


압력 분석을 통한 내*외 족지보행 분석 방법

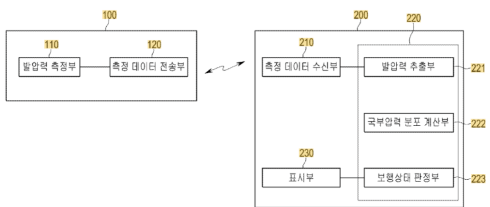
분야 - IT 헬스케어



<div><div>한국공학대학교 TECH UNIVERSITY OF KOREA</div></div> <div>담당자. 이재호 A. 경기도 시흥시 산기대학로 237 T. 031-8041-0640 E. rtpw10@tukorea.ac.kr</div>			
출원번호	10-2013-0147208	출원일자	2013. 11. 29
등록번호	10-1572183	등록일자	2015. 11. 20
출원인	한국공학대학교 산학협력단	대표발명자	이응혁

■ 기술개요 및 대표도면

족저부의 압력분포 분석을 통해 내족지 보행, 외족지 보행을 정확하게 판별할 수 있도록 한 압력 분석을 통한 내·외 족지 보행 분석장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 복수의 압력 센서가 부착된 신발을 착용한 보행자의 보행시 발생하는 족저부 압력을 측정하여 전송하는 발 압력 측정장치; 발 압력 측정장치에서 측정된 발 압력 데이터를 수신하여 국부 압력 분포를 계산하고, 계산한 국부 압력 분포를 분석하여 보행 상태를 판정하는 보행상태 분석장치를 포함하고, 측정된 발 압력 측정 데이터로부터 입각기의 발 압력 데이터만을 추출하고, 입각기의 발 압력 데이터를 기초로 국부 압력 분포를 계산한 후, 국부 압력 분포를 분석하여 보행 상태를 판정하게 됨.



기술의 특징 종래기술들은 일반자세의 압력분포 및 중심 이동에 대해서만 연구되었으며, 내·외각도에 따른 내·외족지 보행을 판단하는 것은 불가능하였으나 본 발명은 족저부의 압력분포 분석을 통해 내족지 보행, 외족지 보행을 정확하게 판별할 수 있도록 한 압력 분석을 통한 내·외족지 보행 분석방법을 제공하는 것을 특징으로 함.

기술의 효과 족저부의 압력분포 분석을 통해 일자 보행, 내족지 보행, 외족지 보행을 정확하게 판별할 수 있는 장점이 있음.

기술 동향

- 01

1970년 초반부터 로봇 공학이 적용된 의족이 시도되어 1990년 말에 구동기와 마이크로컨트롤러를 탑재한 의족이 나타나게 되었고, 2000년에 이르러 현재까지 계단과 경사면을 오르내리고, 사이클링, 스노우보딩과 같은 활동적인 스포츠도 가능할 정도로 의족을 직접적으로 제어하는 능동형 의족이 개발됨으로써 착용자의 삶을 개선하고 있으며,현재 대표적으로 사용되고 있는 의족으로는 특정 상황에서 수동으로 조작하면 지정된 움직임에 따라서 동력을 사용하여 동작하는 수동형 동력 의족과, 착용기간 동안 지능적으로 착용자의 움직임에 따라서 동력을 제어하는 능동형 의족이 있음.
- 02

수동형 동력 의족은 고정된 범위의 움직임에서만 동력을 사용하여 의족의 임피던스를 조절하는 것으로서 보행에서는 그 성능을 정상인의 수준에 가깝게 보여주지만, 계단을 오르거나, 달리는 등의 순간적으로 큰 힘이 요구되는 행위, 또는 병치적인 움직임을 보이는 등의 행위를 하기에는 동력원이 없는 의족과 마찬가지로 특정 동작에서 정상인의 움직임과 유사성이 많이 떨어지기 때문에 능동형 의족의 선호가 높음.
- 03

능동형 의족은 보행의 입각기 (Stance Phase)와 유각기 (Swing Phase)에 근육과 관절의 움직임을 대체하며, 특히, 입각기에서 충격 완화와 하중의 지지, 무게 중심의 이동을 제어하고, 유각기에서 무릎과 발목의 굽힘, 하지를 뺏는 동작에서 관절의 움직임을 제어함으로써 사람이 신체를 움직이는 것과 같이 상황에 따라 관절의 움직임을 제어하여 정상인의 움직임과 유사한 형태로 의족이 움직이도록 동력을 사용함.
- 04

의족의 기술에는 다리와 연결되는 대퇴부, 발로 구성되면 각각을 연결하는 무릎 관절과 발목 관절로 구별되면 각 분야가 활발히 연구·개발되고 있으며, 외족기술은 대퇴부, 발 및 대퇴부와 발 결합 구조로 대퇴부의 구성과 대퇴부와 발의 연결 구성을 나타내고 있음.

< 그림 1. 의족의 대퇴부 구성 및 대퇴부와 발 결합 구조 >



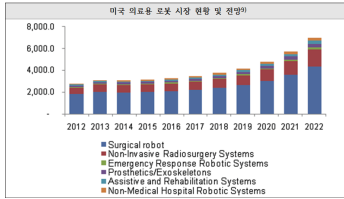
시장 동향

미국 FDA의 분석에 따르면 미국 의료용 로봇의 활용은 2005년 25,000건/년에서 2012년 450,000건/년으로 급격히 증가했다고 보도했으며, 미국 의료로봇 시장은 크게 5가지 영역(외과수술로봇, 비 외과 방사선수술로봇, 응급치리로봇, 재활보조로봇, 비 의료용 병원로봇)으로 분류하여 기술 개발 및 시장이 형성되어 있음.

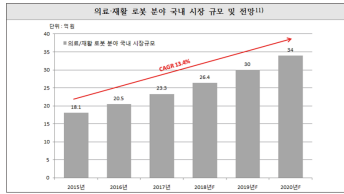
2016년 국립재활원 재활로봇보급사업단에 따르면, 국내 재활로봇 시장은 세계 시장에 비해 수술용과 재활보조 두 시장만이 점유하고 있으며 그 규모는 2014년 생산 수입단가 기준으로 약 194억 원 규모임. 이 중 수술용은 118억 원으로 61%, 재활보조는 76억 원인 39%의 점유율을 보이고 있음.

의료·재활 로봇 분야의 국내 시장규모는 2015년 기준 18.1억 원으로 추산되며, 연평균 성장률은 13.4%로 국내 시장의 고성장을 유지하며 2020년에는 34억 규모의 시장으로 성장할 것으로 전망됨.

< 그림 2. 미국 의료용 로봇 시장 현황 및 전망 >



< 그림 3. 의료·재활 로봇 분야 국내 시장 규모 및 전망 >



■ 기술의 분야 및 제품 및 특·장점

분야 및 제품

기존의 기계중심의 저자유도 근골격 기능 대체기술이 생체모방형의 고자유도 기능대체기술로, 메카트로닉스 중심의 기능 재활기술은 IT, BT, NT와 의학기술이 융합되는 생체모방형 바이오닉 기술로 발전하고 있음. 재활치료 및 훈련 기기들도 고자유도 치료기기로 발전하고 있으며, 생체 피드백을 위한 높은 정밀도의 생체신호 계측은 생체신호 계측이 가능한 체내 삽입형 전극 및 센서를 사용하는 치료/훈련기술로 발전하고 있음.

제품명 (기업/국가)	개요	주요기능(특징)	제품명 (기업/국가)	개요	주요기능(특징)
Rewalk (Argo Medical, 이스라엘)	외골격 형태의 보행보조 로봇	- 보행에 종전 하던 낮 동안 종전 없이 사용 가능 - 앉았다 일어나기, 걷기, 계단 오르기 등 일상생활에 필요한 보행 가능 - 신장 100~190cm, 몸무게 100kg 이하의 환자 사용 가능 *사용자 전제조건 : 손과 어깨를 움직일 수 있어야 하며, 심혈관계 및 뼈대 이상이 없어야 함.	AlterG Bionic Leg (Alter(구, Tibion), 미국)	한쪽 다리에 착용되는 형태의 보행보조 로봇	- 환자의 의도를 바탕으로 재활치료 수행 - 치료사의 개입 없이 사용자의 감지하여 강도 조절 가능 - 치료사 할만으로 수행하기 힘든 지속적인 반복 재활 치료 가능(수백회 반복 동작 가능) - 별도의 부가 장치 없이 일상생활에서 앉았다 일어나기, 걷기, 계단오르기 등 재활훈련 가능
Rex (Rex Bionics, 뉴질랜드)	조이스틱으로 제어하는 외골격 형태의 보행보조 로봇	- 조이스틱을 통해 명령을 주어 원하는 동작 실행 - 보행을 위한 주요 기능 탑재 (걷기, 서기, 걷기, 계단 오르기 등) - 넘어질 우려가 적은 안정적인 독립 자세 유지하여 목발 없이 보행 가능 - 한 번의 충전으로 2시간 이상 구동 가능	Indego (Parker Hannifin, 미국)	경량화를 통해 이동성을 높인 외골격 형태의 보행보조 로봇	- 이동성을 고려한 가벼운 무게(약 12kg, 경쟁 제품의 절반 수준) - 휠체어에서도 착용 가능하며 착용이 쉬움 - 외골격형 재활치료로봇 중 유일하게 전기 자극 (FES, Functional Electrical Stimulation)을 통한 재활치료기술 탑재
Exo (Exo Bionics, 미국)	보행모드 조절형 외골격형 보행보조 로봇	- 3종류의 보행 모드 제공 * ProStep: 보행을 위해 일단 상태에서 기립 위한 모드 * ActiveStep: 사용자가 보행을 시작 제어하는 모드 * ProStep: 사용자가 앞으로 움직이기 위해 제동을 옮기는 것을 보조하는 모드 - 음향 신호를 통해 사용자가 이상적인 움직임을 하고 있는지 알려주는 음향 모드 제공 - 보행 걸음을 저장하여 향후 확인 가능	HAL (Cyberdyne, 일본)	사용자의 의도감지 기술이 적용된 외골격 형태의 보행보조 로봇	- 피부 표면에 부착된 센서를 통해 사용자의 의도를 파악하여 로봇의 움직임 제어 - 일상생활에 필요한 동작이 가능하며, 1개의 배터리를 약 2시간 40분 가동 가능 - 재활분야뿐만 아니라 공장, 재해현장 및 엔터테인먼트 등 다양한 분야에 활용 가능

기존기술 대비 특·장점 종래기술들은 일반자세의 압력분포 및 중심 이동에 대해서만 연구되었으며, 내·외각도에 따른 내·외족지 보행을 판단하는 것은 불가능하였으나 본 발명은 족저부의 압력분포 분석을 통해 내족지 보행, 외족지 보행을 정확하게 판별할 수 있도록 한 압력 분석을 통한 내·외족지 보행 분석방법을 제공하는 것을 특징으로 함.

■ 기술개발 단계(TRL 3단계)

기초연구단계		실험 단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화 단계	
1단계	2단계	3단계	4단계	5단계	6단계	7단계	8단계	9단계	
기초이론/ 실험	실용목적 아이디어 특허 등 개념정립	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 규모의 소재부품 시스템 핵심 성능평가	확정된 소재부품 시스템 제작 및 성능평	파일럿 규모 시제품 제작 및 성능평가	신뢰성평가 및 수요기업 평가	시제품 인증 및 표준화	사업화	