

# 보행 이동장치를 이용한 가상현실 체감 네비게이션에 관한 연구

김백철\*, 강중원\*, 하성복\*, 차무현\*\*

\*㈜신우이앤디

\*\*한국기계연구원 기계시스템안전연구본부

e-mail : kbc@shinwooend.co.kr

## A Study on VR Immersive Navigation Technology using Locomotion Interface

Baek-Chul Kim\*, Joong-Weon Kang\*, Seong-Bog Ha\*, Moo-Hyun Cha\*\*

\*ShinWooEND Corp.LTD

\*\* Korea Institute of Machinery and Materials

### 요 약

보행 이동장치 기술은 가상현실 시뮬레이터 환경에서 사용자의 보행 이동을 이용한 공간 탐색과 네비게이션을 가능하게 하여, 훈련 시뮬레이터 시스템의 체감 몰입감과 훈련 충실도를 향상시키는 휴먼 인터페이스 기술이다. 본 연구에서는 현재까지 개발된 다양한 보행 이동 인터페이스 기술들을 분석하고, 체감 네비게이션을 이용한 훈련 몰입도 향상 방안에 대해 소개하며, 훈련 시뮬레이터 시스템에 통합하기 위한 보행 이동 시스템의 설계 과정을 기술한다.

### 1. 서론

보행 이동 인터페이스(Locomotion Interface) 기술은 사용자의 걸음 속도와 방향 또는 보행 의도를 입력 받고 처리하여, 적절한 보행 감각을 사용자에게 전달하는 가상현실 상호작용 인터페이스 기술로서, 실제 공간의 제약에 구애 받지 않고 무한한 가상공간의 탐색과 인지가 가능한 몰입형 훈련 환경 제공이 가능하다.

이동 인터페이스 기술은 신체 활동 기반의 상호작용이 필요한 전투 훈련 및 안전 대응 훈련 시뮬레이터 시스템에 적용될 수 있으며, 이뿐만이 아니라, 걸음걸이가 불편한 환자의 재활치료, 스포츠 운동 분석, 게임 및 엔터테인먼트 등 다양한 분야로의 응용이 가능하다[1].

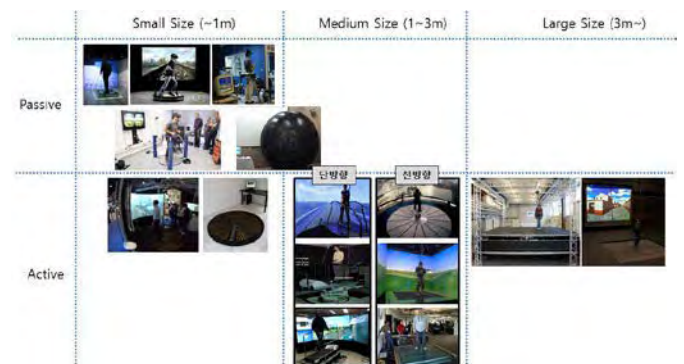
본 연구에서는 현재까지 개발된 다양한 보행 이동 인터페이스 기술들을 분석하고, 체감 네비게이션을 이용한 훈련 몰입도 향상 방안에 대해 소개하며, 훈련 시뮬레이터 시스템에 통합하기 위한 보행 이동 시스템의 설계 과정을 기술한다.

### 2. 보행 이동 장치의 종류

보행 이동 장치는 일반적으로 액츄에이터를 사용하여 사용자의 보행방향과 반대의 지면 모션을 구동하는 능동형(Active) 방식과 신발과 지면의 미끄러짐을 이용하여 사용자의 보행력만으로 보행과정을 시뮬레이션하는 수동형(Passive) 방식으로 나뉜다. 능동형 방식은 보행 방향의 구현 정도에 따라 단방향 또는 전

방향으로 나뉘게 되며, 보행 이동 장치의 크기에 따라 소형, 중형, 대형 크기의 플랫폼 형태로 나뉜다.

대표적인 수동형 장치는 Virtuix Omni[2], Cyberith Virtualizer[3] 등이 있으며, 능동형 장치의 경우 대형 크기의 CyberWalk[4], 중형 크기의 ODT[5], Infinadeck[6], Omni-finity[7], ATLAS[8], 그리고 소형 크기의 Walkmouse[9] 등으로 나뉜다. 각각의 장치는 보행 방향의 구현 정도에 따른 몰입감 수준, 메커니즘의 복잡도, 개발 비용 등의 차이를 보이며, 그림 1에서는 대표적인 제품을 장치의 크기와 액츄에이터 유무에 따라 분류하였으며, 표 1에서는 각각의 보행장치가 가지는 특징을 비교하였다.



(그림 1) 보행 이동 장치의 분류

	소형	중형	대형
직경	1m 이내	1~3m	3m 이상

Passive	신체 지지가 반드시 필요하여, 몰입 효과가 떨어짐	본인 신체의 힘으로 큰 장치를 움직이기 힘들	-
Active	단 한걸음의 오차도 허용하지 않는 정밀한 제어기술 필요	한걸음 정도의 오차를 허용 다소 정밀한 제어기 필요	여러 걸음 오차 허용, 고비용

(표 1) 보행 이동 장치의 분류별 특징

### 3. 체감 네비게이션 시스템의 설계

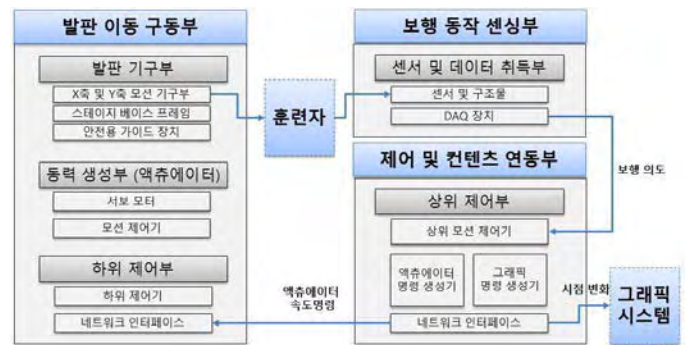
본 연구에서는 좌우 이동이 가능한 다수의 슬라이딩 발판을 기존 단방향 트레드밀 지면에 부착하는 방법을 통해, 소량의 좌우 선회 보행을 지원하는 보행 네비게이션 장치를 설계하였다. 이 방식은 전방향 방식에 비해 개발 비용과 크기를 획기적으로 개선할 수 있으며, 단방향에서 지원하지 못하는 좌우 선회 지원을 구현함으로써, 일반적인 보행 속도에서의 체감 몰입감을 효과적으로 구현할 수 있다.



(그림 2) 좌우 선회보행이 가능한 트레드밀 장치

또한, 체감 네비게이션 시스템은 사용자의 보행 모션을 취득하여 걸음걸이에 맞도록 트레드밀 액추에이터를 구동해야 하며, 이를 위해 보행 동작 센싱부 및 제어부를 필요로 한다. 아울러 보행 속도에 따라 가상현실 콘텐츠의 이동 과정을 구현해야 하며, 이를

위해 제어기 내에는 콘텐츠 연동 기능이 구현되어야 한다. 그림 3에서는 이러한 체감형 네비게이션 시스템에서 필요로 하는 서버 시스템들의 구조와 데이터 처리 흐름을 나타내었다.



(그림 3) 체감 네비게이션 시스템의 구조도

### 4. 결론

본 연구에서는 가상현실 훈련 공간에서 체감형 네비게이션 임무 수행이 가능한 보행 이동장치의 설계 과정과 시스템 통합을 위한 서버 시스템 설계안에 대해 소개하였다.

본 연구의 최종 결과물은 플랜트 가상 환경에서 신체 동작을 이용해 작업 현장에 대한 안전조치 등의 임무수행을 가능케 하는 공간 현실감 제공 시스템에 통합될 예정이며, 가상현실 훈련 몰입도 증대에 기여하여 궁극적으로는 훈련 충실도 및 훈련 목적 달성의 효과 증대가 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 플랜트 연구사업 “햅틱기반 플랜트 안전훈련시스템 기술개발” (과제번호: 14IFIP-B0859 84-02)의 결과이며, 관련 지원에 감사 드립니다.

### 참고문헌

- [1] Cha, M.H., 2012, "Locomotion Interfaces for Virtual Reality", Machinery and Materials, ISSN 1226-9077, 24(4), pp.86-95
- [2] Virtuix Omni : <http://www.virtuix.com/>
- [3] Cyberith Virtualize : <http://cyberith.com/>
- [4] Schwaiger, Martin, T. Thummel, and Heinz Ulbrich. "Cyberwalk: An advanced prototype of a belt array platform." HAVE 2007.
- [5] Rudolph P. Darken, et. al., "The Omni-Directional Treadmill: A Locomotion Device for Virtual Worlds", Proc. of UIST'97, pp.213-221, 1997
- [6] Infinadeck : <http://www.infinadeck.com/>
- [7] Omni-finity : <http://www.omnifinity.se/>
- [8] Noma, Haruo. "Design for locomotion interface in large scale virtual environment ATLAS: ATR locomotion interface for active self motion." Proc. AMSE Dyn. Syst. Control Division 64
- [9] WalkMouse : <http://www.walkmouse.com/>