


보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법

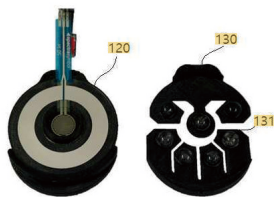
분야 - IT 헬스케어



<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	10-2017-0003017	출원일자	2017. 01. 09
등록번호	10-1709665	등록일자	2017. 02. 17
출원인	한국공학대학교 산학협력단	대표발명자	이응혁

■ 기술개요 및 대표도면

보행 재활 로봇의 무게 중심 추정을 위한 센서 모듈을 마련하여 무게 중심의 위치를 추정할 수 있는 무게 중심 추정 시스템 및 방법에 관한 것으로, 발판에 장착되어 보행자의 보행시의 압력을 감지하는 감지부를 구비한 센서 모듈, 센서 모듈에서 감지된 압력 신호에 따라 미리 설정된 조건에 대응하는 전압 값을 출력하는 출력수단, 출력 수단에서 출력된 전압 값에 대응하여 각도 값을 산출하고 무게 중심을 추정하는 추정 수단을 포함하는 구성을 마련하여, 비교적 저렴한 센서 모듈을 장착하여도 소형으로 정확한 감지를 도출하여 체중심을 추출할 수 있음.



기술의 특징

종래의 기술에서 사용한 센서들은 고가이거나 부피가 크다는 단점이 있고 몇몇 시스템에서는 사용자의 발바닥이 지면에 닿았는지 또는 떨어졌는지를 감지하는 필름 타입의 압력센서인 FSR(Force Sensing Register)를 이용하여 대략적으로 체중심을 추정하여 정확도가 감소하는 문제점이 있었으나 본 발명에서는 위치에 따른 저항 가변형 센서를 모듈화한 단일 센서로 무게중심을 추정할 수 있는 보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법으로 발바닥의 면적을 분할하여 센서에 압력을 가하여 무게 중심의 추정을 정밀도 높게 실현하는 것을 특징으로 함.

기술의 효과

보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법에 의하면, 비교적 저렴한 센서 모듈을 장착하여도 소형으로 정확한 감지를 도출하여 체중심을 추출할 수 있다는 효과가 얻어지고 보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법에 의하면, 발판의 뒤 부분 또는 앞 부분에 장착되고 원형으로 형성된 저항 가변 센서를 사용하는 것에 의해 체중심을 추출하기 위한 시스템을 안정적으로 운영할 수 있다는 효과가 있으며 보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법에 의하면, 제1 돌출부 내지 제6 돌출부를 통해 인가되는 보행자의 보행 시 인가되는 지면 반발력을 정밀하게 검출할 수 있다는 효과가 있음.

기술 동향

재활의료기기는 크게 이동 및 생활지원 기기와 신체기능 복원을 위한 대체 및 치료 기술로 나누어지고 제품화, 상품화가 가능한 기술 개발은 정부 주도가 아닌 민간의 시장경제 원리에 만 맡겨도 충분한 발전 가능성이 있으나, 공공 부문의 기반 기술에 해당하는 재활의료 기술은 민간의 노력만으로는 높은 발전을 기대하기 매우 어려움. 이러한 중요성으로 인해 선진국에서는 국가주도의 대규모 연구개발 사업이 진행되고 있으며, 미국은 NIH를 중심으로, 일본은 후생노동성이 중심이 되어 관련 연구비를 지원하고 있음.

대분류	중분류	소분류	핵심기술	기술범위
재활 의료기기	이동 지원기기	정단전동 휠체어 기술	전동, 전기로 구동되는 노약자 및 장애인용 이동수단 및 휠체어가 포함된다.	
		근력보조 슈트 기술	근력보조를 위한 외골격 근육 슈트가 포함된다.	
		생활영역간 자율주행 지원기술	환자를 위해 근거리 이동 경로를 저장하여 자율주행하는 휠체어 및 이동 수단이 포함된다.	
	이동 및 생활 지원기기	통합가정간병기술	욕창 예방 제품, 인공 호흡장치, 배변처리장치, 배뇨처리장치, 간병로봇, 목욕침대, 환자감시장치 등이 포함된다.	
		일상생활보조 지원기술	생활보조 이송장치, 리프트, 호이스트, 기립지원장치, 발령의자, 의자용 리프트, 치매노인 배회감시장치 등이 포함된다.	
		작업기기 조작면역 향상기술	작업지원의자, 장애인 운전보조장치, 작업훈련기구, 작업지료훈련시스템 등이 포함된다.	
	장애인 스마트 홈 관련기술	홈 오토메이션, 주치제어, 원격제어, 가정용 로봇, 유비쿼터스 환경에 관한 기술이 포함된다.		

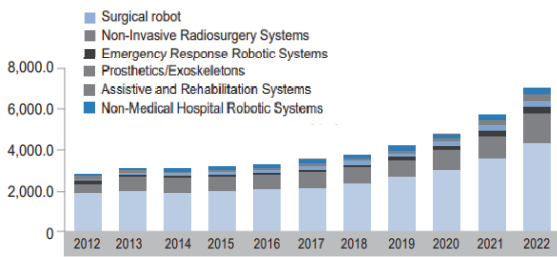
대분류	중분류	소분류	핵심기술	기술범위
재활 의료기기	이동 및 생활 지원기기	고형자 인지감각 기능지원 기기	뇌파를 이용한 치매 조기진단 및 예방기술	뇌질환, 알츠하이머, 노인성치매, 초로기치매, 퇴행성뇌질환, 파킨슨 등으로 야기된 감각 기능의 복원을 위한 기술이 포함된다.
			치매노인용 기억보조장치 기술	치매노인용 기억보조장치 기술이 포함된다.
			극저사력 보조 및 훈련기술	극저사력 보조 및 훈련기술
	신체기능 복원기기	Bionic-Limb	Bionic Hand, Artificial Arm, Power leg 기술	단순 인공관절을 제외하고, 전동, 모터 등에 의해 구동되는 관절, 근육, 수축이 포함된다.
			생체이식형 신경신호 센싱 기술	생체에 이식되거나 삽입되어 신경신호를 센싱하는 이식형 신경신호 디텍터가 포함된다.
			전자기자극기	마비환자, 근력보조, 재활에 목적이 있는 체외 및 체내형 전기, 자극기가 포함된다.
	재활 훈련 기기	지능형 wearable 재활훈련 시스템	재활 및 보행 보조를 위하여 의복형태의 착용 가능한 재활 훈련 시스템이 포함된다.	
		가상현실기반 재활치료 시스템	가상현실을 통해 재활 치료를 목적으로 하는 시스템이 포함된다.	

※ 출처 : 고령친화 재활시스템분야 특허동향, 특허청, 2008

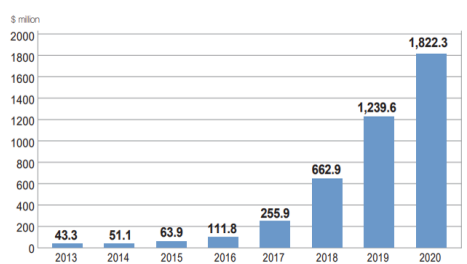
시장 동향

IBM의 산하 연구소 윈터그린 리서치는 재활로봇 시장 전망 보고서(Rehabilitation Robots, Active Prostheses, and Exoskeletons - Market Shares, Strategies, and Forecasts, Worldwide, 2014 to 2020)에서 2011년도 재활로봇 시장 규모가 2020년까지 지금보다 42배 성장할 것이라고 발표했음. 보고서는 현재 4330만달러 수준의 재활로봇 시장 규모가 2020년까지 18억달러로 급격히 성장할 것으로 예상했으며 재활로봇, 보철(의수, 의족 등), 외골격로봇, 착용로봇 등이 여기에 포함됨. 재활로봇시장의 주요기업으로는 엘터지(AlterG), 인모션, 엑소바이오닉스, 미요모(Myomo), 호코마(HOCOMA) 등이며 한국 기업으로는 핵사시스템즈, 피앤에스미캐닉스 등이 있음.

< 그림 1. 의료 로봇 시스템 시장동향(USD Million) >



< 그림 2. 재활 로봇 관련 세계 시장동향(USD Million) >



■ 기술의 분야 및 제품 및 특 · 장점

적용 분야

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)
ReWalk (Argo Medical, 이스라엘)	외골격 형태의 보행보조 로봇	- 밤에 충전하면 낮 동안 충전 없이 사용 가능 - 앉았다 일어나기, 걷기, 계단 오르기 등 일상생활에 필요한 보행 가능 - 신장 160~190cm, 몸무게 100kg 이하의 환자 사용 가능 *사용자 신체조건 : 손과 어깨를 움직일 수 있어야 하며, 심혈관계 및 뼈에 이상이 없어야 함.
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) - 남아실 우리가 작은 안정적인 독립 자세 유지하여 목발 없이 보행 가능 - 한 번의 충전으로 2시간 이상 구동 가능
Ekso (Ekso Bionics, 미국)	보행보조 외골격 형태의 보행보조 로봇	- 3종류의 보행 모드 제공 * FreeGait: 보행을 위해 안전 상태에서 가급 위한 모드 * ActiveGait: 사용자가 보행을 시작 제어하는 모드 * ProGait: 사용자가 앞으로 움직이기 위해 체중을 옮기는 것을 보조하는 모드 - 음향 신호를 통해 사용자가 이상적인 움직임을 하고 있는지 알려주는 훈련 모드 제공 - 보행 결과를 저장하여 향후 확인 가능
AlterG Bionic Leg (AlterG, 미국)	한쪽 다리에 착용되는 형태의 보행보조 로봇	- 환자의 의도를 바탕으로 재활치료 수행 - 치료사의 개입 없이 사용자의 힘을 감지하여 강도 조절 가능 - 치료사 힘만으로 수행하기 힘든 지속적인 반복 재활 치료 가능(수백회 반복 동작 가능) - 별도의 부가 장치 없이 일상생활에서 앉았다 일어나기, 걷기, 계단오르기 등 재활훈련 가능
Indego (Parker Hannifin, 미국)	강압대를 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
HAL (Cyberdyne, 일본)	사용자 의도감지 기술이 적용된 외골격 형태의 보행보조 로봇	- 피부 표면에 부착된 센서를 통해 사용자의 의도를 파악하여 로봇의 움직임을 제어 - 일상생활에 필요한 동작이 가능하며, 1개의 배터리로 약 2시간 40분 가동 가능 - 재활분야뿐만 아니라, 공장, 재활병원 및 엔터테인먼트 등 다양한 분야에 활용 가능

기존기술 대비 특 · 장점

종래의 기술에서 사용한 센서들은 고가이거나 부피가 크며 필름 타입의 압력센서인 FSR(Force Sensing Register)를 이용하여 대략적으로 체중심을 추정하여 정확도가 감소하는 문제점이 있었으나 본 발명에서는 위치에 따른 저항 가변형 센서를 모듈화한 단일 센서로 발바닥의 면적을 분할하여 센서에 압력을 가하여 무게 중심의 추정을 정밀도 높게 실현할 수 있는 보행 재활 로봇의 무게 중심 추정 시스템 및 방법을 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	