

인간공학적 제품 개발을 위한 가상 환경 기반 사용성 평가 시스템 개발

박종배, 최신아, 이예진, 김민재, 유희천

포항공과대학교 산업경영공학과

Development of a Usability Testing System Based on Virtual Reality for Ergonomic Product Development

Jongbae Park, Xin Cui, Yejin Lee, Minjae Kim and Heecheon You

Department of Industrial and Management Engineering, Pohang University of Science and Technology

ABSTRACT

Objective: 본 연구는 3D 가상 환경 제작 도구인 Unity와 VR 헤드셋인 Quest 2, 그리고 motion camera를 기반으로 제품 개발을 위한 가상 사용성 평가 환경을 개발하고자 하였다. **Background:** 최근 성장하고 있는 VR/AR/MR과 같은 가상환경 기술은 시뮬레이션 환경과 협업 환경을 제공하여 제품 설계 및 개발의 유용한 도구로 활용할 수 있다. 제조업에서의 시제품 생산 비용 및 생산 시간의 감소가 중요한 만큼, 가상환경 기술을 사용한 제품 개발에 대한 수요가 증가하고 있다. **Method:** 본 연구는 제품 예시로 세탁기(top-loader)를 선택하고, 4단계의 절차(S1: motion camera와 Unity 연결, S2: 3D human model 연결, S3: 가상 사용성 평가 공간 구축, S4: 사용성 평가 상황 및 작업 설정)를 따라 가상 사용성 평가 환경을 개발하였다. 첫째, motion camera와 Unity를 연결하여 동작하는 사용자의 3차원 좌표를 도출해 Unity로 실시간 전달하게 하였다. 둘째, 3D human model을 Unity, Quest 2, motion camera와 연결하여 Quest 2를 착용한 사람의 체형과 동작을 가상환경의 3D human model에 반영하였다. 셋째, Unity에서 가상 사용성 평가 공간을 구축하고, 평가 대상 3D model에 중력, 충돌 방지 등의 물리 법칙을 적용하였다. 마지막으로, 사용성 평가 상황과 작업 내용을 설정하여 Unity에서 구현하였다. **Results:** 본 연구에서 개발한 세탁기 가상 사용성 평가 환경은 Quest 2를 착용한 사용자가 가상환경에서 세탁기를 조작하고, 세탁기의 크기를 조절할 수 있게 하였다. 또한, motion camera를 활용해 가상환경에서 세탁기를 조작하는 사용자의 동작을 capture 하여 관절 각도 등 사용자의 신체에 대한 정량적 지표를 도출하였다. **Discussion:** 본 연구에서 개발한 세탁기 가상 사용성 평가 환경은 시제품 생산 없이 가상환경에서 세탁기의 다양한 크기에 대한 사용성 평가를 가능하게 하였다. 그리고, motion camera를 통해 도출한 신체의 정량적 지표를 통해 제품 사용성에 대한 추가적 분석을 가능하게 하였다. **Conclusion:** 본 연구는 motion camera 기반 가상 사용성 평가 환경을 개발하여 시제품 생산 시 소요되는 비용과 시간이 큰 제품의 설계 및 개발에 적용할 수 있음을 확인하였다. 본 연구에서 활용한 VR/AR/MR 기술은 물리적 feedback 제공, 신뢰성 검증 등의 추가 연구를 통해 제품 설계 및 개발 연구에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords: Virtual reality, motion camera, usability test, product development

Corresponding author: Heecheon You (hcyou@postech.ac.kr)

Acknowledgements: 본 연구는 한국연구재단의 중견연구자 지원사업(NRF-2022R1A2C1013198), 국가표준기술개발및보급의 국가표준기술력향상사업(20011781), 그리고 한국산업기술평화원의 2023년 산업혁신인재성장지원사업(P0008691)을 받아 수행된 연구임.