

모션기반 가상현실 휴먼 인터페이스 연구

차무현*, 박찬석*, 정진규**
 *한국기계연구원 기계시스템안전연구본부
 **대경
 e-mail : mhcha@kimm.re.kr

A Study on VR Interface Technology based on Human Motion

Moo-Hyun Cha*, Chan-Seok Park*, Jin-Gyu Jeong**
 *Mechanical Systems Safety Research Division, Korea Institute of Machinery and Materials
 **Dae Kyung, Co. Ltd.

요 약

엔지니어링 분석을 위한 가상현실 응용 분야에서는 대규모 또는 복잡한 공학적 데이터를 효율적으로 분석하고 의미 있는 정보를 추출하기 위해 대형 스크린 등의 몰입형 가상화 인터페이스가 주로 사용된다. 이와 더불어 가상화 결과에 대한 사용자의 분석 조작을 구현할 수 있는 휴먼 인터페이스 기술이 필요한데, 기존의 휴먼 인터페이스 기술은 조이스틱과 같은 단독 활용형 디바이스를 통해 주로 운영자 위주의 단방향 검토가 가능하지만, 최근 착용형 및 비착용형 모션인식 기술의 발전으로 인해 가상현실 참여자간의 양방향 상호작용 인터페이스 개발이 가능할 것으로 기대된다. 본 연구에서는 신체의 자연스러운 움직임으로 가상현실을 조작할 수 있는 휴먼 인터페이스 기술에 대한 분석과 기초 연구를 소개한다.

1. 서론

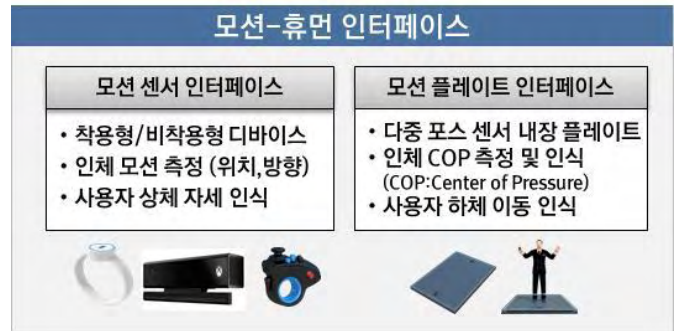
엔지니어링 분석을 위한 가상현실 응용 분야에서는 대규모 또는 복잡한 공학적 데이터를 효율적으로 분석하고 의미 있는 정보를 추출하기 위해 대형 스크린 등의 몰입형 가상화 인터페이스가 주로 사용된다[1]. 이와 더불어 가상화 결과에 대한 사용자의 분석 조작을 구현할 수 있는 휴먼 인터페이스 기술이 필요한데, 기존의 휴먼 인터페이스 기술은 조이스틱과 같은 단독 활용형 디바이스를 통해 주로 운영자 위주의 단방향 검토가 가능하지만, 최근 착용형 및 비착용형 모션인식 기술의 발전으로 인해 가상현실 참여자간의 양방향 상호작용 인터페이스 개발이 가능할 것으로 기대된다[2,3].

예를 들어 가상세계를 물리적인 걸음걸이로 이동하고 탐색할 수 있는 트레드밀 인터페이스[4] 또는 신체 자체를 조이스틱처럼 활용할 수 있는 모션 인터페이스[5] 등이 발표된 사례가 있다. 본 연구에서는 신체의 자연스러운 움직임으로 가상현실을 조작할 수 있는 휴먼 인터페이스 기술에 대한 분석과 기초 연구를 소개한다.

2. 모션기반 가상현실 인터페이스

본 연구에서 적용하고자 하는 모션기반 가상현실용 휴먼 인터페이스 기술은 HTC Vive 에 포함된 IMU 센서와 같은 착용형 관성장치를 이용하는 모션센서기술, Kinect 등과 같이 광학식 모션캡처를 이용하는 비착용

형 인터페이스 기술, 그리고 신체 하체 또는 보행동작을 이용하는 모션 플레이트 기술 등으로 구성될 수 있다.



(그림 1) 모션기반 휴먼 인터페이스 개념도

착용형 모션센서는 일반적으로 고가의 패키지솔루션이 존재하나, 민간분야의 응용확산을 위해서는 저가의 착용형 센서의 선정과 가상환경 적용이 가능한 데이터 처리기술을 필요로 한다. 또한, 광학기반의 비착용형 센서의 경우 고가의 모션캡처 장비를 대체하여 가상환경 제어가 가능한 범용 저가형 광학 모션센서 데이터 처리기술을 필요하다. 마지막으로 모션플레이트 기술은 특별한 착용 센서나 광학 인식기 없이 신체 중심위치와 이동량을 측정/추정할 수 있는 새로운 개념의 가상현실 인터페이스 장비로서, 하드웨어의 개발 및 데이터처리 알고리즘의 개발을 필요로 한다.

또한, 앞서 거론된 다양한 센서들에 대한 데이터 취합 및 모니터링 기술이 필요한데, 이는 다중 모션 데이터처리 알고리즘을 개발하고 이를 직관적으로 관찰할 수 있는 제어기 검증용 센서 모니터링 기술개발을 필요로 한다. 모션 센서 데이터에서 측정된 신호를 몰입형 가시화 상호작용 기술과 연동하기 위해서는 가시화 엔진과의 입출력 연동 기술 및 사전 연동 시험을 위한 시뮬레이션 기술을 필요로 한다.

본 연구를 위해서는 모션기반 가상현실 인터페이스를 통해 취득 가능한 데이터의 종류를 분석하고, 가시화 엔진의 관점에서 계층적으로 분류한 후 이를 실제 가시화 엔진과의 연동 과정에 필요한 전용의 데이터 처리 알고리즘 개발이 필요할 것으로 예측된다. 예를 들어 센서 데이터의 최하위 계층에서 측정 가능한 속도/가속도 데이터는 중간 계층의 가상 오브젝트 위치이동 데이터로 변환될 수 있으며, 이는 최상위 계층의 카메라 또는 조작 화살표의 속도와 방향 데이터로 변환 될 수 있다.

아래 그림은 본 연구에서 개발을 목표로 하는 다중 포스-센서 내장형 휴먼 인터페이스의 설계결과를 나타낸다. 사용자의 하체를 이용한 이동과 모션 데이터를 수집하여 이를 적절히 가공한 후, 가상현실 콘텐츠 조작용을 위한 인터페이스와 연동된다. 본 디바이스를 이용하여 사용자 상체는 가상환경에 대한 정밀한 조작용을 담당하고 하체의 경우 카메라의 이동이나 회전과 같은 기본적인 조작용을 담당하여 신체 전신을 이용한 체감형 상호작용이 가능할 것으로 예측된다.



(그림 2) 다중 포스-센서 내장형 모션 플레이트의 설계도

3. 향후 계획

본 연구에서 목표로 하는 휴먼 인터페이스는 Power Wall 과 같은 대화면 가시화 시스템에 적용이 가능하며, 다수 사용자가 동시에 참여하여 대규모 해석결과를 분석하거나 설계자료를 품평할 수 있는 상호작용 환경 개발을 최종 목표로 한다. 이는 민수분야의 실감형 차량 디자인 리뷰 및 체감 상호작용이 가능한 대화면 극장, 국방분야의 함정 설계 검증, 대용량 시뮬레이션 해석결과 분석 등과 같은 응용분야에 적용하여 양방향 가시화 협업검증 작업에 이용될 수 있을 것으로 예측된다.



(그림 3) 모션기반 휴먼 인터페이스를 이용한 가상환경 조작용의 개념도

감사의 글

이 논문은 2016 년 정부(미래창조과학부)의 재원으로 국가과학기술연구회 민군융합기술연구사업(No. CMP-16-03-KISTI) 및 민군기술협력사업(14-CM-MC-15, 최고가속도 3m/s² 급 2 차원 트레드밀 타입 이동 인터페이스 개발) 지원을 받아 수행된 연구임.

참고문헌

- (1) Cha, Moo-Hyun, et al. "A VR-based Tile Display System for the Distributed Visualization." Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers 15.3 (2010): 167-177.
- (2) LaViola Jr, Joseph J., et al. "Hands-free multi-scale navigation in virtual environments." Proceedings of the 2001 symposium on Interactive 3D graphics. ACM, 2001.
- (3) Ball, Robert, Chris North, and Doug A. Bowman. "Move to improve: promoting physical navigation to increase user performance with large displays." Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, 2007.
- (4) Wang, Zheng, Kurt Bauernfeind, and Thomas Sugar. "Omni-directional treadmill system." Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2003. HAPTICS 2003. Proceedings. 11th Symposium on. IEEE, 2003.
- (5) Marchal, Maud, Julien Pettré, and Anatole Lécuyer. "Joyman: A human-scale joystick for navigating in virtual worlds." 3D User Interfaces (3DUI), 2011 IEEE Symposium on. IEEE, 2011.