

VR스포츠를 활용한 사용자 피트니스 관리시스템의 개발 방법

An Approach to Develop Fitness Management System Using VR Sports

이 유 정*, 문 미 경*

Yu-jeong Lee, Mi-kyeong Moon*

Abstract

Currently, virtual reality technology is actively applied in the entertainment and game fields, and development of professional programs is gradually increasing due to the rapid development of Internet and web technologies. As the current paradigm for healthcare changes from treatment to prevention, it is more important to take good care of it in advance so it doesn't get sick. This paper allows users to monitor the amount of exercise directly after using VR sports games. By using this system, users can exercise more interestingly and manage their own fitness by receiving an analyzed amount of exercise.

요 약

현재 가상현실 기술은 오락이나 게임 분야 등에서 활발하게 적용되고 있으며, 인터넷 및 웹 기술의 비약적인 발전으로 인하여 전문용 프로그램의 개발이 점차적으로 증가하고 있는 실정이다. 현재 헬스케어에 대한 패러다임이 치료에서 예방으로 바뀌면서 미리 잘 관리를 하여 아프지 않게 하는 것이 더 중요하다. 본 논문에서는 VR스포츠 게임을 활용하여 운동을 진행한 후 사용자가 운동량을 직접 모니터링 할 수 있는 시스템의 개발내용에 대해 기술한다. 본 시스템을 사용함으로써 사용자는 좀 더 재미있게 운동을 하게 되고, 분석된 운동량을 제시받음으로써 스스로 피트니스 관리를 할 수 있도록 해준다.

Key words: VR, VR Sports Game, Fitness, Exercise monitoring System

1. 서론

최근 가상현실과 이에 기반을 둔 증강현실, 융합 현실 기술은 4차 산업혁명을 이끌어갈 핵심 기술이자 성장 동력 중 하나로 꼽히고 있으며, 교육, 스포

츠, 제조, 의료 등 다양한 산업과 융합으로 신규 시장을 창출하고 있다. 가상현실은 홀로 존재하기보다 다른 기술과의 융합을 통해 제 역할을 찾아가는 최고의 조연 기술이며, 4차 산업혁명 시대에 가상현실은 다른 기술이 반드시 필요로 하는, '필수 요

* Division of Computer Engineering, Dongseo University

★ Corresponding author

E-mail : mkmooon@dongseo.ac.kr, Tel : +82-51-320-1702

※ This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(No.NRF-2017R1D1A3B03032789).

Manuscript received Dec. 6, 2018; revised Dec. 13, 2018; accepted Dec. 14, 2018

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.

소 기술'이 될 것으로 전망하고 있다 [1]. 가상현실 기술은 인공지능을 토대로 현실과 유사하지만 현실이 아닌 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어, 그것을 사용하는 사람이 마치 실제 주변 환경과 상호작용하고 있는 것처럼 만들어주는 기술이다 [2].

현재 가상현실 기술은 오락이나 게임 분야 등에서 활발하게 적용되고 있으며, 인터넷 및 웹 기술의 비약적인 발전으로 인하여 전문용 프로그램의 개발이 점차적으로 증가하고 있는 실정이다. 특히 신체활동을 주된 수단으로 하는 스포츠 전문분야에서 그 효용성이 매우 높다. 가상현실 스포츠는 실내에 설치된 화면과 움직임을 인식하는 전방위 카메라를 통해 사용자들이 화면 위의 목표를 공으로 맞히거나(던지기, 차기 등), 화면 속의 신체 동작을 따라 할 수 있는 시스템으로써, 시공간에 구애받지 않고 위험요소를 제거한 환경에서 안전하게 체육활동을 즐길 수 있도록 해 준다.

현재 헬스케어에 대한 패러다임이 치료에서 예방으로 바뀌고 있다 [3]. 미리 잘 관리를 하여 아프지 않게 하는 것이 더 중요하다. 따라서 그 어느 때 보다도 건강에 대한 관심이 높아지고 있다. 그동안 피트니스 시장에서는 운동실패의 가장 큰 원인인 '지루함'을 해결할 수 있는 방법을 강구해왔다. 현재 많은 피트니스 전문가들이 해결책으로 생각하는 것이 바로 '오락성', 흥미를 유발하는 콘텐츠를 통해 운동이 지루함을 불식시키는 것이다. 이후 '오락성'을 중시한 많은 피트니스 머신들이 등장했으며, 이러한 피트니스 시장의 변화는 오락성과 가상경험을 극대화한 VR피트니스 머신의 등장으로 이어지고 있다. 다양한 콘텐츠를 갖춘 VR피트니스 머신이 등장하여 사용자가 공간적 제약 없이 운동할 수 있지만, 혼자서도 운동을 효과적으로 하기 위해서 사용자가 VR콘텐츠를 통해 움직인 운동 시간과 운동량을 측정하고 소비된 칼로리를 계산해 줄 수 있는 시스템이 필요할 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 VR스포츠게임을 활용하여 운동을 진행한 후 사용자가 운동량을 직접 모니터링 할 수 있는 시스템의 개발내용에 대하여 기술한다.

1. 관련연구

BLACK BOX는 세계 최초의 가상현실 체육관이며 Ryan DeLuca와 Preston Lewis에 의해 설립되

었다. 매주 세 번의 BLACK BOX를 이용함으로써 40분마다 힘, 지구력 및 건강을 향상시킬 수 있으며 새로운 방식으로 운동을 즐길 수 있다. BLACK BOX는 많은 사람들이 지루하지 않고 즐겁게 운동을 즐기며 게임처럼 중독성 있고 습관처럼 운동할 수 있는 피트니스 환경을 만드는 것을 목표로 한다 [4]. 운동을 억지로 하는 것이 아닌 즐기면서 운동을 할 수 있다는 부분은 본 시스템과 유사하지만, 사용자가 자신의 운동 기록을 확인할 수 있는 기능은 없다.

ICAROS의 GmbH는 2015년 독일 Munich에 설립되어 피트니스 및 가상현실을 결합하여 사람들이 즐기며 운동하는 시스템을 출시하였다. 본 제품은 교육, 게임 및 사회적 경쟁을 결합하여 효과적인 운동 경험 제공을 목표로 한다. 가상현실에서 하늘을 나는 경험을 할 수 있으며 독특한 게임 환경과 운동을 동시에 진행할 수 있다. ICAROS운동은 코어와 상체 근육에 초점을 맞춘 다양한 근육을 훈련시키며, 반사 작용, 균형 및 조정 능력을 향상시킨다 [5]. 이 제품은 VR장비를 착용하고 게임을 통해 즐겁게 운동을 하는 부분은 본 시스템과 유사하지만, 콘텐츠가 한정되어 있으며 사용자가 운동을 하고 난 후 자신의 운동 기록을 확인할 수 있는 기능은 제공하지 않는다.

현재 출시된 VR피트니스 제품들은 VR장비, VR게임과 운동을 결합한 시스템이다. 현재 VR장비로 운동을 진행한 후 운동 결과를 사용자에게 알려 주거나 운동량을 측정하여 관리해 주는 시스템은 거의 없다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 VR스포츠 게임 중 하나인 복싱에 초점을 두고 VR장비(복싱 글로브)로 사용자의 운동량을 정밀히 분석하고 분석된 데이터를 바탕으로 체계적인 운동관리를 할 수 있는 시스템을 구현하였다.

II. 본문

1. 시스템 개념도

본 논문에서 개발한 VR스포츠를 활용한 사용자 피트니스 관리시스템에 대한 전체 내용을 도식화하면 그림 1과 같다. 본 시스템은 VR 복싱콘텐츠 시스템과 모바일버전의 피트니스관리시스템으로 구성된다. VR스포츠는 복싱, 탁구, 야구 등 다양한 콘텐츠로 이루어져 있다. VR스포츠 사용자가 VR

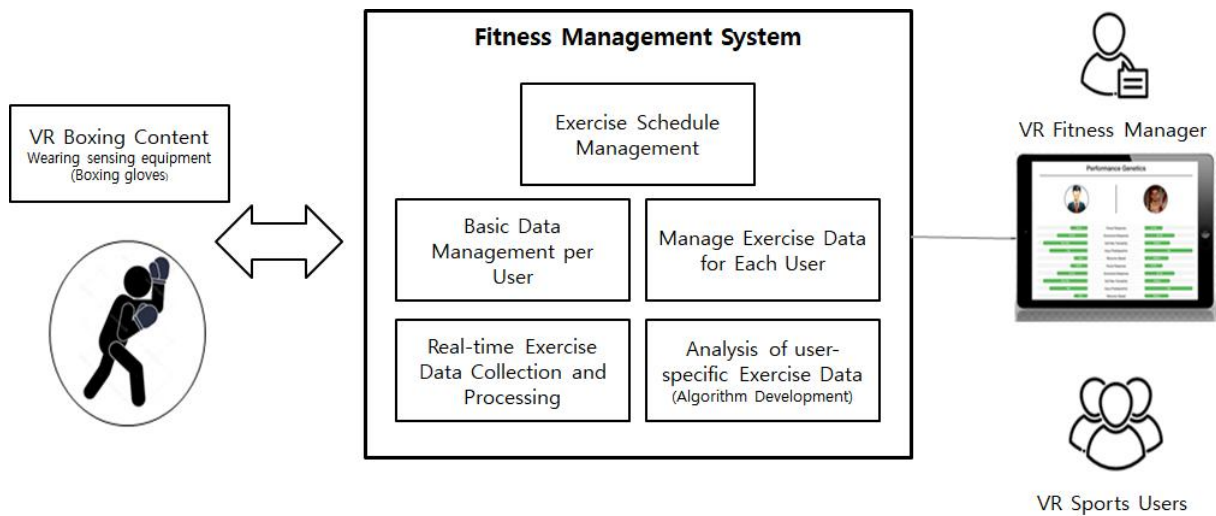


Fig. 1. System Conceptual Diagram.
그림 1. 시스템 개념도

스포츠 게임을 이용한 후 운동시간, 칼로리 소모량, 친구와 경쟁하기, 운동 스케줄 관리 등의 기능을 어플리케이션으로 제공하며, 사용자의 운동 결과를 일, 주, 월별로 시각화하여 보여준다. 또한, 체계적인 관리, 랭킹 시스템을 도입하여 적극적인 피트니스 참여를 유도하여 운동 효과를 극대화할 수 있도록 한다. VR스포츠 사용자는 센싱 장비(복싱 글러브)를 착용한 후 VR 복싱콘텐츠를 진행한다. 부착된 센싱 장비로부터 운동 상태를 시간, 위치, 회전 Vector로 데이터를 실시간으로 받아 일정 시간 동안의 변화량을 분석하여 운동량을 측정 후 스포츠 종목별 시간당 평균 소비 칼로리 데이터를 기반으로 칼로리 소모량을 계산하여 사용자에게 어플리케이션을 통해 제공한다. 어플리케이션에서 운동

시간, 칼로리 소모량 등 사용자별 운동량 이력 데이터를 하루, 일주일, 한 달 기준으로 사용자에게 차트로 제공한다.

2. 시스템 설계

그림 2는 VR스포츠를 연동한 사용자 피트니스 관리 시스템의 클래스 다이어그램이다. 회원가입 시 어플리케이션을 통해 사용자의 성별, 나이, 키, 몸무게 등 사용자의 정보를 받아 데이터베이스에 저장한다. 회원가입이 완료되면 VR스포츠 게임과 어플리케이션에 로그인이 가능하다. 사용자가 VR스포츠를 이용하면 트래커를 통해 실시간으로 데이터가 수집되며 VR스포츠 게임이 종료되면 수집된 데이터가 서버로 전송된다. 서버로 전송된 데이

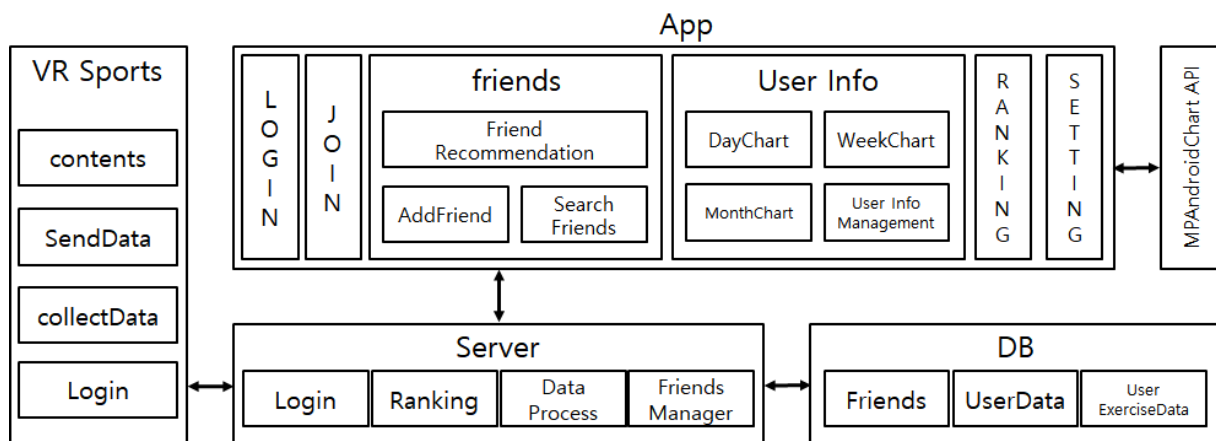


Fig. 2. Class diagram of user fitness management system through VR sports.
그림 2. VR스포츠를 통한 사용자 피트니스 관리시스템의 클래스 다이어그램

터는 사용자가 운동을 진행한 시간과 움직임을 합산하여 데이터베이스에 저장한다. 저장된 데이터는 어플리케이션에서 차트를 통해 제공된다. 어플리케이션 차트는 MPAndroidChart API를 사용하여 구현하였다. MPAndroidChart API는 안드로이드에서 다양한 차트를 구현할 수 있는 기능을 제공하며, 본 어플리케이션에서는 막대그래프와 꺾은선그래프가 함께 표현되는 그래프를 사용하였다. 친구관계를 맺은 사용자는 서로 정보 공유가 가능하며 칼로리 소모량으로 랭킹 서비스를 제공한다. 데이터베이스에 저장된 사용자들의 운동데이터를 서버로 전송하여 칼로리 소모량을 비교한 후 어플리케이션으로 데이터를 전송하여 랭킹 서비스를 제공한다.

3. VR트래커 데이터 분석 및 처리 방법

본 연구에서는 VR스포츠 게임에 사용되는 트래커로부터 사용자의 움직임 데이터를 받아 운동량을 계산한다. 트래커는 가상현실 모션트래킹 컨트롤러로 6Dof(6축 자유도) 인식이 가능하여 정밀한 위치, 회전 인식이 가능하다. 트래커를 운동 장비에 부착하여 실감 나고 몰입도 높은 VR스포츠 체험을 제공한다. 트래커는 양쪽 권투 글러브와 머리에 착용하는 VR장비에 장착되어있으며, 초당 최대 60개의 데이터를 전송할 수 있다. 그림 3은 트래커가 부착된 권투 글러브이다.

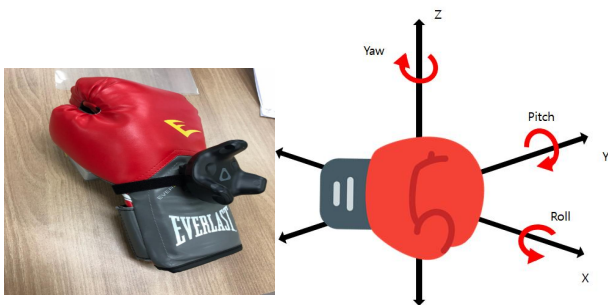


Fig. 3. Tracker and boxing gloves.
그림 3. 트래커가 부착된 권투 글러브

사용자가 트래커를 부착한 글러브를 착용한 후 게임을 시작하면, 0.1초 간격으로 시간과 움직인 거리, 회전 각도를 구할 수 있다. 그림 4는 게임이 시작되고 난 후 3.02초 동안 트래커를 통해 받아온 데이터이다. Time은 게임이 시작되고 나서부터 흐른 시간을 의미한다. HMD는 머리에 착용하는 VR장

비를 의미하며 LeftCtrl은 왼쪽 글러브, RightCtrl은 오른쪽 글러브를 의미한다. 3.02초 동안 HMD를 통해 받아온 움직인 거리는 0.12m, 회전한 각도는 46.82도이며 LeftCtrl를 통해 받아온 움직인 거리는 1.83m, 회전한 각도는 263.81도, RightCtrl를 통해 받아온 움직인 거리는 1.76m, 회전한 각도는 289.35도이다.

```
<Time 00:03:02>
<HMD> Distance : 0.1298846 / Spin : 46.82724
<LeftCtrl> Distance : 1.837443 / Spin : 263.8127
<RightCtrl> Distance : 1.764769 / Spin : 289.3596
```

```
<Time 00:03:02>
<HMD> Distance : 0.1298846 / Spin : 46.82724
<LeftCtrl> Distance : 1.837443 / Spin : 263.8127
<RightCtrl> Distance : 1.764769 / Spin : 289.3596
<Time 00:06:03>
<HMD> Distance : 0.3161752 / Spin : 26.2339
<LeftCtrl> Distance : 1.229641 / Spin : 451.0135
<RightCtrl> Distance : 1.372925 / Spin : 506.3099
<Time 00:08:70>
<State> 라운드 1 시작
<Time 00:09:05>
<HMD> Distance : 0.7004638 / Spin : 109.0776
<LeftCtrl> Distance : 0.9337268 / Spin : 164.8331
<RightCtrl> Distance : 0.915593 / Spin : 139.5719
<Time 00:12:07>
<HMD> Distance : 0.6292017 / Spin : 65.39883
<LeftCtrl> Distance : 1.066648 / Spin : 274.589
<RightCtrl> Distance : 0.8691216 / Spin : 169.722
<Time 00:15:07>
<HMD> Distance : 0.6785094 / Spin : 91.57832
<LeftCtrl> Distance : 1.963001 / Spin : 489.6069
<RightCtrl> Distance : 1.824292 / Spin : 470.8804
```

Fig. 4. Data received from the tracker in 3second increments.

그림 4. 트래커로부터 3초 단위로 받아온 데이터

그림 5는 VR스포츠 게임을 종료한 후 수집한 데이터를 합산한 데이터이다. VR스포츠 게임 중 HMD와 트래커의 변화량을 모두 더한 값이다. 2분 57초 동안 HMD가 44.76m 이동하고 6,985도 회전, LeftCtrl는 136.11m 이동하고 28278.83도 회전하였으며, RightCtrl는 191.29m 이동하고 38830.71도 회전했다는 합산 데이터를 의미한다. 합산 데이터 중 Final LeftCtrl 값과 Final RightCtrl, Time 값을 데이터베이스에 저장한다. 저장된 데이터를 활용하여 사용자의 운동량을 계산한다.

```
<Time 02:57:39>
<State> 게임 종료
<Final HMD> Distance : 44.76416 / Spin : 6985.455
<Final LeftCtrl> Distance : 136.1147 / Spin : 28278.83
<Final RightCtrl> Distance : 191.292 / Spin : 38830.71
```

Fig. 5. Sum data after game end.
그림 5. 게임 종료 후 합산 데이터

- Time : 게임 시작 후 흐른 시간
- HMD : 머리에 착용하는 VR장비
- LeftCtrl : 왼손 컨트롤러
- RiightCtrl : 오른손 컨트롤러
- Distance : 3초 동안 움직인 거리(단위 : m)
- Spin : 3초 동안 회전한 각도(단위 : 도)
- State : 게임 상태
- Final : 최종 결과(게임 중 변화량 합산 데이터)

4. 칼로리 계산방법

본 연구에서는 사용자에게 VR스포츠 게임을 완료한 후 소모한 칼로리를 계산하여 알려준다. 칼로리 계산은 MET(Metabolic Equivalent Task : 신진대사 해당치)를 활용하였으며, 트래커로부터 받아온 사용자 운동량 데이터를 활용하여 MET계산법에 가중치를 곱해 보다 정확한 칼로리 소모량을 제공한다. MET는 1분간 소비되는 단위 체중 당 에너지 소비량으로 kcal/min/kg으로 나타낸다 [6]. 기본이 되는 1MET는 안정 시 산소섭취량으로 체중 1kg당 1분에 3.5ml의 산소를 섭취한다는 것을 의미한다. MET를 구하는 공식은 아래와 같다.

$$MET = kg \times \text{min} \times 3.5ml$$

산소 1L당 에너지 생산량은 약 5kcal정도로 MET로 활동에 따른 산소섭취량을 구한 다음 kcal단위로 바꿔줌으로써 활동 시 에너지 소비량을 구할 수 있다. 피트니스 관리시스템에서 회원가입을 진행할 때 사용자로부터 나이, 키, 체중, 성별 등 사용자의 기본정보를 입력받아 데이터베이스에 저장한다. 저장된 사용자의 기본정보 중 ‘키’와 ‘체중’을 활용하여 소모 칼로리를 계산한다. 표 1은 대표되는 몇몇 활동 별 MET를 표기해 놓은 표이다.

Table 1. MET table by activity.

표 1. 활동 별 MET표

METs	활동내용
3.0	Bowling, Volleyball
7.0	Jogging, Soccer, Tennis, Skate, Ski
10.0	Judo, Boxing, Taekwondo

본 논문에서는 VR스포츠 게임을 할 때 개개인이 움직이는 거리가 다르기 때문에 이를 속도(V) = 이동

거리(S)/시간(T)공식을 활용하여 속도를 구한 후 가중치(weight)로 활용한다. 2분57초 동안 진행한 게임에서 왼쪽 컨트롤러로부터 받아온 총 이동거리(Ldistance)가 136.11, 오른쪽 컨트롤러로부터 받아온 총 이동거리(Rdistance)가 191.29, 머리에 부착된 컨트롤러로부터 받아온 총 이동거리(HMDdistance)가 44.76일 때 양손의 총 이동거리의 평균 $(136.11 + 191.29)/2 + 44.76 = 118.02$ 를 시간 177(초)로 나누면 약 1.1의 속도가 나온다. MET 계수를 활용하여 구한 칼로리 소모량에 가중치를 곱해 보다 정확한 칼로리를 구할 수 있다. 칼로리 소모량을 구하는 공식은 아래와 같다.

$$weight = ((Ldistance + Rdistance) \div 2 + HMDdistance) \div time$$

$$MET' = MET \times weight$$

5. 결과 및 실험

본 연구의 결과물은 VR스포츠 게임과 사용자 피트니스 관리 어플리케이션이다. 그림 6은 VR스포츠 복싱게임 화면이다. 사용자가 VR장비를 착용하고 로그인을 진행한 후 게임시작 버튼을 누르면 게임이 시작된다. 사용자는 게임 속의 ‘파퀴아오’ 캐릭터와 복싱게임을 하며 운동한다. 사용자는 캐릭터를 공격하고 회피하는 동작을 수행할 수 있으며, ‘파퀴아오’를 지정 횟수만큼 쓰러트리면 게임이 종료된다. 게임을 진행하는 동안 트래커는 사용자의 움직인 거리와 회전각도를 계산하며 게임종료 후 트래커 변화량을 모두 합산하여 데이터베이스에



Fig. 6. VR Sports Boxing Game Screen.

그림 6. VR스포츠 복싱게임 화면

저장한다. 사용자는 게임을 완료한 후 어플리케이션으로 운동 정보를 확인할 수 있다.

그림 7은 로그인 화면과 메인화면이다. 본 시스템을 이용하기 위해서 반드시 로그인을 해야 한다. 회원가입 시 지정한 ID와 비밀번호를 입력한 후 로그인을 진행하면 메뉴화면으로 이동한다. 메인화면은 캘린더와 메뉴로 구성되어 있다. 캘린더에는 사용자가 운동한 날짜에 색깔이 표시되며 날짜를 클릭하면 해당하는 날짜의 운동정보를 볼 수 있는 화면으로 이동한다. 메뉴는 메인화면으로 이동할 수 있는 버튼, 사용자 운동정보를 볼 수 있는 화면으로 이동할 수 있는 버튼, 친구목록과 랭킹을 볼 수 있는 화면으로 이동하는 버튼, 설정 버튼으로 구성되어 있다.

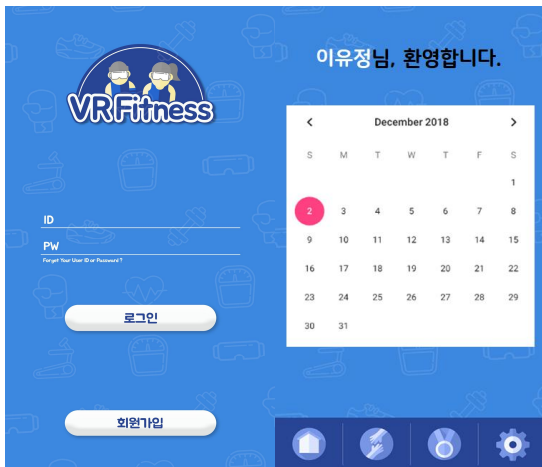


Fig. 7. Login, Main screen. 그림 7. 로그인, 메인화면

그림 8은 사용자가 운동 정보를 볼 수 있는 화면이다. 이 화면은 하루 동안 운동한 시간과 칼로리

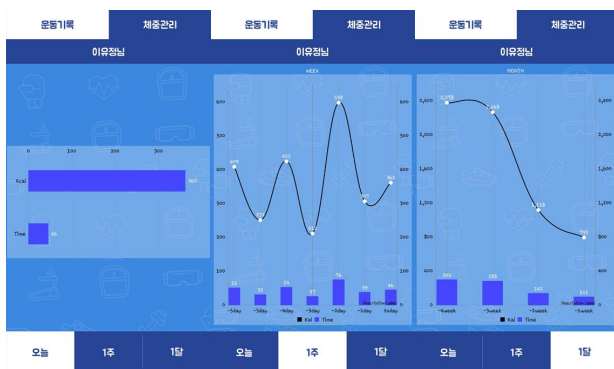


Fig. 8. User exercise information confirmation screen. 그림 8. 사용자 운동 정보 확인 화면

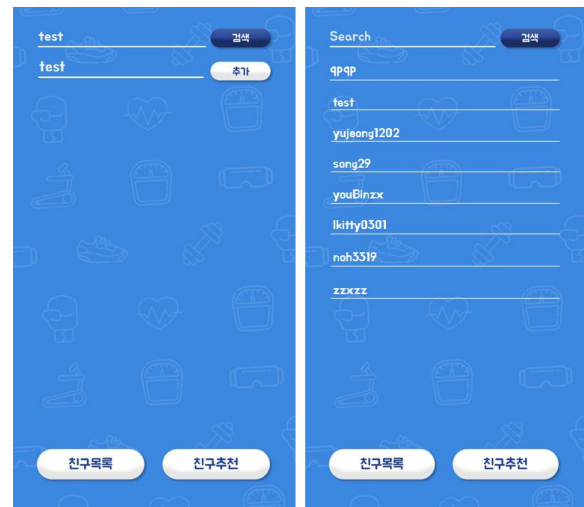


Fig. 9. Add Friends, Friends list Screen. 그림 9. 친구 추가, 친구목록 화면

소모량을 막대 그래프로 보여주는 화면, 일주일동안 운동한 시간과 칼로리 소모량을 막대 그래프와 꺾은선그래프로 보여주는 화면, 한 달 동안 운동한 데이터를 주별로 막대 그래프와 꺾은선그래프로 보여주는 화면으로 구성되어 있다.

그림 9는 친구추가, 친구목록 화면이다. 다른 사용자의 ID로 친구를 검색할 수 있으며, 조회된 사용자에게 친구요청을 전송하고 상대방이 요청을 수락할 경우 친구목록에 추가된다. 친구 관계가 맺어지면 상대방의 운동데이터를 서로 공유할 수 있다. 사용자와 비슷한 BMI(Body Mass Index)를 가진 사람을 추천받을 수 있으며, 친구요청을 보내고 상대방이 요청을 수락할 경우 친구목록에 추가된다. 비슷한 BMI를 가진 사람들끼리 데이터를 공유하고 서로 경쟁하며 운동할 수 있다.

그림 10은 랭킹 화면이다. 사용자가 추가한 친구와 칼로리 소모량을 비교하는 랭킹 기능을 제공하여 보다 적극적인 피트니스 참여를 유도한다.

본 시스템을 3명의 대학생을 확보하여 실험을 진행하였다. 이들을 대상으로 시범 운영을 통해 데이터를 확보하였으며, 그 결과는 그림 11과 같다. 3명 모두 VR복싱 콘텐츠를 20분 동안 이용하였다. 사용자가 VR콘텐츠를 이용할 때 수집된 컨트롤러 데이터를 활용하여 MET를 활용한 소모 칼로리량에 가중치를 곱해 보다 정확한 칼로리 소모량을 알려준다. 사용자 1은 1.1, 사용자 2는 0.9, 사용자 3은 1.1의 가중치를 부여받았다. 스포츠 종목별 시간당 평균 소비 칼로리 데이터를 기반으로 가상현실상

BMI			친구			BMI			친구		
Rank	Name	Kcal	Rank	Name	Kcal	Rank	Name	Kcal	Rank	Name	Kcal
1	이유정	490	1	이유정	490	1	이유정	490	1	이유정	490
2	이현희	470	2	이현희	470	2	이현희	470	2	이현희	470
3	오솔미	430	3	잡지은	450	3	잡지은	450	3	잡지은	450
4	노건호	390	4	정현지	400	4	정현지	400	4	정현지	400
5	박효진	330	5	이소민	380	5	이소민	380	5	이소민	380
6	이희민	310									

Fig. 10. Ranking Screen.
그림 10. 랭킹 화면

에서 분석된 운동량 데이터를 가중치로 반영하여 칼로리를 계산함으로써 보다 정확한 칼로리 소모량을 확인할 수 있다. 이뿐만 아니라 운동 결과 데이터를 시각화하여 체계적인 관리로 운동 효과를 극대화 할 수 있을 것으로 예상된다.

 사용자 1	나이 : 26세	성별 : 남자
	신장 : 178cm	몸무게 : 72kg
	MET를 활용한 소모 칼로리 : 252 Kcal	
	MET와 가중치를 활용한 소모 칼로리 : 277.2 Kcal	
 사용자 2	나이 : 26세	성별 : 여자
	신장 : 158cm	몸무게 : 53Kg
	MET를 활용한 소모 칼로리 : 185.5 Kcal	
	MET와 가중치를 활용한 소모 칼로리 : 166.95 Kcal	
 사용자 3	나이 : 24세	성별 : 여자
	신장 : 164cm	몸무게 : 58Kg
	MET를 활용한 소모 칼로리 : 203 Kcal	
	MET와 가중치를 활용한 소모 칼로리 : 223.3 Kcal	

Fig. 11. Experimental results for university students.
그림 11. 대학생을 대상으로 한 실험결과

III. 결론

본 논문에서는 VR스포츠 게임을 활용하여 운동을 진행한 후 사용자의 운동 정보 데이터를 분석하

여 모니터링 할 수 있는 시스템의 개발내용에 대해 기술하였다. 본 시스템을 사용함으로써 사용자는 좀 더 재미있게 운동을 하게 되고, 분석된 운동량을 제시받음으로써 스스로 피트니스 관리를 할 수 있도록 해준다.

References

- [1] Duck Hwan Jang, "Virtual reality is the 'air' of the 4th industrial revolution," <https://news.samsung.com/kr/?p=360834>, 2017.
- [2] Ventuesquare gigo, "Virtual Reality and Augmented Reality, What's different?," <http://www.venturesquare.net/733585>, 2016.
- [3] Ki Jeong Han, "Activation of the Fourth Industry Revolution and Healthcare Industry," The Korea Insurance Reseach Institute, p.5, 2017.
- [4] Product Introduction - BLACK BOX, <https://www.blackbox-vr.com/>
- [5] Product Introduction - ICAROS, <https://www.icaros.com/>
- [6] Metabolic equivalent, https://en.wikipedia.org/wiki/Metabolic_equivalent

BIOGRAPHY

Yu-jeong Lee (non-Member)



2015~ : Division of Computer Engineering, Dongseo University

Mikyeong Moon (non-Member)



1990 : BS degree in Computer Science, Ewha Womans University.
1992 : MS degree in Computer Science, Ewha Womans University.
2005 : PhD degree in Computer Engineering, Pusan University.

2008~ : Associate Professor, Division of Computer Engineering, Dongseo University