

명세서

발명의 명칭: 하지 정맥류의 조기진단 및 관리 방법 및 장치

기술분야

- [1] 실시예들은 하지 정맥류 조기진단을 통해 하지 정맥류를 관리하는 방법 및 장치에 대한 것이다. 보다 상세하게는, 사용자 장치로부터 획득한 이미지를 분석하여 하지 정맥류를 조기에 진단하고 관리하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 하지 정맥류는 하지 정맥 일방 판막 기능 장애로 인해 하지의 표재성 정맥이 비정상적으로 부풀어지는 질환일 수 있다. 하지 정맥류는 초기에는 불편감 이외에 특별한 증상이 없을 수 있지만, 이를 방치하여 점차 진행되면 여러 합병증이 발생할 수 있다. 일반적으로는 노령화될수록 하지 정맥류 발병률이 올라가며 남성보다 여성에게서 많이 발생하는 질환이다.
- [3] 하지 정맥류 환자 수는 점차 증가하고 있는 추세이며, 이에 따른 사회적 비용 역시 증가하고 있다. 따라서, 하지 정맥류 질환 및 이에 따른 사회적 비용을 줄이기 위해 사전에 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 평가 시스템이 구축 및 관리될 필요성이 있다. 상술한 점을 고려하여, 하기에서는 비대면 서비스 플랫폼을 통해 하지 정맥류를 조기에 진단하고 관리하는 방법에 대해 서술한다.
- [4] [선행기술문헌]
- [5] [특허문헌]
- [6] (특허문헌 1) 한국공개특허 제10-2022-0019180A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 명세서는 하지 정맥류 조기진단 및 관리 방법을 제공할 수 있다.
- [8] 본 명세서는 하지 정맥류 조기진단을 위해 사용자 장치로부터 이미지 정보를 획득하고, 이를 통해 위험도를 평가하는 플랫폼에 대한 방법을 제공할 수 있다.
- [9] 본 명세서는 비대면 서비스 플랫폼을 통해 하지 정맥류를 조기에 진단하고 관리하는 방법을 제공할 수 있다.
- [10] 본 명세서는 하지 정맥류 판단을 위한 이미지를 추출하는 방법을 제공할 수 있다.
- [11] 본 명세서는 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하여 하지 정맥류 위험도를 판단하는 방법을 제공할 수 있다.
- [12] 본 명세서의 해결하고자 하는 과제는 상술한 바에 한정되지 아니하고, 하기에 서 설명하는 발명의 실시예들에 의해 도출될 수 있는 다양한 사항들로 확장될 수 있다.

과제 해결 수단

- [13] 본 명세서의 일 실시예에 따라, 서버가 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 방법에 있어서, 사용자 장치로부터 하지 정맥류 관련 정보를 획득하는 단계, 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화 하는 단계, 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하는 단계 및 평가된 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 사용자 장치로 전달하는 단계를 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 서버에 있어서, 하지 정맥류 관련 정보를 저장하는 메모리, 사용자 장치와 통신을 수행하는 송수신부 및 메모리와 송수신부를 제어하는 프로세서를 포함하되, 프로세서는, 사용자 장치로부터 하지 정맥류 관련 정보를 획득하고, 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고, 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하고, 및 평가된 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 사용자 장치로 전달할 수 있다.
- [15] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 사용자 장치가 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 방법에 있어서, 서버로 하지 정맥류 관련 정보를 전송하는 단계 및 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 서버로부터 획득하는 단계를 포함하되, 서버는 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고, 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 생성할 수 있다.
- [16] 또한, 다음의 사항들은 공통으로 적용될 수 있다.
- [17] 본 명세서의 일 실시예에 따라, 하지 정맥류 관련 정보는 하지 정맥류 관련 이미지, 하지 정맥류 관련 동영상 및 추가 이미지 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [18] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 하체 부위에 대한 이미지이고, 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화되는 경우, 서버는 하지 정맥류 관련 이미지에서 사용자 하체 부위에 대해 픽셀 단위별 파라미터를 도출하고, 복수의 픽셀 단위별 파라미터에 기초하여 표준 편차를 도출하여 모세혈관을 확인하고, 확인된 모세혈관 중 기 설정된 값 이상의 모세혈관을 통해 모세혈관 노출도를 수치화할 수 있다.
- [19] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하는 경우, 복수의 모세혈관 라인을 확인하고, 복수의 모세혈관 라인 내의 기 설정된 값 이상의 모세혈관 분포 정도에 가중치를 부여하여 하지 정맥류 위험도를 평가하되, 복수의 모세혈관 라인 중 어느 하나의 모세혈관 라인에 기 설정된 값 이상의 모세혈관이 다수 분포하는 경우, 하지 정맥류 위험도는 증가할 수 있다.
- [20] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 서버는 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 획득하되, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 동일한 하체 부위에 대한 이미지이고, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 각각에서 모세혈관 노출도가 수치

화되어 비교되고, 비교 결과 정보에 가중치를 부여하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있다.

- [21] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 중 제1 이미지는 제1 시간대에 획득된 이미지이고, 제2 이미지는 제2 시간대에 획득된 이미지이고, 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 제2 이미지의 모세혈관 노출도를 비교하여 비교 결과 정보를 획득하되, 비교 결과 정보에 기초하여 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 제2 이미지의 모세혈관 노출도의 차이가 클수록 하지 정맥류 위험도가 증가할 수 있다.
- [22] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 서버는 사용자 장치 및 웨어러블 장치 중 적어도 어느 하나를 통해 제1 시간대 및 제2 시간대 사이의 사용자 활동에 대한 사용자 정보를 수집하고, 수집된 사용자 정보를 하지 정맥류 위험도 평가에 반영할 수 있다.
- [23] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 하지 정맥류 관련 동영상은 사용자의 하체 부위를 수직으로 촬영한 영상이고, 서버는 하지 정맥류 관련 동영상에서 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 도출할 수 있다.
- [24] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 서버는 하지 정맥류 관련 동영상 촬영을 위한 가이드 정보를 사용자 장치로 제공하고, 사용자 장치가 가이드 정보에 기초하여 촬영한 하지 정맥류 관련 동영상이 서버로 전송되는 경우, 하지 정맥류 관련 동영상은 암호화되어 전달될 수 있다.
- [25] 또한, 본 명세서의 일 실시예에 따라, 서버는 사용자 장치로부터 사용자 문진 정보를 획득하고, 사용자 문진 정보를 반영하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있다.

발명의 효과

- [26] 본 명세서는 하지 정맥류 조기진단 및 관리 방법을 제공하는 효과가 있다.
- [27] 본 명세서는 하지 정맥류 조기진단을 위해 사용자 장치로부터 이미지 정보를 획득하고, 이를 통해 위험도를 평가하는 플랫폼에 대한 방법을 제공하는 효과가 있다.
- [28] 본 명세서는 비대면 서비스 플랫폼을 통해 하지 정맥류를 조기에 진단하고 관리하는 방법을 제공하는 효과가 있다.
- [29] 본 명세서는 하지 정맥류 판단을 위한 이미지를 추출하는 방법을 제공하는 효과가 있다.
- [30] 본 명세서는 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하여 하지 정맥류 위험도를 판단하는 방법을 제공하는 효과가 있다.
- [31] 본 명세서의 효과는 상술한 바에 한정되지 아니하고, 하기에서 설명하는 발명의 실시예들에 의해 도출될 수 있는 다양한 사항들로 확장될 수 있다.

[32]

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 시스템의 동작 환경의 예를 도시한 도면이다.
- [34] 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 컴퓨팅 장치(200)의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [35] 도 3a는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위해 서비스 플랫폼 및 서버 동작을 나타낸 도면이다.
- [36] 도 3b는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위해 서비스 플랫폼 및 서버 동작을 나타낸 도면이다.
- [37] 도 3c는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위해 서비스 플랫폼을 통해 사용자에게 하지 정맥류 위험도 정보를 제공하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [38] 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 사용자 장치와 서버의 동작을 나타낸 도면이다.
- [39] 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 있어서, 하지 정맥류를 진단하기 위해 동영상으로부터 이미지를 도출하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [40] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 위험도 관련 이미지를 나타낸 도면이다.
- [41] 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 위험도 관련 이미지를 나타낸 도면이다.
- [42] 도 8a는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 진단을 위해 복수의 이미지를 활용하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [43] 도 8b는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 진단을 위해 복수의 이미지를 활용하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [44] 도 9는 본 명세서의 일 실시예에 따라 위험도 평가를 위해 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [45] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 따라 위험도 평가를 위해 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [46] 도 11은 본 명세서의 일 실시예에 따라 위험도 평가를 위해 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [47] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 따라 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위한 방법을 나타낸 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [48] 본 명세서의 실시예를 설명함에 있어서 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 그리고, 도면에서 본 명세서의 실시예에 대한 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [49] 본 명세서의 실시예에 있어서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소와 "연결", "결합" 또는 "접속"되어 있다고 할 때, 이는 직접적인 연결관계뿐만 아니라, 그 중간에 또 다른 구성요소가 존재하는 간접적인 연결관계도 포함할 수 있다. 또한 어떤 구성요소가 다른 구성요소를 "포함한다" 또는 "가진다"고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [50] 본 명세서의 실시예에 있어서, 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 특별히 언급되지 않는 한 구성요소들간의 순서 또는 중요도 등을 한정하지 않는다. 따라서, 본 명세서의 실시예의 범위 내에서 실시예에서의 제1 구성요소는 다른 실시예에서 제2 구성요소라고 칭할 수도 있고, 마찬가지로 실시예에서의 제2 구성요소를 다른 실시예에서 제1 구성요소라고 칭할 수도 있다.
- [51] 본 명세서의 실시예에 있어서, 서로 구별되는 구성요소들은 각각의 특징을 명확하게 설명하기 위함이며, 구성요소들이 반드시 분리되는 것을 의미하지는 않는다. 즉, 복수의 구성요소가 통합되어 하나의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있고, 하나의 구성요소가 분산되어 복수의 하드웨어 또는 소프트웨어 단위로 이루어질 수도 있다. 따라서, 별도로 언급하지 않더라도 이와 같이 통합된 또는 분산된 실시예도 본 명세서의 실시예의 범위에 포함된다.
- [52] 본 명세서에서 네트워크는 유무선 네트워크를 모두 포함하는 개념일 수 있다. 이때, 네트워크는 디바이스와 시스템 및 디바이스 상호 간의 데이터 교환이 수행될 수 있는 통신망을 의미할 수 있으며, 특정 네트워크로 한정되는 것은 아니다.
- [53] 본 명세서에 기술된 실시예는 전적으로 하드웨어이거나, 부분적으로 하드웨어이고 부분적으로 소프트웨어이거나, 또는 전적으로 소프트웨어인 측면을 가질 수 있다. 본 명세서에서 "부(unit)", "장치" 또는 "시스템" 등은 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 또는 소프트웨어 등 컴퓨터 관련 엔티티(entity)를 지칭한다. 예를 들어, 본 명세서에서 부, 모듈, 장치 또는 시스템 등은 실행중인 프로세스, 프로세서, 객체(object), 실행 파일(executable), 실행 스레드(thread of execution), 프로그램(program), 및/또는 컴퓨터(computer)일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 컴퓨터에서 실행중인 애플리케이션(application) 및 컴퓨터의 양쪽이 모두 본 명세서의 부, 모듈, 장치 또는 시스템 등에 해당할 수 있다.
- [54] 또한, 본 명세서에서 디바이스는 스마트폰, 태블릿 PC, 웨어러블 디바이스 및 HMD(Head Mounted Display)와 같이 모바일 디바이스뿐만 아니라, PC나 디스플레이 기능을 구비한 가전처럼 고정된 디바이스일 수 있다. 또한, 일 예로, 디바이스는 차량 내 클러스터 또는 IoT (Internet of Things) 디바이스일 수 있다. 즉, 본 명세서에서 디바이스는 어플리케이션 동작이 가능한 기기들을 지칭할 수 있으며, 특정 타입으로 한정되지 않는다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 어플리케이션이 동작하는 기기를 디바이스로 지칭한다.

- [55] 본 명세서에 있어서 네트워크의 통신 방식은 제한되지 않으며, 각 구성요소 간 연결이 동일한 네트워크 방식으로 연결되지 않을 수도 있다. 네트워크는, 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망, 위성망 등)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 기기들간의 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다. 예를 들어, 네트워크는, 객체와 객체가 네트워킹 할 수 있는 모든 통신 방법을 포함할 수 있으며, 유선 통신, 무선 통신, 3G, 4G, 5G, 혹은 그 이외의 방법으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 유선 및/또는 네트워크는 LAN(Local Area Network), MAN(Metropolitan Area Network), GSM(Global System for Mobile Network), EDGE(Enhanced Data GSM Environment), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access), W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access), CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), 와이-파이(Wi-Fi), VoIP(Voice over Internet Protocol), LTE Advanced, IEEE802.16m, WirelessMAN-Advanced, HSPA+, 3GPP Long Term Evolution (LTE), Mobile WiMAX (IEEE 802.16e), UMB (formerly EV-DO Rev. C), Flash-OFDM, iBurst and MBWA (IEEE 802.20) systems, HIPERMAN, Beam-Division Multiple Access (BDMA), Wi-MAX(World Interoperability for Microwave Access) 및 초음파 활용 통신으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 통신 방법에 의한 통신 네트워크를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [56] 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들이 반드시 필수적인 구성요소들은 의미하는 것은 아니며, 일부는 선택적인 구성요소일 수 있다. 따라서, 실시예에서 설명하는 구성요소들의 부분집합으로 구성되는 실시예도 본 명세서의 실시예의 범위에 포함된다. 또한, 다양한 실시예에서 설명하는 구성요소들에 추가적으로 다른 구성요소를 포함하는 실시예도 본 명세서의 실시예의 범위에 포함된다.
- [57] 이하에서, 도면을 참조하여 본 명세서의 실시예들에 대하여 상세히 살펴본다.
- [58] 도 1은 본 명세서의 일실시예에 따른 시스템의 동작 환경의 예를 도시한 도면이다. 도 1을 참조하면, 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2), 하나 이상의 서버(120, 130, 140)가 네트워크(1)를 통해 연결되어 있다. 이러한 도 1은 발명의 설명을 위한 일례로 사용자 디바이스의 수나 서버의 수가 도 1과 같이 한정되는 것은 아니다.
- [59] 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)는 컴퓨터 시스템으로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말일 수 있다. 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)는 예를 들면, 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 내비게이션, 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말, PDA(Personal Digital Assistants), PMP(Portable Multimedia Player), 태블릿 PC, 게임 콘솔(game console), 웨어러블 디바이스(wearable device), IoT(internet of things) 디바이스, VR(virtual reality) 디바이스, AR(augmented reality) 디바이스 등이 있다. 일례로 실시예들에서 사용자 디바이스(110)는 실질적으로 무선 또는 유선 통신 방식을 이용하여 네트워크(1)를 통해 다른 서버들

(120 - 140)과 통신할 수 있는 다양한 물리적인 컴퓨터 시스템들 중 하나를 의미할 수 있다.

- [60] 각 서버는 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)와 네트워크(1)를 통해 통신하여 명령, 코드, 파일, 콘텐츠, 서비스 등을 제공하는 컴퓨터 장치 또는 복수의 컴퓨터 장치들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 서버는 네트워크(1)를 통해 접속한 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)로 각각의 서비스를 제공하는 시스템일 수 있다. 보다 구체적인 예로, 서버는 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)에 설치되어 구동되는 컴퓨터 프로그램으로서 어플리케이션을 통해, 해당 어플리케이션이 목적하는 서비스(일례로, 정보 제공 등)를 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)로 제공할 수 있다. 다른 예로, 서버는 상술한 어플리케이션의 설치 및 구동을 위한 파일을 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2)로 배포하고 사용자 입력 정보를 수신해 대응하는 서비스를 제공할 수 있다.
- [61] 도 2는 본 명세서의 일실시예에 있어서 컴퓨팅 장치(200)의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 이러한 컴퓨팅 장치(200)는 도 1을 참조하여 상술한 하나 이상의 사용자 디바이스(110-1, 110-2) 또는 서버(120-140)에 적용될 수 있으며, 각 장치와 서버들은 일부 구성요소를 더 하거나 제외하여 구성됨으로써 동일하거나 유사한 내부 구성을 가질 수 있다.
- [62] 도 2를 참조하면 컴퓨팅 장치(200)는 메모리(210), 프로세서(220), 통신 모듈(230) 그리고 송수신부(240)를 포함할 수 있다. 메모리(210)는 비-일시적인 컴퓨터 판독 가능한 기록매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory), 디스크 드라이브, SSD(solid state drive), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같은 비소멸성 대용량 저장 장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 여기서 ROM, SSD, 플래시 메모리, 디스크 드라이브 등과 같은 비소멸성 대용량 저장 장치는 메모리(210)와는 구분되는 별도의 영구 저장 장치로서 상술한 장치나 서버에 포함될 수도 있다. 또한, 메모리(210)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드(일례로 사용자 디바이스(110) 등에 설치되어 구동되는 브라우저나 특정 서비스의 제공을 위해 사용자 디바이스(110) 등에 설치된 어플리케이션 등을 위한 코드)가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 메모리(210)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체를 포함할 수 있다.
- [63] 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록매체가 아닌 통신 모듈(230)을 통해 메모리(210)에 로딩될 수도 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로그램은 개발자들 또는 어플리케이션의 설치 파일을 배포하는 파일 배포 시스템(일례로, 상술한 서버)이 네트워크(1)를 통해 제공하는 파일들에 의해 설치되는 컴퓨터 프로그램(일례로 상술한 어플리케이션)에 기반하여 메모리(210)에 로딩될 수 있다.

- [64] 프로세서(220)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(210) 또는 통신 모듈(230)에 의해 프로세서(220)로 제공될 수 있다. 예를 들어 프로세서(220)는 메모리(210)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [65] 통신 모듈(230)은 네트워크(1)를 통해 사용자 기기(110)와 서버(120 - 140)가 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있으며, 장치(110) 및/또는 서버(120 - 140) 각각이 다른 전자 기기와 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다.
- [66] 송수신부(240)는 외부 입력/출력장치(미도시)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 예를 들어, 외부 입력장치는 키보드, 마우스, 마이크로폰, 카메라 등의 장치를, 그리고 외부 출력 장치는 디스플레이, 스피커, 햅틱 피드백 디바이스(haptic feedback device) 등과 같은 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로 송수신부(240)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다.
- [67] 또한, 다른 실시예들에서 컴퓨팅 장치(200)는 적용되는 장치의 성질에 따라서도 2의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치(200)가 사용자 디바이스(110)에 적용되는 경우 상술한 입출력 장치 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), GPS(Global Positioning System) 모듈, 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다. 보다 구체적인 예로, 사용자 디바이스가 스마트폰인 경우, 일반적으로 스마트폰이 포함하고 있는 가속도 센서나 자이로 센서, 카메라 모듈, 각종 물리적인 버튼, 터치패널을 이용한 버튼, 입출력 포트, 진동을 위한 진동기 등의 다양한 구성요소들이 더 포함되도록 구현될 수 있다.
- [68] 하기에서는 도 1 및 도 2에 기초하여 동작하는 컴퓨팅 장치(200)를 기준으로 서술한다. 일 예로, 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼은 컴퓨팅 장치(200)에서 구동되는 어플리케이션, 소프트웨어 및 프로그램 중 적어도 어느 하나에 기초하여 제공될 수 있다.
- [69] 여기서, 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼은 컴퓨팅 장치(200)로 사용자 장치에 설치되어 구동될 수 있으며, 해당 플랫폼은 서버에 의해 제어될 수 있다. 서버는 네트워크를 통해 컴퓨팅 장치(200)로서 사용자 장치와 데이터를 교환하여 서비스를 제공할 수 있다. 일 예로, 서버에는 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼을 통해 이미지 또는 동영상을 획득하고, 이를 분석하여 하지 정맥류 위험도를 판단하기 위한 프로그램 또는 소프트웨어가 구축될 수 있다. 또한, 서버는 하지 정맥류 위험도 판단 정확도를 높이기 위해 인공지능 모델을 구축하거나 외부의 인공지능 모델을 이용하는 것도 가능할 수 있으며, 이와 관련하여 후술한다.
- [70] 또 다른 일 예로, 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼은 복수의 노드에 기초하여 관리되는 플랫폼일 수 있으며, 특정 형태로 한정되지 않는다. 즉, 하지

정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼은 서버 또는 그 밖의 노드를 통해 관리되고, 컴퓨팅 장치(200)에 의해 구동되는 어플리케이션 및 그 밖의 프로그램을 통해 서비스를 사용자에게 제공할 수 있으며, 특정 형태로 한정되는 것은 아닐 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼은 다양한 형태로 사용자에게 제공될 수 있으나, 하기에서는 설명의 편의를 위해 사용자 장치(300)에서 구동되는 플랫폼으로 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼을 기준으로 서술한다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 일 예일 뿐, 이에 한정되는 것은 아닐 수 있다.

- [71] 도 3a 내지 도 3c는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위해 서비스 플랫폼 및 서버 동작을 나타낸 도면이다. 도 3a를 참조하면, 사용자 장치(300)에서 하지 정맥류 조기진단을 위한 서비스 플랫폼(또는 어플리케이션)(이하, 서비스 플랫폼, 310)이 동작할 수 있다. 일 예로, 사용자 장치(300)는 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 서버(400)로 전달하고, 서버(400)는 획득한 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 통해 하지 정맥류에 대한 위험도를 평가하는 하지 정맥류 평가결과 정보를 사용자 장치(300)에서 구동되는 서비스 플랫폼(310)으로 제공할 수 있다. 즉, 사용자는 사용자 장치(300)에 설치된 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류 위험도 판단을 위한 서비스를 제공받을 수 있다. 여기서, 일 예로, 하지 정맥류 위험도는 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 통해 판단될 수 있다. 보다 상세하게는, 하지 정맥류는 하지 정맥 일방 판막 기능 장애로 인해 하지의 표재성 정맥이 비정상적으로 부풀어지는 질환일 수 있으며, 해당 질환의 증상 대부분이 종아리나 허벅지 부위에 집중될 수 있다. 여기서, 증상이 심한 경우에는 유관상으로 확인할 수 있을 정도로 종아리나 허벅지 부위의 모세혈관이 부풀어 오를 수 있다. 즉, 종아리나 허벅지의 모세혈관 노출도가 하지 정맥류를 진단하거나 위험도를 판단하는 척도일 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류 위험도 판단을 위해 모세혈관 노출도는 수치화될 수 있다.
- [72] 또한 하지 정맥류를 판단하는 기준으로서 모세혈관 노출도 외에 부종 정도가 더 이용될 수도 있다. 부종 정도는 특정 분위의 부피 또는 부피 변화의 정도를 의미할 수 있다. 또한 부종 정도는 종아리 또는 발등에 대한 부피 또는 부피 변화가 판단대상이 될 수 있으나 이에 본 발명이 제한되는 것은 아니다.
- [73] 상술한 점을 고려하면, 하지 정맥류 위험도는 하지 정맥류 관련 이미지(311)에서 수치화된 모세혈관 노출도를 기반으로 판단될 수 있다. 즉, 사용자가 전달한 허벅지나 종아리 이미지에서 모세혈관이 얼마나 노출되어 표출되었는지 여부를 판단하여 수치화된 모세혈관 노출도를 도출하고, 이를 기준으로 하지 정맥류 위험도를 판단함으로써 하지 정맥류 조기진단을 수행할 수 있다. 서버(400)는 사용자 장치(300)에서 구동되는 서비스 플랫폼(310)으로부터 사용자와 관련된 하지 정맥류 이미지(311)를 획득하고, 이로부터 하지 정맥류 위험도를 판단한 후 해당 정보를 서비스 플랫폼(310)을 통해 제공할 수 있다.

- [74] 여기서, 일 예로, 하지 정맥류 위험도 판단의 정확도를 높이기 위해서는 하지 정맥류 이미지(311)에 대한 분석 정확도를 높이거나 다수의 하지 정맥류 이미지(311)가 필요할 수 있다. 구체적인 일 예로, 사용자 상태는 실시간으로 변경될 수 있다. 또한, 사용자의 특정 부위는 증상이 심하게 보이지만 다른 특정 부위는 증상이 심하지 않게 보일 수 있다. 즉, 서버(400)가 획득한 하지 정맥류 이미지(311)가 사용자 상태를 정확히 표현하는데 한계가 존재할 수 있으므로 사용자 상태를 정확히 판단하기 위해서는 다수의 이미지가 필요할 수 있다. 또한, 하지 정맥류 위험도 판단은 대면 진료를 통해 수행되지 않고, 비대면 이미지를 통해 수행되므로 한계가 존재할 수 있다. 따라서, 하지 정맥류 이미지(311) 위험도를 정확하게 판단하기 위해서는 이미지 분석 정확도를 높이는 방안이 필요할 수 있다.
- [75] 여기서, 일 예로, 도 3b를 참조하면, 서버(400)는 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류 이미지(311)뿐만 아니라 하지 정맥류 동영상(312)과 하지 정맥류 관련 추가 이미지(313)를 더 획득할 수 있다. 즉, 서버(400)는 동영상(312)이나 관련 추가 이미지(313)를 통해 하지 정맥류 위험도 분석을 수행할 수 있으며, 이와 관련해서는 후술한다.
- [76] 또한, 일 예로, 도 3c를 참조하면, 서버(400)는 서비스 플랫폼(310)으로부터 사용자 문진 정보(314)를 더 획득할 수 있으며, 이를 반영하여 하지 정맥류 위험도를 판단할 수 있다. 구체적으로, 사용자가 사용자 장치(300)에서 구동되는 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류 위험도 판단 서비스를 제공받고자 하는 경우, 사용자는 사용자 문진 정보(314)를 입력하여 서버(400)로 제공한 후 동영상 또는 이미지를 획득하여 서버(400)로 제공할 수 있다. 서버(400)는 사용자 장치(300)의 서비스 플랫폼(310)을 통해 획득한 사용자 문진 정보(314) 및 동영상 또는 이미지 정보를 통해 하지 정맥 위험도를 판단하고, 하지 정맥 위험도 평가 결과정보를 서비스 플랫폼(310)을 통해 사용자에게 제공할 수 있다. 여기서, 하지 정맥류 위험도 정보는 수치화된 정보로 위험도 점수 또는 위험 단계로 표현될 수 있으나, 특정 형태로 한정되는 것은 아닐 수 있다.
- [77] 구체적으로, 도 4는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 사용자 장치와 서버의 동작을 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 사용자 장치(300)은 하지 정맥류 분석 요청을 서버(400)로 전달할 수 있다. 여기서, 하지 정맥류 분석 요청은 사용자 문진 정보(314)와 함께 서버(400)로 전달될 수 있다. 즉, 사용자는 사용자 장치(300)에서 구동되는 서비스 플랫폼(310)을 통해 서버(400)로 사용자 문진 정보와 함께 하지 정맥류 분석 요청을 전달할 수 있다. 그 후, 서버(400)는 하지 정맥류 위험도 판단을 위해 동영상 및 이미지 중 적어도 어느 하나에 대한 촬영을 사용자 장치(300)로 요청할 수 있다. 여기서, 일 예로, 동영상과 이미지는 일정한 시간 간격을 통해 복수 개 요청될 수 있으며, 이와 관련하여 후술한다. 서버(400)는 사용자 장치(300)로부터 동영상 및 이미지 중 적어도 어느 하나를 획득하고, 이에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 판단하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 사용자 장치(300)로 전달할 수 있다.

- [78] 일 예로, 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 있어서, 하지 정맥류를 진단하기 위해 동영상으로부터 이미지를 도출하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 5를 참조하면, 서버(400)는 하지 정맥류 위험도 평가의 정확도를 높이기 위해 동영상(312)을 사용자 장치(300)로 요청하여 획득할 수 있다. 여기서, 일 예로, 동영상(312)은 인체의 하체 부위에 대한 동영상으로 하체를 수직으로 촬영한 영상일 수 있다. 구체적인 일 예로, 동영상(312)은 하체 전체에 대한 이미지로 좌, 우, 앞, 뒤 모두를 촬영한 영상일 수 있다. 또한, 일 예로, 하체 안쪽까지 촬영한 동영상일 수 있으며, 특정 형태로 한정되지 않는다. 여기서, 서비스 플랫폼(310)을 통해 촬영 가이드 정보가 제공될 수 있으며, 사용자는 서비스 플랫폼(310)의 촬영 가이드를 통해 하체 부위에 대한 촬영을 통해 동영상을 획득할 수 있다. 또 다른 일 예로, 상술한 하체 부위는 개인에 대한 신체 정보일 수 있으므로 동영상은 서비스 플랫폼(310)을 통해 암호화되어 서버(400)로 전달될 수 있다. 즉, 서버(400)에서 해당 영상은 플레이되지 않도록 암호화될 수 있으며, 하지 정맥류 위험도 판단을 위한 프로그램, 소프트웨어 또는 인공지능의 입력으로만 제공되도록 할 수 있다. 서버(400)는 획득한 동영상(312)에서 하지 정맥류와 관련된 이미지(510, 520, 530)를 추출할 수 있다. 즉, 동영상(312) 내에서 모세혈관이 부풀어진 정도를 확인하여 하지 정맥류와 관련성이 존재하는 적어도 하나의 이미지(510, 520, 530)를 추출할 수 있다. 여기서, 일 예로, 서버(400)는 인공지능(500)과 연결될 수 있으며, 동영상(312)이 인공지능(500)의 입력으로 제공되어 상술한 이미지(510, 520, 530)들이 출력으로 도출되도록 할 수 있다. 일 예로, 인공지능(500)은 하지 정맥류 관련 학습모델을 구비하고, 하지 정맥류와 관련된 복수의 이미지, 모세혈관 수치화 정보 및 하지 정맥류 위험도 정보에 기초하여 학습될 수 있다. 즉, 인공지능(500)은 하지 정맥류 진단과 관련하여 학습모델을 구축하고, 이를 통해 하지 정맥류 관련 이미지를 추출할 수 있다. 그 후, 서버(400)는 해당 이미지를 분석하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있다. 또한, 인공지능(500)은 하지 정맥류 관련 이미지에서 하지 정맥류 위험도 판단에 불필요한 정보를 삭제할 수 있다. 일 예로, 인공지능(500)은 하지 정맥류 관련 이미지에서 다리 털이나 그 밖의 하지 정맥류 위험도 판단과 관련없는 정보는 삭제할 수 있으며, 해당 정보도 학습을 통해 인지할 수 있다. 즉, 인공지능(500)은 하지 정맥류 위험도 판단을 위한 이미지 도출뿐만 아니라 이미지 내에서 불필요한 부분을 삭제할 수 있으며, 불필요한 정보가 삭제된 하지 정맥류 관련 이미지를 통해 위험도 판단 정확도를 높일 수 있다.
- [79] 여기서, 일 예로, 도 6 및 도 7은 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 위험도 관련 이미지를 나타낸 도면이다. 도 6을 참조하면, 하지 정맥류 이미지(610, 620, 630)에 기초하여 하지 정맥류 위험도가 판단될 수 있다. 일 예로, 첫 번째 이미지(610)는 해당 부위에 모세혈관이 일부 노출될 뿐 모세혈관 노출도가 높지 않고, 부풀어진 형태가 아닐 수 있다. 즉, 첫 번째 이미지(610)는 모세혈관 노출도 수치가 작을 수 있다. 반면, 두 번째 이미지(620)는 첫 번째 이미지보다 모세혈관 노출도가 높을 수 있으며, 세 번째 이미지(630)에서는 모세혈관 노출도 수치가 가장

높을 수 있다. 즉, 하지 정맥류 위험도는 모세혈관 노출도 수치에 따라 결정될 수 있으며, 각각의 이미지(610, 620, 630)에서 모세혈관이 노출된 정도인 모세혈관 노출도 수치를 도출할 필요성이 있다.

- [80] 또한, 도 7을 참조하면, 모세혈관 노출부위의 분포를 고려해서 하지 정맥류 위험도가 평가될 수 있다. 여기서, 첫 번째 이미지(710)는 모세혈관이 복수의 모세혈관 라인에 다발성으로 존재하는 경우일 수 있으며, 두 번째 이미지(720)는 하나의 모세혈관 라인에 모세혈관이 다수 노출된 경우일 수 있다. 여기서, 하지 정맥류 증상을 고려하면 하나의 모세혈관 라인에 모세혈관이 다수 노출된 경우에 하지 정맥류가 더 진행된 것으로 판단될 수 있다. 따라서, 첫 번째 이미지(710)보다 두 번째 이미지(720)의 위험도가 더 높을 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류 관련 이미지에 대한 분석을 수행하는 경우, 하지 정맥류 관련 이미지에서 모세혈관 노출부위를 통화 수치화를 수행할 수 있다. 여기서, 모세혈관 노출 부위 각각의 위치를 고려하여 모세혈관 노출 부위가 동일한 모세혈관 라인에 위치하는지 여부가 위험도 평가에 반영될 수 있다. 즉 상술한 정보에 가중치가 부여될 수 있으며, 해당 경우에 하지 정맥류 위험도가 높게 나오도록 할 수 있다. 일 예로, 도 7에서 첫 번째 이미지(710)보다 두 번째 이미지(720)에서 위험도가 더 높도록 설정될 수 있다.
- [81] 또 다른 일 예로, 도 8a 및 도 8b는 본 명세서의 일 실시예에 있어서 하지 정맥류 진단을 위해 복수의 이미지를 활용하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 8a를 참조하면, 서버(400)는 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류 관련 이미지(311) 및 동영상(312) 중 적어도 어느 하나를 복수 개 획득할 수 있다. 하기에서는 설명의 편의를 위해 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 기준으로 서술하며 동영상(312)에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 서버(400)는 하지 정맥류 분석의 정확도를 높이기 위해 복수의 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 분석할 수 있다. 여기서, 일 예로, 하지 정맥류 증상과 관련하여 사용자가 일상 활동을 수행한 후 저녁에 다리 부종이 가장 뚜렷하게 나타날 수 있다. 상술한 점을 고려하여, 서버(400)는 복수의 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 획득하여 하지 정맥류 위험도를 분석할 수 있다.
- [82] 여기서, 구체적인 일 예로, 서버(400)는 상이한 시간대에 기초하여 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 획득할 수 있다. 일 예로, 아침과 저녁 시간대의 모세혈관 노출부위가 상이할 수 있으므로 서버(400)는 각 시간대에서 대한 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 획득할 수 있다. 서버(400)는 복수의 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 비교하여 모세혈관 노출도 정보를 획득하고, 위험도에 반영할 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류 증상과 관련하여 사용자의 활동이나 그 밖의 동작에 의해 모세혈관 표출 정도가 증가할 수 있다. 즉, 하지 정맥류 진행도가 높을수록 사용자 활동이나 동작에 의해 증상이 더 두드러지게 나타낼 수 있다. 상술한 점을 고려하여, 동일한 부위에 대한 하지 정맥류 관련 이미지(311)에 대해서 오전 시간대 이미지와 저녁 시간대 이미지의 변화가 클수록 하지 정맥류 위험도가 높을 수

있다. 서버(400)는 상이한 시간 대에서 획득한 복수의 하지 정맥류 이미지(311)를 분석하여 차이에 대한 가중치를 부여하고, 차이가 클수록 위험도가 높도록 설정할 수 있다. 여기서, 일 예로, 도 8b를 참조하면, 하지 정맥류 이미지(311)를 획득하는 시간 사이에 사용자 정보가 수집되고, 해당 정보가 반영되어 위험도가 평가될 수 있다. 일 예로, 서비스 플랫폼(310)은 사용자 장치(300) 및 사용자의 웨어러블 장치(800)에서 구동될 수 있다. 여기서, 서비스 플랫폼(310)은 하지 정맥류 이미지(311)를 획득하는 시간 구간 사이에 사용자 정보를 수집하여 사용자의 활동 및 동작 관련 정보를 획득할 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류 이미지(311) 획득 시간 사이에 사용자 활동량이 적은 경우에는 모세혈관 노출도 변화 차이가 적을 수 있다. 반면, 하지 정맥류 이미지(311) 획득 사이에 등산이나 그 밖의 활동처럼 사용자의 활동량이 큰 경우에는 모세혈관 노출도 변화 차이가 클 수 있다. 즉, 하지 정맥류 위험도를 판단하는데 사용자 활동량이 고려될 필요성이 있으며, 이를 위해 서버(400)는 사용자 수집 정보를 획득하여 가중치를 반영할 수 있다. 서버(400)는 사용자 수치 정보 가중치에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 판단할 수 있으며, 상술한 동작을 위해 사용자 장치(300)나 웨어러블 장치(800)를 통해 사용자 정보를 획득할 수 있다.

[83] 도 9는 본 명세서의 일 실시예에 따라 위험도 평가를 위해 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 9를 참조하면, 서버(400)가 하지 정맥류 관련 이미지(311)를 통해 하지 정맥류 위험도를 평가하는 경우, 서버(400)는 이미지(311) 내의 인체 부위를 픽셀 단위별 파라미터로 도출하고, 각각의 픽셀 파라미터 값에 대한 표준 편차(Standard Deviation) 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 각 픽셀 파라미터 값 및 표준편차에 기초하여 모세혈관 분포 정도에 대한 정보를 파악할 수 있으며, 모세혈관 노출도를 수치화할 수 있다. 일 예로, 도 9에서 촬영 부위의 각 픽셀에 대해서 표준편차를 산출한 정보(920)를 반영하여 일정 수준 이상의 값에 대한 정보(910)를 통해 하지 정맥류 위험도 정보(930, 940)를 도출할 수 있다. 즉, 피부 픽셀 간 표준편차를 기준으로 기 설정된 값 이상의 픽셀들에서는 모세혈관이 노출된 것으로 판단하며, 해당 픽셀들에 수에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고, 이에 따라 하지 정맥류 위험도를 판단할 수 있다. 여기서, 일 예로, 하지 정맥류 위험도 판단에는 상술한 바와 같이 모세혈관 라인에 다수의 모세혈관 노출이 존재하는지 또는 다수의 모세혈관 라인에 다발성으로 모세혈관 노출이 반영되는지 여부가 상술한 픽셀 정보를 기반으로 반영될 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 정보는 복수의 하지 정맥류 이미지에 대해서 산출될 수 있으며, 복수의 이미지에서 수치화된 픽셀 변화 차이에 대한 정보가 위험도 평가에 반영될 수 있으며, 상술한 바와 같다.

[84] 또 다른 일 예로, 사용자 장치(300)에 의해 하지 정맥류 관련 이미지가 획득되는 경우, 분석에 적합한 이미지 확보가 용이하지 않을 수 있다. 일 예로, 사용자가 종아리 뒷부분 촬영시 허리가 휘거나 다리를 구부리게 되어 동일한 자세에서의 복수 이미지 획득에 한계가 존재할 수 있으며, 이에 대한 보정이 필요할 수 있다. 상

술한 점을 고려하여, 하지 정맥류 관련 이미지(311)와 사용자 자세에 대한 연관 정보를 더 고려하도록 할 수 있다. 일 예로, 서버(400)는 사용자 자세별 모세혈관 노출부 변화 정보를 사전에 획득하고, 이에 기초하여 이미지를 보정할 수 있다. 즉, 서버(400)는 획득한 하지 정맥류 관련 이미지(311)에서 사용자 촬영 자세 정보를 더 반영하여 이미지에 대한 보정을 수행할 수 있으며, 이를 통해 위험도 평가 정확도를 높일 수 있다. 일 예로, 사용자 자세가 구부러진 경우에 피부 색이 상이하게 반영될 수 있으므로 사전에 촬영한 영상을 기반으로 피부 색을 보정하여 위험도 판단의 정확도를 높일 수 있다.

[85] 또 다른 일 예로, 하지 정맥류 위험도 평가를 위해서 상술한 인공지능(500)이 활용될 수 있다. 여기서, 인공지능(500)은 의사의 임상적 판단 정보에 기초하여 초기 학습될 수 있으며, 이후 강화학습이나 그 밖의 딥러닝에 기초하여 학습될 수 있다. 즉, 하지 정맥류 위험도 평가를 위해 인공지능(500) 모델이 구축될 수 있으며, 인공지능(500)은 상술한 위험도에 대한 가중치 및 그 밖의 학습정보를 반영하여 위험도 평가 값을 출력으로 도출할 수 있다.

[86] 또 다른 일 예로, 서버(400)의 하지 정맥류 위험도 판단에 기초하여 사용자 연계 정보를 제공하도록 할 수 있다. 일 예로, 서버(400)는 하지 정맥류 위험도 평가 값이 높게 출력된 사용자에게 서비스 플랫폼(310)을 통해 noti피케이션을 제공할 수 있다. 또한, 서버(400)는 병원이나 그 밖의 시설과 연관될 수 있다. 서버(400)는 사용자가 병원이나 그 밖의 시설에서 검체(c.g. 침, 소변 등)를 통한 바이오마커에 대한 체크로 하지 정맥류에 대한 확인을 수행할 수 있으며, 해당 사용자에게 대한 하지 정맥류 관리가 수행되도록 할 수 있다. 일 예로, 서버(400)는 하지 정맥류 특화 병원 예약 시스템 연계, 하지 정맥류 체크 서비스 및 그 밖의 프로그램을 서비스 플랫폼(310)을 통해 사용자에게 제공할 수 있으며, 사용자는 해당 서비스 플랫폼(310)을 통해 하지 정맥류를 관리하도록 할 수 있다.

[87] 또 다른 일 예로, 서버(400)는 다른 장치(c.g. 인체 성분 측정기)와 연동하여 추가 정보를 획득할 수 있다. 일 예로, 서버(400)는 다른 장치로부터 측정된 하체 혈류량 분석 정보를 더 획득하여 하지 정맥류 위험도 평가에 반영할 수 있으며, 특정 실시예로 한정되지 않는다.

[88] 도 10 및 도 11은 본 명세서의 일 실시예에 따라 위험도 평가를 위해 하지 정맥류 관련 이미지를 분석하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 10을 참조하면, 서버(400)는 하지 정맥류 관련 이미지(1011, 1012)를 획득하여 상술한 바와 같은 분석을 통해 분석 결과 이미지(1021, 1022)를 획득할 수 있으며, 이에 기초하여 위험도를 평가할 수 있다. 여기서, 상술한 바와 같이, 위험도 평가를 위해서 다른 정보들이 더 활용될 수 있으나 이는 상술한 바와 같다. 이를 통해 하지 정맥류 환자의 조기진단 툴(tool)을 제공할 수 있으며, 치료 효과를 높이고, 사회적 비용을 절감할 수 있다. 일 예로, 하지 정맥류는 방치되는 경우가 많아 병원에 진단 받는 경우에는 이미 진행도가 높아진 상태일 수 있으며, 치료 효과가 낮을 수 있다. 따라서, 상술한 서비스 플랫폼(310) 및 서버(400)를 통해 하지 정맥류의 초기 증상이 발현

되거나 증상이 나타나기 전에 예방차원에서 하지 정맥류의 위험도를 확인하도록 할 수 있으며, 이에 따라 치료 비용과 시간을 단축시킬 수 있다. 또한, 상술한 서비스 플랫폼(310) 및 서버(400)를 통해 병원에 내원하는 번거로움 없이 비대면으로 하지 정맥류 관리를 수행할 수 있다. 또한, 초기 증상이 발현되더라도 병원을 찾는 번거로움으로 진단이 늦어지는 것이 치료를 어렵게 하고 치료 효과를 낮출 뿐 아니라, 치료 비용도 높이는 요인으로 작용될 수 있으며, 상술한 서비스 플랫폼(310) 및 서버(400)를 통해 내원하지 않더라도 간단하게 테스트할 수 있어 일상생활에서 하지 정맥류를 예방하고 치료하는데 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 또한, 일 예로, 상술한 서비스 플랫폼(310) 및 서버(400)를 통해 확보된 데이터에 기초하여 진단 바이오 마커 및 팩터들에 대한 발굴이 수행될 수 있으며, 도 11을 참조할 수 있다.

- [89] 도 12는 본 명세서의 일 실시예에 따라 하지 정맥류 조기진단 및 관리를 위한 방법을 나타낸 순서도이다.
- [90] 도 12를 참조하면, 서버(400)는 사용자 장치(300)로부터 하지 정맥류 관련 정보를 획득할 수 있다.(S1210) 그 후, 서버(400)는 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고(S1220), 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있다.(S1230) 그 후, 서버(400)는 평가된 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 사용자 장치(300)로 전달할 수 있다.(S1240) 여기서, 하지 정맥류 관련 정보는 하지 정맥류 관련 이미지, 하지 정맥류 관련 동영상 및 추가 이미지 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 일 예로, 추가 이미지는 사용자의 다른 신체부위에 대한 이미지 또는 그 밖의 이미지일 수 있으며, 특정 형태로 한정되지 않는다.
- [91] 또한, 일 예로, 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 하체 부위에 대한 이미지일 수 있다. 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화되는 경우, 서버는 하지 정맥류 관련 이미지에서 사용자 하체 부위에 대해 픽셀 단위별 파라미터를 도출하고, 복수의 픽셀 단위별 파라미터에 기초하여 표준 편차를 도출하여 모세혈관을 확인하고, 확인된 모세혈관 중 기 설정된 값 이상의 모세혈관을 통해 모세혈관 노출도를 수치화할 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.
- [92] 또 다른 일 예로, 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하는 경우, 복수의 모세혈관 라인을 확인하고, 복수의 모세혈관 라인 내의 기 설정된 값 이상의 모세혈관 분포 정도에 가중치를 부여하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있다. 여기서, 복수의 모세혈관 라인 중 어느 하나의 모세혈관 라인에 기 설정된 값 이상의 모세혈관이 다수 분포하는 경우, 하지 정맥류 위험도는 증가할 수 있다.
- [93] 또한, 서버(400)는 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 획득할 수 있다. 여기서, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 동일한 하체 부위에 대한 이미지이고, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 각각에서 모세혈관 노출도가 수치화되어 비교되고, 비교 결과 정보에 가중치를 부여하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수

있다. 구체적인 일 예로, 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 중 제1 이미지는 제1 시간대에 획득된 이미지이고, 제2 이미지는 제2 시간대에 획득된 이미지일 수 있다. 서버(400)는 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 제2 이미지의 모세혈관 노출도를 비교하여 비교 결과 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 비교 결과 정보에 기초하여 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 제2 이미지의 모세혈관 노출도의 차이가 클수록 하지 정맥류 위험도가 증가할 수 있다.

[94] 또한, 서버(400)는 사용자 장치(300) 및 웨어러블 장치(800) 중 적어도 어느 하나를 통해 제1 시간대 및 제2 시간대 사이의 사용자 활동에 대한 사용자 정보를 수집하고, 수집된 사용자 정보를 하지 정맥류 위험도 평가에 반영할 수 있다.

[95] 또 다른 일 예로, 하지 정맥류 관련 동영상은 사용자의 하체 부위를 수직으로 촬영한 영상일 수 있다. 서버(400)는 하지 정맥류 관련 동영상에서 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 도출할 수 있다. 또한, 서버(400)는 하지 정맥류 관련 동영상 촬영을 위한 가이드 정보를 사용자 장치로 제공할 수 있다. 여기서, 사용자 장치가 가이드 정보에 기초하여 촬영한 하지 정맥류 관련 동영상이 서버로 전송되는 경우, 하지 정맥류 관련 동영상은 암호화되어 전달될 수 있다. 또한, 서버(400)는 사용자 장치(300)로부터 사용자 문진 정보를 획득하고, 사용자 문진 정보를 반영하여 하지 정맥류 위험도를 평가할 수 있으며, 이는 상술한 바와 같다.

[96] 이상에서 설명한 실시예들은 적어도 부분적으로 컴퓨터 프로그램으로 구현되고 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록될 수 있다. 실시예들을 구현하기 위한 프로그램이 기록되고 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 광 데이터 저장장치 등이 있다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수도 있다. 또한, 본 실시예를 구현하기 위한 기능적인 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 실시예가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에 의해 용이하게 이해될 수 있을 것이다.

[97] 이상에서 살펴본 본 명세서는 도면에 도시된 실시예들을 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 명세서의 기술적 보호범위 내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 명세서의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해서 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 포함하도록 정해져야 할 것이다.

[98]

산업상 이용가능성

- [99] 본 명세서는 하지 정맥류 조기진단을 위해 사용자 장치로부터 이미지 정보를 획득하고, 이를 통해 위험도를 평가하는 플랫폼에 대한 방법을 제공할 수 있어 산업상 이용 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 서버가 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 방법에 있어서,
 사용자 장치로부터 하지 정맥류 관련 정보를 획득하는 단계;
 상기 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하는 단계;
 상기 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하는 단계; 및
 상기 평가된 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 상기 사용자 장치로 전달하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 하지 정맥류 관련 정보는 하지 정맥류 관련 이미지, 하지 정맥류 관련 동영상 및 추가 이미지 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 하체 부위에 대한 이미지이고,
 상기 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화되는 경우, 상기 서버는 상기 하지 정맥류 관련 이미지에서 상기 사용자 하체 부위에 대해 픽셀 단위별 파라미터를 도출하고,
 복수의 상기 픽셀 단위별 파라미터에 기초하여 표준 편차를 도출하여 모세혈관을 확인하고,
 상기 확인된 모세혈관 중 기 설정된 값 이상의 모세혈관을 통해 상기 모세혈관 노출도를 수치화하는, 방법.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하는 경우, 복수의 모세혈관 라인을 확인하고, 상기 복수의 모세혈관 라인 내의 상기 기 설정된 값 이상의 모세혈관 분포 정도에 가중치를 부여하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하되,
 상기 복수의 모세혈관 라인 중 어느 하나의 모세혈관 라인에 상기 기 설정된 값 이상의 모세혈관이 다수 분포하는 경우, 상기 하지 정맥류 위험도는 증가하는, 방법.
- [청구항 5] 제3 항에 있어서,
 상기 서버는 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 획득하되, 상기 복수의 하지 정맥류 관련 이미지는 상기 사용자의 동일한 하체 부위에 대한 이미지이고,
 상기 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 각각에서 상기 모세혈관 노출도가 수치화되어 비교되고, 상기 비교 결과 정보에 가중치를 부여하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하는, 방법.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서,

상기 복수의 하지 정맥류 관련 이미지 중 제1 이미지는 제1 시간대에 획득된 이미지이고, 제2 이미지는 제2 시간대에 획득된 이미지이고, 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 제2 이미지의 모세혈관 노출도를 비교하여 상기 비교 결과 정보를 획득하되, 상기 비교 결과 정보에 기초하여 상기 제1 이미지의 모세혈관 노출도와 상기 제2 이미지의 모세혈관 노출도의 차이가 클수록 상기 하지 정맥류 위험도가 증가하는, 방법.

- [청구항 7] 제6 항에 있어서,
상기 서버는 상기 사용자 장치 및 웨어러블 장치 중 적어도 어느 하나를 통해 상기 제1 시간대 및 상기 제2 시간대 사이의 사용자 활동에 대한 사용자 정보를 수집하고,
상기 수집된 사용자 정보를 상기 하지 정맥류 위험도 평가에 반영하는, 방법.
- [청구항 8] 제2 항에 있어서,
하지 정맥류 관련 동영상은 사용자의 하체 부위를 수직으로 촬영한 영상이고, 상기 서버는 상기 하지 정맥류 관련 동영상에서 복수의 하지 정맥류 관련 이미지를 도출하는, 방법.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 서버는 상기 하지 정맥류 관련 동영상 촬영을 위한 가이드 정보를 상기 사용자 장치로 제공하고, 상기 사용자 장치가 상기 가이드 정보에 기초하여 촬영한 상기 하지 정맥류 관련 동영상이 상기 서버로 전송되는 경우, 상기 하지 정맥류 관련 동영상은 암호화되어 전달되는, 방법.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서,
상기 서버는 상기 사용자 장치로부터 사용자 문진 정보를 획득하고, 상기 사용자 문진 정보를 반영하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하는, 방법.
- [청구항 11] 하드웨어와 결합되어 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.
- [청구항 12] 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 서버에 있어서,
하지 정맥류 관련 정보를 저장하는 메모리;
사용자 장치와 통신을 수행하는 송수신부; 및
상기 메모리와 상기 송수신부를 제어하는 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는,
상기 사용자 장치로부터 하지 정맥류 관련 정보를 획득하고,
상기 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고,
상기 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 하지 정맥류 위험도를 평가하고, 및

- 상기 평가된 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 상기 사용자 장치로 전달하는, 서버.
- [청구항 13] 사용자 장치가 하지 정맥류를 조기 진단하여 관리하는 방법에 있어서, 서버로 하지 정맥류 관련 정보를 전송하는 단계; 및 하지 정맥류 위험도에 기초하여 하지 정맥류 평가 결과 정보를 상기 서버로부터 획득하는 단계를 포함하되, 상기 서버는 상기 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화하고, 상기 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하여 상기 하지 정맥류 평가 결과 정보를 생성하는, 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 하지 정맥류 관련 정보는 하지 정맥류 관련 이미지, 하지 정맥류 관련 동영상 및 추가 이미지 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 방법.
- [청구항 15] 제14 항에 있어서, 상기 하지 정맥류 관련 이미지는 사용자의 하체 부위에 대한 이미지이고, 상기 하지 정맥류 관련 정보 분석에 기초하여 모세혈관 노출도를 수치화되는 경우, 상기 서버는 상기 하지 정맥류 관련 이미지에서 상기 사용자 하체 부위에 대해 픽셀 단위별 파라미터를 도출하고, 복수의 상기 픽셀 단위별 파라미터에 기초하여 표준 편차를 도출하여 모세혈관을 확인하고, 상기 확인된 모세혈관 중 기 설정된 값 이상의 모세혈관을 통해 상기 모세혈관 노출도를 수치화하는, 방법.
- [청구항 16] 제15 항에 있어서, 상기 수치화된 모세혈관 노출도에 기초하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하는 경우, 복수의 모세혈관 라인을 확인하고, 상기 복수의 모세혈관 라인 내의 상기 기 설정된 값 이상의 모세혈관 분포 정도에 가중치를 부여하여 상기 하지 정맥류 위험도를 평가하되, 상기 복수의 모세혈관 라인 중 어느 하나의 모세혈관 라인에 상기 기 설정된 값 이상의 모세혈관이 다수 분포하는 경우, 상기 하지 정맥류 위험도는 증가하는, 방법.
- [청구항 17] 제13 항에 있어서, 상기 사용자 장치는 사용자 문진 정보를 획득하여 상기 서버로 전송하고, 상기 하지 정맥류 위험도는 상기 사용자 문진 정보가 반영되어 평가되는, 방법.