해 진다.

[0043] 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, 다양한 가능성이 있는 치료계획에 대하여 예후 예측 결과를 비교함으로써 최선의 치료 계획을 선택하도록 할 수 있다.

[0045] 도 1을 참조하여 상술한 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템은 데이터 입출력 수단, 데이터 처리 수단 및 학습 엔진을 구비하는 프로세싱 장치에 의해 구현될 수 있다.

[0047] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 및 결과 출력 과정의 흐름도이다.

[0048] 도 3을 참조하면, 우선 저널 DB(310)로부터 메타분석에 사용할 참조 문헌을 추출하고(311), 추출한 참조문헌에 대해 메타분석(예를 들어, 시맨틱 분석)(312)을 수행할 수 있다. 이와 같은 메타분석을 통해 예후인자별 오즈비(Odds ratio)를 추출하고(313), 각 예후인자를 오즈비에 따라 오름차순(또는 내림차순)으로 정렬한 후(314), 그래프 형식으로 결과를 출력할 수 있다(315)(예를 들어, 도 5의 Odds Ratio 결과 출력).

[0049] 한편, 병원 DB(320)로부터 인공신경망 학습에 사용할 환자 정보를 추출하고(321), 추출한 환자 정보를 이용하여 인공신경망 학습(322)을 수행할 수 있다. 이와 같은 인공신경망 학습을 통해 예후인자별 가중치(Variable Importance)를 추출하고(323), 각 예후인자를 가중치에 따라 오름차순(또는 내림차순)으로 정렬한 후(324), 그래프 형식으로 결과를 출력할 수 있다(325)(예를 들어, 도 5의 Weight 결과 출력).

[0051] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 결과의 출력 화면 구성 예를 도시하는 도면이다.

[0052] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 결과의 출력 화면은 질환명(41),

치료 방법(42), 부작용 종류(43), 예후인자 가중치 메타분석 결과(예를 들어, Odds ratio)(44), 예후인자 가중치 인공지능망 결과(예를 들어, Variable Importance)(45), 문헌정보(46) 및 인공지능망 모델 정보(47) 항목 중 적어도 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다.

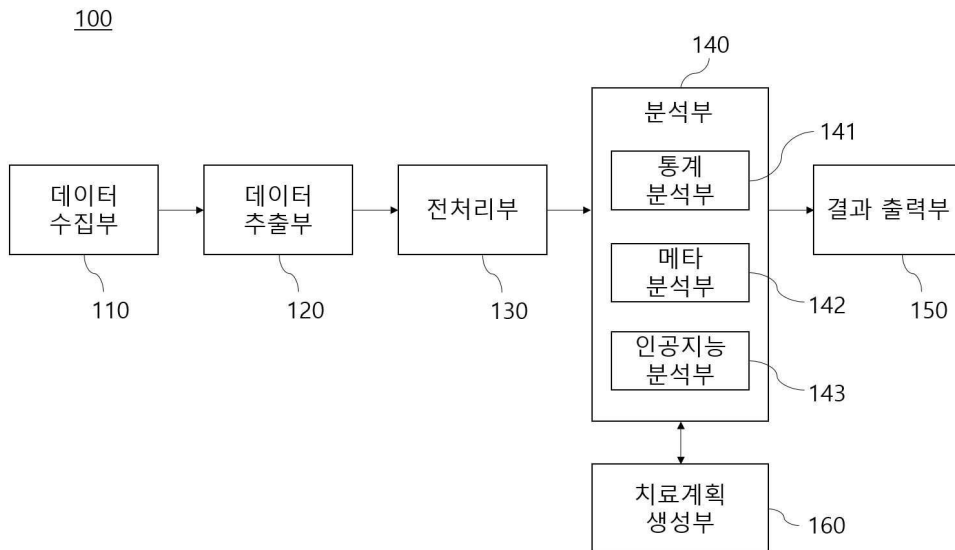
- [0053] 여기서, 질환명(41)은 예를 들어 폐암, 위암 등과 같이 암환자가 앓고 있는 질환명을 나타내고, 치료 방법(42)은 예를 들어 CCRT 등과 같이 암환자에게 진행할 치료 방법의 종류를 나타내며, 부작용 종류(43)는 암환자에게 치료 진행 시에 예상되는 부작용의 종류를 나타낸다.
- [0054] 또한, 예후인자 가중치 메타분석 결과(44)는 저널 DB로부터 수집한 참조 문헌에 대한 메타분석에 의해 추출한 예후인자별 오즈비(Odds ratio)를 나타내고, 예후인자 가중치 인공지능망 결과(45)는 병원 DB로부터 수집한 환자 정보에 대한 인공지능망 학습에 의해 추출한 예후인자별 가중치(Variable Importance)를 나타낸다. 여기서, 오즈비(Odds ratio)는 각각의 예후인자가 치료 예후에 미치는 독립적인 영향을 나타내는 것이고, 예후인자별 가중치(Variable Importance)는 예후인자간의 복합적인 상관관계를 포함한 영향의 정도를 나타내는 것이다. 통상적으로 임상에서는 오즈비를 이용하여 지식/경험 기반으로 치료 예후를 예측하고 있으므로, 본 발명의 실시예에 따라 추출한 예후인자별 가중치를 오즈비와 함께 출력해 줌으로써 보다 의미있는 분석 결과를 제공할 수 있다.
- [0055] 또한, 문헌정보(46)는 메타분석 결과의 주요 참조 문헌 정보(예를 들어, 저널명, 발행연도 등)를 나타내고, 인공지능망 모델 정보(47)는 환자 정보에 대한 인공지능망 학습을 위해 사용한 인공지능망 모델에 대한 정보(예를 들어, 정확도, 모델 종류 및 버전, 설정 파라미터 등)를 나타낸다.
- [0056] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 암환자 예후인자 중요도 분석 결과의 출력 화면의 일 예를 도시하는 도면으로, 폐암 환자에게 CCRT 치료를 진행하는 경우에 도 4에 도시된 출력 화면 구성 예에 따라 예후인자 중요도 분석 결과를 출력하는 일 예를 도시하는 것이다.
- [0058] 이하에서는 방사선 폐렴 예후인자에 대한 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석을 일 예로서 구체적으로 설명한다. 그러나, 상술한 본 발명이 하기의 예로 한정되는 것은 아니며, 다른 질환에도 그대로 적용될 수 있다.
- [0060] 우선, 방사선 폐렴의 예후인자 데이터의 종류를 살펴보면, 방사선 치료와 관련된 예후인자 데이터의 종류는 크게 선량학적 인자(Dosimetric factor)와 비선량학적 인자(Non-dosimetric factor)로 나눌 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 폐암 환자에 있어 방사선 폐렴이라는 부작용의 예후인자의 종류는 하기와 같다.
- [0062] 선량학적 인자: 폐평균선량(Mean Lung Dose, MLD), V30(30Gy 선량이 들어가는 폐의 용적), V20(20Gy 선량이 들어가는 폐의 용적), V10(10Gy 선량이 들어가는 폐의 용적), Total Dose(전체선량), Fraction(분할횟수), Daliy Dose(1일선량) 등
- [0063] 비선량학적 인자: 나이, 종양의 위치, 간질성 폐렴(Interstitial Lung Disease, ILD), 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD), CCRT(Concurrent Chemo-Radiation Treatment), 1초 강제 호기량(Forced Expiratory Volume in One Second, FEV1), T stage(종양 침범 정도를 나타내는 병기), N stage(림프절 전이 정도를 나타내는 병기), M stage(원격 전이 여부를 나타내는 병기) 등
- [0065] 상술한 방사선 폐렴 예후인자에 대해 본 발명에 따라 인공지능으로 분석한 예후인자 중요도의 예시 데이터가 도 6에 도시되어 있다.
- [0066] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 각 예후인자의 중요도의 총합을 100으로 하였을 때 다양한 예후인자의 상대적 중요도를 제시함으로써 보다 직관적으로 예후인자의 중요도를 파악하도록 할 수 있다.
- [0067] 또한, 도 6에 도시된 바와 같은 예후인자 중요도를 반영하여 치료 계획을 생성한 예시가 도 7에 도시되어 있다.
- [0069] 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

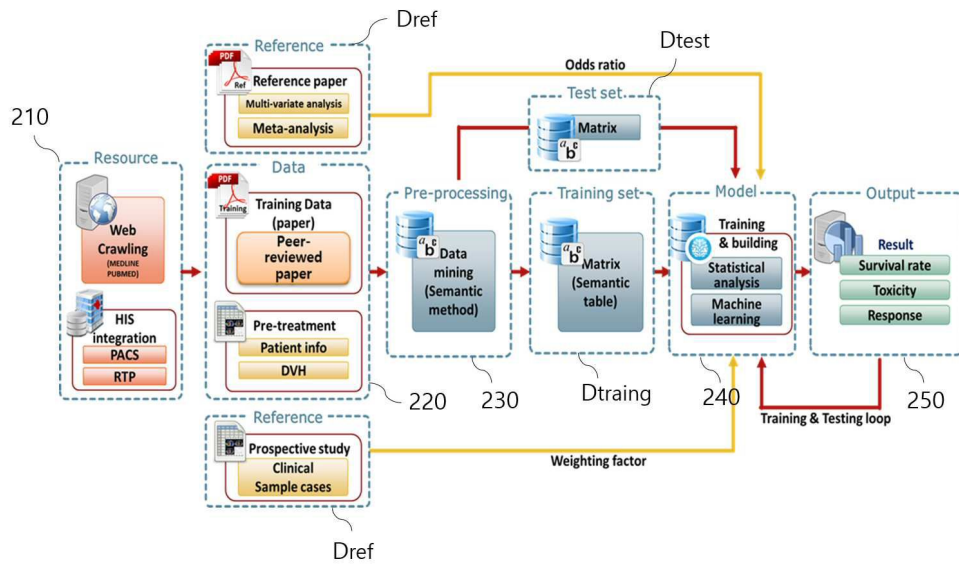
- [0071] 100: 인공지능을 이용한 암환자 예후인자 중요도 분석 및 치료계획 처방적 분석 시스템
 110: 데이터 수집부
 120: 데이터 추출부
 130: 전처리부
 140: 분석부
 141: 통계 분석부
 142: 메타 분석부
 143: 인공지능 분석부
 150: 결과 출력부
 160: 치료계획 생성부

도면

도면1



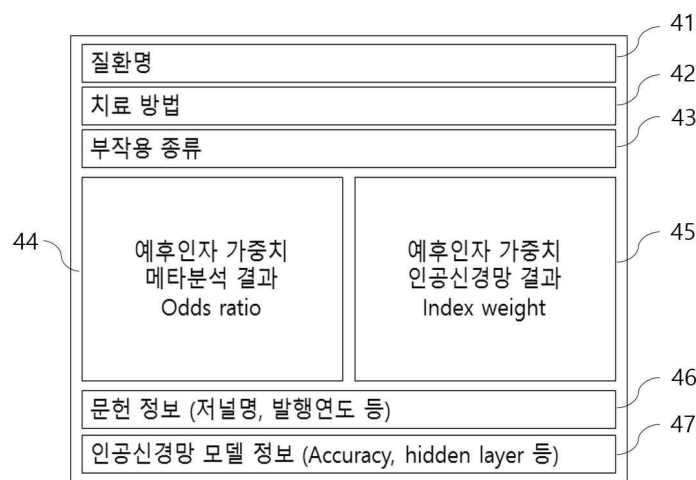
도면2



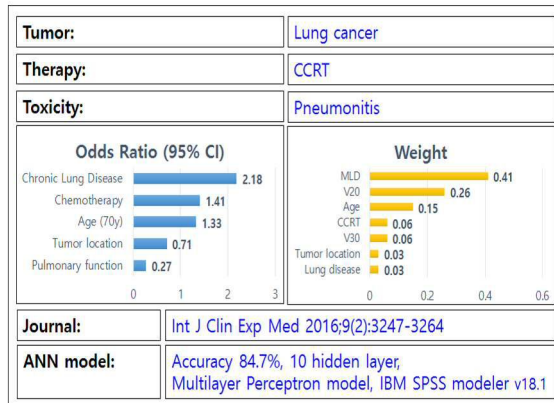
도면3



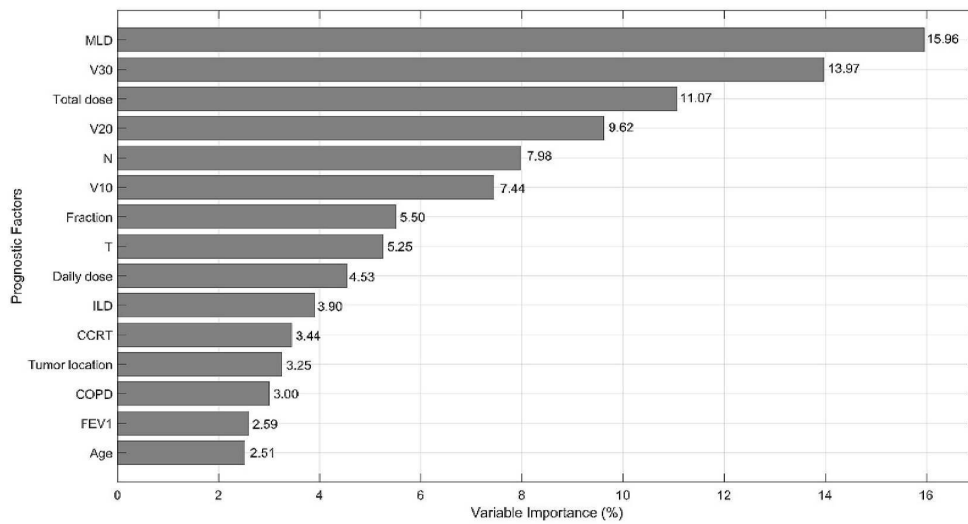
도면4



도면5



도면6



도면7

