

## VR 콘텐츠를 응용한 로잉머신 시스템의 설계 및 구현

반현진\*, 윤다영\*, 김재림\*, 백세연\*, 이나영\*, 장영현\*, 김정민\*\*

\*배화여자대학교 스마트IT과

e-mail: bhj0212@naver.com

### Design and Implementation of Rowing Machine System using VR Contents

Hyun-Jin Ban\*, Da-young Yun\*, Jae-rim Kim\*, Se-yeon Baek\*,

Na-young Lee\*, Young-hyun Chang\*, Jung-min Kim\*\*

\*Dept of Smart IT, Baewha Women's University

\*\*KT

#### 요약

본 연구에서는 4차 산업혁명의 핵심 분야인 가상현실을 헬스 엔터테인먼트 서비스에 응용하는 시스템을 개발하였다. 스마트폰에 내장된 GPS와 GYRO센서를 활용하여 로잉머신의 동작 상태를 이중 데이터로 측정하고, 분석한 값을 활용해서 Unity를 사용하여 AR 어플리케이션을 설계, 구현하였다. 이를 어플리케이션을 AR 글래스를 통해 실행한 결과, 생동감 넘치는 운동 환경을 사용자에게 제공한다. 그러나 사용자의 시작적 부담 과다로 인하여 로잉머신 운동효과 경험에 부분적 장애를 유발할 수 있어 2차적 개선으로 VR 콘텐츠로 전환을 적용하여 안전한 운동효과를 검증하였다. 본 연구의 VR 콘텐츠 개선기술을 적용하면 사용자 안전에 우선하는 헬스 엔터테인먼트 시장의 활성화가 기대된다.

#### 1. 서론

4차 산업혁명에 대한 관심도가 높아지는 가운데 세계 경제포럼은 4차 산업혁명을 디지털, 바이오산업, 물리학 등의 경계를 융합하는 기술혁명이라고 정의하였다. [1] 미래창조과학부는 4차 산업혁명을 선도하는 핵심기술 중 하나로 가상현실을 선정하고 육성하기 위한 정책과 관련 사업을 시행한다고 밝혔다. 현재 가상현실은 다양한 분야에서 연구개발 및 여러 산업에 활용되고 있다. [2]

가상현실(Virtual Reality, 이하 VR)은 사실이 아니거나 사실이 분명하지 않은 것을 사실이라고 가정해서 생각하는 것을 의미한다. [3] 가상현실은 컴퓨터 그래픽으로 창조되는 가상의 공간이며, 가상의 공간을 현실이라 느끼며 실제로 활동할 수 있게 만드는 기술이다.

VR의 가장 큰 특징은 인위적인 세계로 끌어들여 자신도 모르는 사이에 가상의 세계에서 생활하고 있다는 것이다. 컴퓨터가 만들어낸 가상의 세계와 '나' 또는 'AI'가 상호작용을 하며 활동하는 것을 말한다. [4]

현재 VR 콘텐츠는 단순한 게임의 영역뿐 아니라 현실 세계의 환경과 접목하는 새로운 시장을 개척하고 있으며 화두는 '스포츠' 영역이다. 단순히 컴퓨터그래픽을 마우스를 통해 조정, 제어하는 것이 아니라 사용자 동작을 인식하여 사용자 동작에 따라 미리 계산된 운동 부하가 전달된다. 또한 다양한 가상현실 환경을 구현하여 가상의 세계에서 실제 사용자가 스포츠를 하고 있음을 체감시켜주는 엔터테인먼트라고 할 수 있으며, VR 콘텐츠가 발달함에 따라 실제 스포츠 상황을 재현하여 생동감 있는 체험이 가능해지고 있다.

VR 스포츠 시스템은 이용자를 컴퓨터 모션에 의해 개

발된 가상 환경에 몰입시킨 뒤, 실제 장비와 같은 형태를 사용함으로 신체의 근육을 이용해 운동 효과를 불러일으키는 행위를 의미한다.

증강현실(Augmented Reality, 이하 AR) 또한 실제 환경에 가상의 개체가 있는 것처럼 보이는 반 가상현실이다. 눈으로 보이는 실제 환경에 눈으로 보지 못한 컴퓨터 그래픽을 겹쳐서 보여주는 개념이다. VR 스포츠는 우리가 체험하지 못하는 가상의 세계라면 AR 스포츠는 사용자에게 실제 존재하는 환경과 가상의 그래픽을 합성한 기술이라고 할 수 있다. [5]

다양한 스포츠 종목들이 VR, AR과 접목되고 진화됨에 따라 경기장 및 경기 환경과 같은 제약이 사라지고, 다양한 공간에서도 경기장에 있는 듯한 효과를 얻을 수 있으며 사용자에게 생동감을 느낄 수 있는 신체활동을 가능하게 한다.

수많은 스포츠 종에서 다수의 사람이 애용하고 있는 헬스 엔터테인먼트는 VR, AR의 기술을 접목하여 비즈니스 활성화가 가능한 콘텐츠에서 빼놓을 수 없는 한 영역이다.

본 연구에서는 AR, VR 콘텐츠를 기반으로 신체적 안전 상태를 효율적으로 보장하는 헬스 엔터테인먼트 로잉머신 기반 AR, VR 어플리케이션을 설계, 구현한다.

#### 2. AR, VR 로잉머신의 기능과 효과 분석

##### 2.1 로잉머신 요구사항

헬스 엔터테인먼트의 종류는 다양하나 본 논문에서는 로잉머신을 기반으로 연구, 개발한다.

로잉머신은 조정선수들이 동계 혹은 악천후 시 실제 배

를 타지 못할 경우 실내에서 훈련을 할 수 있게 만든 실내 조정기구로, 날씨와 장소에 구애받지 않고 훈련을 할 수 있는 운동기구다. 최초에는 훈련을 주목적으로 개발되었으나, 운동 효과가 검증되면서 일반인에게도 확대되고 있다.

국내 로잉머신 헬스 엔터테인먼트 시장은 소규모이며 실제 헬스 엔터테인먼트를 즐기는 국내 이용자들은 외국 회사의 로잉머신과 자체 지원하는 어플리케이션을 사용한다. 그러나 해외에서 개발된 어플리케이션인 관계로 언어의 장벽과 현지인 대상 공지사항과 이벤트 등에 참여가 어려운 관계로 100% 효율적인 사용과 활용 면에서 다수의 단점이 존재한다.

&lt;표 1&gt; 로잉머신 지원기능 비교

| 모델           | 가격    | 어플리케이션 연동 | VR/AR 지원 |
|--------------|-------|-----------|----------|
| 컨셉2          | 130만원 | O         | O        |
| 샤오미 스마트 로잉머신 | 80만원  | O         | O        |
| xr pro 2000  | 20만원  | X         | X        |

<표 1>은 다양한 로잉머신의 장단점에 대한 비교 분석이다. 대중적인 로잉머신을 비교, 분석하여 자체적인 제공 기능은 부족하나 보통의 사용자 환경을 고려하고 가성비를 최우선 조건으로 하여 상대적 가치가 우수한 "xr pro 2000"을 연구개발 장비로 선정하였다. 시중에서 시판 중인 VR을 응용한 로잉머신의 장단점과 기능을 분석한 후 xr pro 2000 로잉머신을 이용한 VR/AR 콘텐츠를 설계, 구현하였으며, 연구 결과 저렴한 가격에서도 질적 만족도와 신체적 안전도가 높은 품질을 보증하는 가성비 효과를 도출하였다.

## 2.2 로잉머신의 효과

로잉머신은 조정 선수들이 실내에서 조정을 연습하는 것을 목적으로 제작이 되었으나, 운동 연습뿐 아니라 다양한 효과를 지니고 있다.

첫 번째, 로잉머신을 활용하는 것은 무릎이나 발목에 무리를 최소화하는 저 충격 운동임에도 사용자가 높은 칼로리를 소모하도록 한다는 장점이 있다. 전신의 근력을 이용하는 운동으로 지방 연소에 뛰어난 유산소운동의 효과를 볼 수 있다. 로잉머신은 심폐기능, 근력, 근지구력이 요구되며, 전신 근육을 사용하기에 신체 일부분의 근력이 아닌 전신 근력에 영향을 준다는 강점을 지닌다.

두 번째는 동일한 동작을 반복적으로 실행하며, 올바른 자세를 유지하면서 재활 측면에서도 도움이 된다는 강점을 지닌다. [6]

## 3. VR 로잉머신의 설계 및 구현

### 3.1 개발환경

본 논문에서는 로잉머신 기반 어플리케이션(Application)을 개발하고 사용자에게 가상의 세계, VR 환경을 제공한다. VR/AR을 사용하는 효율적 개발환경을 구성하기 위하여 아래의 <표2>를 통하여 Unity, Android Studio, Smart Maker에 대한 8가지 개념을 비교 분석하였다.

&lt;표 2&gt; VR 로잉머신 개발환경 비교

| 구분       | Unity              | Android Studio     | Smart Maker  |
|----------|--------------------|--------------------|--------------|
| 개요       | 3D/2D 게임 개발엔진      | 안드로이드 어플리케이션 개발 엔진 | 쉬운 앱 개발 엔진   |
| 언어       | C#                 | JAVA, C#           | 자연어          |
| 오픈 소스    | 많음                 | 많음                 | 적음           |
| 디자인 자유도  | 높음                 | 높음                 | 낮음           |
| 지원 플랫폼   | ios, Andriod 등 27개 | Android 등          | Android, ios |
| AR/VR 구현 | 쉬움                 | 어려움                | 불가능          |
| 개발 난이도   | 보통                 | 어려움                | 쉬움           |
| 최종안      | O                  | △                  | X            |

VR/AR에 유연한 개발환경을 제공하는 Unity를 기반으로 어플리케이션을 제작하여 패킹 후 스마트폰에 배포하여 사용자에게 VR 환경을 제공한다. Unity는 세계 1위의 VR/AR 개발도구이며 Youtube와 Git hub 등 다양한 매체에서 Unity를 활용한 VR 기술 구현 방법론을 공유할 수 있으며, <표 2>와 같이 타 개발환경보다 양호한 개발 작업이 가능하다.

어플리케이션 개발환경 최상의 특징은 가상세계에서 중요한 역할을 하는 그래픽 처리 수준이 타 개발환경보다 탁월하다는 것이며 개발환경 내에서 존재하는 에셋 스토어를 활용하면 다양한 3D 모델, 텍스처와 파티클을 받을 수 있고, 튜토리얼을 통해 부족한 부분에 대한 보완이 가능하다.

### 3.2 어플리케이션 설계 방안

2개의 어플리케이션을 제작하여 로잉머신 VR을 구현한다. 첫 번째는 로잉머신에 부착하여 데이터 측정을 목적으로 하는 어플리케이션과 두 번째는 VR 글래스와 연결하여 사용자에게 VR 그래픽 이미지를 제공하는 어플리케이션이다. Unity를 이용하여 제작되며, 측정 어플리케이션에

서는 데이터를 송수신하기 위한 센서를 사용하므로 Unity에 센서를 연동하여 구현한다.

본 연구에서는 <표 3>의 4가지 센서 중 로밍머신이 적용 기능상 비교우위를 가진 GPS와 GYRO, 2개의 센서를 사용하며 GPS의 로밍머신의 팔운동에 의한 이동 위치와 운동 중 신체의 수평 기울기의 차이를 이용하는 GYRO 센서를 응용하여 적용한다. 2개의 센서는 송신데이터 수집의 상호 보완 차원에서 비교, 분석하며 적용된다. 사용자가 로밍머신을 기준으로 이동성향의 데이터와 기울기를 기반으로 하는 수평 차이 자료를 동시에 측정하고 상호 보정하여 운동 상태 데이터를 확정하고 적용하여 시간에 따른 속도와 칼로리를 계산한다.

<표 3> 로밍머신 센서 기능 비교

| 센서 | 자이로 센서   | GPS 센서  | 와이파이 무선 센서  | 유선 센서                               |
|----|--|---|---|-------------------------------------|
| 개요 | 사용자의 움직임을 인식하기 위한 핵심 역할                        | 위치를 좌표값으로 계산하므로 복잡한 계산이 필요 없음   | 거리 측정이 어려움  | 운동할 때 선으로 인해 불편할 것으로 예상되며 거리 측정 어려움 |
| 특징 | 이미 상용화가 많이 됨                                   | GPS 센서를 장착한 스마트 기기로 보편화됨  | 많은 데이터 송수신과 빠른 속도가 필요한 경우 사용                          | 전력선이 존재함                            |
| 장점 | 1) 앱 활용에 유용<br>2) 효과적인 시뮬레이션 가능                | 사용자의 위치를 좌표값을 이용해 간단한 계산이 가능  | 선 없이 인터넷이나 상호간 통신이 가능                                 | 무선에 비해 가격이 저렴 전력선 외에 통신선로가 필요 없음    |
| 단점 | 1) 실제 값과 비슷하지만 누적오차가 발생할 수 있음<br>2) 데이터 처리가 힘들 | 1) 건물 내부와 지하에서는 전파를 받지 못함<br>2) 사용자의 위치를 타인에게 노출시킬 수 있어 정보 보안 측면에서 위험 | 1) 비용이 높음<br>2) 하드웨어와 소프트웨어 구성이 필요함<br>2) 움직임의 제한이 있음 |                                     |
| 비고 | △  | ○   | X   | X                                   |

GPS 센서로 로밍머신의 시작 전 위치를 스타트 위치로 잡고, 사용자가 로밍머신의 손잡이를 잡아당기고 멈춘 위치를 라스트 위치로 잡아 거리를 계산하며, 계산된 거리를 누적하여 최종 거리를 계산하는 방식으로 어플리케이션을 구현하였다. 1차 측정값의 오차범위를 축소하기 위하여 GYRO 센서의 기울기 값을 적용하여 운동 횟수를 측정하고 적용한다. GPS와 GYRO 센서의 이중화 측정값의 상호 작용으로 정확한 운동 상태만을 제어하여 측정할 수 있음으로 다양한 운동 환경에서 발생할 수 있는 로밍머신의 이동과 충격에 따른 임의 값의 송수신을 방지 할 수 있다.

두 번째 개발 기능은 가상세계를 연결하는 어플리케이션으로 VR 글래스에 스마트폰을 연결하여 사용자에게 가상의 공간을 보여주어 실제 존재하는 환경에서 운동하는 감각과 느낌을 인식할 수 있다. 스마트폰의 카메라 기능을 활용하여 이미지를 인식한 후, 인식된 이미지에 설정되어 있던 가상의 공간을 제공하고 보여준다.

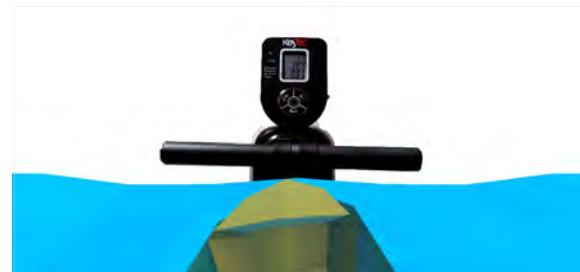


(그림 1) 연구용 AR 글라스

위의 (그림 1)과 같이 어플리케이션을 설치한 스마트폰을 AR 글래스에 연결, 착용하여 사용자에게 가상의 환경에서 로밍머신 운동을 할 수 있게 한다.



(그림 2) AR 글라스 기반 로밍머신 AR 동작 화면

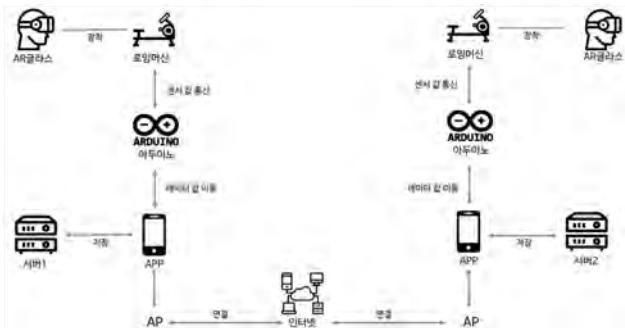


(그림 3) AR 글라스 기반 로밍머신 VR 동작 화면

AR 글래스에 스마트폰을 연결하여 설정된 이미지를 인식하면 위의 (그림 2)와 같은 가상의 공간을 사용자에게 제공된다. 그러나 오브젝트와 달리 배경이 현실이기에 사용자에게 시각적으로 빠르게 지루함을 느낄 수 있어 사용자 경험에 장애가 발생할 확률이 높아진다. 따라서 장애적 요소의 문제점을 해결하기 위하여 임시로 VR로 전환하여 인간 신체의 시간 요소에서 발생하는 장애적 요소를 제거하면 (그림 3)의 동작 화면으로 눈의 털러 보정에 정상적으로 적용한다.

### 3.3. NEXT VR 로밍머신 개발

NEXT VR 로밍머신은 (그림 4)와 같이 서버를 연계하여 사용자가 AR 글래스를 착용한 상태에서 가상의 환경을 보며 로밍머신을 이용하고, 아두이노 센서를 통해 측정 값을 휴대폰 어플리케이션으로 전송한다.



(그림 4) NEXT VR 로이미신 구성도

전송데이터를 분석하여 로이미신의 운동 시간, 소모 칼로리 등을 확인할 수 있으며 인터넷 AP로 연결하여 다른 사용자와 함께 게임 상태로 운동할 수 있도록 개발할 계획이다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 VR 콘텐츠를 기반으로 하여 헬스 엔터테인먼트를 이용 시 생동감을 주는 시스템을 설계 및 구현하고 데이터를 측정, 분석하였다.

다소 아쉬운 점은 완벽한 VR을 기반으로 어플리케이션을 설계, 구현하고자 하였으나, 세미 AR 기반 어플리케이션으로 연구를 마무리하였다는 점이다. 이는 향후 추가적인 환경 개발을 통해 VR로 변경해 나갈 것이다. VR 환경으로 변경될 경우, 더욱 다양한 가상의 공간을 설계, 구현 할 것이며, 이를 통해 어플리케이션을 이용하는 사용자가 원하는 가상공간의 형태를 선택하여 운동에 참여가 가능해질 뿐 아니라 많은 사용자의 참여를 유도할 수 있을 것이다.

또한 리듬에 맞춰 로이, 다른 사용자와 연결하여 진행하는 로이 게임, 데이터 기록의 시각화 기능을 추가 구현하게 되면 엔터테인먼트로서의 활용도가 증가 될 것이며 시간의 변화에 따른 사용자의 신체 능력의 향상을 확인할 수 있을 것이다. 이는 다른 어플리케이션과 차별화된 점을 두어 하나의 획기적인 서비스가 될 것을 예측해 볼 수 있다. 이와 같은 추가적인 기능을 설계 후 구현하는 것이 앞으로 보완해야 할 과제이다.

#### 참고문헌

- [1] 김가람, "효과적인 VR 연동 액추에이터 제어를 위한 가이드라인 제안 및 구현", 숭실대학교 석사학위논문, 2017
- [2] 네이버 뉴스, <https://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=105&oid=029&aid=0002394451>, 2017
- [3] 표준국어대사전
- [4] 이수직, "가상현실 스포츠 이용 동기 및 서비스요인"이 여가만족에 미치는 영향:스크린골프 중심으로", 세종대학교 석사학위논문, 2011
- [5] 신동경, "VR/AR 스포츠 참여동기, 지각된 가치 만족: 스크린테니스 이용자를 대상으로", 고려대학교 석사학위논문, 2019
- [6] Azuma, R.T, "A survey of augmented reality. Teleoperators and Virtual Environments", 1997
- [7] 백은채, "실내조정 운동 프로그램이 발달장애 학생의 건강체력에 미치는 효과", 한국체육대학교 석사학위논문, 2017

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한  
ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.