Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol.21, No.4, pp.85-90, December 2002

의자와 라이저 평가를 위한 가상현실 시스템 개발

Development of a VR evaluation system for chairs and raisers

박 재 희

ABSTRACT

In the assessment of rehabilitation equipments for the old and the disabled, using real products entails some difficulties in terms of cost and time. The old and the disabled have some limits in evaluating rehabilitation equipments due to their physical and mental disability. Therefore virtual reality technologies could be considered as an aiding tool in the assessment. In this study, a virtual reality system was developed to aid the evaluation of various raisers. This system, VR-CARES (VR- Chairs and Raisers Evaluation System), supports twelve raisers for two different chairs. Users can select, assemble and rotate chairs and raisers for the evaluation. To validate the effectiveness, this system will be used in the evaluation parallel with real chairs and raisers. The high correlation between the evaluation results for virtual and real raisers could support the effectiveness of the VR system.

Keyword: Virtual reality, Chair and raiser, Rehabilitation equipment, Product evaluation, Presence

* 한경대학교 안전공학과
주소: 456-749 경기도 안성시 석정동 67 한경대학교 안전공학과
전화: 031-670-5283
팩스: 031-670-5015
E-mail: maro@hnu.hankyong.ac.kr
** 이 논문은 한국과학재단의 해외 Post-doc. 연수지원에 의하여 연구되었음.
연구과정에 영국 Nottingham 대학 가상현실응용연구소(VIRART)의 지원이 있었음.

1. 서 론

가상현실(VR; Virtual Reality) 기술에 대한 아이디어는 1950 대부터 산발적으로 있었지만, 상업적이며 보편화된 기술로 등장한 것은 1990 년 대 초라고 할 수 있다. 이후 가상현실 기술은 건축, 디자인, 교육, 훈련 등의 분야에 성공적인 여러 응용 사례들을 보여주었다(박재희 등, 1998). 인간공학과 감성공학 등과 관련해서도 제품의 3차원 프로토타이핑(prototyping)이나 제품평가와 관련한 가상현실 응용들이 이루어지고 있다(원광연과 박재희 2001).

인간공학 인접 분야인 재활 분야에서도 환자들의 재활과정에 가상현실을 적용하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다. 국제학술대회인 ICDVRAT(International Conference on Disability and Virtual Reality and Association Technologies)는 이러한 노력의 대표적 예로 매 2년마다 가상현실 기술의 재활분야에 대한 응용 연구들이 발표되고 있다.

본 연구는 이러한 재활분야에 대한 가상현실 기술의 응용 예로, 재활 환자들이 사용하는 의자와 라이저 (raiser)의 평가 과정을 도와줄 수 가상현실 시스템 개발을 다루었다(Nichols, 2002).

재활환자들의 독립적 생활을 위해서는 그들이 침대나 의자에 착석하고 기립하는 것을 스스로 할 수 있어야 한다(Chan et al., 1999). 이를 위해서는 착석과 기립이 용이한 가구를 설계하거나, 혹은 보조물을 부착하는 방법을 사용할 수 있다. 라이저(raiser)는 침대나 의자의 하단에 부착하여 사용하는 보조물로 가장 경제적이고 용이한 방법이라 할 수 있다(그림 1 참조). 이 때문에 침대나 의자용 라이저는 노약자나 장애자 그리고 엉덩관절(hip joint)을 이식한 재활환자 등에 의해 사용되고 있다.

그런데 라이저는 의자 종류에 따라 수 십종이 시판, 사용되고 있어 가격, 성능, 외관 등을 고려한 적절한 라이저의 선택은 환자나 병원에서도 중요한 문제가 되고 있다. 실제 영국의 한 대학병원 부설 재활장비평가센터인 DEAC(Disability Equipment Assessment Centre)에서는 연구과제로 40 여 종의 라이저에 대한 성능, 안전도, 사용자 선호도 항목에 대한 평가를 실시하고 있다.

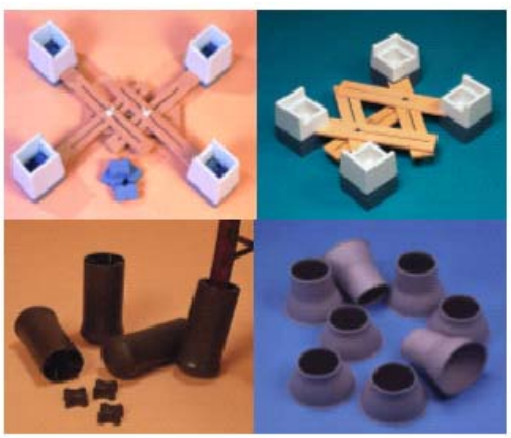

그림 1. 평가에 사용 된 다양한 의자용 라이저들

그런데 라이저를 평가하기 위해서는 해당 의자와 라이저를 조립, 조정해야 하는데 이 과정이 매우 힘들고 평가에 많은 시간이 소요되는 문제점을 가지고 있다. 또한 신체적으로 불편한 환자들이 평가자로 평가장소를 방문해

장시간 참여하는 것도 문제점으로 나타났다. 반면, 특기할만한 사항으로는 라이저의 선택 시 소비자들이 성능보다 외관과 가격을 매우 중요한 요소로 판단하고 있다는 것이다 (Alexander et al., 1996).

이에 본 연구에서는 라이저와 같은 재활도구를 평가하는데 가상현실 기술을 도입하고 그 효용성을 알아보고자 하였다. 이를 위해 우선 가상현실 기술을 이용한 의자와 라이저 평가시스템 (VR-CARES; VR-Chair and Raiser Evaluation System)을 개발하였다.

2. 시스템개발

2.1 시스템 환경

의자와 라이저를 평가하기 위한 가상 환경 구축을 위해 가상현실 프로그램을 수행하였는데 이에는 가상현실 저작도구인 Superscape (version 5.6)을 사용하였다. Superscape는 PC 용 가상현실 저작도구로 가격 대비 성능이 우수한 도구로 널리 사용되어 왔다(Yoon et al., 1995). 개발된 시스템인 VR-CARES (VR-Chair and Raiser Evaluation System)는 PC의 Window 환경에서 작동되며, 또한 인터넷 환경에서도 웹 브라우저(web browser)에 의해서도 작동될 수 있도록 했다. 최종적으로 개발된 시스템은 랩탑(lap-top) 컴퓨터로 구동시켜 휴대성을 높였으며 빔 프로젝터(beam projector)와 스크린을 사용해 의자와 라이저 등이 실물 크기로 투사되도록 해서 현실감(presence)을 높였다.

2.2 개발 과정

VR-CARES 시스템에서 지원할 수 있는 평가대상 의자로 일단 2 개로 선정하였으며, 각각에 대해 서로 다른 6 개의 라이저를 결합 평가할 수 있도록 하였다. 대상 의자로는 작은 바퀴가 달린 캐스터 체어(caster chair)와 네 다리를 가진 레그 체어(leg chair)가 사용되었다(그림 2 참조).

그림 2. 평가 대상 의자
위: Caster Chair, 아래: Leg Chair

가상 객체(virtual object)의 모델링을 위해 2 개의 의자와 12 개의 라이저들의 규격을 입수했으며 동시에 크기와 형태, 텍스츄어(texture)등을 얻기 위해 자와 디지털 카메라 등을 이용했다. 측정치를 바탕으로

Superscape의 Shape Editor를 이용해 의자와 라이저의 기본적 객체(부품)들이 실제와 유사한 형상과 색채를 갖도록 했다(그림 3 참조).

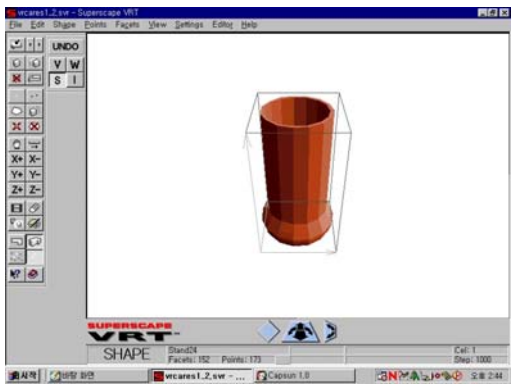

그림 3. 라이저의 모델링 작업

이어서 완성된 가상 객체들은 World Editor에서 결합, 조정된 후 조명, 운동성 등 다양한 속성들을 부여 받았다. 특히 스크립트 언어인 SCL (Superscape Script Language)을 이용해 각 가상 객체들이 시스템 사용자와 상호작용(interaction)할 수 있도록 했다. 일례로 사용자가 라이저를 선택, 클릭하면 의자에 조립되도록 했다.

이러한 가상현실 시스템 프로그램 전반 과정에 사용자를 고려한 설계(user centered design)를 하기 위해 재활치료자와 인간공학자들 사이의 반복적인 프로그램 개발 회의를 진행하였다. 이러한 과정을 통해 개발된 VR-CARES 는 다음과 같은 기능과 특성들을 가지고 있다.

2.3 시스템 기능과 특성

VR-CARES 메인 스크린의 우측과 하단의 2 차원 오버레이(overlay) (Wilson, 2002)에는 사용자들이 의자와 라이저를 결합시킬 수 있으며 조작하고 회전시키면서 다양한 각도에서 관찰 할 수 있는 기능을 포함한 아이콘들을 포함하고 있다(그림 4. 참조). 메인 화면 우측의 의자나 라이저의 아이콘을 선택하면 해당 제품을 메인 스크린에 올려 이를 자세하게 관찰 할 수 있으며 해당 라이저를 클릭하게 되면 의자에 부착이 된다(그림 5 참조).

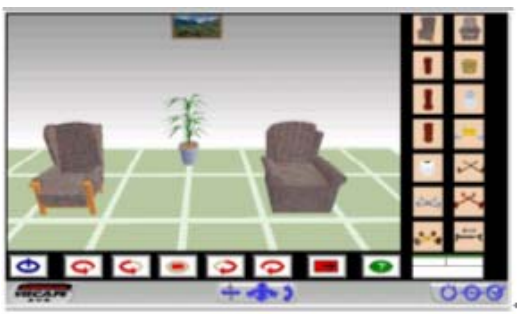

그림 4. VR-CARES의 메인화면에 표시된 두의자

그림 5. 의자에 결합된 라이저의 평가

화면 하단에 있는 아이콘들은 사용자의 시점과 의자를 회전시킬 수 있는 기능들을 가지고 있다. 이러한 아이콘들을 사용함으로써 가상현실에 익숙하지 않은 사용자들이라도 용이하게 사용할 수 있도록 하였다. 또한 아이콘을 사라지게 하고 메인 화면을 극대화

(maximize)할 수 있도록 해 평가 시 의자나 라이저에 집중 할 수 있도록 했다.

가상현실 시스템의 평가 공간은 현재 재활환자들을 대상으로 실물평가를 실시하고 있는 영국의 한 대학병원의 평가실을 대상으로 모델링을 하였다.

2.4 시스템 의의와 응용가능성

가상현실의 적용가능성은 그것이 얼마나 현실세계를 유사하게 시뮬레이션(simulation)할 수 있는가에 달려있다. 그리고 그 유사성 정도는 현실감 혹은 임장감(presence)에 의해 평가된다. 그러나 아직 객관적으로 현실감을 평가하는 방법이 개발되어 있지 않은 상태에서는 현실과 가상세계의 상호비교에 의해 그 현실감 정도를 상대적으로 평가할 수 있다.

본 연구도 이러한 측면에서 제품의 안전, 성능, 감성 등의 인간공학적 평가 작업을 지원할 수 있는 개발 도구를 개발했다는 데에서 그 의의를 찾을 수 있다.

그리고 본 시스템은 구체적으로 재활분야에 있어 가장 기본적인 보조도구의 하나인 라이저의 평가에 사용될 예정이다. 평가결과가 가상현실과 실제품 간의 차이가 없는 것으로 나타난다면 개발된 시스템의 효용성은 입증될 수 있다.

3. 결론과 추후연구

이 시스템이 개발되기 전 재활도구평가센터(DEAC)에서는 실제품을 대상으로 환자들은 각 의자에 결합되는 라이저들을 관측하고, 라이저가 부착된 의자에 앉아보거나 하여 의자의 안락성, 편리성, 안전성, 심미성 항목들을 평가하고 있었다.

그러나 평가에 시간적 제약이 있고, 의자와 라이저를 결합하는데 너무 많은 시간이 소요되어 실제 모든 라이저를 다 결합한 후 평가하기란 거의 불가능한 형편이었다. 따라서 본 연구에서 개발 된 VR-CARES 가 이 평가 작업에 도입되었다. 이를 통해 평가자들은 모든 의자와 라이저 조합에 대해 빠르고 쉽게 평가를 할 수 있게 되었다.

또한 가상현실 시스템은 랩탑컴퓨터(lap-top computer)와 작은 프로젝터(projector)를 이용할 경우 이동 간편성이 있어 환자가 평가를 위해 병원을 오는 불편도 줄일 수 있게 되었다. 따라서 이 때문에 많은 표본에 대한 데이터 추출이 상대적으로 가능하게 되었다.

그러나 아직 가상현실 시스템에서는 물리적으로 의자에 앉는 체험을 할 수 없고 실제 모델에 비해서는 실제성이 떨어진다는 제약을 가지고 있는 것도 사실이다.

본 연구는 계속적으로 실제 환경과 가상환경에서의 환자들의 라이저에 대한 평가 결과가 어떤 차이를 보이는 지를 파악하기 위해 아래의 차원에서 계속적인 연구를 계획하고 있다.

첫째, 재활치료자들에 의한 재활용구들의 평가에 있어 가상현실을 사용하는 것에 대한 사용성 측면과 수용성(user acceptance) 정도

둘째, 고령자들에 대한 가상현실 시스템의 사용성과 수용도 정도

세째, 선호도에 있어 실제품을 사용한 평가

와 가상현실을 이용한 평가의 평가결과 비교

넷째, 안전도에 있어 의자의 물리적 안전도 평가결과 (BS EN 1022, BS EN4875)와 가상현실과 실제품 사용 피실험자들의 주관적 안전성 평가 결과의 비교

또한 향후 VR-CARES 플랫폼은 인간공학적, 감성공학적 의자평가 시스템 개발에도 확장 적용될 수 있을 것이다.

참고 문헌

박재희 등,가상현실 중장기 기술기획에 관한 연구, 한국전자통신연구원보고서,1998.

원광연, 박재희, "감성공학과 가상현실, 한국정밀공학회지, 18(2), 40-45, 2000.

Alexander, N.B., Koester, D.J. and Grunwalt, J.A., "Chair design affects how older adults rise from a chair," Journal of American Geriatrics Society, 44(4), 356-362, 1996.

Chan, D., Laporte, D.M. and Sveistrup, H. Rising from sistting in Elderly People, Part 2: Stretegies to facilitate rising. British Journal of Occupational Therapy, February 62(2), 64-68, 1999.

Nichols, S., Frost, P., Park, J. H., Cobb, S., Eastgate, R., Spicer, J., Pinnington, L., Wilson J.R. and Ward, C., The use of a VE for assessment of rehabilitation equipment, Proceedings of ICDVRAT, 2002. (in press)

Wilson, J. R., Eastgate, R., and D'Cruz, M., "Structured Development of Virtual Environments," In K. Stanney (Ed.), Virtual Environment Handbook Lawrence Erlbaum, 353-378, , 2002.

Yoon, J.S., Park, J.H., and Kim,C.J., "Virtual design evaluation system for an automobile cabin," J. of Ergonomics Society of Korea, 14(1), 83-90, 1995.

저자 소개

◈ **박재희**

산업공학 전공으로 서울대에서 학사, KAIST에서 석사와 박사를 취득했다. 영국 Nottingham 대학 VR 응용연구소(VIRART)에서 Post Doctor 연수를 수행했다. 한국표준과학연구원 인간공학실에 근무했으며, 현재 한경대학교 안전공학과에 재직 중이다. HCI와 VR이 주 관심분야이다.

논문접수일 (Date Received): 2002/8/8
논문게재승인일(Date Accepted): 2002/12/12