

“땅을 밟고 걸듯 콘텐츠 속에서 내가 걷는다” GIST, 실제 지면 걷는 것 같은 360도 트레드밀 개발 세계 최고 수준 초박형·초고속 설계 구현

- 윤정원 교수팀, 기존 360도 방향 트레드밀의 문제점 해결한 차세대 메타버스 보행 상호작용 인터페이스 장치 개발... 10.17.(목) ~ 20.(일) 영광 e-모빌리티 엑스포에서 전시
- “재활 치료와 재난 훈련에 이르기까지 혁신적 엔터테인먼트 및 게임 산업 모델 제시할 것으로 기대” 국제로봇학회 'IROS 2024'에서 10월 17일(목) 발표 예정



▲ (왼쪽부터) 윤정원 교수, 표상훈 박사, 최진선 박사과정생

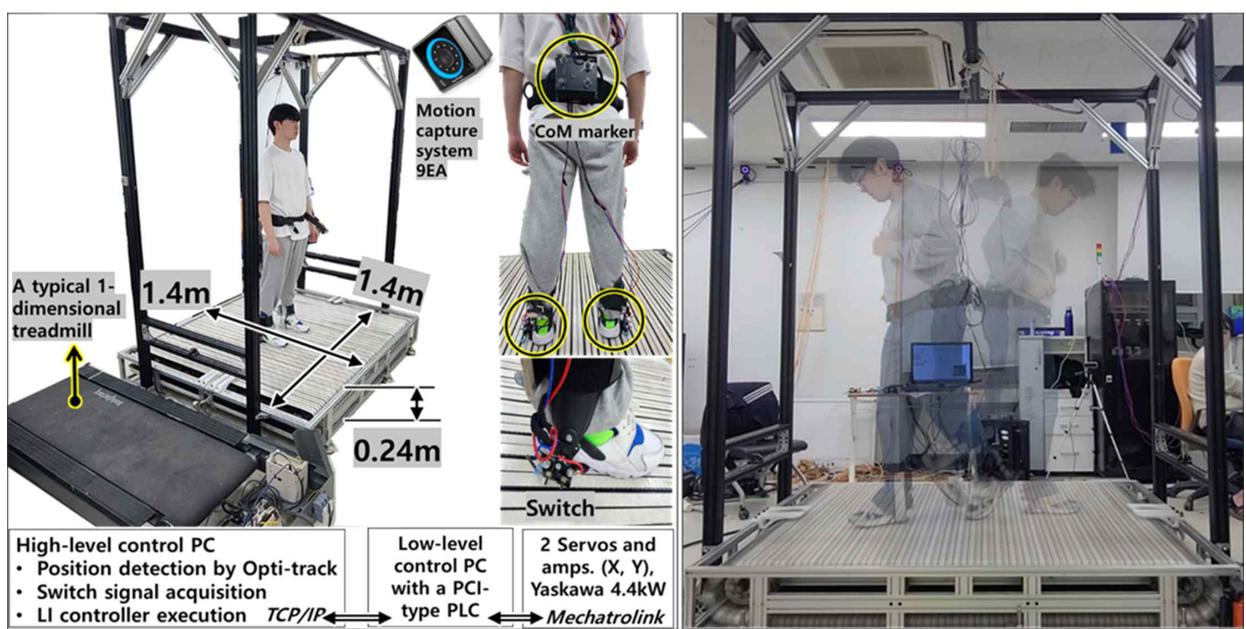
광주과학기술원(GIST, 총장 임기철)은 융합기술학제학부 윤정원 교수와 표상훈 박사(뇌나노로봇연구센터), 최진선 박사과정생(융합기술학제학부)이 개발한 세계에서 가장 빠르고 가장 얇은 ‘헬리컬 변속구동* 360도 트레드밀’을 영광 e-모빌리티 엑스포에 초청받아 10월 17일부터 20일까지 4일간 전시한다고 밝혔다.

* 헬리컬 변속 구동: 나선형 모양의 치형을 가지는 기어 구조를 통하여 동력을 전달하는 것을 의미하며, 기존 기어구동에 비해서 소음 저감 및 동력 전달 성능이 높은 구동방식이다.

연구팀은 기존에 개발된 360도 트레드밀*의 낮은 모션 성능(2m/s, 1.5m/s²)의 한계를 넘어서고 과도한 두께(50cm 이상)에 의한 낙상 위험을 해결하기 위해 연속으로 배치된 특수 헬리컬 풀리 및 헬리컬 기어를 2단으로 적층하여 고속/고가감속의 2차원 무한 지면을 구현한 새로운 ‘360도 트레드밀’을 개발하는 데 성공했다.

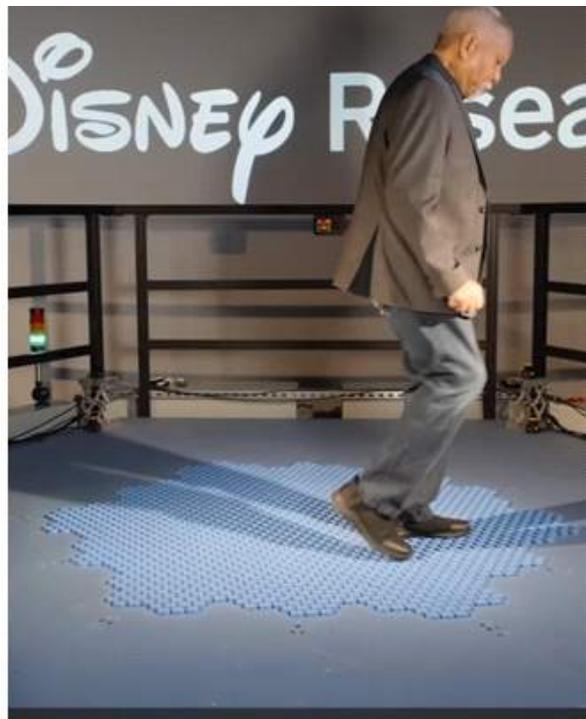
* 360도 방향 트레드밀(Omni-directional treadmill): 통상적으로 러닝머신이라 불리는 일반적인 트레드밀은 1차원(단방향)으로만 보행 운동을 지원하지만, 360도 방향 트레드밀을 통한 메타버스 상호작용 플랫폼은 보행 의도(속도, 방향)를 실시간으로 파악하여 2차원 모든 방향으로 보행 운동이 가능하면서 사용자의 위치를 기준 위치에 계속 유지할 수 있도록 하여, 메타버스에서 구현된 공간을 물리적으로 인터페이스 할 수 있는 장치이다.

종전보다 2배 이상 향상된 모션 성능(4m/s, 5m/s²)을 확보한 연구팀의 360도 방향 트레드밀은 가정에서도 쉽게 설치할 수 있도록 일반적인 러닝머신 수준인 24cm 정도의 두께로 설계되었으며, 안정적인 보행 인터페이스가 가능한 발목 관절 토크 예측 기반의 보행 인터페이스 제어 알고리즘이 적용되어 사용자가 자유롭게 가상공간을 탐험하는 서비스 제공이 가능하다는 장점이 있다.



▲ 360도 방향 트레드밀이 사용자의 속도를 맞추는 기능을 통한 전 방향에 대한 보행 인터페이스 구현
 현재 메타, 디즈니와 같은 빅테크 기업들 또한 인간의 보행을 사용자가 실제로 보행을 경험할 수 있는 차세대 메타버스 상호작용 플랫폼을 위해 다양한 형태의 360도 방향 메커니즘을 개발하고 있다.

가장 최근에 발표된 디즈니 사의 '홀로타일(Holo-tile)'은 바닥에 배치된 다량의 디스크들이 회전하면서 본 연구팀이 개발한 '360도 트레드밀'과 같이 **사용자의 보행 속도를 추종하여 상호작용을 수행할 수 있으나** '360도 트레드밀'은 벨트를 통해 지면을 모사하므로 일반 러닝머신과 동일하게 **실제 지면과 거의 같은 감각을 사용자에게 전달할 수 있지만**, 소형 디스크를 사용하는 '홀로타일'은 실제 지면과 차이가 크며, 다량의 구동기 사용으로 인한 과도한 크기 및 두께 문제와 상대적으로 매우 느린 모션 성능으로 인해 **고속으로 움직이는 사용자 보행 인터페이스가 가능하지 않다는 차이가 있다.**



▲ 차세대 메타버스의 보행 상호작용 플랫폼 구축을 위한 본 연구팀의 360도 방향 트레드밀(좌)과 디즈니가 개발한 홀로타일(우) 비교. 연구팀은 3m/s 이상의 속도로 이동하며 인터페이스를 수행하는 반면 디즈니 사 '홀로타일'의 느린 모션 성능으로 1m/s 내외의 보행 인터페이스를 수행.

윤정원 교수는 "현재 메타버스 세계에서 실제 보행을 할 수 있는 장치에 대한 수요가 증가하고 있는 가운데, 본 연구팀의 초박형 초고속 360도 방향 트레드밀은 **가상 환경에서의 자연스러운 보행을 위한 현실적이고 직관적인 사용자 경험을 제공하는 원천기술**"이라고 설명하며, "환자와 노약자에게 안전하고 효과적인 재활 및 치료, 재난 상황 재현을 상정한 가상 현실 교육 및 훈련, 더욱 생생한 경험을 제공하는 경쟁력을 갖춘 **혁신적인 엔터테인먼트 및 게임 산업 모델을 제시할 것으로 기대된다**"고 밝혔다.

이번 연구 성과는 과학기술정보통신부의 대학기술경영촉진사업-IP 스타과학자 사업 및 AI 기반 융합인재 지원 사업과 한국연구재단의 공공기술기반 시장연계 지원 사업, 그리고 GIST 과학기술혁신사업단의 시제품 제작 지원 사업의 지원을 받아 개발되었으며, **이달 14일부터 18일(현지시간)까지 아부다비에서 개최되는 국제로봇학회 'IROS 2024(International Conference on Intelligent Robots and Systems)*에서 10월 17일(목) 발표될 예정**이다.

* **IROS 2024**: 미국 전기전자기술협회(IEEE)와 일본 로봇공학회(RSJ)가 공동 주관하는 IROS는 세계 각지의 로봇 엔지니어 약 4000명이 참가하는 세계적 권위의 로봇학술대회다.

논문의 주요 정보

1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems 2024(IROS 2024)
- 논문명 : Development of a Super-thin and Fast Omnidirectional Treadmill through a Novel Helical Transmission Mechanism
- 저자 정보 : 표상훈(제1저자, GIST 뇌나노로봇연구센터),
최진선(제2저자, GIST 융합기술학제학부),
윤정원(교신저자, GIST 융합기술학제학부)