



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년02월10일

(11) 등록번호 10-2763476

(24) 등록일자 2025년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G16H 50/20 (2018.01) A43B 17/00 (2022.01)

A43B 7/1455 (2022.01) A43D 1/02 (2006.01)

A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2025.01)

G06N 3/08 (2023.01) G06T 17/20 (2006.01)

G16H 30/20 (2018.01) G16H 30/40 (2018.01)

(52) CPC특허분류

G16H 50/20 (2018.01)

A43B 17/00 (2022.01)

(21) 출원번호 10-2024-0015358

(22) 출원일자 2024년01월31일

심사청구일자 2024년01월31일

(56) 선행기술조사문헌

JP2023501041 A*

KR1020230165565 A*

KR102501998 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 휴먼퍼포먼스랩

서울특별시 서대문구 이화여대길 52, 이화여자대학교 연구협력관 358호 (북아현동)

이화여자대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)

(72) 발명자

이태용

경기도 고양시 일산동구 위시티4로 45 위시티일산자이4단지아파트, 412동 2103호

권찬이

서울특별시 서대문구 연세로4길 94, 101호

(74) 대리인

노형완

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 고재현

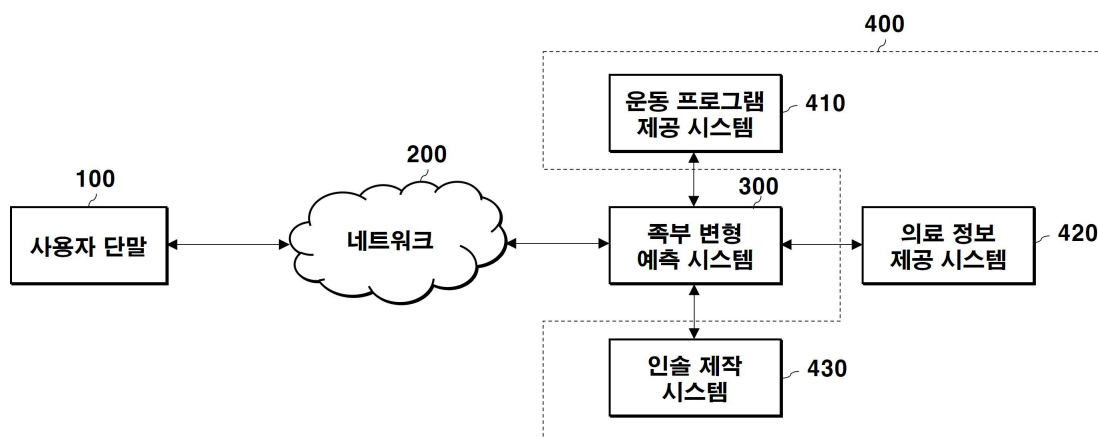
(54) 발명의 명칭 족부 변형 예측 시스템 및 이를 포함하는 족부 건강 관리 시스템

(57) 요약

본 개시의 기술적 사상에 따른 족부 변형 예측 시스템은, 사용자 단말로부터 사용자의 족부 이미지를 수신하는 통신부, 족부 이미지에 대응하는 입력 메쉬 이미지를 생성하는 이미지 변환부, 입력 메쉬 이미지를 기초로 입력 그래프를 생성하고, 그래프 신경망(GNN)을 사용하여, 입력 그래프에 포함된 노드들의 좌표 값을 기초로 족부 이미지에 대응하는 변형 예측 정보를 생성하도록 구성된 인공지능 모듈을 포함하고, 변형 예측 정보는, 노드들 각각이 받는 압력 정보 및, 노드들 각각이 받는 압력 정보에 의해 노드들 각각의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 변위 정보를 포함한다.

대표도 - 도1

1



(52) CPC특허분류

A43B 7/147 (2013.01)
A43D 1/02 (2013.01)
A61B 5/0077 (2013.01)
A61B 5/112 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)
G06T 17/20 (2013.01)
G16H 30/20 (2018.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G06T 2207/20084 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 단말로부터 사용자의 족부 이미지를 수신하는 통신부;

상기 족부 이미지에 대응하는 입력 메쉬 이미지를 생성하는 이미지 변환부;

상기 입력 메쉬 이미지를 기초로 입력 그래프를 생성하고, 그래프 신경망(GNN)을 사용하여, 상기 입력 그래프에 포함된 노드들의 좌표 값을 기초로 상기 족부 이미지에 대응하는 변형 예측 정보를 생성하도록 구성된 인공지능 모듈; 및

상기 족부 이미지에 대응하는 인솔 도면 정보를 생성하는 인솔 제작 시스템;을 포함하고,

상기 변형 예측 정보는,

상기 노드들 각각이 받는 압력 정보 및 상기 노드들 각각이 받는 압력 정보에 의해 상기 노드들 각각의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 변위 정보를 포함하고,

상기 인솔 도면 정보는,

사용자의 족저 형태에 대응되는 제1 인솔 패턴 및 상기 제1 인솔 패턴의 일부에 형성되며, 상기 변형 예측 정보를 반영하여 사용자의 족부에 가해지는 압력을 분산시키기 위한 제2 인솔 패턴을 포함하고,

상기 제1 인솔 패턴은,

보행 전후 사용자의 족부 형태 변화량에 따라, 상기 인공지능 모듈에 입력되기 전 사용자의 족저 형태에 대한 메쉬 이미지 또는 상기 변형 예측 정보에 따라 압력이 가해진 상태의 족부 형태 중 어느 하나를 기초로 생성되는 족부 변형 예측 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모듈은,

상기 압력 정보에 의해 제1 시간이 경과하는 경우 상기 노드들 각각의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 제1 변위 정보 및 상기 압력 정보에 의해 제2 시간이 경과하는 경우 상기 노드들 각각의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 제2 변위 정보를 생성하고,

상기 제1 변위 정보와 상기 제2 변위 정보는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 족부 변형 예측 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모듈은,

상기 사용자의 보행 패턴을 더 사용하여 상기 족부 이미지에 대응하는 변형 예측 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 족부 변형 예측 시스템.

청구항 4

사용자 단말로부터 사용자의 족부 이미지를 수신하고, 그래프 신경망(GNN)을 사용하여 상기 족부 이미지에 대응하는 입력 그래프에 포함된 노드들의 좌표 값을 기초로, 상기 노드들 각각이 압력 정보 및 상기 노드들 각각의 좌표 값이 상기 압력 정보에 의해 변경되는 정도에 대한 변위 정보를 포함하는 족부 변형 예측 정보를 생성하는 족부 변형 예측 시스템; 및

상기 족부 변형 예측 정보를 기초로, 상기 족부 이미지에 대응하는 인솔 도면 정보를 생성하는 인솔 제작 시스

템을 포함하고,

상기 인솔 도면 정보는,

사용자의 족저 형태에 대응되는 제1 인솔 패턴 및 상기 제1 인솔 패턴의 일부에 형성되며, 상기 변형 예측 정보를 반영하여 사용자의 족부에 가해지는 압력을 분산시키기 위한 제2 인솔 패턴을 포함하고,

상기 제1 인솔 패턴은,

보행 전후 사용자의 족부 형태 변화량에 따라, 상기 그래프 신경망(GNN)에 입력되기 전 사용자의 족저 형태에 대한 메쉬 이미지 또는 상기 변형 예측 정보에 따라 압력이 가해진 상태의 족부 형태 중 어느 하나를 기초로 형성되는 족부 건강 관리 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 족부 변형 정보를 기초로, 사용자의 족부 부분에 대한 운동 프로그램을 생성하는 운동 프로그램 제공 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 족부 건강 관리 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 족부 변형 정보를 기초로, 사용자의 족부 부분을 치료하기 위한 의료 정보를 생성하는 의료 정보 제공 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 족부 건강 관리 시스템.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 인솔 제작 시스템은,

상기 노드들 중 받는 압력이 기준 압력 값보다 높고, 좌표 값이 변경되는 정도가 기준 변위 값보다 높은 노드들에 대응하는 족부 부분에 대해, 다른 부분보다 밀도 낮은 인솔 패턴을 포함하도록 상기 인솔 도면 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 족부 건강 관리 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 인솔 제작 시스템은,

상기 노드들 중 받는 압력이 상기 기준 압력 값보다 높고, 좌표 값이 변경되는 정도가 상기 기준 변위 값보다 높은 노드들에 대응하는 족부 부분에 대해, 다른 부분보다 탄성력이 높은 인솔 패턴을 포함하도록 상기 인솔 도면 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 족부 건강 관리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 기술적 사상은 족부 변형 예측 시스템에 관한 것으로, 구체적으로, 딥러닝 모듈을 사용하여 족부의 변형을 예측하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사람의 족부 모양에 맞추어 사용자에게 커스터마이징 된 신발을 제작하는 방법은 종래 오프라인에서 사람에 의해 직접 수행되었다. 사용자의 족부 분석은 통상적으로 각 사용자의 족부에 대해 사람이 직접 족본을 뜨는 방법으로 수행되기 때문에 온라인으로 수행될 수 없다는 한계가 존재한다.

[0003] 오프라인의 한계를 극복하기 위해 카메라로 촬영한 족부 사진을 온라인으로 전송하여 족부 모양을 파악하는 방

법이 시도되었으나, 이 방법은 커스텀 신발 제작에 필요한 정보를 완벽히 반영하지 못한다는 문제가 있다. 구체적으로, 사람이 서 있거나 걸을 때 발생하는 족부의 형태 변화와 발바닥에 가해지는 압력 분포를 고려하지 못한다.

[0004] 따라서, 커스텀 신발 제작에 필요한 정보를 충분히 반영하면서도, 족부 분석에 소요되는 많은 시간과 비용을 줄이기 위한 기술의 제공이 요구된다.

[0005] 이와 관련된 배경 기술로는 한국공개특허 제10-2020-0130970호가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 족부 이미지를 기초로 개인화된 족부 변형 예측 정보를 생성하고, 족부 변형 예측 정보를 기초로 사용자의 족부를 관리하기 위한 다양한 정보를 생성하는 족부 건강 관리 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 개시의 일 측면에 따른 족부 변형 예측 시스템은, 사용자 단말로부터 사용자의 족부 이미지를 수신하는 통신부, 족부 이미지에 대응하는 입력 메쉬 이미지를 생성하는 이미지 변환부, 입력 메쉬 이미지를 기초로 입력 그래프를 생성하고, 그래프 신경망을 사용하여, 입력 그래프에 포함된 노드들의 좌표 값을 기초로 족부 이미지에 대응하는 변형 예측 정보를 생성하도록 구성된 인공지능 모듈을 포함하고, 변형 예측 정보는, 노드들 각각이 받는 압력 정보 및, 노드들 각각이 받는 압력 정보에 의해 노드들 각각의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 변위 정보를 포함한다.

[0008] 본 개시의 일 측면에 따른 족부 건강 관리 시스템은, 사용자 단말로부터 사용자의 족부 이미지를 수신하고, 그래프 신경망을 사용하여 족부 이미지에 대응하는 입력 그래프에 포함된 노드들의 좌표 값을 기초로, 노드들 각각이 압력 정보 및 상기 노드들 각각의 좌표 값이 압력 정보에 의해 변경되는 정도에 대한 변위 정보를 포함하는 족부 변형 예측 정보를 생성하는 족부 변형 예측 시스템, 족부 변형 예측 정보를 기초로, 사용자 단말에 족부의 변형을 예방하는 운동 프로그램, 치료 방법 또는 사용자의 족부에 대응하는 인솔 도면 정보를 포함하는 족부 변형 방지 정보를 제공하는 족부 변형 정보 활용 시스템을 포함한다.

발명의 효과

[0009] 본 개시의 실시예에 따르면, 족부 이미지를 기초로 개인화된 족부 변형 예측 정보를 생성하고, 족부 변형 예측 정보를 기초로 사용자의 족부를 관리하기 위한 다양한 정보를 생성하는 족부 건강 관리 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 건강 관리 시스템을 설명하는 도면이다.
 도 2는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 시스템을 설명하는 도면이다.
 도 3은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 방법을 설명하는 도면이다.
 도 4는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 방법을 설명하는 흐름도이다.
 도 5는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 인솔 제작 시스템을 설명하는 블록도이다.
 도 6은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 인솔 제작 방법을 설명하는 흐름도이다.
 도 7은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 운동 프로그램 제공 시스템을 설명하는 도면이다.
 도 8은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 의료 정보 제공 시스템을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하 본 발명의 바람직한 실시예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해

야 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.

- [0012] 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.
- [0013] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 경우에 따라 복수형도 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다", "구비하다", "마련하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 언급된 구성요소 외의 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0014] 본 명세서에서, "또는", "적어도 하나" 등의 용어는 함께 나열된 단어들 중 하나를 나타내거나, 또는 둘 이상의 조합을 나타낼 수 있다. 예를 들어, "A 또는 B" "A 및 B 중 적어도 하나" 는 A 또는 B 중 하나만을 포함할 수 있고, A와B를 모두 포함할 수도 있다.
- [0015] 본 명세서에서, "예를 들어" 등에 따르는 설명은 인용된 특성, 변수, 또는 값과 같이 제시한 정보들이 정확하게 일치하지 않을 수 있고, 허용 오차, 측정 오차, 측정 정확도의 한계와 통상적으로 알려진 기타 요인을 비롯한 변형과 같은 효과로 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 발명의 실시 형태를 한정하지 않아야 할 것이다.
- [0016] 본 명세서에서, '제1', '제2' 등의 용어는 다양한 구성요소를 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소는 위 용어에 의해 한정되어서는 안 된다. 또한, 위 용어는 각 구성요소의 순서를 한정하기 위한 것으로 해석되어서는 안되며, 하나의 구성요소와 다른 구성요소를 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, '제1 구성요소'는 '제2 구성요소'로 명명될 수 있고, 유사하게 '제2 구성요소'도 '제1 구성요소'로 명명될 수 있다.
- [0017] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0018] 이하, 본 발명의 다양한 실시 예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.
- [0019] 도1은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 건강 관리 시스템을 설명하는 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 족부 건강 관리 시스템(1)은 사용자 단말(100), 네트워크(200), 족부 변형 예측 시스템(300) 및 족부 변형 정보 활용 시스템(400)을 포함할 수 있다.
- [0021] 사용자 단말(100)은 사용자의 족부 이미지를 촬영할 수 있다. 또한, 사용자 단말(100)은 사용자의 족부 동영상 및 사용자의 보행 동영상을 더 촬영할 수 있다. 사용자 단말(100)은 족부 이미지, 족부 동영상 또는 보행 동영상을 네트워크(200)를 통해 족부 변형 예측 시스템(300)에 제공할 수 있다.
- [0022] 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부 이미지, 족부 동영상 또는 보행 동영상을 기초로 사용자 족부의 변형을 예측할 수 있다.
- [0023] 구체적으로, 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부 이미지 또는 족부 동영상을 기초로 사용자 족부에 대한 3D 모델을 생성하고, 3D 모델을 기초로 인공지능 모델에 입력하기 위한 입력 그래프를 생성할 수 있다. 본 개시의 예시적 실시예에서, 인공지능 모델은 GNN(Graph Neural Network) 모델이 사용될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 그래프는 복수의 노드들과 복수의 엣지들을 포함할 수 있다. 그래프의 노드는 3D 모델에 대응하는 포인트 클라우드 또는 메시 이미지의 점을 기초로 생성될 수 있다. 노드 간의 엣지는 점들 간의 인접 여부를 기초로 생성될 수 있다. 즉, 입력 그래프에서 복수의 노드들과 복수의 엣지들은 족부의 구조를 나타낼 수 있다. 각 노드는 좌표 값 및 노드 타입으로서 표현될 수 있다. 좌표 값은 족부에서 해당 노드의 위치를 가리킬 수 있으며, 노드 타입은 해당 노드가 족부의 어느 부분인지 나타낼 수 있다. 예를 들어, 노드 타입은 해당 노드가 족부의 뒤꿈치, 특정 발가락, 발바닥에 대응하는 노드인지 나타낼 수 있다.
- [0024] 족부 변형 예측 시스템(300)은 인공지능 모델(예를 들어, GNN 모델)을 사용하여 족부 변형 예측 정보를 포함하는 출력 그래프를 생성할 수 있다. 족부 변형 예측 정보는 복수의 노드들 각각의 압력 정보 및 변위 정보를 포함할 수 있다.
- [0025] 압력 정보는 족부의 구조에서 각 노드가 받는 압력을 나타낼 수 있다. 압력 정보는 지면에 의해 노드가 받는 압력, 인접하는 노드에 의해 해당 노드가 받는 압력, 사용자의 보행 패턴에 의해 노드가 받는 압력 및 사용자의 무게에 의해 노드가 받는 압력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0026] 변위 정보는 각 노드가 해당 압력을 지속적으로 받는 경우 각 노드의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타낼 수 있다.
- [0027] 족부 변형 예측 시스템(300)은 노드가 압력을 받는 시간에 따라 다양한 학습 모델을 저장하고, 노드가 압력을 받는 시간 별로 복수의 변위 정보를 포함하는 복수의 출력 그래프들을 출력할 수도 있다. 예를 들어, 족부 변형 예측 시스템(300)은 노드가 해당 압력을 받는 시간이 제1 시간인 경우, 해당 노드의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 제1 변위 정보를 포함하는 제1 출력 그래프를 생성하고, 노드가 해당 압력을 받는 시간이 제2 시간인 경우, 해당 노드의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타내는 제2 변위 정보를 포함하는 제2 출력 그래프를 생성할 수 있다. 즉, 족부 변형 예측 시스템(300)은 출력 그래프를 통해 시간에 따라 족부가 변형되는 정도를 제공할 수 있다. GNN은 좌표 값 및 타입 값을 갖는 노드들을 포함하는 입력 그래프와, 압력 값과 변위 값을 갖는 노드들을 포함하는 출력 그래프들을 기초로 사전에 학습될 수 있다.
- [0028] 족부 변형 정보 활용 시스템(400)은 족부 변형 예측 정보를 사용하여 사용자의 족부를 관리하기 위한 다양한 정보를 제공할 수 있다.
- [0029] 예를 들어, 족부 변형 정보 활용 시스템(400)은 운동 프로그램 제공 시스템(410), 의료 정보 제공 시스템(420) 및 인솔 제작 시스템(430)을 포함할 수 있다. 족부 변형 정보 활용 시스템(400)은 족부 변형 예측 정보를 기초로, 사용자 단말에 족부의 변형을 예방하는 운동 프로그램, 치료 방법 또는 사용자의 족부에 대응하는 인솔 도면 정보를 포함하는 족부 변형 방지 정보를 제공할 수 있다.
- [0030] 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 족부 변형 예측 정보를 기초로 사용자의 족부에 적합한 운동 프로그램을 제공할 수 있다. 구체적으로, 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 압력이 제1 기준 값 이상이고 상기 압력에 의한 변위, 즉, 좌표 값의 변화가 제2 기준 값 이상인 노드를 식별할 수 있다. 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 족부의 부분 별로 마사지 방법, 보행 방법, 관리 방법 등을 저장할 수 있다.
- [0031] 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 식별된 노드에 대응하는 족부 부분을 관리하기 위한 운동 프로그램을 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 압력이 제1 기준 값 이상이고 상기 압력에 의한 변위, 즉, 좌표 값의 변화가 제2 기준 값 이상인 노드를 식별하는 것으로 설명하였으나, 실시예는 이에 제한되지 않는다. 즉, 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 압력과 변위에 따라 노드를 다양한 단계로 구분하고, 단계 별로 상이한 운동 프로그램을 제공할 수 있다.
- [0032] 의료 정보 제공 시스템(420)은 족부 변형 예측 정보를 기초로 사용자의 족부에 적합한 의료 정보를 제공할 수 있다. 구체적으로, 의료 정보 제공 시스템(420)은 압력이 제1 기준 값 이상이고 상기 압력에 의한 변위, 즉, 좌표 값의 변화가 제2 기준 값 이상인 노드를 식별할 수 있다, 의료 정보 제공 시스템(420)은 족부의 부분 별로 변형을 방지하기 위한 치료 방법 등을 저장할 수 있다.
- [0033] 의료 정보 제공 시스템(420)은 식별된 노드에 대응하는 족부 부분을 치료하기 위한 의료 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 의료 정보 제공 시스템(420)은 압력이 제1 기준 값 이상이고 상기 압력에 의한 변위, 즉, 좌표 값의 변화가 제2 기준 값 이상인 노드를 식별하는 것으로 설명하였으나, 실시예는 이에 제한되지 않는다. 즉, 의료 정보 제공 시스템(420)은 압력과 변위에 따라 노드를 다양한 단계로 구분하고, 단계 별로 상이한 의료 방법을 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다.
- [0034] 인솔 제작 시스템(430)은 족부 변형 예측 정보를 기초로 사용자의 족부에 적합한 의료 정보를 제공할 수 있다. 구체적으로, 인솔 제작 시스템(430)은 압력이 제1 기준 압력 값 이상이고 상기 압력에 의한 변위, 즉, 좌표 값의 변화가 제1 기준 변위 값 이상인 노드를 식별할 수 있다, 인솔 제작 시스템(430)은 족부 부분 별로 압력을 분산시키기 위한 인솔 패턴을 저장할 수 있다.
- [0035] 인솔 제작 시스템(430)은 식별된 노드에 대응하는 족부 부분의 압력을 분산시키기 위한 인솔 패턴을 기초로 인솔 도면을 생성할 수 있다. 즉, 인솔 도면은, 사용자의 족저 형태를 갖는 제1 인솔 패턴을 포함하며, 식별된 노드에 대응하는 족부 부분에 대응하여 부분적으로 제2 인솔 패턴을 포함할 수 있다. 제1 인솔 패턴은 메인 구조체로 지칭될 수 있으며, 제2 인솔 패턴은 독립 구조체로 지칭될 수 있다. 설명의 편의를 위하여, 제1 기준 압력 값과 제1 기준 변위 값을 사용하여 노드를 식별하였으나, 다양한 기준 압력 값과 기준 변위 값들을 사용하여 노드가 식별될 수도 있다. 따라서, 인솔 도면에는 국부적으로 다양한 밀도 및 탄성력을 갖는 독립 구조체들이 배치될 수 있다.
- [0036] 제1 인솔 패턴은 사용자의 족저 형태에 반복되는 정형 패턴이 채워지는 방법으로 형성될 수 있다. 반복되는 일

정한 패턴은 육각형의 벌집 패턴, 삼각형 등 다각형이 반복되는 패턴, 별 모양 패턴을 포함할 수 있다. 또는, 일정한 형상을 갖지 않는 비정형 패턴이 채워지는 방법으로 형성될 수도 있다. 이후, 인솔 제작 시스템(430)은 제1 인솔 패턴으로 형성된 족저 형태에 족부 변형 예측 정보를 반영하여 제2 인솔 패턴을 형성할 수 있다. 예를 들어, 압력에 의한 변위가 큰 족부 부분은 제1 인솔 패턴보다 밀도가 크고 탄성이 낮은 제2 인솔 패턴으로 형성될 수 있다. 주변에 비해 높은 압력이 가해지는 족부 부분은 제1 인솔 패턴보다 밀도가 작고 탄성이 높은 제2 인솔 패턴으로 형성될 수 있다. 즉, 압력을 분산시키기 위해, 제2 인솔 패턴은 제1 인솔 패턴에 비해 밀도가 낮을 수 있다. 또는, 제2 인솔 패턴은 제1 인솔 패턴에 비해 탄성력이 높을 수 있다. 이상 설명된 제1 인솔 패턴 및 제2 인솔 패턴의 생성 방법은 예시일 뿐이며, 족부 변형 예측 정보의 변위 정보와 압력 정보를 반영하여 다양한 방법으로 생성될 수 있다. 또한 후술되는 도 5를 참조하면, 상술한 인솔 패턴의 생성은 패턴 생성부(433)에 의해 수행될 수 있다.

[0037] 인솔 제작 시스템(430)은 인솔 도면의 생성을 위해 딥러닝 모델(332)에 입력되기 전 메쉬 이미지(510)를 사용하여 사용자의 족저 형태를 획득하고, 획득된 족저 형태를 기초로 제1 인솔 패턴을 생성할 수 있다. 제1 인솔 패턴은 사용자의 족저 형태만을 기초로 생성되었기 때문에, 압력이 가해진 상태에서 변형된 족저의 형태 또는 사용자가 보행 상태일 때 효과적인 압력 분포를 위한 인솔 패턴 정보가 반영되지 않을 수 있다. 따라서, 인솔 제작 시스템(430)은 딥러닝 모델(332)을 통해 출력된 출력 그래프의 압력 정보와 변위 정보를 제1 인솔 패턴에 추가적으로 반영하여, 사용자의 족부에 압력이 가해진 상태에서 보다 효과적인 압력 분포가 이루어질 수 있도록 제2 인솔 패턴을 생성할 수 있다.

[0038] 또는, 인솔 제작 시스템(430)은 딥러닝 모델(332)에서 출력된 출력 그래프로부터 사용자의 족저 형태, 압력 정보 및 변위 정보를 추출하고, 이를 기초로 제1 인솔 패턴 및 제2 인솔 패턴을 생성할 수 있다. 즉, 압력이 가해진 상태의 족저 형태를 기초로 제1 인솔 패턴을 생성할 수 있다. 이 경우, 딥러닝 모델(332)에 입력되기 전 메쉬 이미지(510)의 족부 형태로부터 제1 인솔 패턴을 생성한 경우보다, 인솔 착용 시 예상되는 족부 형태로 인솔 패턴을 생성할 수 있다. 따라서, 족부에 압력이 가해진 상태의 족부 형태를 보다 정확하게 반영하여 인솔을 제작할 수 있다는 효과가 있다.

[0039] 인솔 제작 시스템(430)은 변형 전과 후의 족부 형태 변화량에 따라 제1 인솔 패턴을 생성 시 사용할 메쉬 이미지를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 인솔 제작 시스템(430)은 족부 형태 변화량에 따라 딥러닝 모델(332)에 입력되기 전의 메쉬 이미지(510) 또는 출력된 후의 메쉬 이미지(550) 중 적어도 하나의 이미지를 제1 인솔 패턴 생성을 위해 사용할 수 있다. 사용자에 따라 족부에 압력이 가해져도 변형되는 정도가 상대적으로 적은 경우가 있다. 이 경우, 딥러닝 모델(332)이 예측한 메쉬 이미지(550) 보다 실제로 촬영된 이미지를 기반으로 생성된 메쉬 이미지(510)가 실제 사용자의 족부 형태를 보다 정확하게 반영할 수 있다. 이는 압력에 의해 변형되는 정도가 적다면, 딥러닝 모듈(332)의 예측 과정에서 발생하는 오차를 고려하였을 때, 비록 압력에 의해 변형된 족부 형태를 반영하지 못하더라도 딥러닝 모듈(332)의 예측 오차를 줄이는 것이 보다 정확한 족부 형태를 반영할 수 있기 때문이다.

[0040] 따라서, 인솔 제작 시스템(430)은 족부 형태 변화량이 미리 설정된 기준값 보다 큰 경우, 딥러닝 모델(332)을 통해 예측된 족부의 메쉬 이미지(550)를 기초로 제1 인솔 패턴을 결정할 수 있다. 반대로, 족부 형태 변화량이 미리 설정된 기준값보다 작은 경우, 딥러닝 모델(332)에 입력되기 전의 메쉬 이미지(510)를 기초로 제1 인솔 패턴을 결정할 수 있다.

[0041] 본 개시의 예시적 실시예에 따르면, GNN 모델을 사용하여 다양한 족부의 구조적 특징을 고려하여 족부 변형을 예측할 수 있으므로, 사용자 맞춤형 정보를 제공할 수 있다. 구체적으로, 족부의 구조적인 특징을 고려하여 족부 변형을 예측할 수 있으므로, 개인화된 운동 및 재활 프로그램을 제공할 수 있으며, 환자에게 효과적인 치료 방법을 제공할 수도 있다. 또한, 압력과 변위를 고려하여 맞춤형 인솔을 제공하므로 개인화된 인솔을 사용자에게 제공할 수도 있다.

[0042] 도 2는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 시스템을 설명하는 도면이다. 도 3은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 방법을 설명하는 도면이다.

[0043] 도 2를 참조하면, 족부 변형 예측 시스템(300)은 메쉬 이미지 생성부(310), 훈련부(320), 인공지능 모듈(330) 및 통신부(340)를 포함할 수 있다.

[0044] 도 1 및 2를 참조하면, 통신부(340)는 사용자 단말(100)로부터 족부 이미지를 수신하고, 족부 변형 예측 정보를 출력할 수 있다.

- [0045] 도 2 및 도 3을 참조하면, 메쉬 이미지 생성부(310)는 족부 이미지를 기초로 메쉬 이미지(510)를 생성할 수 있다. 메쉬 이미지(510)는 점, 선 면으로 구성된 족부 이미지에 대한 3차원 모델을 의미할 수 있다. 구체적으로, 메쉬 이미지 생성부(310)는 족부 이미지를 기초로 포인트 클라우드 정보를 추출할 수 있다. 포인트 클라우드 정보를 족부 이미지를 구성하는 점들을 포함할 수 있다. 메쉬 이미지 생성부(310)는 포인트 클라우드 정보를 기초로 3D CAD 이미지를 생성하고, 3D CAD 이미지를 기초로 메쉬 이미지(510)를 생성할 수 있다.
- [0046] 훈련부(320)는 다양한 족부 이미지에 대한 입력 그래프들을 기초로 인공지능 모듈(330)을 학습시킬 수 있다. 구체적으로, 훈련부(320)는 좌표 값 및 노드 타입을 갖는 노드들을 포함하는 입력 그래프를 인공지능 모듈(330)에 제공하고, 압력 정보와 변위 정보를 갖는 노드들을 포함하는 출력 그래프가 인공지능 모듈(330)로부터 출력되도록 인공지능 모듈(330)을 학습시킬 수 있다.
- [0047] 도면에는 도시되지 않았지만, 훈련부(320)는 족부 이미지 외에도 다양한 사용자 정보를 기초로 인공지능 모듈(330)을 학습시킬 수도 있다. 사용자 정보는 사용자의 체중, 성별, 나이, 질환, 체형, 보행 습관을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0048] 인공지능 모듈(330)은 인코더(331), 디러닝 모델(332) 및 디코더(333)를 포함할 수 있다.
- [0049] 도 2 및 도 3을 참조하면, 인코더(331)는 메쉬 이미지(510)를 기초로 입력 그래프(520)를 생성할 수 있다. 입력 그래프(520)는 노드(521) 및 엣지(522)를 포함할 수 있다. 노드(521)는 대응하는 좌표 값 및 노드 타입을 가질 수 있다. 엣지는 노드와 노드 간의 관계, 예를 들어, 노드들의 인접 여부를 나타낼 수 있다.
- [0050] 도 2 및 도 3을 참조하면, 디러닝 모델(332)은 학습된 파라미터를 사용하여 입력 그래프(520)에 대응하는 출력 그래프(540)를 출력할 수 있다. 출력 그래프(540)는 노드(541) 및 엣지(542)를 포함할 수 있다. 노드(541)는 압력 정보 및 변위 정보를 가질 수 있다. 디러닝 모델(332)은 그래프 신경망(Graph Neural Network, GNN)일 수 있으나, 실시예는 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 디러닝 모델(332)은 합성곱 신경망(Convolutional Neural Network, CNN), 순환 신경망(Recurrent Neural Network, RNN), 그래프 합성곱 신경망(Graph Convolutional Network, GCN), Long Short-Term Memory (LSTM), Gated Recurrent Unit (GRU), 트랜스포머(Transformer), Temporal Convolutional Network(TCN) 중 하나를 포함할 수도 있다.
- [0051] 일 실시예로, 인공지능 모듈은 하나 이상의 GNN 레이어들을 포함하는 시계열 학습부와, 타임스텝 별로 다중 클래스 확률 값을 예측하는 덴스 레이어(dense layer)들을 포함하는 다중 클래스 계산부를 포함할 수 있다. 즉, 인공지능 모듈은 GNN 레이어들을 이용하여, 상술한 입력 그래프에 나타난 좌표값과, 타입값을 학습하여 시계열 데이터의 특징을 도출할 수 있다. 그 후, 인공지능 모듈은 타임스텝 별로 다중 클래스 확률값을 예측하며, 그 중 확률이 높은 타임 스텝을 확인하여 압력 정보와 변위 정보에 대한 정보를 포함하는 출력 그래프(540)를 출력할 수 있다.
- [0052] 디코더(333)는 출력 그래프(540)를 대응하는 메쉬 이미지 또는 3D 이미지(550)로 변환할 수 있다. 구체적으로, 디코더(333)는 노드(541)의 압력 정보 및 변위 정보를 기초로 족부의 부분 별 압력 값 및 변위 값이 표현되도록 색깔, 크기, 형태를 사용하여 메쉬 이미지 또는 3D 이미지(550)를 생성할 수 있다. 즉, 디코더(333)는 압력 정보 및 변위 정보를 포함하는 족부 변형 예측 정보를 제공할 수 있다.
- [0053] 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부의 구조를 고려하여 족부의 변형을 예측할 수 있다. 따라서, 족부 변형 예측 정보를 사용하여 개인화, 최적화된 족부 관리 정보를 사용자 단말(100)에 제공하는 것이 가능해질 수 있다.
- [0054] 도 4는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 족부 변형 예측 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 4는 도 1을 참조하여 설명될 수 있다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 족부 변형 예측 시스템(300)은 사용자 단말(100)로부터 족부 이미지를 획득할 수 있다(S401). 나아가, 족부 변형 예측 시스템(300)은 사용자 단말(100)로부터 족부 동영상, 사용자의 보행 동영상을 더 획득할 수 있다.
- [0056] 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부 이미지에 대응하는 입력 그래프를 생성할 수 있다(S402). 구체적으로, 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부 이미지에 대응하는 메쉬 이미지를 생성하고, 메쉬 이미지를 기초로 노드 및 엣지를 포함하는 입력 그래프를 생성할 수 있다. 노드는 족부 이미지에서 각 노드의 위치를 나타내는 좌표 값 및 노드 타입을 가질 수 있다.
- [0057] 족부 변형 예측 시스템(300)은 미리 학습된 인공지능 모듈에 입력 그래프를 입력함으로써 족부 변형 예측 정보

를 포함하는 출력 그래프를 생성할 수 있다(S403). 구체적으로, 족부 변형 예측 시스템(300)은 노드 각각이 압력 정보 및 변위 정보를 포함하는 출력 그래프를 생성할 수 있다.

[0058] 압력 정보는 족부의 구조에서 각 노드가 받는 압력을 나타낼 수 있다. 압력 정보는 지면에 의해 노드가 받는 압력, 인접하는 노드에 의해 해당 노드가 받는 압력, 사용자의 보행 패턴에 의해 노드가 받는 압력 및 사용자의 무게에 의해 노드가 받는 압력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 변위 정보는 각 노드가 해당 압력을 지속적으로 받는 경우 각 노드의 좌표 값이 변경되는 정도를 나타낼 수 있다.

[0059] 족부 변형 예측 시스템(300)은 노드가 압력을 받는 시간에 따라 다양한 학습 모델을 저장하고, 노드가 압력을 받는 시간 별로 복수의 변위 정보를 포함하는 복수의 출력 그래프들을 출력할 수도 있다.

[0060] 족부 변형 예측 시스템(300)은 출력 그래프에 대응하는 출력 메쉬 이미지를 생성할 수 있다(S404). 구체적으로, 족부 변형 예측 시스템(300)은 색깔, 크기, 형태를 다르게 사용하여 압력 정보 및 변위 정보가 표현되도록 출력 메쉬 이미지를 생성할 수 있다. 즉, 족부 변형 예측 시스템(300)은 족부 변형 예측 정보를 포함하는 출력 메쉬 이미지를 생성할 수 있다.

[0061] 도 5는 본 개시의 예시적 실시예에 따른 인솔 제작 시스템을 설명하는 블록도이다.

[0062] 도 5를 참조하면, 인솔 제작 시스템(430)은 족부 변형 예측 정보를 기초로 개인화된 인솔을 제작할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 인솔 제작 시스템(430)은 도면 생성 시스템(431) 및 인솔 생산 시스템(432)을 포함할 수 있다.

[0064] 도면 생성 시스템(431)은 패턴 생성부(433) 및 자동 주문부(434)를 포함할 수 있다.

[0065] 패턴 생성부(433)는 족부 변형 예측 정보를 기초로 인솔의 패턴을 생성할 수 있다. 구체적으로, 패턴 생성부(433)는 족저의 형태에 대응하는 형상의 제1 인솔 패턴과, 압력이 제1 기준 압력 값 이상이고 변위가 제1 기준 변위 값 이상인 노드에 대응하는 부분의 제2 인솔 패턴을 사용하여, 인솔 패턴을 생성할 수 있다. 즉, 인솔 패턴은 각 노드의 압력과 변위를 기초로 상이하게 형성될 수 있다.

[0066] 제1 인솔 패턴의 밀도는 제2 인솔 패턴의 밀도보다 높을 수 있다. 또는, 제1 인솔 패턴의 탄성력은 제2 인솔 패턴의 탄성력보다 낮을 수 있다. 즉, 받은 압력이 상대적으로 높고, 예상되는 변위가 상대적으로 큰 족부 부분에는 밀도가 상대적으로 낮거나 탄성력이 상대적으로 높은 인솔 패턴을 사용함으로써, 압력을 분산시킬 수 있다.

[0067] 자동 주문부(434)는 사용자가 인솔 도면에 대해 결제를 수행하면 패턴 생성부(433)에서 모델링한 인솔 도면의 제작을 주문할 수 있다. 일 실시예로서, 패턴 생성부(433)에서 인솔 도면 제작이 완료되거나 자동 주문부(434)에서 주문이 완료되면, 패턴 생성부(433)에서 제작한 인솔 도면에 따라 인솔을 생산하는 인솔 생산 시스템(432)이 인솔 제작 시스템(430)에 더 포함될 수 있다.

[0068] 인솔 생산 시스템(432)은 인솔 도면의 형태에 따라 실시간으로 인솔을 제작하는 밀링 머신(435) 또는 3D 프린터(436) 또는 레이저 커팅기(437)를 포함할 수 있다.

[0069] 도 6은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 인솔 제작 방법을 설명하는 흐름도이다. 도 6은 도 1을 참조하여 설명될 수 있다.

[0070] 도 6을 참조하면, 인솔 제작 시스템(430)은 족부 변형 예측 시스템(300)으로부터 족부 변형 예측 정보를 수신할 수 있다(S601). 즉, 인솔 제작 시스템(430)은 압력 정보 및 변위 정보를 갖는 노드들을 포함하는 출력 그래프, 또는 출력 그래프에 대응하는 3D 이미지를 수신할 수 있다.

[0071] 일부 실시예들에서, 노드가 해당 압력을 받는 시간에 따른 변위 정보를 포함하는 족부 변형 예측 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 5년 동안 해당 압력을 받을 때 노드의 변위 정보를 수신할 수 있다. 또는, 10년 동안 해당 압력을 받을 때 노드의 변위 정보를 수신할 수 있다. 즉, 압력을 받는 시간에 따른 변위 정보를 수신함으로써, 인솔을 사용하는 신발의 수명에 따라 최적화된 인솔 패턴을 제공할 수 있다.

[0072] 인솔 제작 시스템(430)은 압력 정보와 변위 정보, 즉, 족부 변형 예측 정보를 기초로 복수의 인솔 패턴들을 갖는 인솔을 생성할 수 있다(S602). 구체적으로, 인솔 제작 시스템(430)은 압력 정보와 변위 정보를 기초로 각 노드를 복수의 그룹들 중 하나에 매칭시키고, 각 그룹에 대응하는 인솔 패턴을 사용함으로써 복수의 인솔 패턴들을 포함하는 인솔을 생성할 수 있다.

[0073] 예를 들어, 인솔 제작 시스템(430)은 압력이 제1 압력 기준 값 이상이고 변위가 제1 변위 기준 값 이상이면 노드를 제1 그룹에 매칭시키고, 압력이 제2 압력 기준 값 이상이고 변위가 제2 변위 기준 값 이상이면 노드를 제2

그룹에 매칭시키고, 압력이 제3 압력 기준 값 이상이고 변위가 제3 변위 기준 값 이상이면 노드를 제3 그룹에 매칭시킬 수 있다. 제1 압력 기준 값은 제2 압력 기준 값보다 작고, 제2 압력 기준 값은 제3 압력 기준 값보다 작을 수 있다. 제1 변위 기준 값은 제2 변위 기준 값보다 작고, 제2 변위 기준 값은 제3 변위 기준 값보다 작을 수 있다. 다만, 실시예는 이에 제한되지 않으며, 인솔 제작 시스템(430)은 압력 값 또는 변위 값 중 하나를 기초로 노드들을 복수의 그룹들에 매칭시킬 수도 있다.

[0074] 인솔 제작 시스템(430)은 제1 그룹에 대응하는 노드들에 대해, 제1 인솔 패턴을 사용하고, 제2 그룹에 대응하는 노드들에 대해, 제2 인솔 패턴을 사용하고, 제3 그룹에 대응하는 노드들에 대해, 제3 인솔 패턴을 사용할 수 있다. 제1 인솔 패턴의 밀도는 제2 인솔 패턴의 밀도보다 높을 수 있다. 제2 인솔 패턴의 밀도는 제3 인솔 패턴의 밀도보다 높을 수 있다. 제1 인솔 패턴의 탄성력은 제2 인솔 패턴의 탄성력보다 낮을 수 있다. 제2 인솔 패턴의 탄성력은 제3 인솔 패턴의 탄성력보다 높을 수 있다.

[0075] 본 개시의 예시적 실시예에 따르면, 족부 구조에 따라 상이한 패턴들을 사용하여 인솔을 생성하므로, 사용자에게 최적화, 개인화된 인솔이 제공될 수 있다.

[0076] 나아가, 본 개시의 예시적 실시예에서, 압력을 받는 시간에 따른 변위 정보를 기초로 인솔 패턴을 생성하므로, 인솔을 사용하는 신발의 수명에 따라 최적화된 인솔 패턴을 제공할 수 있다.

[0077] 도 7은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 운동 프로그램 제공 시스템을 설명하는 도면이다.

[0078] 도 7을 참조하면, 운동 프로그램 제공 시스템(410)은 최적 운동 조합부(411) 및 메모리(412)를 포함할 수 있다. 도 7에서, 족부 변형 예측 정보는 노드 타입을 더 포함할 수 있다. 나아가, 족부 변형 예측 정보는 사용자의 보행 패턴을 더 포함할 수 있다.

[0079] 메모리(412)는 족부의 부위, 즉, 노드 타입 별로 압력 값 및 변위 값에 대응하는 다양한 운동 프로그램들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 노드 타입인 뒤꿈치, 발바닥, 발가락 별로 압력 값 변위 값에 대응하는 다양한 운동 프로그램들을 저장할 수 있다.

[0080] 최적 운동 조합부(411)는 메모리(412)에 저장된 다양한 운동 프로그램들 중, 족부 변형 예측 정보에 대응하는 운동 프로그램들을 선택하고, 선택된 운동 프로그램들에 대한 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 구체적으로, 최적 운동 조합부(411)는 압력이 제1 기준 압력 값 이상이고 변위가 제1 기준 변위 값 이상인 노드에 대응하는 족부의 부위에 대한 운동 프로그램을 선택하고, 선택된 운동 프로그램을 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 다만, 실시예는 이에 제한되지 않으며, 최적 운동 조합(411)는 압력과 변위에 대한 다양한 기준 값을 기초로 노드를 복수의 그룹들 중 하나에 매칭하고, 각 그룹에 대응하는 운동 프로그램을 제공할 수도 있다.

[0081] 도 8은 본 개시의 예시적 실시예에 따른 의료 정보 제공 시스템을 설명하는 도면이다.

[0082] 도 8을 참조하면, 의료 정보 제공 시스템(420)은 치료 방법 선택부(421) 및 메모리(422)를 포함할 수 있다. 도 8에서, 족부 변형 예측 정보는 노드 타입을 더 포함할 수 있다. 나아가, 족부 변형 예측 정보는 사용자의 보행 패턴을 더 포함할 수 있다.

[0083] 메모리(422)는 족부의 부위, 즉, 노드 타입 별로 압력 값 및 변위 값에 대응하는 다양한 치료 방법들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 노드 타입인 뒤꿈치, 발바닥, 발가락 별로 압력 값 및 변위 값에 대응하는 다양한 치료 방법들을 저장할 수 있다.

[0084] 치료 방법 선택부(421)는 메모리(422)에 저장된 다양한 치료 방법들 중, 족부 변형 예측 정보에 대응하는 치료 방법을 선택하고, 선택된 치료 방법에 대한 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 구체적으로, 치료 방법 선택부(421)는 압력이 제1 기준 압력 값 이상이고 변위가 제1 기준 변위 값 이상인 노드에 대응하는 족부의 부위에 대한 치료 방법을 선택하고, 선택된 치료 방법을 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 다만, 실시예는 이에 제한되지 않으며, 치료 방법 선택부(421)는 압력과 변위에 대한 다양한 기준 값을 기초로 노드를 복수의 그룹들 중 하나에 매칭하고, 각 그룹에 대응하는 치료 방법을 제공할 수도 있다.

[0085] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 예시적인 실시 예들이 개시되었다. 본 명세서에서 특정한 용어를 사용하여 실시 예들을 설명되었으나, 이는 단지 본 개시의 기술적 사상을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 개시의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 개시의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

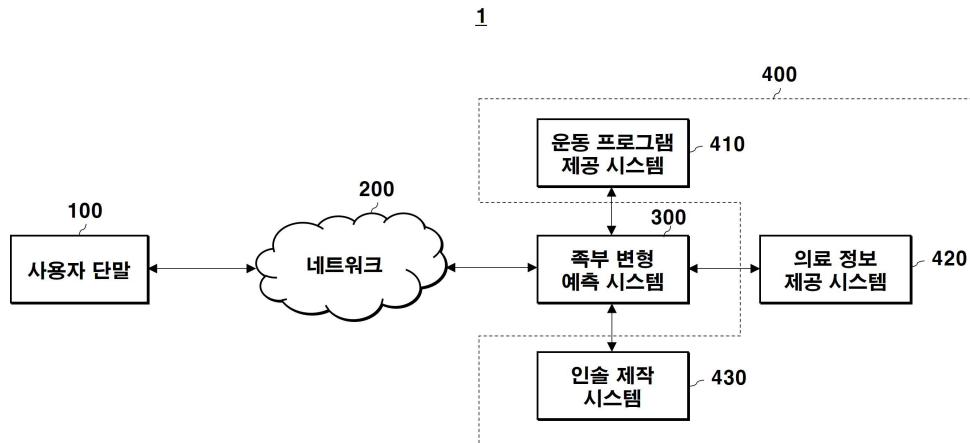
부호의 설명

[0086]

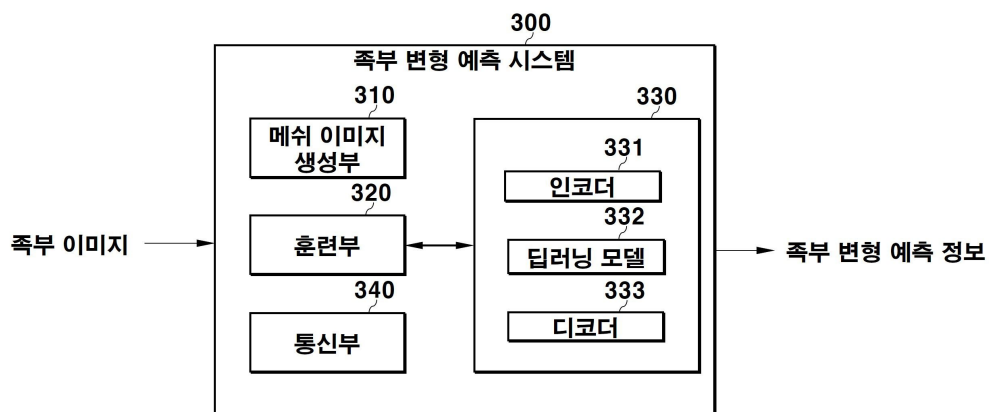
- 100: 사용자 단말
- 200: 네트워크
- 300: 족부 변형 예측 시스템
- 400: 족부 변형 정보 활용 시스템
- 410: 운동 프로그램 제공 시스템
- 420: 의료 정보 제공 시스템
- 430: 인솔 제작 시스템

도면

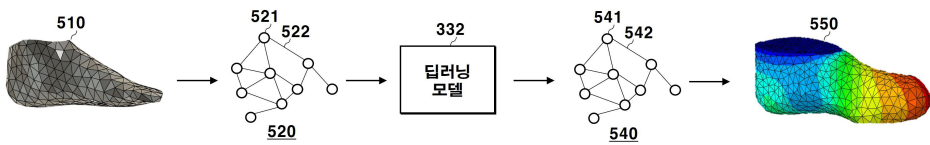
도면1



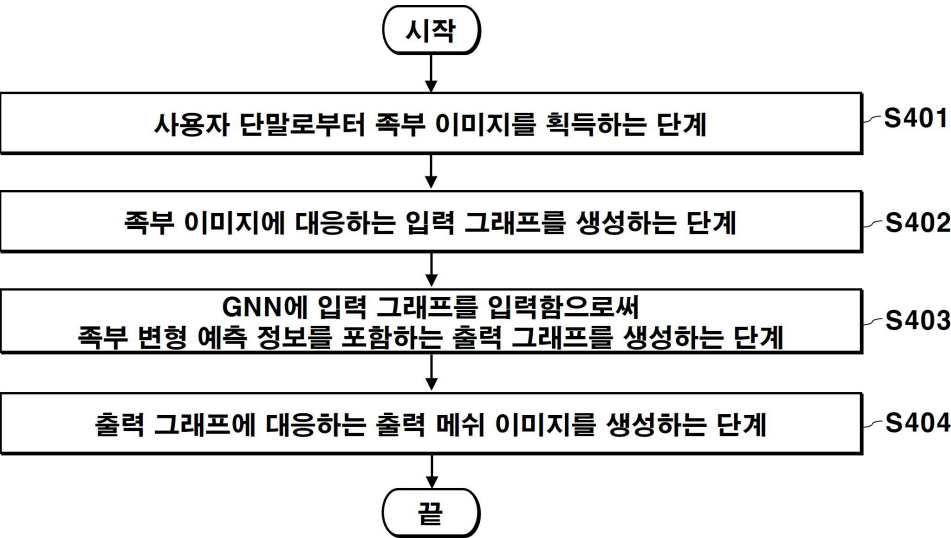
도면2



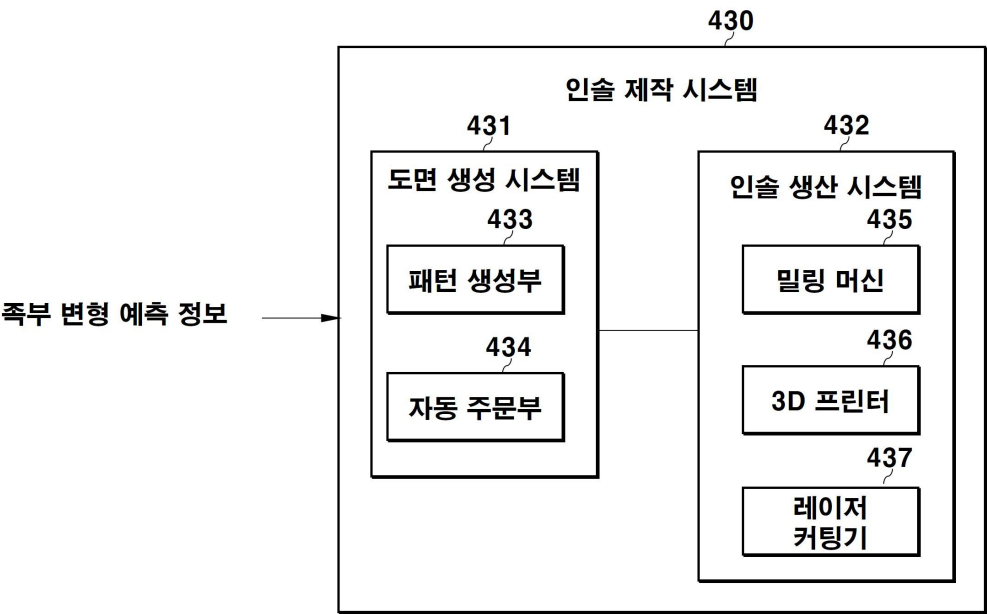
도면3



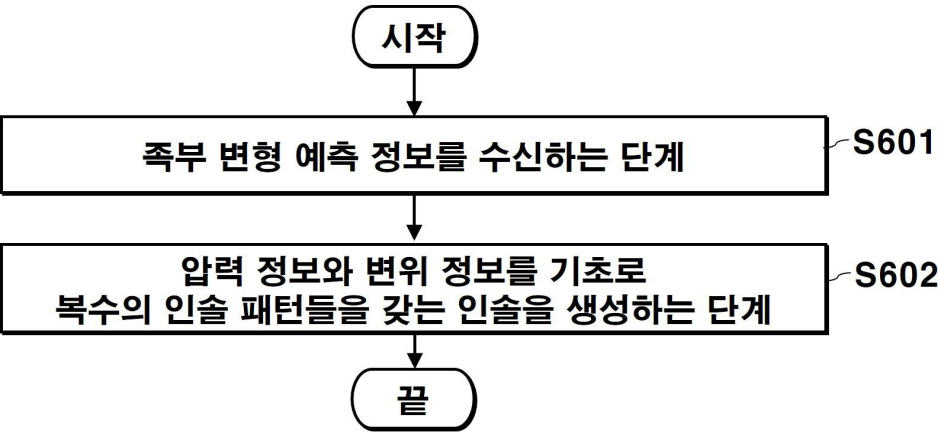
도면4



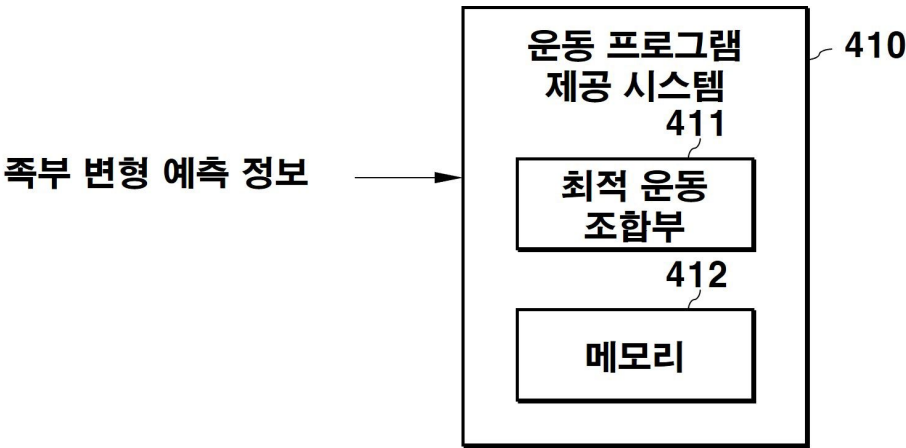
도면5



도면6



도면7



도면8

