

가상현실 실내자전거에 관한 사용자경험설계의 비교 평가

김선옥
단국대학교 산업공학과

A Comparative Evaluation of User Experience Design on Virtual Reality Indoor Bikes

Sun-Uk Kim

Industrial Engineering Department, Dankook University

요약 가상현실(VR) 실내자전거의 사용자경험설계(UXD)를 평가하기 위한 방법이 최근에 개발되었으나 이 방법은 실제 제품을 통한 어떠한 실증적인 비교 평가를 받지 못하였다. 본 연구에서는 이 방법의 효과성을 살펴보고 실제 VR자전거에 적용될 때 나타나는 문제점을 발견하고자 한다. 이를 위해 2가지 유형의 VR자전거, 즉 한국형 가상현실 실내자전거 프로토타입(KoVIB)과 상용화되고 있는 외국산 VirZOOM에 각각 적용하여 전반적인 평가를 하였다. 주요 평가기준은 사용성 분야, 감정적 분야, 사용자 가치, 현실감 등 4개가 이용되었다. 사용성 분야는 13개, 감정적 분야는 6개, 사용자 가치는 8개, 현실감은 16개 하위 요소로 각각 구성된다. 이들 요소들은 프로토타입 평가를 위해 재해석된다. 그 결과 제품 사이의 강약을 쉽게 파악할 수 있었으며, 프로토타입과 상용품 간에 나타날 수 있는 평가 방법의 문제점들도 발견할 수 있었다. 이를 바탕으로 프로토타입의 장점은 홍보로, 약점은 개선사항으로 용이하게 피드백 되며, 또한 문제점을 반영한 수정된 평가방법이 제안된다.

Abstract A framework has recently been developed to evaluate the user experience (UX) design for a virtual reality (VR) indoor bike. However, no comparative evaluation has been performed for an actual product using this framework. This paper investigates the effectiveness of the framework and identifies some problems when applying it. To validate the framework, we applied the proposed framework to a Korean VR indoor bike (KoVIB) prototype and VirZOOM, a commercial VR bike. The evaluation criteria consist of usability, emotional aspects, user values, and sense of reality. These four criteria were interpreted to evaluate prototypes and include 13, 6, 8, and 16 sub-elements, respectively. The results revealed the strengths and weakness between the Korean prototype and the commercial product, which are valuable for promotion and improvement. The framework helps to identify some problems when applied to real domains. As a result, we recommend a revised framework to compare prototypes with existing VR bikes.

Keywords : Comparative Evaluation, Indoor Bike Prototype, UX Design, Virtual Reality, VirZOOM

1. 서론

컴퓨터로 만들어진 인공의 환경이나 상황을 사용자에 게 제시하여 실제로 상호작용하고 있는 것처럼 느끼게 하는 인터페이스로 정의되는 VR(Virtual Reality)은 새

로운 시장을 창출하고 기존 시장을 파괴할 엄청난 잠재력을 가지고 있다. 골드만삭스 보고서[1]에 따르면 VR은 비디오게임, 라이브이벤트, 비디오 엔터테인먼트, 소매업, 부동산, 교육, 헬스케어, 엔지니어링, 국방산업 등 9개 분야에 가장 많은 영향력을 미칠 것으로 보고 있으

이 연구는 2017학년도 단국대학교 대학연구비 지원으로 연구되었음.

*Corresponding Author: Sun-Uk Kim(Dankook Univ.)

Tel: +82-41-550-3573 email: kimsunuk@dankook.ac.kr

Received October 16, 2017

Revised (1st December 4, 2017, 2nd December 5, 2017)

Accepted January 5, 2018

Published January 31, 2018

며 현재 시장 규모는 각 부문별로 대략 100억 달러에서 1,000억 달러에 이르고 있다. 또한 사용자 수도 급증하여 2020년 9,500만명에서 2025년에는 3.15억명으로 3배 이상 급증할 것으로 추정하고 있다.

헬스케어 중 특히 최근에는 노령인구의 증가와 건강에 대한 관심이 높아지고 있어 웰니스산업이 크게 주목을 받고 있다. 세계 웰니스 시장 규모는 약 1.9조 달러로 추산되며 노화방지, 피트니스, 영양 및 체중감량 부문이 전체의 70%를 차지하고 있다[2]. 웰니스 산업의 키워드는 Physical Wellness와 Emotional Wellness로 이 두 가지를 동시에 만족시키는 것이라 할 수 있다.

Emotional Wellness를 중시하는 최근의 흐름에 따라 제품의 사용성평가 부문도 친숙한 사용자 인터페이스를 강조하는 흐름에서 점차 사용자경험을 중시하는 UXD(User eXperience Design)로 옮겨가는 현실이다. UX(User Experience)의 정의는 비록 약간의 차이는 있지만 기존의 사용성과 Affect[3] 또는 그 이상의 것으로 받아들여지고 있다[4,5]. Park et al.[6,7]은 휴대폰의 UX를 평가하기 위하여 사용성(usability), 감정(Affect), 사용자 가치(user value)를 정의하였고 이들 각각의 범주에 대하여 세부기준을 도출하였다.

가상현실 제품에 대한 사용성평가는 대부분 시간과 정확도 측면에서 이루어졌으며 몰입도, 현실감, 멀미감, 각성 등이 부분적이고 산발적으로 이용되고 있는 실정이다. 가상현실을 핸드폰[8]과 MP3[9]에 적용하여 시간과 오류를 측정하였고 에듀테인먼트[10]에 적용하여 인터페이스의 직관성과 완결성을 평가하기도 하였다. Kim et al.[11] HMD 없는 단순 모니터기반 VR자전거 시뮬레이터를 개발하여 경로이탈, 속도, 평균체중이동 등의 파라미터를 측정하여 균형자세에 영향을 미치는 요소를 조사하여 효과성의 극대화를 추구하였다. 반면에 HMD 기반 VR자전거에 기초하여 Kim et al.[12]이 사이버멀미를 평가함으로써 3D VR영상이 2D VR영상에 비해 영상피로를 크게 유발함을 객관적으로 규명하였다.

결국 전통적으로 사용되어온 사용성평가 기준이 현실의 사용자 경험을 중시하는 설계로의 변환이 불가피하게 보일 뿐만 아니라 가상현실에서 강조 되어온 새로운 기준들이 통합되어질 필요성이 존재한다. 사용자경험의 Loosely-coupled framework[13]은 이러한 필요성에 부응하여 개발되었다는 점에서 큰 의의가 있다. 그러나 이들은 용어에서 의미하듯이 일반적인 틀을 제공하며 특정

제품에 적용하기에는 무리가 따른다. 그것이 가상현실자전거의 평가를 위한 특정 틀이 필요한 이유이다.

최근 가상현실자전거에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있으나 UXD 평가에 대한 연구는 시작 단계에 머무르고 있다. 2017년이 되어서야 가상현실자전거의 통합틀에 대한 연구가 최초로 이루어졌으며, Loosely-coupled framework와 Tightly-coupled framework을 기본으로 한다[13]. 전자는 가상현실시스템의 일반적인 틀을, 후자는 가상현실자전거의 평가를 위해 만들어진 특정 틀을 제공한다.

최초의 실증적인 연구[14]에서 Tightly-coupled framework을 변형하여 총 43개 지표중 13개의 지표를 이용하여 가상현실자전거가 옵션으로 보유하고 있는 2D와 VR영상을 약식으로 비교 분석하였다. 그러나 이 연구는 제품간이 아니라 제품내 특정 기능을 비교한 것이 특징이며 현실적으로는 프로토타입 평가, 신제품개발 등 제품간의 비교분석을 통한 평가 및 피드백이 더욱 중요하다 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 한국형 가상현실 실내자전거(Korean Virtual reality Indoor Bike: KoVIB)와 외국산 VirZOOM 제품간 전반적인 UX 평가를 수행하여 각 부문별 강약을 도출하고 개선에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 전자는 가상현실과 전통적인 실내자전거를 접목하여 연구용으로 개발된 가상현실자전거 프로토타입이며, 후자는 가정용보다는 게임용으로 개발되어 상용화되고 있는 실내자전거이다. 프로토타입은 중요하고 기본적인 기능을 우선적으로 구현하고, 복잡하고 다양한 옵션 개발을 단순화 하는 등 완제품과는 다른 많은 특성을 갖는다. 따라서 획일적인 방법론의 적용은 무리가 따를 것으로 예상된다. 또한 제안된 평가방법의 실제 제품에 대한 검증을 수행함으로써 문제점 여부를 검토하여 필요 시에는 수정된 방법론을 제안하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 실험방법

2.1.1 피실험자

총 22명의 대학생들을 대상으로 하였는데, 남성과 여성의 비율은 55%, 45%로 거의 비슷하였고, 나이의 분포는 전원이 새로운 기술에 대한 접근이 많은 20대였다.

피 실험자 모두 자전거 경험이 존재했고, VR 경험자 또한 91%로 매우 높았다.

2.1.2 실험 도구

실험도구는 [Fig.1]에서 같이 2가지 유형의 가상현실 자전거인 VirZOOM과 KoVIB으로 구성되며, 보조도구로 HMD, PC, Monitor, UXD 평가설문지가 이용된다. 설문지에 대한 항목과 그 타당성에 대한 내용은 다음 절에서 상세히 다루어진다.



Fig. 1. Left:KoVIB Bike, Middle:VirZOOM Bike, Right:HMD&PC&Monitor

2.1.3 실험 절차

피실험자 22명을 11명씩 A, B의 2개 그룹으로 나누어 A 그룹은 VirZOOM 이어서 KoVIB 순서로 실험을 진행하고, B 그룹은 역순으로 진행한다. A 그룹의 구체적인 실험순서는 다음과 같다.

- 가) VirZOOM 자전거에 대한 설명을 듣고, 데모버전을 통해 사용법을 간단히 배운다. (기존에 VirZOOM 자전거를 이용해 본적이 있는 인원은 데모버전 생략)
- 나) 5분간 자전거 버전을 통해 VirZOOM을 탑승한다.
- 다) VirZOOM에 대한 UX 설문지를 작성한다.
- 라) KoVIB 자전거에 대한 간단한 설명을 듣고, 데모 버전을 통해 사용법을 간단히 배운다. (기존에 KoVIB 자전거를 이용해 본적이 있는 인원은 데모버전 생략)
- 마) 5분간 자전거 버전을 통해 KoVIB을 탑승한다.
- 바) KoVIB에 대한 UX 설문지를 작성한다.

2.2 평가방법

2.2.1 평가지표

본 연구에서 사용하는 평가방법은 Kim et al.[2017] 등이 최근에 발표한 논문에서 제안한 방법론을 기초로 한다. 제안된 방법론은 가상현실제품에 대한 사용자경험을 평가하는 종합적인 틀을 제공한다. 부연하면, 본 평가

의 틀은 일반화 모델인 Loosely-coupled framework에서 유도되어 가상현실자전거로 맞추어진 Tightly-coupled framework을 기반으로 한다.

그러나 한 가지 주목해야 할 점은 이 틀이 가상현실자전거에 특화되어 개발되었으나 완성된 제품군을 비교하는 것으로 제한해야 한다는 점이다. 그렇지 않으면 그 평가결과가 왜곡될 수 있으며 그릇된 정보를 사용자에게 전달될 수도 있다. 예를 들면 그래픽이미지가 아슬아슬한 해안도로인지 평지인지 또는 자전거로 가는 길의 도로 폭이 좁은지 아닌지 등 같은 조건에서 평가하는가의 여부에 따라 그 결과는 판이하게 나타날 수밖에 없다. 또한 자전거 동호회간 네트워크 기능 여부처럼 아직 개발이 이루어지지 않은 것의 기준 등도 부문평균 및 전체 평가에 대단히 부정적일 수 있다. 특히 가상현실자전거의 경험이 미천할 수밖에 없는 신규제품 평가에서는 그 결과가 현저하게 달라질 수 있다. 이러한 이유로 해서 본래의 평가기준의 기계적인 이용보다는 제품과 평가기준의 사전분석을 통한 평가기준의 변경이 필요할 것으로 보인다.

따라서 본 절에서는 상용화 제품 전에 대개 개발되는 프로토타입과 기존 제품군을 비교할 때 사용할 수 있는 사전분석 후 도출된 Revised 평가방법을 표에 제시하고 있으며 그 사례와 결과를 다음 장에서 보여준다. <Table 1>은 총 43개의 지표중 문제의 특성 또는 제약조건을 만족하지 못하는 요소들을 표시하고 있다. 제외되는 요소인 'N/A'는 이 제약조건을 고려하지 않을 때 부문별 평균치에 심대한 왜곡을 일으킬 수 있는 항목이기 때문에 별도관리를 해야 되는 지표이다.

2.2.2 설문지 및 퍼지논리 방법

전절에서 정의된 지표들에 기반한 설문지를 작성하여 피실험자에게 지표들에 대하여 ‘매우 동의하다’ 5점, ‘전혀 아니다’ 1점까지 Likert식 5점 척도로 평가하게 되어 있다. 이 답변뿐만 아니라 퍼지논리 질문에 대한 답변도 동시에 요구한다. 퍼지논리 질문 방식[15, 16]은 평가지표를 Likert척도로 평가할 경우 주관적인 판단이 되어 이러한 모호성을 반영한 정량적 분석방법이다. 본인이 선택한 것에 대한 확신 정도에 따라 0(미확신), 0.5(보통), 1(확신)로 가중치를 부여하는 기법으로 최초의 Likert점수는 가중치의 곱으로 보정된다. 이외에도 필요한 경우 문항에 대한 주관적 느낌을 서술할 수 있도록 허용하였다.

Table 1. Revised UX Elements with Justifications

-	Elements	In	Remarks
Usability (13)	1 Simple operation	O	
	2 Ease of system access	O	
	3 System control through HMD	O	
	4 Accuracy of the operation	O	
	5 Providing information(Current position, Direction, Speed etc.) through HMD	N/A	KoVIB: no need for direction(free movement). Both: no current pos.
	6 Clear background display	N/A	KoVIB: for mountain usage. VirZOOM: for general road Map
	7 Recognition of information provided	O	
	8 Easy menu control	N/A	KoVIB: a single menu
	9 Easy memory of operation process	O	
	10 Intuitional understanding how to use the system	O	
	11 Preventive function of human errors(Cancel, Warning, etc.)	O	
	12 Feedback related with inputs	N/A	KoVIB: no button, and only handle and pedal
	13 Providing of help function	N/A	KoVIB: no need for help function due to above
Emotional aspect (6)	1 Refined design	O	
	2 Simple design	O	
	3 High quality and low price	O	
	4 Causing users' interest	O	
	5 Immersing degree	O	
	6 Less display fatigue(simulation sickness)	O	
User values (8)	1 Feeling achievement	O	
	2 Self-satisfaction	O	
	3 Feeling joyful	O	
	4 Providing energy and vigor	O	
	5 Useful to operator	O	
	6 Able to change the system specifications to operator's preference	N/A	KoVIB: a single menu. Both: no way to change preference
	7 Unique and interesting system	O	
	8 Valuable and precious system	O	
Sense of reality (16)	1 Adjusting left and right direction through handle	O	
	2 Adjusting velocity through pedal	O	
	3 Dimensional movements of bicycle	O	
	4 Reflecting the effect of operator COP change on bicycle movement	O	
	5 Menu selection according to operator's gaze	N/A	KoVIB: a single menu.
	6 Degree of FOV(Field of View) according to lateral head motion	O	
	7 Degree of FOR(Field of Range) according to up-and-down head motion	O	
	8 Degree of satisfaction related with total distance driven	N/A	KoVIB: prototype under development
	9 Degree of satisfaction related with road width	N/A	KoVIB: prototype under development
	10 Degree of satisfaction related with a variety of road conditions	O	
	11 Degree of satisfaction related with a variety of curved roads	N/A	KoVIB: for mountain usage. VirZOOM: for general road Map
	12 Degree of satisfaction related with image resolution	O	
	13 Degree of satisfaction related with renewal rate of image frame(frame/sec)	O	
	14 A variety of sounds(Including environmental sounds such as wind)	N/A	KoVIB: prototype under development
	15 Detailed map condition	N/A	KoVIB: prototype under development
	16 Degree of satisfaction through the use of network	N/A	KoVIB: prototype under development

3. 실험결과

3.1 통계적 분석

초기 연구에서 제안된 사용성 분야(US) 지표 13개 중 8개, 사용자 가치 측면(UV)은 8개 중 7개, 현존감과 현실감 측면(SR)은 16개 중 9개를 선정하였고, 감정적 분야(EM)의 지표들은 그대로 준용하였다. 문항에 포함된 번호는 초기 연구에서 사용된 번호를 공통적으로 사용하였으며, 실험을 통해 도출된 자료는 <Table 2>에 평균치로 요약되고 있다.

통계분석은 IBM SPSS Statistics 24.0 버전으로 실시하였다. 사용성 측면, 감정적 측면, 사용자 가치 측면과 현존감 / 현실감 측면으로 나누어 KoVIB, VirZOOM Bike 설문 데이터에 대한 대응 표본 T검정을 실시하였다. 이 T검정은 부문별 두 제품간 평균치뿐만 아니라 각 지표에 대한 분석을 포함한다. 독립변수는 사용성, 감정적, 사용자 가치, 현존감 / 현실감 측면의 개별 지표와 부문별 지표를 사용하였고, 종속변수로는 설문조사에서 도출된 피 실험자의 확신도를 반영한 만족도가 이용되었다. 결국 귀무가설은 “두 제품 표본의 개별 지표간의 평균이 일치한다”로, 대립가설은 “두 제품 표본의 개별 지표간의 평균이 다르다”로 설정되었다. 또 다른 귀무가설은 “4개 부문 각각에 대하여 두 제품 표본의 부문 지표간의 평균이 일치한다”로, 대립가설은 “두 제품 표본의 부문 지표간의 평균이 다르다”로 설정되었다.

두 제품간의 개별 또는 부문별 차이를 <Table 2>가 잘 보여주고 있다. 유의수준 0.05를 기준으로 사용성 부문에서 2개, 감정적 부문에서 3개, 사용자 가치 측면에서 4개, 현실감 측면에서는 6개의 지표가 두 제품간 차이가 없는 것으로 판명되었다. 즉, 사용성 부문에서 ‘사용방법을 직관적으로 이해’와 ‘오류를 인식, 예방, 수정’ 항목을 제외하고는 차이가 있는 것으로 판정되어 6개 항목에 대하여 KoVIB의 사용성 개선을 시사하고 있다. 감정적 부문에서는 ‘제품의 작동이 간단함’, ‘몰입할 수 있는 정도’, ‘VR 체험 시 피로감’ 항목을 제외하고는 차이가 있는 것으로 판정되어 3개 항목에 대하여 개선을 시사하고 있다. 또한 사용자 가치 부문에서는 ‘성취감 제공 정도 유용’, ‘실용성 정도 호기심 제공 정도’, ‘소중한, 가치있는 정도’ 항목을 제외하고는 차이가 있는 것으로 판정되어 4개 항목에 대하여 개선을 시사하고 있다. 마지막으로 현실감측면 부문에서는 다른 부문과는 달리 6개 항목에

서 차이가 없는 것으로 나왔다 할지라도 KoVIB가 6개 중 5개에서 높은 UX를 보인 점은 고무적으로 보인다.

또한 개별 부문을 살펴볼 때 사용성, 감정적, 사용자 가치 측면에서는 두 제품간 차이가 있는 것으로 나온 반면 현실감에서는 차이가 없는 것으로 규명되었다.

Table 2. Result of UX Evaluation(KoVIB vs. VirZOOM)

Questionnaire		Degree of satisfaction×Certainty Avg.(Standard Dev.)		Avg. Difference (KoVIB-VirZOOM)	P-value
		KoVIB	VirZOOM		
US	1	3.52(1.01)	4.16(0.89)	-0.64	0.013
	2	3.77(0.81)	4.36(0.73)	-0.59	0.002
	3	3.20(0.91)	3.70(1.30)	-0.50	0.022
	4	3.27(1.12)	3.86(1.21)	-0.59	0.004
	7	3.41(1.18)	4.50(0.51)	-1.09	0.001
	9	3.70(0.98)	4.41(0.73)	-0.70	0.006
	10	3.82(0.87)	4.16(0.92)	-0.34	0.122*
	Avg.	3.44(0.66)	4.05(0.63)	-0.60	0.000
EM	1	3.55(1.06)	4.05(0.65)	-0.50	0.002
	2	3.80(1.01)	4.23(0.61)	-0.43	0.057*
	3	3.25(1.18)	3.91(0.68)	-0.66	0.006
	4	3.73(0.88)	4.18(0.97)	-0.45	0.040
	5	3.95(1.05)	4.30(0.96)	-0.34	0.207*
	6	2.55(1.34)	3.32(1.43)	-0.77	0.077*
	Avg.	3.47(0.73)	4.00(0.49)	-0.53	0.001
UV	1	3.84(0.94)	4.32(0.89)	-0.48	0.116*
	2	3.43(0.70)	4.14(1.05)	-0.70	0.013
	3	3.95(0.90)	4.59(0.73)	-0.64	0.005
	4	3.64(0.97)	4.41(0.50)	-0.77	0.002
	5	3.86(0.77)	3.89(0.89)	-0.02	0.928*
	7	3.82(1.30)	4.14(0.98)	-0.32	0.341*
	8	3.36(1.17)	3.77(1.18)	-0.41	0.101*
	Avg.	3.70(0.65)	4.18(0.60)	-0.48	0.002
SR	1	4.00(0.98)	3.23(0.75)	0.77	0.006
	2	3.82(0.96)	3.73(0.77)	0.09	0.747*
	3	3.86(1.21)	3.32(1.03)	0.55	0.064*
	4	3.48(0.96)	4.32(0.78)	-0.84	0.006
	6	4.07(1.03)	3.75(1.23)	0.32	0.372*
	7	3.95(0.84)	3.77(1.20)	0.18	0.616*
	10	3.95(0.95)	3.82(1.10)	0.14	0.633*
	12	2.93(1.23)	3.66(0.99)	-0.73	0.016
	13	3.57(0.95)	3.84(1.21)	-0.27	0.342*
	Avg.	3.74(0.6)	3.71(0.47)	0.02	0.886*

* p-Value > 0.05

3.2 정성적 분석

<Table 2>에 기초하면 KoVIB 제품은 많은 UX지표에 대하여 미흡하게 나타나고 있어 개선 또는 전략적 특화를 고민해야 할 것으로 보인다. 이를 보다 구체화하기 위하여 설문지에 서술된 피실험자의 답변이 분석되었다.

사용성분야를 분석해 보면 VirZOOM은 자전거 핸들

에 버튼이 있고, 패달 구름을 인식하여 메뉴선택, 정보확인, 미션확인 등과 같은 다양한 조작이 가능하고, 브레이크와 후진 기능이 없으며 패달 구름을 멈추면 자전거가 정지하고(문항 1, 3), 경로를 이탈하는 경우에는 지정된 위치에서 다시 시작되는(문항 11) 등으로 차별화되어 있다. 반면에 KoVIB는 자전거 핸들의 좌우 움직임 정도를 인식하기 어려워 방향을 제어하기가 어렵고(문항 4), 실제 자전거와 같이 핸들부분에 정보를 제공, 정보를 확인하려면 머리를 아래로 숙여야 하고(문항 7), 지정된 코스와 목표시간이 정해져 있지 않고, 사용자가 이동한 거리와 시간 등을 확인할 수 있고(문항 11), 초보자들이 어려움을 겪는 도로가 좁고, 굴곡과 커브길이 많은 산악용 Map 등 현실감을 특화하려는(문항 4) 점이 주목된다.

감정적분야를 분석해 보면 VirZOOM과 달리 KoVIB 자전거가 좌우로 기울어지며, 방향전환을 위해 핸들을 좌우로 움직여야하므로, 자연스럽게 머리도 좌우로 흔들리므로 피로함을 느낀다. 또한 산악Map이므로 주변환경 표현에 날카로운 부분(산악, 바위, 도로 등)이 있고, 도로가 좁으며, 굴곡 및 커브길이 많아 피로감을 느끼는 것으로 분석되었다(문항 6).

현실감 측면에서는 KoVIB는 실제 자전거처럼 핸들을 움직여야 방향전환이 가능하나 VirZOOM은 핸들이 움직이지 않고 상반신을 좌우로 기울여야 방향전환이 가능함으로써 사용자편의성을 중시하였다(문항4). KoVIB는 산악Map으로 화면에 굴곡, 커브길의 변화가 심하고 섬세하게 표현(산악, 바위, 도로)되는 부분들이 많아서 화면해상도 및 화면 갱신속도를 높여야 한다(문항12, 13).

이러한 문제들은 간단하게 해결할 수도 있지만 경우에 따라서는 연구개발이 필요할 수도 있으며 또는 기술적 제약으로 어려움을 겪을 수도 있다. 본 프로토타입은 지루하기 쉬운 실내자전거보다 현실감 있고 재미있는 자전거를 목적으로 구현되었기 때문에 불편함, 피로감 등 많은 지표에서 더 작은 UX점수를 받은 것으로 보여 전략적 목적은 설득력이 있지만 기술적 어려움(예: Sickness 해결 등)의 극복과 실내자전거의 재설계(예: 수준별 레벨 조절 등)가 중요할 것으로 보인다.

4. 결론 및 토론

본 연구에서는 프로토타입 KoVIB와 VirZOOM Bike

에 대하여 최초로 가상현실 제품간 UX평가를 실증적이고 포괄적으로 비교하였다. 이 논문의 주요 내용은 3가지로 나눌 수 있다. 첫째 가상현실바이크를 평가하기 위한 기존의 이론적인 토대인 Tightly-coupled framework을 수정한 틀을 제안하였다. 둘째, 수정된 틀에 의거하여 실제로 제품간 비교를 위해 전반적으로 UX를 검증하고 평가하였다. 마지막으로 프로토타입과 상용품과의 비교를 통해 강약을 파악하여 개선을 위한 피드백을 제공하였다.

지금까지 제안된 방법론에 대한 실제로 적용한 사례 분석이나 실증적으로 검증된 바가 없었으나 본 연구에서는 실증적으로 적용함으로써 나타나는 문제점을 보완한 수정 평가 틀을 제공하였다. 특성상 옵션을 최소화하고 중요한 기능만을 우선하는 프로토타입의 평가를 위해 기존의 이론적인 틀을 개정하여 43개 지표를 30개의 지표로 수정하였다.

이 틀에 의거하여 두 제품간 전반적인 UX평가가 이루어졌으며, 그 결과에 따르면 개별 부문에서는 사용성, 감정적, 사용자가치 측면에서 VirZOOM이 KoVIB에 앞서는 것으로 나온 반면 현실감에서는 통계적으로 차이가 없는 것으로 규명되었다. 구체적으로 살펴보면 VirZOOM이 KoVIB보다 사용성 부문에서는 8개중 6개, 감정적 부문에서는 6개 중 3개, 사용자가치 부문에서는 7개 중 3개, 현실감측면 부문에서는 9개 중 2개 지표에서 앞선 것으로 나온 반면 KoVIB는 현실감측면에서 9개중 1개만 앞서고 있는 것으로 분석되었다. 그러나 KoVIB가 전반적으로 현실감 측면의 지표에서 고르게 높은 UX를 보이고 있는 것은 고무적이라 할 수 있다.

가상현실자전거의 UX평가시 흔하게 저지를 수 있는 오류 중의 하나는 제안된 방법론을 기계적으로 사용함으로써 일어날 수 있는 오류이다. 특히 완성품에 앞서 개발된 프로토타입의 UX평가 시에는 상당한 주의가 요구된다. 우선적으로 제품의 특성과 지표들에 대한 정확한 이해, 제약조건에 기반한 사전 지표의 스크리닝, 필터된 지표 중심의 부문별 평균치 도출 단계를 통해 제품별 부문별 강약을 구할 때 의미 있는 평가가 이루어질 수 있다는 점을 주목해야 한다.

언급한 것처럼 프로토타입과 완제품과의 비교를 위해서는 지표에 대한 이해가 대단히 중요하다. 프로토타입의 성격상 자연스럽게 추가 또는 개선이 요구되는 사항, 선호 또는 개선여부가 애매한 사항, 제품의 특성화를 위

해 불가피한 사항으로 분류하는 것이 필요하다. 초기연구에서 제안된 지표 중 제외된, 즉 N/A로 표기된 지표는 첫 번째 항목에 해당되어 생략되었다. 이 지표가 의미 없는 것은 아니며 때로는 대단히 중요한 피드백을 제공하는 단서가 될 수 있으며 제품개선의 원동력이 될 수 있다는 점도 간과해서는 안 될 것이다. 예를 들면 단일 옵션으로 자전거 도로 폭이 좁은 경우 초보자들이 대단히 어렵게 느낌으로 인한 단계별 설계의 필요성에 대한 개선정보를 얻을 수 있다. 마지막으로 나머지 2개 사항은 제품비교에 반영되어 제품평가가 이루어졌다. 연구를 통해서 도출된 추가되고 개선되어야 할 사항들은 3.2절에 잘 정리되어 있다.

그러나 제품의 특성화 부문은 전략적인 부문과 연계되어 있어 심도있는 논의가 필요할 것으로 보인다. 예를 들어 본 프로토타입은 실내자전거 사용의 편리함, 미려한 외관 등 보다는 현장감과 실재감이 살아있는 자전거를 구현하다 보니 희생된 사용성, 즉 자전거타기의 어려움(실제 초보자는 자전거타기가 녹녹치 않음), 불편함 등이 불가피한 것으로 보인다. 본 연구에서도 현실감을 제외한 다른 부문에서 모두 뒤지지만 현실감에서는 약간 앞서고 있음이 이를 잘 보여주고 있다. 그러나 이러한 평가 결과들이 시사하는 바는 대단히 크며, 초보자와 전문가 자전거 사용자들을 아우를 수 있는 Multi-layer 또는 Spiral Design[17]등의 개념이 해결책이 될 수도 있다.

피실험자를 자전거 전문가가 아닌 보통 또는 초보자로 구성되어 있다는 점은 실험의 한계로 지적할 수 있다. 그 이유는 자전거 경험이 적은 학생들은 핸들 사용이 거의 없는 자전거에 대한 편안함과 애착이 커서 제품간 평가에서 대체적으로 핸들 조작이 필요없는 VirZOOM 보다 프로토타입을 저평가할 수 있기 때문이다. 그러나 VR자전거를 많이 타본 학생은 지루함을 호소하는 것으로 볼 때 장기간 사용하는 실내자전거의 특성상 현실감이 비교적 높은 KoVIB을 선호할 수도 있다. 따라서 초보자용부터 전문가용까지 사용자가 단계별로 조절할 수 있는 시스템이 필요할 것으로 보인다.

References

- [1] The Goldman Sacks, "Virtual & Augmented Reality", January 13, 2016.
- [2] Ministry of Science, ICT, and Future Planning, "A Study on the Strategy plan of Wellness Contents Based on Smart Media", November, 2013.
- [3] Hassenzahl, M., and Roto, V., "Being and Doing: A Perspective on User Experience and its Measurement", *Interfaces*, 72, 2007.
- [4] Horn, D., Salvendy, G., "Measuring Consumer Perception of Product Creativity: Impact on Satisfaction and Purchasability", *Human Factor and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries*, vol. 19, no. 3, 2009.
- [5] Law, E.L.-C., Van Schaik, P., "Modelling User Experience: An Agenda for Research and Practice", *Interacting with Computers*, vol. 22, no. 5, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2010.04.006>
- [6] Park, J., Han, S. H., Kim, H. K., Cho, Y., and Park, W., Developing Elements of User Experience for Mobile Phones and Services: Survey, Interview, and Observation Approaches. *Human Factor and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries*, vol. 23, no. 4, 2013.
- [7] Park, J., Han, S. H., Kim, H. K., Moon, H., Park, J., "Developing and verifying a questionnaire for evaluating user value of a mobile device", *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, vol. 25, no. 16, pp. 724-739, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/hfm.20588>
- [8] Lee, C., Lee, J., "A Study on the Usability Evaluation in Using Virtual Reality", *Journal of Digital Design*, vol. 7, no. 1, pp. 313-325, Jan., 2007. DOI: <https://doi.org/10.17280/jdd.2007.7.1.029>
- [9] Kim, H. S., Lee, C. S., "A Research on Usability Evaluation of MP3 Player with Virtual Reality Application", *Journal of the Korean Society of Design Culture*, vol. 15, no. 4, December, 2009.
- [10] Kim, Y., Ryoo, H. Y., "Assessing the usability of a virtual reality system's user interface", *Korea Digital Design Council*, vol. 12, pp. 341-350, 2006.
- [11] Kim, J., Song, C., Kim, N., "Performance evaluation and development of virtual reality bike simulator", *Trans. KIEE.*, vol. 51D, no. 3, pp. 112-121, 2002.
- [12] Kim, S., Han, S. J., Koo, K., "Analysis of Display Fatigue Induced by HMD-based Virtual Reality Bicycle", *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, vol. 18, no. 5, pp. 692-699, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.5.692>
- [13] Kim, S., Lee, K., Cho, J., Koo, K., Kim, S. B., "Toward an Evaluation Model of User Experiences on Virtual Reality Indoor Bikes", *European Scientific Journal*, June, 2017.
- [14] Han, S. J., Kim, S., Cho, J., Koo, K., "Ergonomic Evaluation of Indoor Bike Coordinated with Virtual Images", *Journal of Digital Convergence*, vol. 15, no. 5, pp. 443-451, 2017.
- [15] Jianghong, Z., Long, T., "An evaluation of comfort of a bus seat", *Applied Ergonomics*, vol. 25, pp. 386-392, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(94\)90058-2](https://doi.org/10.1016/0003-6870(94)90058-2)
- [16] Han, S. J., Kim, S., Placement of Input Devices in a Laptop PC to Relieve Arm Fatigue and Discomfort.

Human Factor and Ergonomics in Manufacturing and Service Industries, vol. 27, no. 3, pp. 127 - 165, May 2017.

DOI: <https://doi.org/10.1002/hfm.20410>

- [17] Shneiderman, B., Plaisant, C., *Designing the User Interface*, Addison-Wesley, 2010.

김 선 욱(Sun-Uk Kim)

[정회원]



- 1981년 2월 : 고려대학교 산업공학과(공학석사)
- 1990년 7월 : Oregon State University 산업 및 제조공학과(공학박사)
- 1991년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 산업공학과 교수

<관심분야>

인간공학, 인공지능, 가상현실, 정보시스템