



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월18일

(11) 등록번호 10-2314338

(24) 등록일자 2021년10월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 5/00 (2021.01)

(52) CPC특허분류

A61B 5/448 (2013.01)

A61B 5/7264 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0113617

(22) 출원일자 2019년09월16일

심사청구일자 2019년09월16일

(65) 공개번호 10-2021-0032174

(43) 공개일자 2021년03월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR101955919 B1*

KR1020140094301 A*

KR1020190070432 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(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

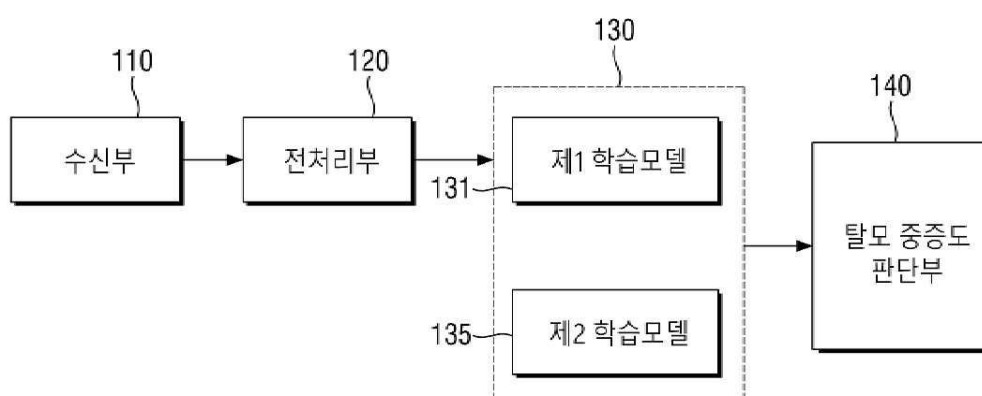
김보정

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 송현재

(54) 발명의 명칭 **탈모 진단을 위한 진단시스템 및 방법****(57) 요약**

신경망 기반의 딥러닝을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 탈모영역 및 이의 형태와 면적을 정확하게 산출하여 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단하는 탈모 진단을 위한 진단시스템이 제공된다. 진단시스템은 다수의 학습데이터를 학습하여 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 진료영상에서 추출된 탈모영역의 형태 및 면적에 기초하여 환자의 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단한다.

대표도 - 도1100

(72) 발명자

안연순

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

이솔암

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

이전석

경기도 수원시 권선구 금곡로 204, 511호(금곡동)

이수용

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

이현주

강원도 원주시 무설로 30(일산동)

박지환

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

명세서

청구범위

청구항 1

각각에 학습영상이 포함된 다수의 학습데이터와 진료영상을 각각 수신하는 수신부;

상기 학습데이터를 학습하여 하나 이상의 학습모델을 구축하는 학습부; 및

상기 학습모델을 이용하여 상기 진료영상의 탈모영역을 추출하고, 추출된 상기 진료영상의 탈모영역 형태 및 면적에 기초하여 탈모 병변에 의한 환자의 탈모 중증도를 판단하는 탈모 중증도 판단부를 포함하고,

상기 학습부는 상기 학습데이터를 이용한 반복 학습을 통해 상기 학습영상의 두피영역 및 탈모영역을 각각 추출하도록 학습된 상기 학습모델을 구축하되,

상기 학습모델은,

상기 학습데이터로부터 상기 학습영상의 두피영역을 모델링하여 추출하는 학습을 통해 구축되는 제1학습모델; 및

상기 학습데이터로부터 상기 학습영상의 두피영역 내에서 상기 학습영상의 탈모영역을 추출하는 학습을 통해 구축되는 제2학습모델을 포함하고,

상기 제1학습모델은,

상기 학습데이터의 상기 학습영상에서 하나 이상의 특징점을 설정하고, 기 저장된 다수의 두상모델 데이터 중에서 상기 학습영상의 특징점과 동일한 특징점을 갖는 두상모델 데이터를 선택하여 상기 학습영상의 두피영역을 모델링하는 학습으로 구축되고,

상기 제2학습모델은,

상기 학습데이터에서 상기 학습영상을 다수의 단위구역으로 분할하여 상기 학습영상의 두피영역 내의 위치하는 하나 이상의 단위구역을 선택하고, 선택된 상기 단위구역 각각의 RGB 값을 추출하여 인접된 단위구역 및 인접되지 않는 단위구역 중 적어도 하나의 RGB 값과 비교하여 상기 학습영상의 두피영역 내에서 상기 학습영상의 탈모영역을 추출하는 학습으로 구축되는 것을 특징으로 하는 탈모 진단을 위한 진단시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 학습데이터는,

상기 학습영상에 대응되는 환자의 진단정보를 포함하고,

상기 진단정보는 환자의 두피영역 이미지를 포함하는 제1진단정보 및 환자의 탈모영역 이미지를 포함하는 제2진단정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 탈모 진단을 위한 진단시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 학습부는,

상기 학습영상과 상기 제1진단정보 및 제2진단정보를 함께 이용하여 상기 학습모델을 구축하고,

상기 제1학습모델을 이용하여 상기 진료영상의 두피영역을 모델링하고, 상기 제2학습모델을 이용하여 상기 진료영상의 두피영역에서 상기 진료영상의 탈모영역을 추출한 다음, 상기 진료영상의 탈모영역 형태 및 면적과, 상기 진료영상의 탈모영역이 상기 진료영상의 두피영역에서 차지하는 비율을 산출하여 탈모부위의 형태 및 면적을 산출하는 것을 특징으로 하는 탈모 진단을 위한 진단시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 학습데이터 및 상기 진료영상 각각에서 신체부위를 제외한 나머지를 필터링하여 제거하는 전처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탈모 진단을 위한 진단시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탈모 진단을 위한 진단시스템으로, 특히 신경망 기반의 딥러닝(deep learning)을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 탈모영역 및 이의 형태와 면적을 정확하게 산출하여 탈모 병변에 의한 환자의 탈모 증증도를 판단하는 탈모 진단을 위한 진단시스템 및 진단방법에 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 굵은 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 대한 맞춤 진료와 치료가 중요하다. 특히, 유전적 소인에 의한 탈모가 아닌 원형 탈모 또는 휴지기 탈모의 경우에는 탈모 시점 및 탈모 면적의 정확한 진단을 통한 진료 및 치료가 필수적으로 요구된다.
- [0007] 그러나, 기존에는 환자의 두피 영상을 토대로 의사가 육안으로 진단하여 탈모 면적을 산출하고 있어 환자에게 탈모의 정확한 진단 및 치료를 제공하는 것이 어려웠다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 신경망 기반의 딥러닝을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 환자의 탈모영역 및 이의 형태와 면적을 정확하게 산출하고, 이를 통해 환자의 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단하는 탈모 진단을 위한 진단시스템 및 진단방법을 제공하고자 하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 실시예에 따른 탈모 진단을 위한 진단시스템은, 각각에 학습영상이 포함된 다수의 학습데이터와 진료영상을 각각 수신하는 수신부; 상기 학습데이터를 학습하여 하나 이상의 학습모델을 구축하는 학습부; 및 상기 학습모델을 이용하여 상기 진료영상의 탈모영역을 추출하고, 추출된 상기 진료영상의 탈모영역 형태 및 면적에 기초하여 탈모 병변에 의한 환자의 탈모 중증도를 판단하는 탈모 중증도 판단부를 포함한다.
- [0010] 여기서, 상기 학습부는 상기 학습데이터를 이용한 반복 학습을 통해 상기 학습영상의 두피영역 및 탈모영역을 각각 추출하도록 학습된 상기 학습모델을 구축하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명의 실시예에 따른 탈모 진단 방법은, 학습영상이 포함된 다수의 학습데이터를 수신하여 상기 학습영상의 두피영역 및 탈모영역을 추출하는 학습을 통해 제1학습모델과 제2학습모델을 구축하는 단계; 환자의 탈모부위가 포함된 진료영상을 수신하는 단계; 상기 제1학습모델 및 제2학습모델 중 적어도 하나를 이용하여 상기 진료영상의 탈모영역 및 상기 진료영상의 탈모영역의 형태 및 면적을 산출하는 단계; 및 상기 진료영상의 탈모영역 형태 및 면적에 기초하여 환자의 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단하는 단계를 포함한다.
- [0012] 여기서, 상기 제1학습모델과 제2학습모델은 상기 다수의 학습데이터의 반복 학습을 통해 구축되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명의 탈모 진단을 위한 진단시스템은 다수의 학습데이터를 이용한 학습을 통해 두피영역 및 탈모영역을 각각 추출하는 하나 이상의 학습모델을 구축하고, 구축된 학습모델을 이용하여 실제 환자의 진료영상에서 탈모영역 및 그 면적을 정확하게 산출할 수 있다.
- [0014] 따라서, 본 발명의 진단시스템은 산출된 탈모영역의 형태 및 면적에 따라 환자의 탈모 병변 여부를 정확하게 판

단하여 맞춤형의 탈모 진단 및 치료를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈모 진단을 위한 진단시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 진단시스템을 이용한 탈모 진단 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 2의 학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 학습데이터 및 진료영상의 전처리를 나타내는 실시예들이다.
- 도 5a 내지 도 5c는 제1학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 실시예들이다.
- 도 6a 내지 도 6c는 제2학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 실시예들이다.
- 도 7은 본 발명의 탈모 진단 방법에 따른 탈모영역을 추출하는 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참고로 그 구성 및 작용을 설명하기로 한다.
- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈모 진단을 위한 진단시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 진단시스템(100)은 탈모 병변에 의한 탈모부위의 형태 및 면적을 정확하게 추출하고, 이를 통해 환자의 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단할 수 있다.
- [0022] 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 그 형태 및 크기에 따라 치료의 효과가 달라지므로, 탈모 병변에 따른 맞춤형 진료 및 치료가 요구된다.
- [0023] 이에, 본 실시예의 진단시스템(100)은 탈모 병변에 의한 탈모 부위, 즉 탈모영역의 형태 및 면적을 정확하게 검출하여 탈모 중증도를 판단함으로써, 환자의 탈모부위에 대한 진료 및 치료의 효율을 높일 수 있다. 이를 위하여 진단시스템(100)은 수신부(110), 전처리부(120), 학습부(130) 및 탈모 중증도 판단부(140)를 포함할 수 있다.
- [0024] 수신부(110)는 외부장치(미도시), 예컨대 진료기록서버 또는 촬영장치로부터 학습데이터 및 진료영상을 수신할 수 있다.
- [0025] 여기서, 학습데이터는 기 진료된 환자의 탈모 부위가 포함된 학습영상 및 이에 대응되는 환자의 진단정보를 포함할 수 있다. 또한, 진료영상은 탈모의 진단이 요구되는 환자의 탈모 부위가 포함된 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.

- [0028] 또한, 본 실시예의 진단시스템(100)은 탈모영역을 검출하여 탈모의 중증도를 판단하는 것이므로, 전처리부(120)는 학습영상 및 진료영상에서 두상부분을 제외한 나머지 부분, 예컨대 배경 등을 필터링하여 제거하는 전처리를 수행할 수 있다.
- [0029] 학습부(130)는 수신부(110)를 통해 수신된 학습데이터를 이용하여 딥러닝 등의 학습을 수행하고, 이를 통해 하나 이상의 학습모델, 예컨대 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 구축할 수 있다.
- [0030] 학습부(130)는 신경망(Neural Network) 또는 심층신경망(Deep Neural Network) 등을 이용한 딥러닝을 통해 학습데이터로부터 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 구축할 수 있다.
- [0031] 여기서, 제1학습모델(131)은 학습데이터의 학습영상으로부터 환자의 두피영역을 추출하는 학습을 통해 구축되고, 제2학습모델(135)은 학습영상으로부터 환자의 탈모영역을 추출하는 학습을 통해 구축될 수 있다.
- [0032] 여기서, 학습부(130)는 다수의 학습데이터를 이용하여 반복 학습을 수행함으로써 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)의 정확성 및 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0033] 또한, 학습부(130)는 구축된 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 이용하여 수신부(110)를 통해 수신된 환자의 진료영상으로부터 환자의 탈모영역을 정확하게 추출할 수 있다.
- [0034] 탈모 중증도 판단부(140)는 학습부(130)에 의해 진료영상으로부터 추출된 탈모영역에 기반하여 환자의 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단할 수 있다. 탈모 중증도 판단부(140)는 학습부(130)의 제1학습모델(131)과 제2학습모델(135)을 이용하여 추출된 환자의 탈모영역의 형태 및 크기와, 탈모영역이 두피에서 차지하는 면적에 기반하여 탈모 중증도를 판단할 수 있다. 또한, 탈모 중증도 판단부(140)는 판단 결과에 따라 환자에게 맞춤형 탈모 치료를 제공하도록 치료 방향을 결정할 수 있다.
- [0036] 도 2는 도 1의 진단시스템을 이용한 탈모 진단 방법을 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 실시예의 탈모 진단 방법은 크게 학습부(130)가 제1학습모델(131)과 제2학습모델(135)을 구축하는 단계(S10)와, 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 이용하여 탈모를 진단하는 단계(S20)로 구분될 수 있다.
- [0038] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 구축하는 단계(S10)를 먼저 설명하기로 한다.
- [0039] 진단시스템(100)은 수신부(110)를 통해 다수의 학습데이터를 수신할 수 있다(S11).
- [0040] 수신된 각 학습데이터는 탈모 부위에 대한 학습영상 및 탈모에 대한 진단정보를 포함할 수 있다. 여기서, 학습영상은 두상에 대한 좌/우 측면부 영상, 상면부 영상 및 후면부 영상 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 진단정보는 환자의 두피영역에 대한 이미지를 포함하는 제1진단정보 및 환자의 탈모영역에 대한 이미지를 포함하는 제2진단정보를 포함할 수 있다.
- [0041] 전처리부(120)는 수신된 다수의 학습데이터 중에서 학습영상에 대한 전처리를 수행할 수 있다(S13).
- [0042] 예컨대, 도 4a와 같이 수신부(110)를 통해 학습영상을 포함하는 학습데이터가 수신되면, 전처리부(120)는 도 4b에 도시된 바와 같이 학습영상에서 배경을 필터링하여 제거하는 전처리를 수행할 수 있다.
- [0043] 다음으로, 학습부(130)는 전처리된 학습영상과 학습데이터에 포함된 진단정보를 이용하여 딥러닝을 통한 학습을 수행하고, 그에 따라 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 구축할 수 있다(S15).
- [0044] 여기서, 제1학습모델(131)은 학습영상과 진단정보 중 제1진단정보를 이용한 학습을 통해 구축될 수 있다. 또한, 제2학습모델(135)은 학습영상과 진단정보 중 제2진단정보를 이용한 학습을 통해 구축될 수 있다.
- [0046] 도 3은 도 2의 학습모델을 구축하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0047] 도 3을 참조하면, 학습모델을 구축하는 단계(S15)는 제1학습모델(131)을 구축하는 단계(S110)와 제2학습모델(135)을 구축하는 단계(S120)로 이루어질 수 있다.
- [0048] 먼저, 제1학습모델(131)을 구축하는 단계(S110)를 설명하기로 한다.
- [0049] 전처리부(120)는 도 5a에 도시된 바와 같이 학습데이터의 학습영상을 전처리하고, 이를 학습부(130)로 출력할 수 있다(S13).

- [0050] 학습부(130)는 도 5b에 도시된 바와 같이, 전처리 된 학습영상에서 하나 이상의 특징점(fp1~fp7)을 설정할 수 있다(S111). 여기서, 각 특징점(fp1~fp7)은 좌표정보를 포함할 수 있다.
- [0051] 학습부(130)는 두상의 특정 부위에 하나 이상의 특징점(fp1~fp7)을 설정할 수 있다. 도 5b에서는 하나의 예로 학습영상에서 정수리 끝단의 제1특징점(fp1), 귀의 상측 및 하측의 제2특징점(fp2)과 제3특징점(fp3), 눈의 제4특징점(fp4), 입의 제5특징점(fp5), 코의 제6특징점(fp6) 및 눈썹의 제7특징점(fp7)을 각각 설정하는 것으로 도시하였으나, 본 발명은 이에 제한되지는 않는다.
- [0052] 다음으로, 학습부(130)는 저장부(미도시)에 저장된 다수의 두상모델 데이터 중 기 설정된 특징점(fp1~fp7)과 오차 범위 내에서 동일한 특징점을 갖는 두상모델 데이터를 선택할 수 있다(S112). 여기서, 두상모델 데이터 각각에는 두피영역의 이미지가 포함될 수 있다.
- [0053] 이어, 도 5c에 도시된 바와 같이, 학습부(130)는 선택된 두상모델 데이터에 기초하여 학습영상으로부터 두피영역(S_A)을 모델링할 수 있다(S113). 이때, 학습부(130)는 학습영상에 대응되는 제1진단정보를 이용하여 모델링한 두피영역(S_A)의 정확도를 검증할 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 학습부(130)는 학습데이터의 학습영상으로부터 두피영역(S_A)을 모델링하는 학습을 통해 제1학습모델(131)을 구축할 수 있다.
- [0055] 이때, 학습부(130)는 다수의 학습데이터 각각의 학습영상과 이에 대응되는 제1진단정보를 이용한 반복 학습을 통해 제1학습모델(131)을 구축할 수 있다. 따라서, 제1학습모델(131)에 의한 두피영역(S_A)의 모델링에 대한 정확도 및 신뢰도가 향상될 수 있다.
- [0056] 다음으로, 제2학습모델(135)을 구축하는 단계(S120)를 설명한다.
- [0057] 전처리부(120)로부터 전처리 된 학습영상이 제공되면, 도 6a에 도시된 바와 같이, 학습부(130)는 학습영상을 다수의 단위구역(PU), 예컨대 픽셀(pixel) 단위로 분할할 수 있다(S121).
- [0058] 이어, 도 6b에 도시된 바와 같이, 학습부(130)는 앞서 제1학습모델(131)의 구축단계에서 모델링 된 두피영역(S_A)에 해당되는 단위구역(PU)을 선택할 수 있다(S122).
- [0059] 그리고, 학습부(130)는 선택된 단위구역(PU) 각각의 RGB 값을 추출할 수 있다(S123). 여기서, 단위구역(PU)은 픽셀 단위로 분할된 것이므로, 각 단위구역(PU)의 RGB 값은 3개의 서브픽셀(sub-pixel), 즉 R, G, B 서브픽셀 각각에 대한 계조 레벨로 나타날 수 있다.
- [0060] 이어, 학습부(130)는 두피영역(S_A) 내의 다수의 단위구역(PU) 중 하나의 단위구역, 예컨대 제1단위구역의 RGB 값을 이에 인접된 하나 이상의 다른 단위구역의 RGB 값과 비교할 수 있다. 그리고, 학습부(130)는 비교 결과에 따라 제1단위구역을 탈모영역 및 비탈모영역, 예컨대 모발영역 중 하나로 판단할 수 있다(S124). 이때, 학습부(130)는 학습영상에 대응되는 제2진단정보를 이용하여 탈모영역과 비탈모영역의 판단 정확도를 검증할 수 있다.
- [0061] 또한, 학습부(130)는 제1단위구역과 이에 인접되지 않은 하나 이상의 다른 단위구역 간에 RGB 값 비교를 통해 제1단위구역을 탈모영역 및 비탈모영역 중 하나로 판단할 수도 있다.
- [0062] 즉, 본 실시예에서 학습부(130)는 제1단위구역과 이에 인접된 하나 이상의 다른 단위구역 또는 제1단위구역과 이에 인접되지 않은 하나 이상의 다른 단위구역 간에 RGB 값 비교를 통해 제1단위구역을 탈모영역 및 비탈모영역 중 하나로 판단할 수 있다. 계속해서, 학습부(130)는 두피영역(S_A) 내의 다수의 단위구역(PU) 각각에 대하여 인접 단위구역과의 RGB 값 비교를 수행할 수 있다.
- [0063] 이어, 도 6c에 도시된 바와 같이, 학습부(130)는 다수의 단위구역(PU) 중 탈모영역으로 판단된 단위구역을 탈모영역(L_A)으로 추출할 수 있다(S125).
- [0064] 이와 같이, 학습부(130)는 학습데이터의 학습영상으로부터 탈모영역(L_A)을 추출하는 학습을 통해 제2학습모델(135)을 구축할 수 있다.
- [0065] 이때, 학습부(130)는 다수의 학습데이터 각각의 학습영상과 이에 대응되는 제2진단정보를 이용한 반복 학습을 통해 제2학습모델(135)을 구축할 수 있다. 따라서, 제2학습모델(135)에 의한 탈모영역(L_A) 추출의 정확도 및 신뢰도가 향상될 수 있다.
- [0066] 또한, 학습부(130)는 제1학습모델(131)에서 모델링 된 두피영역(S_A)을 이용하여 두상 전체가 아닌 두피영역(S_A) 내의 단위구역(PU)의 RGB 값 비교를 수행함으로써, 학습영상으로부터 탈모영역(L_A)을 추출하는 학습의

속도를 높일 수 있다.

- [0068] 다시 도 2를 참조하면, 학습부(130)에 의해 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)이 구축되면(S10), 진단시스템(100)은 수신부(110)를 통해 탈모 진단을 요하는 환자의 진료영상을 수신할 수 있다(S21). 여기서, 진료영상은 환자의 탈모 부위가 포함된 좌/우 측면 진료영상, 상면 진료영상 및 후면 진료영상 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0069] 이어, 전처리부(120)는 수신된 진료영상의 전처리를 수행하여 출력할 수 있다(S23). 이때, 전처리부(120)는 앞서 학습데이터의 학습영상 전처리와 동일한 방식으로 전처리를 수행할 수 있다.
- [0070] 다음으로, 탈모 중증도 판단부(140)는 학습부(130)의 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135)을 이용하여 진료영상으로부터 환자의 탈모영역을 검출할 수 있다(S25).
- [0071] 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이, 진료영상이 수신되면 학습부(130)의 제1학습모델(131)은 진료영상으로부터 두피영역(S_A)을 모델링하고, 제2학습모델(135)은 진료영상으로부터 탈모영역(L_A)을 추출할 수 있다.
- [0072] 계속해서, 탈모 중증도 판단부(140)는 모델링 된 두피영역(S_A)의 전체 면적에서 추출된 탈모영역(L_A)의 형태 및 크기에 기초하여 탈모영역(L_A)의 탈모 병변 여부를 판단할 수 있다.
- [0073] 이어, 탈모 중증도 판단부(140)는 탈모영역(L_A)의 면적과, 탈모영역(L_A)이 두피영역(S_A)에서 차지하는 면적 비율을 각각 산출할 수 있다. 그리고, 탈모 중증도 판단부(140)는 탈모영역(L_A)의 면적 및 면적 비율에 기초하여 환자의 탈모 중증도를 판단할 수 있다(S27).
- [0074] 이때, 탈모 중증도 판단부(140)는 산출된 탈모영역(L_A)의 면적 비율을 소정의 기준값과 비교하고, 비교 결과에 따라 탈모 중증도를 판단할 수 있다.
- [0075] 예컨대, 탈모 중증도 판단부(140)는 탈모영역(L_A)의 면적 비율이 기준값보다 크면 탈모영역(L_A)에 의한 탈모 중증도가 높은 것으로 판단할 수 있다. 반면에, 탈모 중증도 판단부(140)는 탈모영역(L_A)의 면적 비율이 기준값보다 작으면 탈모영역(L_A)에 의한 탈모 중증도가 낮은 것으로 판단할 수 있다.
- [0076] 한편, 복수의 탈모부위가 있는 하나의 진료영상이 수신된 경우에, 탈모 중증도 판단부(140)는 모델링 된 두피영역(S_A)에서 다수의 탈모영역(L_A) 각각의 면적 비율을 산출하고, 각 탈모영역(L_A)의 면적의 총 합에 따른 전체 탈모영역(L_A)의 면적 비율을 산출함으로써, 탈모영역(L_A)에 의한 탈모 중증도를 판단할 수도 있다.
- [0077] 또한, 각각에 탈모부위가 있는 복수의 진료영상이 수신된 경우에, 탈모 중증도 판단부(140)는 각 진료영상에서 모델링 된 두피영역(S_A) 각각에서 해당 탈모영역(L_A)이 차지하는 면적 비율을 산출하고, 전체 두피영역(S_A)에서 각 탈모영역(L_A)의 총 면적 합에 의한 면적 비율을 산출함으로써, 탈모영역(L_A)에 의한 탈모 중증도를 판단할 수도 있다.
- [0078] 이와 같이, 탈모 중증도 판단부(140)는 제1학습모델(131) 및 제2학습모델(135) 중 적어도 하나를 이용하여 진료영상으로부터 산출된 탈모영역(L_A)의 형태 및 크기에 기초하여 환자의 탈모 병변을 판단할 수 있다.
- [0079] 또한, 탈모 중증도 판단부(140)는 산출된 탈모영역(L_A)의 면적과 탈모영역(L_A)이 두피영역(S_A)에서 차지하는 면적 비율을 각각 산출하고, 이를 통해 환자의 탈모영역(L_A)에 의한 탈모 중증도의 높고 낮음을 판단할 수 있다.
- [0080] 그리고, 탈모 중증도 판단부(140)는 탈모 중증도의 판단 결과에 따라 환자에게 최적의 진료 및 치료의 방향을 제시할 수 있다.
- [0081] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 탈모 진단방법은 다수의 학습데이터의 학습을 통해 구축된 학습모델을 이용하여 실제 환자의 탈모 진료영상에서 탈모영역의 형태 및 면적을 산출할 수 있다. 이에, 탈모영역의 형태 및 크기에 기초하여 환자의 탈모 병변 여부를 판단할 수 있다.
- [0082] 그리고, 탈모 진단방법은 산출된 탈모영역의 면적이 두피영역에서 차지하는 비율에 따라 탈모 병변에 의한 탈모 중증도를 판단함으로써, 환자에게 최적의 탈모 진료 및 치료를 위한 치료 방향을 제공할 수 있다.
- [0083] 이상에서 설명된 본 발명의 탈모 진단을 위한 진단시스템(100)은 컴퓨터 또는 서버 등으로 구축될 수 있으며, 탈모 진단방법은 진단시스템(100) 내에서 구동되는 프로그램으로 구현되어 기록매체 등에 저장될 수 있다.
- [0084] 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.

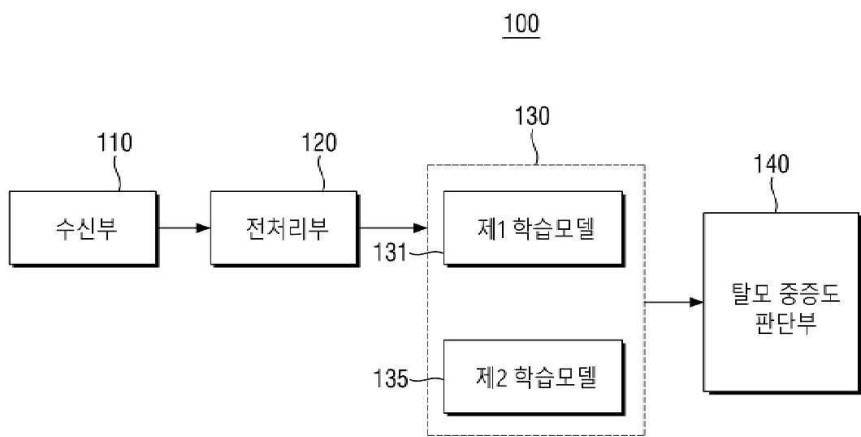
[0085] 또한, 프로그램이 저장되는 기록매체는 컴퓨터나 서버에 의해 관독이 가능한 매체로 예컨대, ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피디스크, 광디스크, USB 메모리, SD 카드, 마이크로 SD 카드 등이 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

부호의 설명

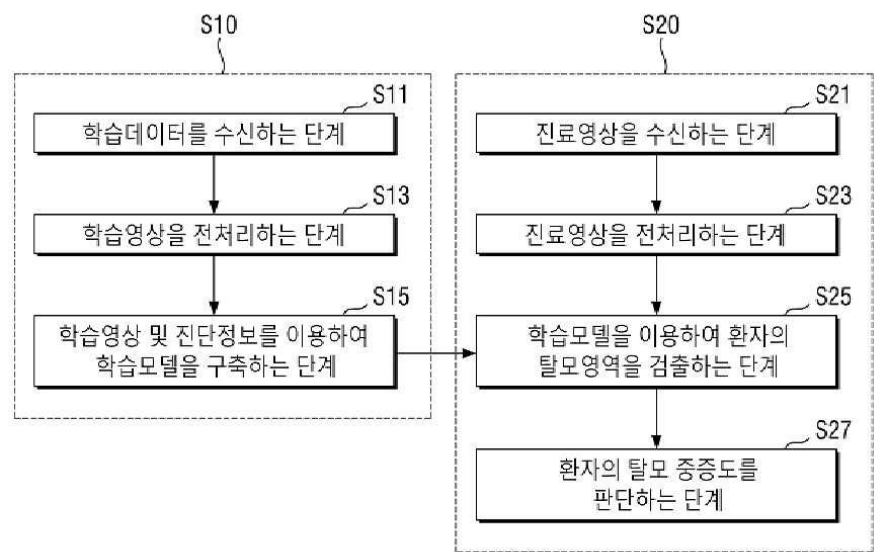
- [0086]
- | | |
|-----------------|-------------|
| 100: 진단시스템 | 110: 수신부 |
| 120: 전처리부 | 130: 학습부 |
| 131: 제1학습모델 | 135: 제2학습모델 |
| 140: 탈모 증증도 판단부 | |

도면

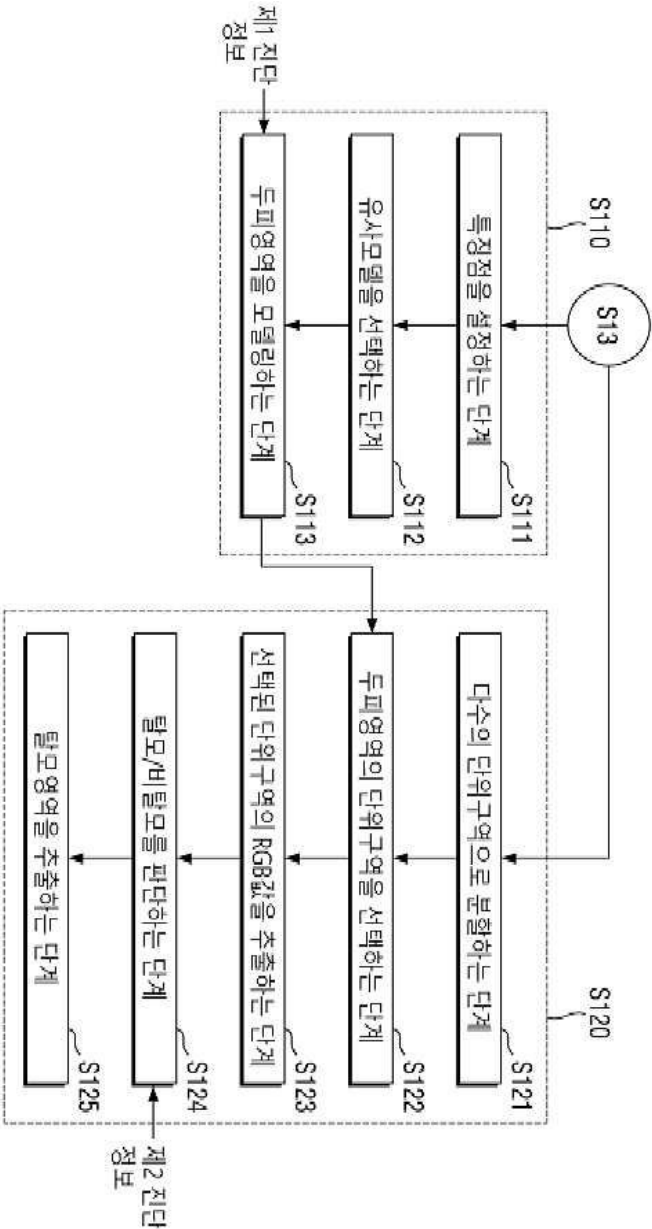
도면1



도면2



도면3



도면4a



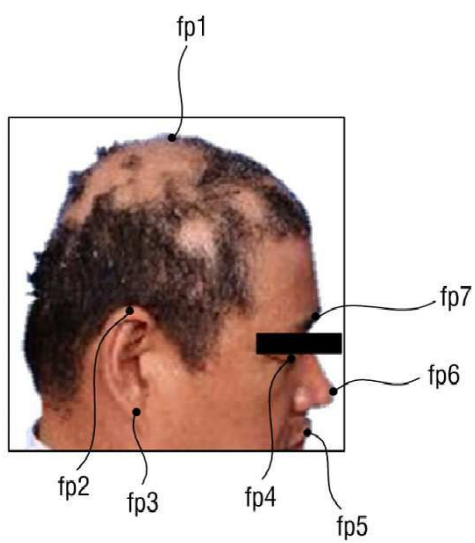
도면4b



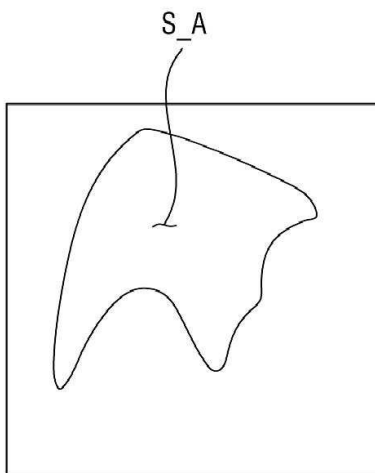
도면5a



도면5b



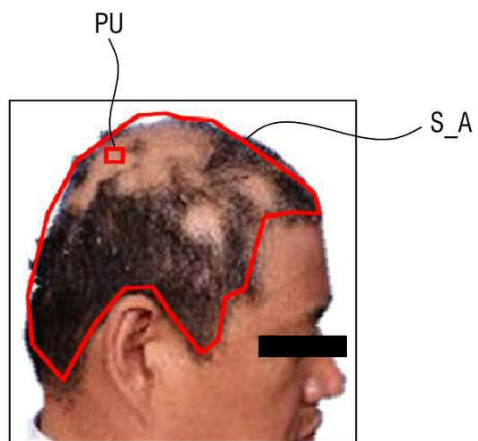
도면5c



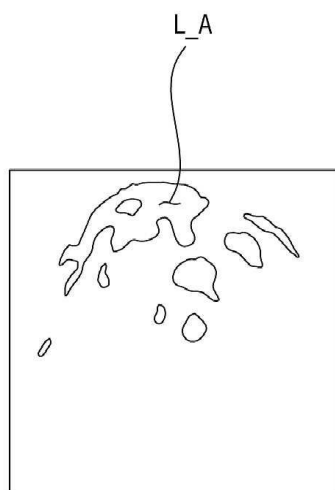
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

