



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월16일

(11) 등록번호 10-2279024

(24) 등록일자 2021년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G16H 50/20 (2018.01) G06N 3/02 (2019.01)  
G16H 50/70 (2018.01)

(52) CPC특허분류  
G16H 50/20 (2018.01)  
G06N 3/02 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2019-0113661

(22) 출원일자 2019년09월16일

심사청구일자 2019년09월16일

(65) 공개번호 10-2021-0032191

(43) 공개일자 2021년03월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR101456942 B1\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

고상백

강원도 원주시 봉화로 231, 210동 1303호(우산동, 한라비발디2차아파트)

이원수

강원도 원주시 만대로 89, 203동 803호(무실동, 무실 이-편한세상

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김보정

심사관 : 김재현

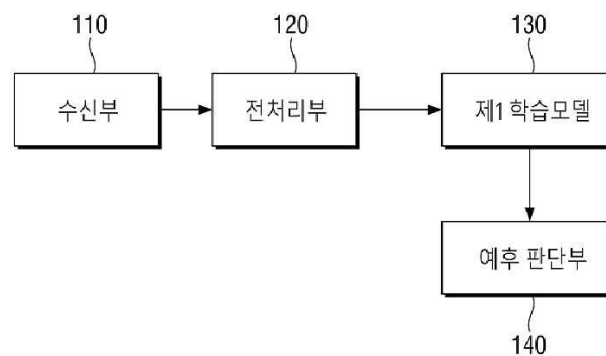
(54) 발명의 명칭 **탈모의 예후 예측시스템 및 이를 이용한 예후 예측방법**

### (57) 요약

탈모환자의 탈모 치료에 대한 완치 가능성을 정확하게 판단할 수 있는 탈모의 예후 예측시스템 및 방법이 제공된다. 예후 예측시스템은 다수의 학습데이터를 통해 학습모델을 구축하여 환자의 진료영상으로부터 탈모 치료의 완치 가능성을 정확하게 판단할 수 있다.

**대표도** - 도1

100



(52) CPC특허분류

**G16H 50/70** (2018.01)

(72) 발명자

**안연순**

강원도 원주시 천사로 189, 102동 1002호(일산동, 두진하트리움시티)

**이솔암**

강원도 원주시 백간길 17, 104동 1903호(단계동, 원주 봉화산 벨라시티 아파트)

**이건석**

경기도 수원시 권선구 금곡로 204, 511호(금곡동)

**이수용**

경기도 의정부시 평화로 122, 101동 901호(호원동, 롯데아파트)

**이현주**

강원도 원주시 무실로 30(일산동)

**박지환**

서울특별시 서초구 사평대로28길 31, 1동 705호(반포동, 한신서래아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR101968200 B1\*

KR1020180092797 A\*

US10290101 B1\*

KR1020150025830 A

KR101946402 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기진료된 환자의 탈모부위가 포함된 학습영상과 상기 학습영상에 대응되는 진단정보를 포함하는 다수의 학습데이터 및 환자의 탈모 부위가 포함된 진료영상을 수신하는 수신부;

상기 다수의 학습데이터를 반복적으로 학습하여 상기 진료영상으로부터 환자의 탈모 치료에 대한 완치 확률값을 0~1 사이의 값으로 출력하는 학습모델; 및

상기 학습모델에서 출력된 완치 확률값으로부터 환자의 탈모 치료의 완치 가능성을 판단하는 소정의 퍼센트 값으로 출력하는 예후 판단부;

를 포함하고

상기 진단정보는

환자의 성별 및 나이 등의 환자정보, 탈모의 형태 및 면적 등의 탈모정보 및 탈모치료에 대한 완치여부정보를 포함하는 탈모의 예후 예측시스템.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 학습모델은

상기 학습영상에서 추출된 탈모영역을 이루는 각 단위구역들이 가지는 형태적 특징이 상기 학습영상과 대응되는 진단정보 또는 기 학습된 결과에서 추출된 각 단위구역의 형태적 특징 중에서 탈모 치료에 의한 완치가 되는 탈모 병변 및 탈모 치료에 의한 완치가 잘 되지 않는 탈모 병변 중 어느 탈모 병변에 유사한지를 판단하는 학습으로 구축되는 것이 특징인 탈모의 예후 예측시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 예후 판단부는,

상기 완치 확률값의 크기에 따라 환자의 탈모 치료에 의한 완치 가능성의 높음 및 낮음을 판단하는 것을 특징으로 하는 탈모의 예후 예측시스템.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다수의 학습데이터 및 진료영상 각각을 필터링을 통한 전처리를 수행하여 출력하는 전처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탈모의 예후 예측시스템.

## 청구항 7

삭제

## 청구항 8

삭제

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

삭제

## 청구항 11

삭제

## 청구항 12

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 탈모의 예후를 예측하는 예측시스템으로, 특히 신경망 기반의 딥러닝(deep learning)을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 탈모에 대한 예후를 예측할 수 있는 예후 예측시스템 및 이를 이용한 예후 예측방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 탈모는 성인 4명 중 1명의 비율로 나타나는 유병율이 높은 질환이다. 탈모는 사람의 생명을 위협하거나 인체의 행동을 제약하는 질환은 아니지만, 이로 인하여 유발되는 심리적 문제로 인해 개인의 사회적 기능을 현저하게 떨어뜨리는 질환이다. 탈모에 의한 개인의 스트레스는 상당히 크고, 탈모로 인한 자신감 결여, 대인 기피증 등 부정적인 요소가 상당하며, 이로 인한 사회적 기회비용의 손실도 적지 않은 상황이다. 탈모 현상은 외모를 중시하는 현대인의 기준에서 매우 심각한 문제로 인식되어 탈모 관련 시장은 1990년대 이후 꾸준히 성장하고 있다.

[0003] 일반적으로 탈모는 유전적인 소인에 의해 서서히 진행되는 진행성 질환의 남성형 탈모와 여성형 탈모, 그리고 특정 요인에 의해 갑자기 진행되는 원형탈모와 휴지기 탈모로 나눌 수 있다.

[0004] 유전적 소인에 의한 남성형 탈모와 여성형 탈모는 짧은 모발이 점점 가늘어져서 결국에는 눈에 보이지 않는 솜털이 되는 과정이다. 이러한 탈모는 오랜 시간동안 진행되는 형태를 보인다.

[0005] 반면에 원형 탈모는 자가면역 체계의 이상으로 인해 면역세포가 자신의 모낭을 공격하여 갑자기 모발이 빠져 없어지게 되는 질환이다. 또, 휴지기 탈모는 내분비계의 이상, 약물부작용 혹은 만성적 영양 불균형, 심한 외부 자극 등으로 인해 갑자기 탈모현상이 발생하는 질환이다. 이러한 원형 탈모 및 휴지기 탈모는 유전적 소인에 의한 탈모와 비교하여 상대적으로 단시간에 발생하는 형태를 보이고 있다.

[0006] 이렇듯 탈모는 여러 가지 요인에 의해 발생할 수 있으므로 각각의 탈모 환자에 맞춘 진료와 치료가 중요하다. 특히, 유전적 소인에 의한 탈모가 아닌 원형 탈모 또는 휴지기 탈모의 경우에는 탈모에 대한 정확한 진단 및 이에 따른 최적의 치료법이 요구되고 있다.

[0007] 한편, 탈모 치료를 요하는 환자들이 탈모에 대한 치료방향, 예컨대 약물치료 또는 가발 등의 보조기구의 이용 등을 선택하기 위하여, 자신의 탈모 상태에 대한 정확한 진단 및 탈모 치료를 통한 완치 여부를 알고자 하는 요구가 증가하고 있다.

[0008] 그러나, 종래에는 의사가 환자의 탈모 영상으로부터 육안 관찰을 통해 탈모를 진단하고, 또한 의사의 개인적 경

험 또는 노하우에 기초하여 치료의 예후, 즉 완치 가능성을 예측하였다.

[0009] 이로 인해, 종래에는 탈모 진단 및 치료의 객관성이 저하되는 문제가 있으며, 또한 의사에 따라 처방 및 치료방법의 차이가 발생되어 환자의 탈모 치료 편차가 매우 커지는 문제가 있었다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 신경망 기반의 딥러닝을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 탈모영역에 대한 분석 및 이의 치료에 따른 완치 가능성의 예측 정확도를 높일 수 있는 탈모의 예후 예측시스템 및 이를 이용한 예후 예측방법을 제공하고자 하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 탈모의 예후 예측시스템은, 다수의 학습데이터 및 진료영상을 수신하는 수신부; 상기 다수의 학습데이터를 학습하여 학습모델을 구축하고, 상기 학습모델을 통해 상기 진료영상에서 환자의 탈모 치료에 대한 완치 확률값을 출력하는 학습부; 및 상기 학습부에서 출력된 상기 완치 확률값에 기초하여 환자의 탈모 치료에 대한 완치 가능성을 판단하는 예후 판단부를 포함한다.

[0012] 본 발명의 탈모의 예후 예측방법은, 각각이 학습영상 및 진단정보를 포함하는 다수의 학습데이터를 수신하여 학습모델을 구축하는 단계; 환자의 탈모 부위가 포함된 진료영상을 수신하는 단계; 상기 학습모델을 이용하여 상기 진료영상에서 탈모 치료의 완치 확률값을 산출하는 단계; 및 상기 완치 확률값에 기초하여 탈모 치료의 완치 가능성을 판단하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 탈모의 예후 예측시스템 및 방법은, 다수의 학습데이터를 통해 구축된 학습모델을 이용하여 실제 탈모환자의 탈모 치료에 대한 완치 가능성을 예측할 수 있다. 또한, 이러한 완치 가능성의 예측 결과를 토대로 환자에게 탈모 치료의 최선의 치료 방향을 제시할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈모의 예후를 예측하기 위한 예측시스템을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 예후 예측시스템을 이용한 탈모의 예후 예측방법을 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2의 학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 탈모의 예후를 예측하는 실시예를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.

[0016] 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0017] 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자들은 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있으며 본 발명의 범위가 다음에 기술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈모의 예후를 예측하기 위한 예측시스템을 나타내는 도면이다.

- [0020] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 예후 예측시스템(100)은 환자의 탈모 병변에 의한 탈모의 형태적 특징 및 상대 면적을 분석하여 탈모 치료에 대한 완치 확률을 산출하여 치료 예후를 판단할 수 있다.
- [0021] 여기서, 탈모 병변은 유전적 성향에 의해 발생하는 것이 아닌 질환성 탈모를 의미하며, 유전적 탈모와 대비하여 비교적 짧은 시간에 특정 부위에서 소규모로 발생하는 형태를 보인다. 이러한 탈모 병변은 형태, 크기 및 치료 시점에 따라 완치 가능성이 달라지므로, 탈모 병변에 의한 탈모부위의 완치 가능성의 정확한 예측에 따른 맞춤형 치료가 요구된다.
- [0022] 이에, 본 실시예의 예후 예측시스템(100)은 수신부(110), 전처리부(120), 학습모델(130) 및 치료 결정부(140)를 포함할 수 있다.
- [0023] 수신부(110)는 외부장치(미도시), 예컨대 진료기록서버 또는 촬영장치로부터 학습데이터 및 진료영상을 수신할 수 있다.
- [0024] 학습데이터는 기 진료된 환자의 탈모부위의 학습영상, 이에 대응되는 진단정보를 포함할 수 있다. 진단정보는 환자의 성별 및 나이 등의 환자정보, 탈모의 형태 및 면적 등의 탈모정보 및 탈모치료에 대한 완치여부정보를 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 진료영상은 탈모 치료의 완치 가능성을 판단하기 위한 환자의 탈모부위에 대한 진료영상을 포함할 수 있다.
- [0026] 전처리부(120)는 학습데이터의 학습영상 및 진료영상 각각을 필터링을 통한 전처리를 수행하여 출력할 수 있다.
- [0027] 예컨대, 학습영상 및 진료영상에는 머리끈, 머리핀 등과 같은 모발고정도구 또는 액세서리 등이 포함될 수 있다. 이에, 전처리부(120)는 학습영상 및 진료영상에서 사람의 신체부위를 제외한 나머지를 필터링하여 제거하는 전처리를 수행할 수 있다. 이러한 전처리부(120)는 학습데이터 또는 진료영상이 탈모부위의 클로즈업 사진인 경우에 생략될 수도 있다.
- [0028] 학습모델(130)은 수신부(110)를 통해 수신된 학습데이터를 이용하여 딥러닝을 통한 학습을 수행하여 구축될 수 있다.
- [0029] 여기서, 학습모델(130)은 신경망(Neural Network) 또는 심층신경망(Deep Neural Network) 등을 이용한 딥러닝을 통해 구축될 수 있다.
- [0030] 이때, 학습모델(130)은 그 정확성 및 신뢰성을 높이기 위하여 다수의 학습데이터의 반복 학습을 통해 구축될 수 있다.
- [0031] 또한, 학습모델(130)은 환자의 진료영상으로부터 탈모의 완치 확률 값을 산출하여 출력할 수 있다. 여기서, 완치 확률값은 0~1 사이의 값으로 출력될 수 있다. 그리고, 완치 확률값이 1에 가까울수록 탈모 치료의 완치 가능성이 높은 것을 의미할 수 있다.
- [0033] 예후 판단부(140)는 학습모델(130)에서 출력된 완치 확률값에 기초하여 환자의 탈모 치료의 완치 가능성을 판단할 수 있다. 완치 가능성은 완치 확률값으로부터 소정의 퍼센트 값으로 판단될 수 있다.
- [0034] 여기서, 탈모의 완치 가능성은 탈모영역의 모발 재생장을 의미하는 것으로 통상 50%~100% 범위의 모발 재생장에 따른 완치 가능성을 판단하는 것을 의미할 수 있다.
- [0036] 도 2는 도 1의 예후 예측시스템을 이용한 탈모의 예후 예측방법을 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 예후 예측방법은, 학습모델(130)을 구축하는 단계(S10)와 학습모델(130)을 이용하여 탈모의 예후 예측에 따른 완치 가능성을 판단하는 단계(S20)로 구분될 수 있다.
- [0038] 먼저, 예측시스템(100)은 수신부(110)를 통해 다수의 학습데이터를 수신할 수 있다(S11).
- [0039] 이어, 전처리부(120)는 학습데이터의 학습영상을 전처리하여 출력할 수 있다(S13).
- [0040] 다음으로, 전처리된 학습영상 및 이에 대응되는 진단정보를 이용하여 학습모델(130)을 구축할 수 있다(S15).
- [0042] 도 3은 도 2의 학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 전처리부(120)로부터 학습데이터의 학습영상이 필터링을 통한 전처리되어 출력되면(S13), 학습영상에서 두피영역을 추출할 수 있다(S111).

- [0044] 이어, 추출된 두피영역 중에서 탈모영역을 추출하고(S113), 학습영상에 대응되는 진단정보를 이용하여 추출된 탈모영역에 대한 완치/비완치 확률을 산출할 수 있다(S115).
- [0045] 학습모델(130)은 상술한 단계를 반복 수행하여 구축될 수 있다.
- [0046] 한편, 본 실시예의 학습모델 구축 단계에서는, 두피영역을 추출하는 단계(S111)가 생략되고, 학습영상에서 탈모 영역의 추출 후, 진단정보를 통한 완치/비완치 확률을 산출하는 단계를 통한 학습을 통해 학습모델(130)이 구축될 수도 있다.
- [0047] 여기서, 두피영역의 추출은 학습영상과 기 저장된 다수의 두피모델 데이터 간의 특징점 비교로 이루어질 수 있다.
- [0048] 또한, 탈모영역 추출은 학습영상을 픽셀 단위의 다수의 구역으로 분할하고, 각 구역의 RGB 값 추출 및 하나의 단위구역과 인접 단위구역 또는 인접하지 않는 단위구역 간의 RGB 값 비교를 통해 이루어질 수 있다.
- [0049] 또한, 본 실시예의 학습모델(130)은, 단지 환자의 탈모여부를 판단하기 위함이 아니라 탈모의 치료가 잘되는 것인지 또는 탈모의 치료가 잘 되지 않는 것인지를 학습하여 구축되는 것이다.
- [0050] 따라서, 상술한 학습모델(130)을 구축하는 단계(S15)는, 학습영상에서 추출된 탈모영역을 이루는 각 단위구역들이 가지는 형태적 특징이 상기 학습영상과 대응되는 진단정보 또는 기 학습된 결과에서 추출된 각 단위구역의 형태적 특징 중에서 탈모 치료에 의한 완치가 되는 탈모 병변 및 탈모 치료에 의한 완치가 잘 되지 않는 탈모 병변 중 어느 탈모 병변에 유사한지를 판단하는 학습으로 구축되는 것이 바람직할 수 있다.
- [0052] 다시 도 2를 참조하면, 학습모델(130)이 구축되면, 예측시스템(100)은 수신부(110)를 통해 환자의 탈모부위가 포함된 진료영상을 수신할 수 있다(S21).
- [0053] 진료영상은 환자의 탈모 부위가 포함된 좌/우 측면 진료영상, 상면 진료영상 및 후면 진료영상 중 적어도 하나일 수 있다. 또한, 진료영상은 환자의 탈모 부위에 대한 근접영상 또는 원거리영상 중 어느 하나일 수도 있다. 즉, 본 실시예의 예측시스템(100)은 환자의 다양한 형태의 진료영상, 다시 말해 촬영각도, 촬영배율, 촬영위치 등의 제약조건 없이 환자의 탈모 부위가 포함된 다양한 형태의 진료영상을 수신할 수 있다.
- [0054] 전처리부(120)는 진료영상의 필터링을 통한 전처리를 수행하여 출력할 수 있다(S23). 전처리부(120)는 앞서 학습영상의 전처리와 동일한 방식으로 진료영상을 전처리하여 출력할 수 있다.
- [0055] 다음으로, 예후 판단부(140)는 학습모델(130)을 이용하여 진료영상에서 환자의 탈모의 예후에 따른 완치 가능성을 판단할 수 있다(S25).
- [0057] 도 4를 참조하면, 제1진료영상(TI-1), 제2진료영상(TI-2) 및 제3진료영상(TI-3) 각각이 본 발명의 탈모의 예후 예측시스템(100)에 입력될 수 있다.
- [0058] 여기서, 예후 예측시스템(100)에는 기 설명된 학습모델(130)이 구축된 상태일 수 있다.
- [0059] 예후 예측시스템(100)은 학습모델(130)을 이용하여 제1진료영상(TI-1), 제2진료영상(TI-2) 및 제3진료영상(TI-3) 각각에 대하여 탈모 치료의 완치 가능성을 판단할 수 있다.
- [0060] 구체적으로, 예후 예측시스템(100)은 제1진료영상(TI-1), 제2진료영상(TI-2) 및 제3진료영상(TI-3) 각각에 대하여 학습모델(130)을 통한 완치 확률값을 산출할 수 있다.
- [0061] 예후 예측시스템(100)의 예후 판단부(140)는 산출된 완치 확률값에 기초하여 탈모 치료에 따른 완치 가능성, 다시 말해 모발 재생장 가능성을 판단할 수 있다.
- [0062] 그리고, 예후 예측시스템(100)은 판단 결과에 따라 제1진료영상(TI-1), 제2진료영상(TI-2) 및 제3진료영상(TI-3) 각각에 대하여 환자의 탈모 예후 예측에 따른 완치 가능성을 출력할 수 있다.
- [0063] 여기서, 제1진료영상(TI-1) 및 제2진료영상(TI-2)은 0.7~1의 범위 내의 완치 확률값이 산출될 수 있고, 그에 따라 70~100% 범위 내의 완치 가능성이 예측될 수 있다. 즉, 제1진료영상(TI-1) 및 제2진료영상(TI-2)은 탈모 치료의 좋은 예후가 예측되는 영상일 수 있다.
- [0064] 반면, 제3진료영상(TI-3)은 0~0.3의 범위 내의 완치 확률값이 산출될 수 있고, 그에 따라 0~30% 범위 내의 완치 가능성이 예측될 수 있다. 즉, 제3진료영상(TI-3)은 탈모 치료의 나쁜 예후가 예측되는 영상일 수 있다.
- [0065] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 탈모의 예후 예측방법은, 다수의 학습데이터를 통해 구축된 학습모델을 이

용하여 실제 탈모환자의 탈모 치료에 대한 완치 가능성을 예측할 수 있다. 또한, 이러한 완치 가능성의 예측 결과를 토대로 환자에게 탈모 치료의 최선의 치료 방향을 제시할 수 있다.

[0066] 이상에서 설명된 탈모의 예후 예측시스템(100)은 컴퓨터 또는 서버 등의 장치로 구축될 수 있고, 탈모의 예후 예측방법은 예측시스템(100) 내에서 구동되는 프로그램으로 구현되어 기록매체 등에 저장될 수 있다.

[0067] 프로그램은 컴퓨터나 서버의 프로세서가 실행할 수 있는 다양한 컴퓨터 언어로 코드화 된 코드를 포함할 수 있다. 코드는 탈모 진단방법을 위한 필요한 기능들을 정의하고 있는 함수 등의 코드와 이를 제어할 수 있는 제어 코드를 포함할 수 있다.

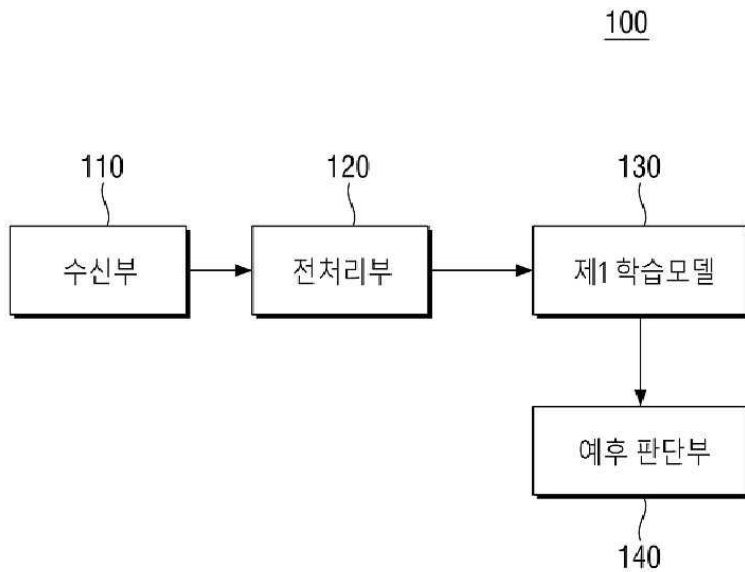
[0068] 또한, 프로그램이 저장되는 기록매체는 컴퓨터나 서버에 의해 판독이 가능한 매체로 예컨대, ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피디스크, 광디스크, USB 메모리, SD 카드, 마이크로 SD 카드 등이 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

### 부호의 설명

[0069] 100: 예측시스템                      110: 수신부  
120: 전처리부                      130: 학습모델  
140: 예후 판단부

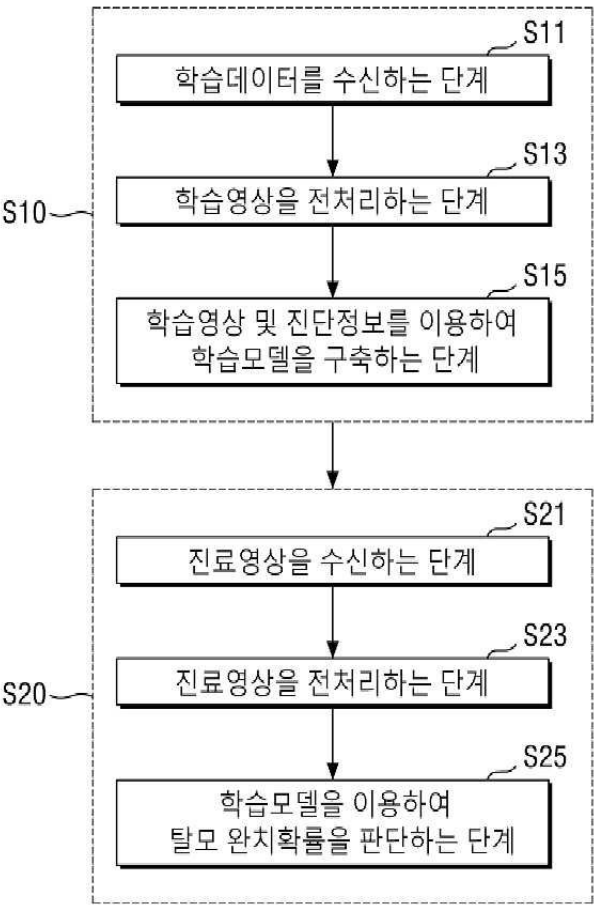
### 도면

#### 도면1

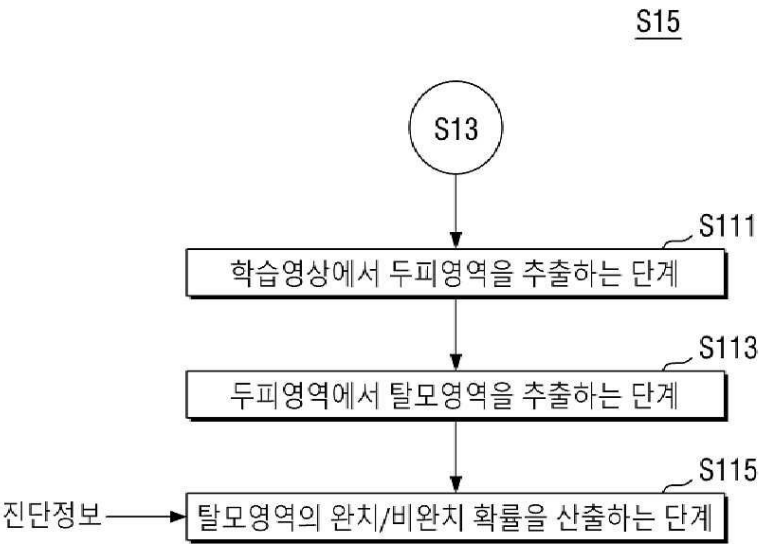




도면2



도면3



도면4

