

## 스포테인먼트를 위한 스마트 바이크 스튜디오 설계

방그린\*, 정보경\*\*, 고일주\*

송실대학교 정보통신소재융합학과\*, (주)피디케이리미티드\*\*

banglgreen@ssu.ac.kr, bksung@pdklimited.com, andy@ssu.ac.kr

### Design of Smart Bike Studio for Sportainment

Green Bang\*, Bokyung Sung\*\*, Ilju Ko\*

Department of ICMC convergence technology\*, PDKLimited\*\*

#### 요 약

사회적으로 일상생활에서의 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 ICT기술을 스포츠에 적용시키려는 다양한 학문분야의 융합연구들이 진행되고 있다. 본 연구를 통해 지속적으로 균형을 유지해야 주행이 가능한 스마트 바이크를 개발하고, 이를 체험하기 위한 스튜디오 공간의 인터페이스를 설계하여 제안하고자 한다. 스튜디오는 체험을 위한 장치인 스마트 바이크와 1인용 콘텐츠의 몰입을 위한 지오테식 돔 스크린, 그리고 다양한 현실공간의 경치를 즐길 수 있도록 구현된 가상현실 콘텐츠로 구성되어 있다. 스마트 바이크를 위한 1인용 체험공간에 최적화된 스튜디오의 설계 및 제작을 시도하였다는 점에서 의의가 있으며, 확장 가능성이 높은 인터페이스를 가지기 때문에 스포테인먼트를 위한 체험형 콘텐츠에 적용이 가능할 것으로 기대해 볼 수 있겠다.

#### ABSTRACT

With the increase in interest in health in the society, a variety of fusion studies have been conducted by ICT to sports. This study develops a smart bicycle that is run only when a rider maintains balance, and proposes an interface of studio space where the smart bicycle can be experienced. The studio consists of interactive smart bike, a geodesic dome for immersion of content for a single person, and virtual reality content that is implemented to enjoy various sceneries in real space. This study contributes to attempts of design and production of studio that is optimized to interactive space of smart bike for single person. This studio has a scalable interface, which can be applicable to various other interactive contents for sportainment.

**Keywords** : Smart Bike(스마트 바이크), Geodesic Dome Screen(지오테식 돔 스크린), Design of Studio(스튜디오 설계), Virtual Sports(가상 스포츠)

Received: Sep. 11. 2017

Revised: Oct. 18. 2017

Accepted: Oct. 20. 2017

Corresponding Author: Ilju Ko(Songsil University)

E-mail: andy@ssu.ac.kr

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

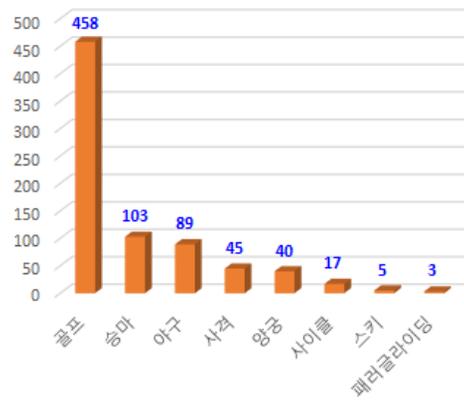
## 1. 서론

현대 사회의 라이프스타일의 변화에 따라 가치 중심의 소비구조를 가지는 사회로 변화하고 있으며, 또한 주거의 형태가 1인가구의 형태로 변화하면서 솔로이코노미 시장에 대한 다차원적 접근이 필요해 졌다[1]. 2015년 보건복지부의 주도로 진행되었던 ‘1인 가구 증가에 따른 신사회적 위험 대응 전략’ 과제를 통해 도출된 보고서에 따르면, 건강과 관련해서는 1인 가구의 건강행태와 건강상태가 다인가구에 비해 낮은 수준으로 나타나고 있으며 사회적 문제가 되고 있다고 하였다[2]. 자발적 또는 비자발적으로 나홀로 생활을 하고 있는 1인 가구의 경우 건강관리가 잘 이루어지지 않을 것이라고 예상해 볼 수 있겠다. 이를 뒷받침 할 수 있는 근거는 2013년 문화체육관광부에서 발표한 ‘스포츠 비전 2018’ 정책 보고서를 통해 확인 할 수 있겠다. 기대수명 100세 시대에 스포츠가 건강수명 연장과 행복진증에 기여하고 국제 스포츠를 통한 국가 브랜드 제고 및 차세대 전략산업으로서의 역할을 할 수 있지만, 높은 성장 잠재력을 가지고 있지만, 체육참여 인구가 낮고 일상생활에서 ‘나홀로 참여하는 스포츠’ 현상이 지배적인 것으로 나타나 지속적인 참여는 낮은 수준으로 한계점을 가지고 있다는 것을 알 수 있다고 한다[3]. 이와 같은 사회적 문제들에 대한 해결방법으로 정책적인 대책을 세우려고 하는 다양한 시도들뿐만 아니라 대중콘텐츠 시장에도 변화가 나타나고 있다.

주변에서 흔히 볼 수 있는 스크린 골프나 야구, 방 탈출 카페 등이 바로 그것이다. 전 연령층이 이용이 가능하고 운동이 결합된 체험 등에 대한 욕구가 높아지고 있는 사회적인 현상이 반영되어 시장의 트렌드가 변화하고 있는 것이다. 또한 개인의 운동이력을 관리하고 건강과 관련한 식생활 습관 등을 관리해 주는 웰케어 애플리케이션이나 관련 웨어러블 기기들이 시장이 쏟아져 나오면서 개인의 일상생활에 건강요소가 중요해 지고 있다는 것을 단편적으로 확인할 수 있다. 이는 스포츠가 소비자

의 관여 형태에 따라서 관람 스포츠와 참여 스포츠로 구분할 수 있는데, ICT기술과 융합되어 파생 시장을 창출하여 모두 체험이 가능한 새로운 형태로 소비자의 스포츠 이용 형태가 변화하고 있음을 확인할 수 있다[4,5].

[Fig. 1]은 특허청에서 제공한 2004년부터 2013년까지의 가상스포츠 종목별 국내 특허출원 현황의 수치를 도표로 나타낸 것으로, 대중콘텐츠 시장의 스포츠 종목별 트렌드를 예측해 볼 수 있다[6].



[Fig. 1] Virtual Sports Application for Patent Chart

이는 스포츠산업기술이 선수들의 경기력 향상을 위한 분석기술에서 시작하여 누구나 즐길 수 있는 스포츠 이용환경을 제공하려는 목적이다. 체험형 스튜디오 설계에 고려된 요소들로 전 연령이 즐길 수 있고, 생활스포츠로서의 역할을 할 수 있으면서도, 가상현실 콘텐츠를 통한 대체경험의 효과를 가져다 줄 수 있을지에 대한 것들이 있다. 이 같은 요소들을 중심으로 선택된 종목이 사이클이다. 자전거를 이용하여 자연을 즐기는 야외 활동으로, 경치관람뿐만 아니라 적절한 운동효과를 가지고 있는 것으로 알려져 있어 체험자들이 이용하는데 어려움이 없을 것으로 판단하였다.

본 논문에서는 가상현실구현 기술과의 융합을 통해 체험자에게 새로운 경험과 재미를 제공할 수 있으면서도 체험을 통해 건강을 유지시킬 수 있는 체험형 스튜디오를 제안하고자 한다. 지속적으로

균형을 유지해야 주행이 가능한 스마트 바이크를 개발하고, 이를 게임에 적용시킴으로써 사용자가 상호작용하는 현실감 높은 체험 환경을 제공하고자 하였다. 2장에서 국내외의 스마트 바이크 개발관련 연구 및 판매제품 사례에 대해 살펴보고, 3장에서는 체험형 스마트 바이크 스튜디오를 위해 스마트 바이크와 몰입환경 제공을 위한 지오데식 돔 스크린 그리고 실제감있는 콘텐츠에 대해 설명한다. 4장에서는 구현된 스마트 바이크 스튜디오의 체험자들의 사용자 특성을 파악하여 설계의 적절성을 판단하고자 한다.

## 2. 관련연구

가상현실 구현기술의 발전으로 제공할 수 있는 스크린의 형태가 다양해지면서, 대표적 체험형 스포츠 게임인 스크린 골프를 시작으로 다양한 시도들이 이루어져왔다[7]. 스크린 스포츠에 대한 관심이 높아짐에 따라 실제감 있는 콘텐츠를 제공하기 위한 노력과 함께 대체경험이 보다 현실과 유사하도록 체험하는 장비를 개발하는데 노력을 하고 있다[8,9,10]. 본 논문에서는 고정식 또는 비고정식 자전거를 이용한 국내외 연구들을 통해 개발된 장비들의 특성과 콘텐츠 제공방법 등을 알아보고, 최근 시장에 나온 상업용 가상현실 사이클 서비스들의 사용자 이용 측면에서 장단점을 살펴보고자 하겠다.

김대근, 박창훈(2011)의 연구에서는 고정식 바이크를 이용한 반복적인 운동의 지루함을 해소하기 위한 목적으로 맞춤형 운동게임을 제안하였다[11]. 제안된 맞춤형 게임을 위해서 기존 헬스 사이클을 개조하여 전용 게임 컨트롤러를 개발하여 게임을 통해 운동효과를 주고자 하였다. 또한 무선 심박센서를 통해 사용자의 체력을 실시간으로 감지하도록 하여 사용자별로 운동의 강도를 조절할 수 있도록 하였다. 제안하는 맞춤형 운동을 위해 가상공간의 레이싱 트랙과 유사하게 개조한 트레일러의 페달

반력을 조절할 수 있도록 하였다. 윤재홍, 최효승(2014)의 연구에서는 자전거 시뮬레이터를 통해 각각 효과를 재현을 위한 장치들을 결합한 스포테인먼트용 실감 자전거를 개발하였다[12]. 기존 고정식 헬스 사이클에서는 느낄 수 없는 실감 효과를 위해 바람의 저항, 지면의 굴곡, 날씨 변화 등을 느낄 수 있는 스튜디오 환경을 구축하였다. 실제 자전거 도로를 주행하며 촬영한 영상을 기반으로 시뮬레이터의 게임 콘텐츠를 구현하여 현장감을 향상시킬 수 있도록 하였다. 하지만 진동에 대한 표현은 하지 않는 것으로 한다. 그 밖에도 고령화 시대에 노인의 건강을 위한 연구와 도로주행 연습 등에 대한 연구들이 이루어지고 있어 일상생활에서의 건강을 위한 목적으로 다양한 연구가 진행되고 있음을 확인할 수 있었다[13,14]. 국내 체험형 자전거 관련 연구들은 사용자의 콘텐츠 몰입에 대한 연구와 개인화된 훈련 데이터를 보여주는 것을 중심으로 연구가 이루어져 있다는 것을 확인할 수 있었다.

다음은 국외에서의 관련 연구들로 John Bolton, Mike Lambert, Denis Lirette, Ben Unsworth(2014)는 Oculus Rift를 이용한 자전거 아케이드 게임개발 관련 연구를 수행하였다[15]. Oculus Rift를 통해 3D 콘텐츠를 제공하여 라이딩 경험을 제공하고 키넥트를 통해 사용자의 자세를 인식하여 화면상에 아바타에 적용될 수 있도록 함으로써 실제감을 향상시켜 몰입의 효과를 확인하고자 하였다. Mio Suzuki, Kei Miyanoue, Tsuyoshi Takagawa, Tetsuo Yai(2013)는 실제 도로의 교통상황이 반영된 자전거 시뮬레이터 개발 관련 연구를 수행하였다[16]. 실제 도로상황과 유사한 시각정보를 받아서 도로주행을 연습하는 시뮬레이터로 HMD를 통해 콘텐츠를 제공받는 시스템이다. 고정식 자전거에는 사용자의 경험 정보들을 수집할 수 있는 다양한 장비들이 탑재되어 있어, 물리적으로 사용자가 자전거를 이용하면서 핸들을 이용하여 방향전환을 하거나, 페달을 밟는 정도 등을 파악하여 제공되는 콘텐츠에 반영될 수 있도록

하였다.

또한 글로벌하게 판매되고 있는 가상현실 사이클 서비스들의 대표적인 제품들을 통해 실제 사용자들에게 어떤 형태로 실제로 제공되고 있는지를 확인할 수 있다. 대표적인 가상현실 바이크 제품인 지위프트(Zwift)와 버줌(VirZoom)을 살펴보고자 한다. 먼저, 지위프트는 자전거나 하드웨어를 파는 형태가 아닌, 소프트웨어를 정액제로 가입하게 하여 사용자가 가지고 있는 자전거를 이용할 수 있도록 제안된 시스템이다[17]. 하지만 정액요금제에 가입하더라도 자전거의 속도와 파워 등을 측정하기 위해서는 제공되는 실내 자전거 트레이너, 속도센서, 통신기기, 모니터 스크린 등 센서감지를 위한 장비들을 설치해야 이용이 가능하다. [Fig. 2]와 같이 설치 될 수 있으며, 정면의 스크린을 설치하여 결제한 콘텐츠를 이용할 수 있는 구조이다. 제공되는 콘텐츠들은 신장과 체중을 입력하게 되면 화면상으로 보여 지는 경치의 기울기가 조절되는 형태로 개인화된 그래픽을 제공한다. 코스가 바뀔 때마다 도로의 상태에 따라 실제 현장의 라이딩 경험을 제공하기 위한 진동을 느낄 수 있는 장점을 가진다. 특히 지위프트에서 제공하고자 하는 주요 서비스 중의 하나는 전 세계의 사이클 이용자들을 연결시켜 가상의 체험공간에서 ‘함께’ 라이딩을 할 수 있는 사회적 경험을 가능하게 해준다는 차별성을 가진다.



[Fig. 2] Zwift

버즘은 자전거를 이용한 라이딩의 운동의 경험

보다는 게임을 하기 위한 목적이 더 강하다. 특히 Samsung Gear VR, Google Daydream, PlayStation VR, HTC Vive, Oculus Rift 등의 다양한 VR 헤드셋 기기를 지원하는 게임용 헬스 사이클이다[18]. 지위프트의 서비스와 다른 점은 전용 고정식 자전거를 구매해야 이용이 가능하다는 것이다. [Fig. 3]은 버즘을 이용하여 게임을 하는 모습이다. 버즘에서 제공하는 게임을 하기 위해서는 고정식 자전거를 놓을 공간만 있다면 어디에서든 사용이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 VR 헤드셋 기기들이 가지는 문제점인 기기상의 문제들로 인해 장시간의 사용이 어렵다.

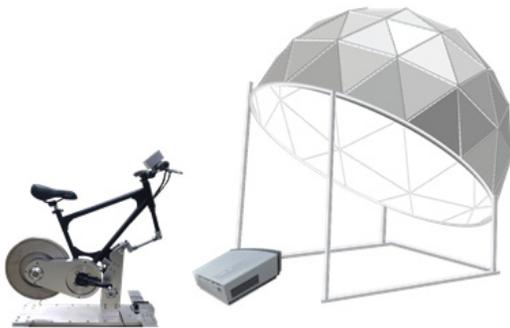


[Fig. 3] VirZoom

국내외의 자전거와 ICT기술을 이용한 콘텐츠 또는 서비스에 대해서 살펴보았다. 종합해보자면, 관련연구들을 통해서 체감형 자전거 콘텐츠들은 정면 모니터 또는 HMD를 통해 콘텐츠를 제공하는 형태가 주를 이룬다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 콘텐츠를 제공하고자 할 때 시각적 정보를 어떤 방식으로 제공해야할 것인지에 대한 고민과 실생활에 사용하는 자전거를 그대로 사용할 것인지 전용 장비를 만들 것인지에 대한 고민이 포함되어야 한다는 결과를 얻었다. 본 논문에서는 이와 같은 체감형 스튜디오 제작을 위한 고려사항들을 적절하게 스마트 바이크를 위한 공간으로 구성하고자, 운동과 함께 콘텐츠에 몰입할 수 있는 구성요소들을 고려하여 설계한다.

### 3. 체험형 스마트 바이크 스튜디오 설계

체험형 스마트 바이크 스튜디오는 사용자 경험을 최적화시키기 위해 체험 공간에 적합한 인터페이스 설계가 필요하다. 스포츠는 종목별로 저마다의 특성을 가지는데 개인이 혼자 즐기는 스포츠인지, 팀을 구성하여 즐기는 스포츠인지에 따라 제공되어야 할 체험공간의 구조나 인터페이스에 차이가 있다. 실내에서 이용이 가능한 고정식 사이클의 경우에는 사용자의 이용의 지루함을 해소시켜주기 위한 방법이 고려되어야 하는데, 이를 제공하는 콘텐츠뿐만 아니라 하드웨어적인 측면에서도 사용자 몰입을 서포트할 수 있는 이용환경을 제공하고자 하였다. 체험형 스마트 바이크 스튜디오는 다음의 구성요소들이 인터페이스 설계에 반영되었다. 체험을 위한 장치인 스마트 마이크와 1인용 콘텐츠의 몰입을 위한 지오데식형 돔 스크린, 그리고 다양한 현실공간의 경치를 즐길 수 있도록 구현된 가상현실 콘텐츠로 구성되어져 있으며, [Fig. 4]를 통해 체험형 스마트 바이크 스튜디오의 조감도를 확인할 수 있다.



[Fig. 4] Smart Bike Studio

이어서 각 구성 요소별로 사용자 경험에 최적화된 인터페이스를 위해 개발된 내용들을 설명하고자 한다.

#### 3.1 스마트 바이크 제작

체험형 콘텐츠의 특성상 제한된 시간 내에 재미와 함께 스포츠 장비들의 장점을 살려 여가 및 스포츠 활동의 대체가 가능해야 한다. 그렇기 때문에 이용시간동안 지속적인 운동 활동이 가능한 물리적인 환경이 갖추어져 있어야 한다. 자전거 관련 콘텐츠 개발에 고려되었던 장비의 형태는 헬스장에서 주로 볼 수 있는 실내용 헬스 사이클과 그 밖의 여가활동에 활용되는 야외용 사이클로 구분할 수 있다. 헬스 사이클의 경우에는 고정식이기 때문에 내구성이 우수하여 안정감이 있다는 장점이 있지만, 사용하는 동안에는 지루하다는 단점이 있다. 야외용 사이클의 경우에는 이용 공간의 제약이 많지 않아 이용이 용이하다는 장점이 있는 반면에 비고정식이기 때문에 사용자의 안전상의 문제가 보장되지 못한다. 스포테인먼트 콘텐츠를 제공하기 위해서는 기본적으로 사용자의 안전이 보장되어야 하기 때문에 스포테인먼트 콘텐츠를 제공하기 적합한 스마트 바이크를 제작하고자 하였다.

[Fig. 5]는 체험형 스마트 바이크 스튜디오에 설치된 스마트 바이크로 사용자가 지속적으로 균형을 잡게 하기 위해 앞바퀴와 자전거를 타는 사람이 방향 조절을 하면서 균형을 잡도록 해주는 포크가 없는 구조이다.



[Fig. 5] Smart Bike

제작하고자 하는 스마트 바이크의 가장 큰 특징은 실내에서 하는 고정식 사이클의 형태를 가지면서도 야외에서 사이클을 이용하는 유사 경험을 제공하기 위해 사용자가 지속적으로 상호작용을 할 수 있는 구조를 물리적인 환경으로 제공하고자 하

는 것이 스마트 바이크 제작의 목적이다. 균형을 유지하는데 필요한 포크가 없는 구조이기 때문에 사용자는 지속적으로 페달을 밟으면서 무게중심을 변화시키는 방법을 사용한다. 즉, 사용자 몸의 자세가 바뀌면서 자연스럽게 무게중심이 변경되기 때문에, 바이크가 넘어지지 않도록 해야 한다. 방향 조정을 위해 핸들을 사용하는 것이 아니라, 무게중심을 변화시키기 위한 목적이며, [Fig. 6]과 같이 핸들에는 콘텐츠를 컨트롤 및 내비게이션 기능을 가지는 콘트롤 박스가 탑재되어 있다.



[Fig. 6] Handle Interface for Contents Control

개발된 스마트 바이크는 기존 사이클의 바퀴와는 다르게 속도측정을 위해 최적화된 타공 플라이휠의 형태를 가진다. 즉, 바퀴의 역할을 하는 지름 40cm의 원형의 판에는 휠 외각에 지름 0.6cm의 구멍이 0.2cm 간격으로 구멍을 뚫어놓은 것으로 이는 광원센서를 사용하여 빛을 감지하는 방식으로 속도도를 인식하기 위한 것으로 [Fig. 7]을 통해 형태를 파악할 수 있다.



[Fig. 7] Perforated Wheel

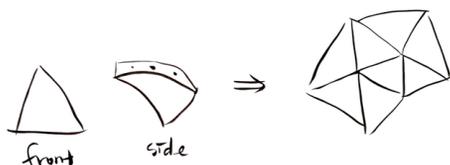
실제 바퀴의 살이나 휠에 센서를 부착한 사전테스트에서 센서의 사용 수명 및 비 접촉 오류 등이

발생한 문제점들을 해결하기 위해 체험 콘텐츠에 적합한 형태로 고안한 것이다. 페달을 밟아 바퀴가 돌아가게 되면 특정위치에 부착된 광원 센서의 빛이 투사될 때 가려지는 빛 펄스의 간격으로 회전 속도가 산출된다.

### 3.2 지오데식 돔 스크린

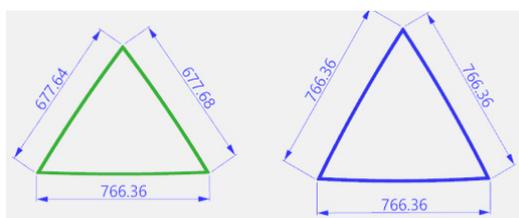
실내용 헬스 사이클이나 기 개발된 타 제품들이 평면 소형 모니터 또는 대형 스크린을 통해 콘텐츠를 제공 되고 있다. 사용 공간의 특성에 따라 장비의 특성상 독립적으로 사용하는 경우가 많기 때문에 1대 1로 매칭되는 미디어를 이용하는 형태를 보일 것으로 예상해 볼 수 있다. 미디어 콘텐츠를 제공 받는 사이클의 경우에는 실내용 고정식인 경우가 대부분이기 때문에 지루함을 달래기 위한 목적인 것으로 파악할 수 있었다. 또한 콘텐츠를 제공 받는 것이 주목적이 아니기 때문에 스크린의 종류에 구애를 받지 않지만, 이와 같은 제공되는 미디어의 형태가 체험형 스마트 바이크 콘텐츠를 제공하기에는 적합하지 않다고 판단하여 별도의 스크린을 제작하였다.

사용자의 실제감을 높여 줄 수 있으며, 제공된 콘텐츠의 몰입에 도움이 되는 형태로 고안된 것이 지오데식 돔의 형태의 스크린이다. 다양한 종류의 원형의 돔 스크린 중에서도 지오데식 돔 스크린을 선택한 이유는 제작하고자 하는 사이즈에 따라 확장과 이동이 용이하고, 공간 사용의 효율을 높일 수 있기 때문이다. Fig 8은 지오데식 돔을 위한 아이디어 단계의 디자인으로, 조각별로 앞면을 보면 삼각형으로 보이지만 옆면은 원형의 구를 자른 형태로 굴곡이 있고, 모든 모서리에 이음새가 있어 조각과 조각을 이어서 면을 확장할 때 사용할 수 있도록 디자인 되었다.



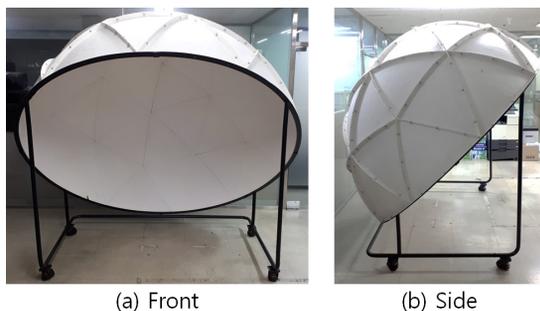
[Fig. 8] Geodesic Dome Design

원형의 스크린을 제작하기 위해서는 동일한 사이즈의 스크린 조각으로는 안쪽이 움푹 들어간 형태의 스크린의 제작이 어렵기 때문에, [Fig. 9]와 같이 2종의 스크린 조각들을 이어서 반구형의 돔 스크린을 만들 수 있다.



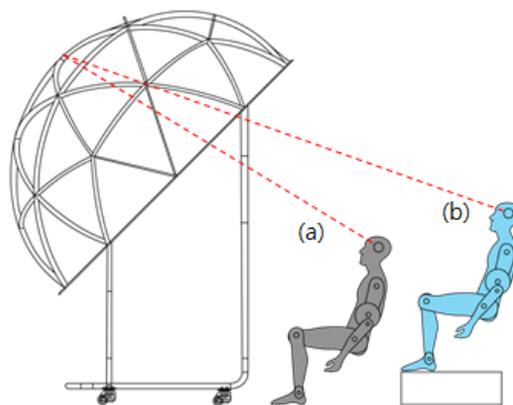
[Fig. 9] The size of piece on the dome screen

체험형 스튜디오를 위해 제작된 지오데식 돔의 완성된 사이즈는 2480\*2480\*2930이다. 이는 돔 스크린 설치에 반드시 필요한 프레임까지 포함된 것으로 천장이 낮은 공간에서도 설치가 가능하다 Fig. 10과 같이 지오데식 돔 스크린의 완성형으로 비스듬하게 눕혀진 반구형의 형태를 가진다. [Fig. 10]의 (a)는 정면에서 보는 지오데식 돔 스크린의 모습이고, [Fig. 10]의 (b)는 측면에서는 일정 각도로 기울어져 있는 것을 확인 할 수 있다.



[Fig. 10] Geodesic Dome Screen

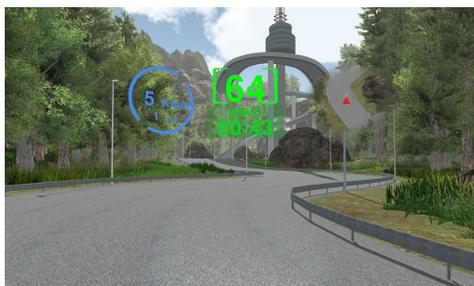
지오데식 돔 스크린은 [Fig. 11]과 같이 45°의 각도로 기울어진 상태에서 콘텐츠를 보다 실재감 있게 제공할 수 있도록 개발된 체험형 콘텐츠를 위한 1인용 돔 스크린이다. [Fig. 11]의 (a) 위치에서 사용자가 스크린을 볼 때에는 스마트 바이크를 운행하게 되었을 때에는, 시선이 다소 높을 수 있어 정면을 바라보았을 때의 콘텐츠를 감상하는데 불편함이 있을 것으로 예상되어, [Fig. 11]의 (b) 위치에서 스마트 바이크를 탔을 때의 사용자의 시선이 제공되는 콘텐츠를 현실 공간에서 보았을 때와 유사한 눈높이로 맞추도록 하여 콘텐츠에 몰입할 수 있는 체험 환경을 제공하고자 하였다.



[Fig. 11] Angle of view

### 3.3 대체경험 제공을 위한 콘텐츠

스마트 바이크를 위한 콘텐츠들은 기획하는 단계에서 국내 유명 관광지의 경치를 즐길 수 있는 높은 수준의 대체경험이 이루어질 수 있도록 하였다. 63빌딩, 거북선, 광화문, 남산타워, 돌하르방, 보신각, 청계천 등 총 7개의 맵 중에서 사용자가 원하는 유명 관광지를 선택하여 주행이 가능하다. 다시 말해 가상현실 공간에서 자전거 경주 게임을 하면서 국내의 유명관광지를 체험하는 것이다. Fig. 12는 사용자에게 제공되는 맵 중에서 서울의 남산타워 맵의 예시화면이다.



[Fig. 12] Landscape of Seoul Tower in Game

사용자가 이용할 수 있는 콘텐츠는 제한된 시간 내에 유명 관광지의 전 구간을 통과하며 경치를 즐기는 모드인 라이딩 모드와 멀티플레이어 접속자와 실시간 경주를 통해 순위를 경쟁하는 모드인 멀티게임모드가 있다. 단, 멀티게임 모드에서는 최대 4명까지만 사용자의 동시접속이 가능하다.

맵을 사용할 때 상호작용형 가상의 환경 표현이 가능한데, 다양한 날씨의 표현이 가능하다. 맑음, 안개, 비 등의 3가지의 기상환경 표현이 가능하고 콘텐츠를 사용하는 중에도 시간변화 (TOD)에 대한 표현을 적용하여 콘텐츠의 차별화를 두고자 하였다. 또한 참여자 개인의 운동기록을 확인 할 수 있는 히스토리 기능이 있는데, 사용자별로 계정을 생성하여 회원등록을 하였을 때만 운동기록의 저장이 가능하다. 열람 가능한 개인화 운동의 히스토리는 운동날짜, 운동시간, 소모 칼로리 등이 있다. 소모된 칼로리의 계산은 평균속도에 따라 자동으로 계산되어져서 표현되는데, MET(Metabolic Equivalent of Task) 기본방식에 따라 산출된다.

## 4. 스마트 바이크의 사용성

### 4.1 스마트 바이크의 사용방법

스마트 바이크는 핸들을 좌우로 흔들면서 균형을 유지해야 주행이 가능하다. 특히 라이딩을 위해 주행 속도를 올릴수록 중심을 잡기가 어려워지는데, 이때 사용자는 바이크의 중심을 잡기 위해 핸

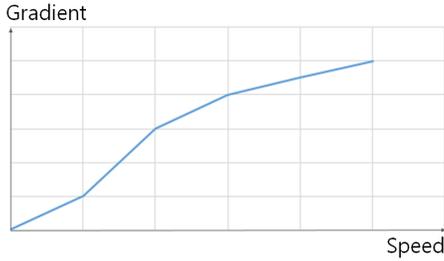
들의 방향을 지속적으로 중심을 향해 조절해 주어야 한다.

[Fig. 13]은 스마트 바이크의 기울어지는 방향에 따라 핸들의 조절방향을 반대로 조절해야 한다는 것을 직관적으로 표현한 것이다. 바이크가 실제로 기울는 것 자체가 게임의 측면에서 보았을 때 주행의 장애요인이기도 하면서 흥미를 유발시킬 수 있는 재미요소가 될 수 있다. 바이크가 기울어질 때 마다 사용자가 중심을 잡으면서 기울어지지 않으려는 노력을 지속적으로 해주어야하기 때문에, 순수하게 바이크 사용만으로도 높은 몰입을 가져다 줄 것으로 예상된다. 본능적으로 몸이 기울었을 때 균형을 잡으려고 방향을 반대로 트는 노력을 하는 것과 동일한 방식이라고 볼 수 있다.



[Fig. 13] Direction Control of SmartBike

[Fig. 14]는 속도와 바이크의 기울기의 상관관계를 가지적으로 표현한 것으로, 페달을 밟는 속도가 높아질수록 바이크는 좌우 구분 없이 한 방향으로 기울어지게 되는데, 초기에는 매우 급격하게 기울어지다가도 일정 속도가 지나게 되면 기울기의 경사도의 차이가 줄어들게 된다. 하지만 속도가 높아질수록 기울어진 경사도가 높기 때문에 중심을 잡으려고 하는 노력이 더 들 수밖에 없는 구조로 되어져 있다.



[Fig. 14] Correlation between Speed and Gradient

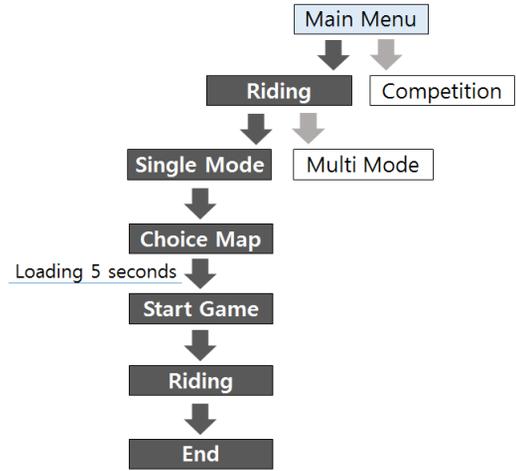
제공되는 실감형 콘텐츠를 통해 라이딩을 진행하는 중 바이크를 세우고자 할 때에는, [Fig. 15]의 브레이크를 사용하여 멈출 수 있다. 또한 이 브레이크 장치는 바이크를 세우는 기능뿐만 아니라 라이딩을 하는 중에 도로의 틈새에 빠지는 등의 주행도로에서 이탈할 경우 다시 도로로 복귀시켜주는 역할을 한다. 브레이크 장비를 짧게 2회를 잡아주는 행위가 코스에서 이탈한 바이크를 도로로 복귀시키는 기능을 수행하게 하여 라이딩을 지속할 수 있게 된다.



[Fig. 15] Break Tool of SmartBike

## 4.2 게임의 수행

실제감있는 가상현실 자전거 경주 게임을 제공함과 동시에 한국의 관광명소들을 라이딩 경험으로 제공하기 위한 콘텐츠로, 단순 ‘라이딩 맵’과 최대 4인의 멀티플레이 게임이 가능한 ‘대전 맵’으로 구성되어 있다. 먼저 라이딩 맵은 스마트 바이크의 사용자가 한명일 때의 싱글모드와 최대 4인까지 체험자의 참여가 가능한 멀티모드로 구성되어 있다. [Fig. 16]은 게임 수행을 위한 플로우를 설명하기 위한 도표이다.



[Fig. 16] Flow Chart of Riding Mode

단순 라이딩 모드일 경우에는 운동성이 매우 높다는 장점이 있지만, 상대적으로 대전모드와 비교하였을 때 게임성이 떨어지는 단점이 있다. 현실의 체험공간에서 바이크를 이용하여 자신의 기록을 단축시키는 미션이 주어지며, 사용자가 스마트 바이크를 잘 타지 못하였거나 시간제한에 걸려 목표에 도달하지 못할 경우에는 게임이 종료 된다. 라이딩 모드의 진행방식은 싱글모드와 멀티모드가 동일한 플로우로 진행된다.

[Fig. 17]은 라이딩 맵에서의 싱글모드로 게임이 진행되는 것에 대한 예시이다. 화면에는 진행되고 있는 운동시간과 코스 정보, 주행거리 등이 표현된다. 멀티모드 역시 동일한 화면 정보가 제공된다.



[Fig. 17] Screen View of Single Mode

대전모드가 라이딩 맵의 멀티 모드와 동일한 방

식으로 화면이 제공되지만, 라이딩 맵과의 가장 큰 차이점은 참가한 플레이어별 랭킹과 화면상에 아이탬들이 제공된다는 것이다. [Fig. 18]은 대전 모드에서 각각의 플레이어별로 주행 중의 랭킹이 표시되고 있는 게임의 예시화면이다.



[Fig. 18] Screen View of Competition Mode

화면구성의 측면에서는 운동 관련된 정보가 확인하고 싶은 체험자들을 위해 아이디를 등록한 체험자에 한해서, 체험자 개인의 운동량 측정 및 이에 대한 히스토리 관리 가능하다. 단, 참여자의 개인화 데이터를 제공하기 위해서는 체험자의 실제 몸무게를 반드시 입력해야한다. 운동 날짜, 날짜별 운동 총 시간, 소모 칼로리 등의 히스토리 정보가 기록되어 제공된다.

### 4.3 스마트 바이크 사용자 경험의 특징

스마트 바이크 체험의 가장 큰 특징은 평소 자전거를 즐겨 타던 사람들에게도 생소한 경험을 줄 수 있다는 것이다. 바이크를 타는 방식이 일반 바이크와는 다소 차이가 있기 때문에, 평소에 바이크를 잘 타던 사람일지라도 스마트 바이크의 균형을 잡는데 어려움을 겪을 수 있다.

바이크의 사용자 경험의 특징을 파악하기 위해 성인 여자 5명, 남자 5명의 체험자를 선발하여 체험을 하게 한 후 관찰기법과 인터뷰를 통해 사용자 경험정보를 수집하였다. [Fig. 19]는 각각 남녀 체험자가 스마트 바이크 스튜디오를 체험하고 있는 것으로, [Fig. 19]의 (a)는 남성 체험자의 체험 모습이며, [Fig. 19]의(b)는 여성 체험자가 스마트

바이크 스튜디오를 체험하고 있는 모습이다. 체험 환경을 동일하게 하기 위해서 관리자가 기본세팅을 해준 후에 게임의 실행이 가능하도록 하였으며, 타인의 방해가 없는 환경에서 진행되도록 하였다. 체험경험 정보에 대한 개인의 독립성을 확보하기 위해 체험자들 간의 정보의 교류가 이루어질 수 없도록 하였다.



(a) case 1



(b) case 2

[Fig. 19] Using SmartBike

결과적으로는 체험자의 인구사회학적인 특성에 따라 특이점을 파악하기 위해 진행된 실험에서는 여성 체험자들이 남성 체험자들보다 사용성 측면에서 잘 이용하는 것으로 나타났다. 보다 세밀한 측정이 필요한 부분이지만, 상대적으로 근육량이 적다고 판단된 여성 체험자들이 바이크의 균형을 더 잘 잡는 것으로 나타났으며, 실제 체험자들의 인터뷰 내용도 동일하게 나타났다. 바이크를 ‘잘 타는 것’에 중점을 두어야 하는 것이 아니라, ‘균형을 지속적으로 잡아주어야 하는 것’도 중요한 스튜디오 인터페이스의 특성이 잘 드러난 점이라고 볼 수 있겠다. 또한 실험자가 여성일 경우 남성보다 스마트 바이크를 체험하는 동작의 무게중심이 낮게 분

포 되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 남성의 경우 스마트 바이크를 동작시킬 때 무게중심이 여성보다 상체가 앞으로 쏠리는 경향이 있어 무게중심을 잡는데 어려움이 있다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 제작된 장비가 성별의 특성에 따른 사용성의 차이가 있다는 것이 확인되었다고 볼 수 있다. 즉, 본 실험을 통해 예상하지 못한 사용자 경험을 제공하고자 하는 체험형 스튜디오 공간 인터페이스를 설계하고자 하였던 목적에 적합한 사용자 경험의 특징을 확인할 수 있었다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 일반적인 실내용 고정식 사이클을 생각하고 체험을 시작한 사용자들에게 예상하지 못한 사용자 경험을 제공하는 것을 목표로 체험형 스튜디오 공간의 인터페이스를 설계하고 구현된 체험형 스마트 바이크 스튜디오가 갖는 사용자 경험의 특성을 파악하고자 하였다.

특히 스포츠와 IT기술이 융합된 형태의 체험형 콘텐츠를 개발하고자 하드웨어와 소프트웨어를 동시에 제작하는 시도를 하였다는 점에서 의미가 있었다. 특히 스포츠라는 분야의 특성상 과학적으로 증명하여 선수들의 훈련에 도움이 되어야 한다거나 기록 향상에만 초점을 둔 기술력들의 확보가 우선시 되었던 연구개발의 방향과는 차이점이 있다. 일반인들이 즐길 수 있는 형태로 스포츠 분야 관련 연구개발이 이루어진다면 개인 운동기록의 향상은 물론이거니와 재미를 함께 느낄 수 있는 사용자 경험이야말로 가치 중심의 사회가 추구하는 방향성과도 일치한다고 볼 수 있겠다.

가치 중심사회에서 사용자들을 만족시키기 위해서는 스포츠 종목별 사용자 경험의 특성을 파악하고 만족감을 최대화시킬 수 있는 스튜디오를 설계의 기초를 마련하는 과정은 반드시 필요한 부분이다. 새로운 형태로 제안되는 체험 장비들이 실제 스포츠 활동을 하는 것과 동일한 형태가 아니더라

도 양질의 대체경험을 제공하고, 운동성 역시 보장할 수 있다면 현실과 가상현실과의 거리감은 좁혀질 수 있을 것으로 기대해 볼 수 있겠다. 결과적으로 본 논문에서 제안한 체험형 스마트 바이크 스튜디오 인터페이스 설계와 관련된 다양한 시도들은, 예상하지 못한 사용자 경험을 제공하고자 하는 목적에 적합한 경험적 특징을 확인할 수 있었다. 다른 종목의 스크린 스포츠에도 적용될 수 있는 사용자의 경험을 특징들을 찾고자하는 방법의 기반을 마련하였다는 점에서 다른 종목으로의 확장이 가능할 것으로 기대해 볼 수 있다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Technology Innovation Program (10077328, Developing a platform for construction of physital sportainment space and production of exercise service content) funded By the Ministry of Trade, Industry & Energy(MOTIE, Korea)

## REFERENCES

- [1] Hyung-gil Park, "Solo Economy", Marketing 2016, Vol. 50, No. 10, pp32-44, 2016.
- [2] Eun-na Kang, Min-hong Lee, "Single-Person Households in South Korea and Their Policy Implications", Health and welfare policy forum, Vol. 234, pp47-56, 2016.
- [3] Ministry of Culture, Sports and Tourism, "Sports Vision 2018", 2013.
- [4] Hwa-seop Kim, "Statistics and Policy Directions under Sport Market Value Network", Korea Institute for Industrial Economics and Trade, 2014.
- [5] Bon-tae Koo, Yong-jae Park, Pil-sun Heo, Myoung-hwan Rim, "The Trend and Case of the Next Generation Converged Contents

- Industry”, Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 26, No. 1, pp109-127, 2011.
- [6] KIPO,  
[http://www.kipo.go.kr/kpo/user.tdf?seq=14200&c=1003&a=user.news.press1.BoardApp&board\\_id=press&catmenu=m03\\_01\\_02](http://www.kipo.go.kr/kpo/user.tdf?seq=14200&c=1003&a=user.news.press1.BoardApp&board_id=press&catmenu=m03_01_02)
- [7] Sung-min Beak, Jong-sung Kim, Myoung-kyu Kim, “Simulation Technology for Sports Arcade Games”, Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 20, No. 1, pp57-64, 2011.
- [8] Ki-kwang Lee, “Virtual Reality and Sports ”, SPORT SCIENCE, Vol.130, 2015.
- [9] Hyung “Technology Trends of Virtual Reality based Motion-Platforms”, Electronics and Telecommunications Trends, Vol. 29, No. 1, pp31-40, 2014.
- [10] Jang-eun Bae, Seung-in Kim, “A Development Plan of Serious Game Based on Virtual Reality Through the Trend Analysis on Internal/External Game Industry”, Journal of Digital Design, Vol. 14, No. 3, pp738-748, 2014.
- [11] Dae-geun Kim, Chang-hoon Park, “Racing Track and Feedback for Personalized Exercise Game”, Journal of Korean institute of information technology, Vol. 9, No. 8, pp133-142, 2011.
- [12] Jae-hong Yoon, Hyo-Seung Choi, “Development of Sportainment Realistic Bike Simulator”, Journal of the Korea Contents Association, Vol. 14, No. 2, pp10-18, 2014.
- [13] Yoon-seol Han, Eun-seok Kim, Hyun-cheol Lee, Beo,-seok Kim, Jea-hong Joo, Gi-taek Hur, “Prototype Tangible Bicycle Game Contents for the Silver Generation”, Journal of the Korea Contents Association, Vol. 9, No. 8, pp166-177, 2009.
- [14] Min-su Cho, Keun-joo Lee, “Development of Road Bike Synchronized with Virtual Reality”, Journal of the Korean society of mechanical technology, Vol. 18, No. 4, pp602-607, 2016.
- [15] John Bolton, Mike Lambert, Denis Lirette, Ben Unsworth, “A Virtual Reality Cycling Exergame”, CHI 2014, One of a CHIInd, pp475-478, 2014
- [16] Mio Suzuki, Kei Miyanoue, Tsuyoshi Takagawa, Tetsuo Yai, “Development of Bicycling Simulation for Analysis of Traffic Safety and Flow”, 13th WCTR, pp1-10,, 2013.
- [17] ZWift, <https://zwift.com>
- [18] VirZoom, <https://www.virzoom.com>



방그린 (Bang, Green)

2009.02 송실대학교 정보사회학과(사회학사)  
2011.08 송실대학교 정보사회학과(사회학석사)  
2017.08 송실대학교 미디어학과(공학박사)  
2017.09- 송실대학교 전임연구원

관심분야 : 사용자경험평가, 공간디자인, 스포츠-IT융복합

---



성보경 (Sung, Bokyoung)

2006.02 송실대학교 미디어학부(공학사)  
2007.08 송실대학교 미디어학과(공학석사)  
2012.08 송실대학교 미디어학과(공학박사)  
2015.01- ㈜퍼디케이리미티드 연구소장

관심분야 : 콘텐츠 기획, 스포테인먼트

---



고일주 (Ko, Ilju)

1992.02 송실대학교 전자계산학과(공학사)  
1994.02 송실대학교 전자계산학과(공학석사)  
1997.02 송실대학교 전자계산학과(공학박사)  
2009.03- 송실대학교 글로벌미디어학부 교수

관심분야 : 인공감정, 사용자평가, 스포츠-IT융복합

---

