

관 인 생 략
출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.03.25
 특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무)
 출 원 번 호 10-2020-0036313 (접수번호 1-1-2020-0313353-37)
 출 원 인 성 명 최인범(4-2020-012987-1)
 대 리 인 성 명 김형민(9-2013-001348-4)
 발 명 자 성 명 최인범
 발 명 의 명 칭 가상 현실 기반 재활훈련 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

【서지사항】**【서류명】** 특허출원서**【출원구분】** 특허출원**【출원인】****【성명】** 최인범**【특허고객번호】** 4-2020-012987-1**【대리인】****【성명】** 김형민**【대리인번호】** 9-2013-001348-4**【포괄위임등록번호】** 2020-014314-7**【발명의 국문명칭】** 가상 현실 기반 재활훈련 시스템**【발명의 영문명칭】** SYSTEM FOR REHABILITATION TRAININGG BASED ON VIRTUAL REALITY**【발명자】****【성명】** 최인범**【특허고객번호】** 4-2020-012987-1**【출원언어】** 국어**【심사청구】** 청구**【취지】** 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 김형민

(서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	26	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	8	항	495,000	원
【합계】	541,000 원			
【감면사유】	19세 이상 30세 미만인 자(85%감면)[1]			
【감면후 수수료】	81,150 원			

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

가상 현실 기반 재활훈련 시스템{SYSTEM FOR REHABILITATION TRAININGG
BASED ON VIRTUAL REALITY}

【기술분야】

【0001】 본 발명은 가상 현실 기반 재활훈련 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 헤드 마운트 디스플레이를 통해 이를 착용한 사용자에게 제공되는 가상 현실 속 보행 속도와 실제 사용자가 보행하는 트레드밀의 속도의 불일치를 유도하여 운동 및 재활 효과를 향상시키는 것이 가능한 재활훈련 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0003】 가상 현실(Virtual Reality)이란 소프트웨어 프로그램 내부에서 컴퓨터 그래픽으로 구현한 가상 환경의 세계를 의미한다. 이러한 가상 현실은 현실 세계의 디스플레이를 통해 구현될 수 있다. 특히, 최근에는 머리에 쓰는 디스플레이 형태인 헤드 마운트 디스플레이(HMD; Head Mounted Display)의 도입으로 단순한 평면상의 디스플레이로 간접적으로 가상 현실 기반의 영상을 입체적으로 제공할 수 있게 되었다.

【0004】 또한, 다양한 센서 기술 및 무선 통신 기술 등을 사용하여 사용자의 움직임을 인식하고 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 영상에 이를 반영함으로써, 사용자는 실제로 가상 현실 내에 있는 것처럼 느낄 수 있다.

【0005】 이러한 가상 현실 기반 재활훈련 시스템을 구성함에 있어서 상기 시스템에 참여한 사용자의 다감각 통합(multisensory integration)을 고려해야 한다.

【0006】 다감각 통합은 다양한 감각 정보들을 통합해 자신의 신체에 대한 인식을 형성하는 심리기제이다. 신체가 움직이는 속도에 대한 지각(자기 운동 속도 지각) 역시 다감각 통합 기제에 의해 정해진 하나의 감각 정보를 통해서 형성되는 것이 아니라 시각과 전정 감각, 고유 감각 등과 같은 다양한 감각 정보들이 뇌에서 결합되어 형성된다.

【0007】 이 때, 이러한 다양한 감각 정보들이 불일치할 경우, 사용자에게 멀미 증상, 특히 시각적으로 유도된 멀미 증상(visually induced motion sickness)이 발현될 수 있다. 이러한 멀미 증상은 가상 현실을 이용한 재활훈련의 치료 효과를 떨어뜨림을 물론이거니와 시스템 사용에 대한 사용자의 기피를 야기할 수 있다.

【0008】 관련된 선행기술로 한국등록특허공보 제10-1777755호를 참고하면, 발판 센서와 무릎 센서를 사용하여 사용자의 움직임을 측정하고 가상 현실 내의 움직임으로 반영되도록 하는 재활훈련 장치가 개시되어 있다. 그러나, 상기 선행기술에는 단순히 발판 센서와 무릎 센서를 통해 수집된 정보를 입력받아 가상 현실을 모델링한다고 언급하고만 있을 뿐, 구체적으로 가상 현실을 어떠한 메커니즘에 의

해 구현할 것인지 전혀 언급되어 있지 않다는 한계가 존재한다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

【0010】 (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1777755호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0011】 이러한 기술적 배경 하에서, 본 발명은 다감각 통합시 서로 다른 감각 정보의 불일치에 의해 야기되는 신체 환상(body illusion) 현상을 유도하여 멀미 증상을 완화 또는 예방함과 동시에 신체적 자기 효능감의 증진을 기반으로 한 재활 효과 및 운동 능력 등을 향상시킬 수 있는 가상 현실 기반의 재활훈련 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【과제의 해결 수단】

【0013】 본 발명의 일 측면에 따르면, 가상 현실 기반의 영상을 제공하는 헤드 마운트 디스플레이, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 착용한 사용자의 보행이 가능하도록 마련된 트레드밀 및 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 쾌적 보행 속도(CS; comfortable treadmill speed)를 입력받아 상기 헤드 마운트 디스플

레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS; virtual treadmill speed)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)와 불일치시키는 제어부를 포함하는 가상 현실 기반 재활훈련 시스템이 제공된다.

【0014】 일 실시예에 있어서, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반으로 결정될 수 있다.

【0015】 예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 80% 이하에 위치할 때의 보행 속도일 수 있다.

【0016】 또한, 바람직하게는, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 60% 내지 80%에 위치할 때의 보행 속도일 수 있다.

【0017】 일 실시예에 있어서, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 가속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도(VMS; virtual matching speed)를 산출하며, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)와 상기 가상 일치

속도(VMS)가 하기의 관계식 1을 만족하도록 상기 가상 보행 속도(VS)를 보정하여 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS; calibrated virtual speed)를 제공할 수 있다.

【0018】 [관계식 1]

【0019】 $CVS > VMS$

【0020】 다른 실시예에 있어서, 상기 제어부는 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 감속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도(VMS; virtual matching speed)를 산출하며, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)와 상기 가상 일치 속도(VMS)가 하기의 관계식 1을 만족하도록 상기 가상 보행 속도(VS)를 보정하여 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS; calibrated virtual speed)를 제공할 수 있다.

【0021】 [관계식 1]

【0022】 $CVS > VMS$

【0023】 추가적으로, 상기 제어부는 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속

도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 가속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 제1 가상 일치 속도(VMS1)를 산출하고, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 감속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 제2 가상 일치 속도(VMS2)를 산출하며, 상기 관계식 1을 적용하기 위해 사용되는 가상 일치 속도(VMS)는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1)과 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균값을 사용할 수 있다.

【0024】 또한, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)로부터 점진적으로 가속하여 도달될 수 있다.

【0025】 이 때, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)의 적어도 1.5배 이상일 수 있으며, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)의 3.0배를 초과하지 않는 것이 바람직하다.

【0026】 추가적으로, 상기 제어부는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반

으로 상기 사용자의 최대 안전 보행 속도(MS; maximum safe treadmill speed)를 결정하며, 상기 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)가 하기의 관계식 2 및 관계식 3을 만족하도록 상기 트레드밀의 구동 속도를 조절할 수 있다.

【0027】 [관계식 2]

【0028】 $CS \leq AS \leq MS$

【0029】 [관계식 3]

【0030】 $VMS \leq AS < CVS$

【발명의 효과】

【0032】 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 헤드 마운트 디스플레이를 통해 이를 착용한 사용자에게 제공되는 가상 현실 속 보행 속도와 실제 사용자가 보행하는 트레드밀의 속도의 불일치를 통해 신체 환상(body illusion) 현상을 유도하여 신체적 자기 효능감의 증진을 기반으로 한 사용자의 운동 및 재활 효과 등을 향상시킬 수 있다.

【0033】 또한, 본 발명에 따르면, 서로 다른 감각 정보의 불일치에 의해 야기되는 멀미 증상을 완화 또는 예방함으로써 가상 현실을 이용한 재활훈련의 치료 효과 및 시스템 사용에 대한 사용자의 선호도를 제고할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

【0035】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 재활훈련 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다.

도 2는 도 1에 도시된 가상 현실 기반 재활훈련 시스템의 동작 순서도의 일 실시예를 개략적으로 나타낸 것이다.

도 3은 도 1에 도시된 가상 현실 기반 재활훈련 시스템의 동작 순서도의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0036】 본 발명을 더 쉽게 이해하기 위해 편의상 특정 용어를 본원에 정의한다. 본원에서 달리 정의하지 않는 한, 본 발명에 사용된 과학 용어 및 기술 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미를 가질 것이다. 또한, 문맥상 특별히 지정하지 않는 한, 단수 형태의 용어는 그것의 복수 형태도 포함하는 것이며, 복수 형태의 용어는 그것의 단수 형태도 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

【0038】 이하, 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 가상 현실 기반 재활훈련 시스템에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

【0040】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 재활훈련 시스템(100)의 구성을 개략적으로 나타낸 것이다.

【0041】 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 현실 기반 재활 훈련 시스템(100)은 가상 현실 기반의 영상을 제공하는 헤드 마운트 디스플레이(110), 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 착용한 사용자의 보행이 가능하도록 마련된 트레드밀(120) 및 상기 트레드밀(120) 상에서 보행하는 상기 사용자의 쾌적 보행 속도(CS; comfortable treadmill speed)를 입력받아 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS; virtual treadmill speed)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)와 불일치시키는 제어부(130)를 포함한다.

【0042】 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)는 사용자의 머리에 장착되어 가상 현실 기반의 영상을 제공하는 장치로서, 이를 착용한 사용자의 시야에 가상 현실 기반의 영상을 제공하는 것이 가능한 고글, 안경, 헬멧 등과 같은 다양한 형태로서 제공될 수 있다.

【0043】 일 실시예에 있어서, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반으로 결정될 수 있다.

【0044】 예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 80% 이하에 위치할 때의 보행 속도일 수 있다.

【0045】 또한, 바람직하게는, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 60% 내지 80%에 위치할 때의 보행 속도일 수 있다.

【0046】 즉, 상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 사용자가 피로도를 크게 느끼지 않은 상태로 보행할 수 있는 속도를 의미하며, 상술한 바와 같이 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 고려하여 결정됨으로써 상기 시스템에 의해 제공되는 운동 및 재활 효과를 극대화할 수 있다.

【0047】 도 2 및 도 3은 도 1에 도시된 가상 현실 기반 재활훈련 시스템의 동작 순서도의 몇몇 실시예를 개략적으로 나타낸 것이다.

【0048】 도 2 및 도 3을 참조하면, 사용자가 트레드밀(120) 상에서 보행을 시작하는 것으로서 재활훈련 시스템이 개시될 수 있다. 이 때, 사용자는 헤드 마운트 디스플레이(110)를 착용한 상태로 보행을 시작할 수 있으나, 사용자별 쾌적 보행 속도(CS) 및 최대 안전 보행 속도(MS; maximum safe treadmill speed)를 산출하는 단계에서는 헤드 마운트 디스플레이(110)의 착용이 생략될 수 있다.

【0049】 여기서, 상기 사용자의 최대 안전 보행 속도(MS)는 상기 쾌적 보행 속도(CS)와 마찬가지로 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반으로 결정될 수 있다.

【0050】 예를 들어, 상기 최대 안전 보행 속도(MS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 80%를 초과할 때의 보행 속도일 수 있다.

【0051】 상기 최대 안전 보행 속도(MS)는 상기 사용자가 보행시 피로도를 크게 느끼는 데 따라 운동 및/또는 재활을 위해 충분한 시간 동안 보행을 지속하지 못할 수준의 속도를 의미하며, 상술한 바와 같이 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 고려하여 결정됨으로써 상기 시스템에 의해 제공되는 운동 및 재활 효과를 극대화할 수 있다.

【0052】 만약, 상기 재활훈련 시스템(100)을 사용하는 사용자로부터 사전에 쾌적 보행 속도(CS) 및 최대 안전 보행 속도(MS)가 이미 산출된 경우, 상기 단계는 편의상 생략될 수 있다.

【0053】 도 2에 도시된 실시예에 따르면, 상기 제어부(130)는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 가속하여 상기 트레드밀(120) 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도(VMS; virtual matching speed)를 산출할 수 있다.

【0054】 즉, 상기 가상 일치 속도(VMS)는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 이를 착용한 사용자에게 제공되는 가상 현실 속 보행 속도와 실제 사용자가 보행하는 트레드밀(120)의 속도가 일치하는 속도를 의미하며, 상기 가상 일치 속도(VMS)는 상기 시스템에 참여한 사용자의 다감각 통합(multisensory integration)이 이루어지는 속도로서 이해될 수 있다.

【0055】 상기 실시예에 있어서, 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)는 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속도(예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)의 1/2배 또는 1/3배 등)로 설정되며, 상기 속도로부터 일정한 속도(예를 들어, 0.1km/h 단위로 조작)로 가속될 수 있다.

【0056】 상기 초기 가상 보행 속도(EVS) 및 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)의 가속도는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 고려하여 결정될 수 있다. 이 때, 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)가 상기 쾌적 보행 속도(CS) 대비 과도하게 느릴 경우(예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)의 1/3배 미만), 신체 환상(body illusion) 현상이 유도되기 전 멀미 증상이 발현될 수 있다.

【0057】 또한, 상기 가상 일치 속도(VMS)를 산출하는 단계는 1회의 측정으로 산출될 수도 있으나, 보다 정확한 산출을 위해 복수회 측정에 따른 평균값으로서 산출되는 것이 바람직하다.

【0058】 한편, 도 3에 도시된 실시예에 따르면, 상기 제어부(130)는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 감속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도(VMS)를 산출할 수 있다.

【0059】 상기 실시예에 있어서, 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)는 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도(예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)의 1.5배 또는 2배 등)로 설정되며, 상기 속도로부터 일정한 속도(예를 들어, 0.1km/h 단위로 조작)로 가속될 수 있다.

【0060】 상기 초기 가상 보행 속도(EVS) 및 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)의 가속도는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 고려하여 결정될 수 있다. 이 때, 상기 초기 가상 보행 속도(EVS)가 상기 쾌적 보행 속도(CS) 대비 과도하게 빠를 경우(예를 들어, 상기 쾌적 보행 속도(CS)의 3배 초과), 신체 환상(body illusion) 현상이 유도되기 전 멀미 증상이 발현될 수 있다.

【0061】 또한, 상기 가상 일치 속도(VMS)를 산출하는 단계는 1회의 측정으로 산출될 수도 있으나, 보다 정확한 산출을 위해 복수회 측정에 따른 평균값으로서 산출되는 것이 바람직하다.

【0062】 추가적으로, 상기 제어부(130)는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 가속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 제1 가상 일치 속도(VMS1)를 산출하고, 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 감속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 제2 가상 일치 속도(VMS2)를 산출하며, 하기의 관계식 1을 적용하기 위해 사용되는 가상 일치 속도(VMS)는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1)과 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균값을 사용할 수 있다.

【0063】 상술한 다양한 실시예에 따라 가상 일치 속도(VMS)를 산출한 후 상기 제어부(130)는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)와 상기 가상 일치 속도(VMS)가 하기의 관계식 1을 만족하도록 상기 가상 보행 속도(VS)를 보정할 수 있다. 여기서, 보정된 상기 가상 보행 속도(VS)는 보정 가상 보행 속도(CVS; calibrated virtual speed)로서 지칭하기로 한다.

【0064】 [관계식 1]

【0065】 $CVS > VMS$

【0066】 즉, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도보다 빠를 수 있다. 바람직하게는, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도의 1.5배 이상인 것이 바람직하다.

【0067】 또한, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 트레드밀(120) 상에서 보행하는 상기 사용자의 보행 속도의 가속과 함께 소정의 속도로 가속될 수 있다.

【0068】 즉, 상기 재활훈련 시스템(100)에 의한 재활훈련 프로그램 개시 시점에서 상기 보행자는 상기 트레드밀(120)로부터 상기 쾌적 보행 속도(CS)에 맞춰 보행하는 프로그램을 제시받을 수 있으며, 이 때, 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)는 상기 쾌적 보행 속도(CS) 또는 상기 가상 일치 속도(VMS)에 부합하는 가상 현실 기반의 영상을 제공할 수 있다.

【0069】 이어서, 소정의 시간 경과 후 상기 보행자는 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)로부터 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)에 부합하는 가상 현실 기반의 영상을 제공받을 수 있다.

【0070】 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)로부터 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)에 부합하는 가상 현실 기반의 영상이 제공되기 시작할 때, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도의 1.5배 수준에서 제공되는 것이

바람직하다.

【0071】 만약, 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)로부터 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)에 부합하는 가상 현실 기반의 영상이 제공되기 시작할 때, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)가 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도 대비 과도하게 빠를 경우 (예를 들어, 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도의 3배 초과), 상기 사용자로 하여금 신체 환상(body illusion) 현상이 유도되기 전 멀미 증상이 발현될 수 있다.

【0072】 또한, 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 제공되는 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)로부터 점진적으로 가속하여 도달될 수 있다. 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)의 적어도 1.5배 이상일 수 있으며, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)의 3.0배를 초과하지 않는 것이 바람직하다. 아울러, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 안전 범위 내에서 소정의 속도로 가속될 수 있다. 예를 들어, 상기 가상 일치 속도(VMS) 또는 상기 제1 가상 일치 속도(VMS1) 및 상기 제2 가상 일치 속도(VMS2)의 평균 속도의 1.5배로 설정된 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 일정한 속도(예를 들어, 0.1km/hr)로 가속되어 상기 사용자에게 제공될 수 있다.

【0073】 본 발명의 다양한 실시예에 따른 재활훈련 시스템(100)은 서로 다른 감각 정보의 불일치에 의해 야기되는 멀미 증상을 완화 또는 예방함으로써 가상 현

실을 이용한 재활훈련의 치료 효과 및 시스템 사용에 대한 사용자의 선호도를 제고함과 동시에 상기 헤드 마운트 디스플레이(110)를 통해 이를 착용한 사용자에게 제공되는 가상 현실 속 보행 속도와 실제 사용자가 보행하는 트레드밀의 속도의 불일치를 통해 신체 환상(body illusion) 현상을 유도하여 신체적 자기 효능감의 증진을 기반으로 한 사용자의 운동 및 재활 효과 등을 향상시킬 수 있다.

【0074】 이에 따라, 상기 재활훈련 시스템(100)은 상기 사용자의 자연스런 운동 능력 향상을 위해 상기 제어부(130)로 하여금 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS)가 하기의 관계식 2 및 관계식 3을 만족하도록 상기 트레드밀(120)의 구동 속도를 조절할 수 있다.

【0075】 [관계식 2]

【0076】 $CS \leq AS \leq MS$

【0077】 [관계식 3]

【0078】 $VMS \leq AS < CVS$

【0079】 상기 관계식 2에 따르면, 상기 재활훈련 시스템(100)에 참여한 상기 사용자가 상기 트레드밀(120) 상에서 보행하는 실제 보행 속도(AS)는 상기 쾌적 보행 속도(CS) 내지 상기 최대 안전 보행 속도(MS)의 범위 내일 수 있다. 바람직하게는, 상기 제어부(130)는 상기 실제 보행 속도(AS)가 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠르되, 상기 최대 안전 보행 속도(MS)는 느리도록 상기 트레드밀(120)의 구동 속도를 조절할 수 있다.

【0080】 또한, 상기 관계식 3에 따르면, 상기 재활훈련 시스템(100)에 참여한 상기 사용자가 상기 트레드밀(120) 상에서 보행하는 실제 보행 속도(AS)는 상기 가상 일치 속도(VMS) 이상 상기 보정 가상 보행 속도(CVS) 미만의 범위 내일 수 있다. 바람직하게는, 상기 제어부(130)는 상기 실제 보행 속도(AS)가 상기 가상 일치 속도(VMS)보다는 빠르되, 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 느리도록 상기 트레드밀(120)의 구동 속도를 조절할 수 있다.

【0081】 상기 관계식 2 및 상기 관계식 3을 만족하는 범위 내에서 상기 트레드밀(120)의 구동 속도를 조절할 때, 상기 쾌적 보행 속도(CS) 또는 상기 가상 일치 속도(VMS)로부터 일정한 속도(예를 들어, 0.1km/hr)로 가속하여 상기 실제 보행 속도(AS)에 도달하도록 하는 것이 바람직하다.

【0082】 상술한 바와 같이, 상기 관계식 2 및 상기 관계식 3에 따르면, 상기 재활훈련 시스템(100)에 참여한 상기 사용자는 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다는 빠르게 설정된 상기 트레드밀(120)의 구동 속도를 통해 자연스러운 운동 증진 효과를 경험할 수 있다. 한편, 상기 실제 보행 속도(AS) 보다 빠른 속도인 상기 보정 가상 보행 속도(CVS)로 재생되는 가상 현실 기반 영상을 통해 상기 사용자로 하여금 신체 환상(body illusion) 현상이 유도될 수 있으며, 이를 통해 상기 사용자의 신체적 자기 효능감의 증진을 기반으로 한 사용자의 운동 및 재활 효과 등을 향상시킬 수 있다.

【0084】 이상, 본 발명의 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

【청구범위】

【청구항 1】

가상 현실 기반의 영상을 제공하는 헤드 마운트 디스플레이;

상기 헤드 마운트 디스플레이를 착용한 사용자의 보행이 가능하도록 마련된 트레드밀; 및

상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 쾌적 보행 속도(CS; comfortable treadmill speed)를 입력받아 상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS; virtual treadmill speed)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)와 불일치시키는 제어부;

를 포함하는,

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반으로 결정되는,

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 쾌적 보행 속도(CS)는 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 심박수가 최대 심박수(maximum heart rate)의 80% 이하에 위치할 때의 보행 속도인,

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도(VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 느린 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도(EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 가속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도(VMS; virtual matching speed)를 산출하며,

상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도

(VS)와 상기 가상 일치 속도(VMS)가 하기의 관계식 1을 만족하도록 상기 가상 보행 속도(VS)를 보정하여 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS; calibrated virtual speed)를 제공하는,

[관계식 1]

$$CVS > VMS$$

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도 (VS)를 상기 쾌적 보행 속도(CS)보다 빠른 속도인 임의의 초기 가상 보행 속도 (EVS; early virtual speed)로 설정한 후 상기 가상 보행 속도(VS)를 일정한 속도로 감속하여 상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)와 상기 가상 보행 속도(VS)가 일치되는 가상 일치 속도 (VMS; virtual matching speed)를 산출하며,

상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 가상 보행 속도 (VS)와 상기 가상 일치 속도(VMS)가 하기의 관계식 1을 만족하도록 상기 가상 보행 속도(VS)를 보정하여 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS; calibrated virtual

speed)를 제공하는,

[관계식 1]

$CVS > VMS$

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 6】

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 헤드 마운트 디스플레이를 통해 제공되는 상기 영상 내 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)로부터 점진적으로 가속하여 도달되는,

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 7】

제6항에 있어서,

상기 보정 가상 보행 속도(CVS)는 상기 가상 일치 속도(VMS)의 적어도 1.5배 이상인,

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 트레드밀 상에서 보행하는 상기 사용자의 신장, 체중, 연령, 보행 중 상기 사용자의 호흡수, 보행 중 상기 사용자의 심박수 및 상기 사용자의 최대 심박수로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 기반으로 상기 사용자의 최대 안전 보행 속도(MS; maximum safe treadmill speed)를 결정하며,

상기 실제 보행 속도(AS; actual treadmill speed)가 하기의 관계식 2 및 관계식 3을 만족하도록 상기 트레드밀의 구동 속도를 조절하는,

[관계식 2]

$$CS \leq AS \leq MS$$

[관계식 3]

$$VMS \leq AS < CVS$$

가상 현실 기반 재활훈련 시스템.

【요약서】**【요약】**

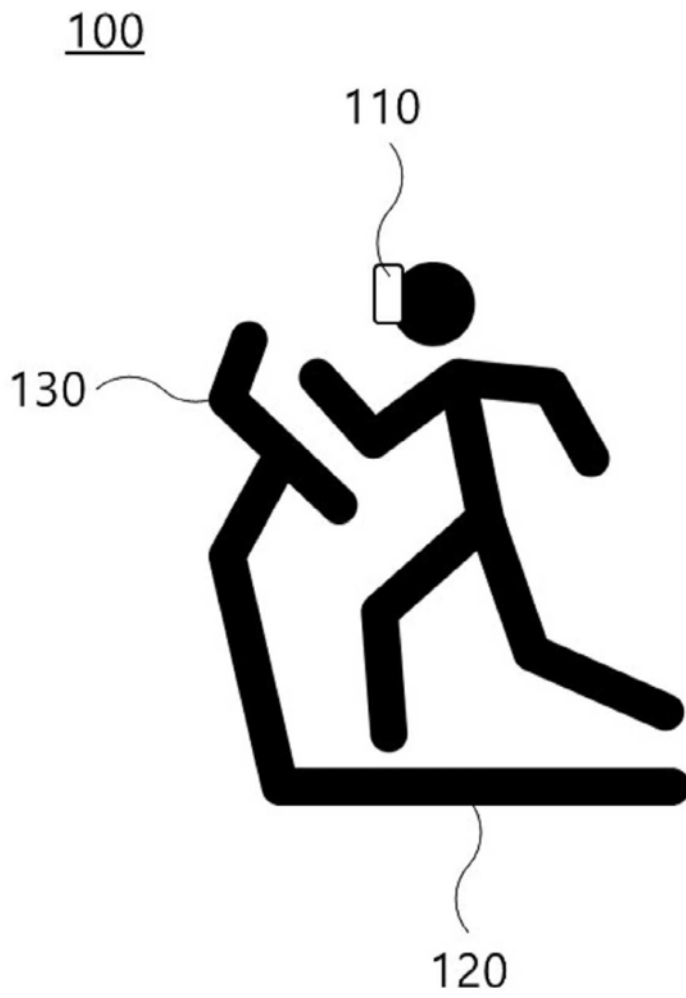
본 발명은 가상 현실 기반 재활훈련 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 헤드 마운트 디스플레이를 통해 이를 착용한 사용자에게 제공되는 가상 현실 속 보행 속도와 실제 사용자가 보행하는 트레드밀의 속도의 불일치를 유도하여 운동 및 재활 효과를 향상시키는 것이 가능한 재활훈련 시스템에 관한 것이다.

【대표도】

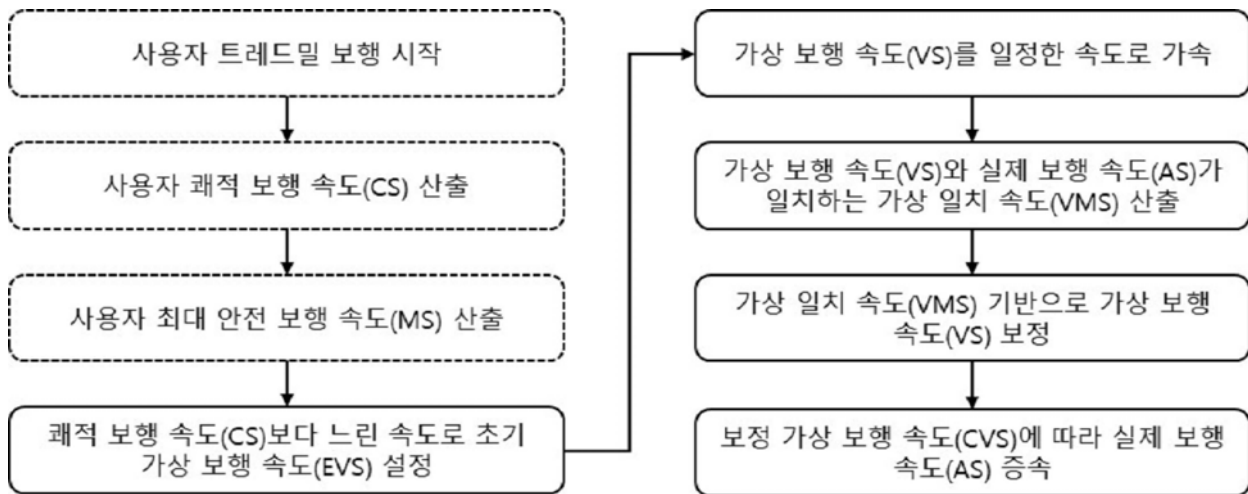
도 1

【도면】

【도 1】



【도 2】



【도 3】

