

체감형 운동게임의 효과와 선호도에 대한 연구*

김의영*, 박창훈**, 김대근**

호서대학교 경호학과*, 호서대학교 게임학과**

{eykim, chpark}@hoseo.edu, dgkim@imrlab.hoseo.edu

A Study on Effectiveness and Preference of Tangible Fitness Game

Eui-Young Kim, Changhoon Park, Daegeun Kim

Dept. of Security and Service*, Dept. of Game Engineering**

요 약

최근 체감형 인터페이스 기술이 발달하면서 체력 향상을 위한 운동게임에 대한 관심이 높아지고 있다. 우리는 이러한 기능성 게임이 단지 스포츠 행위의 동작 인식뿐만 아니라 특정 운동 효과를 보장해야 한다고 생각한다. 본 논문은 이러한 기능성 운동게임이 심박수와 선호도에 어떠한 영향을 미치는지 연구할 것이다. 우리는 유산소 운동을 위해 개발한 운동게임인 GalaxyBike를 이용하여 실험을 하였다. 또한, 무선 심박센서를 이용하여 피험자들의 심박수를 준비운동, 본운동, 그리고 마무리 운동단계에서 측정하였다. 게임을 완료한 후에는, 설문지를 이용하여 선호도를 조사하였다. 우리는 게임과 운동을 동시에 수행하는 기능성 운동 게임이 건강 체력향상에 대한 참여 유발과 심박수를 증가시키며 유산소 운동의 효과를 제공하는 것을 확인하였다.

ABSTRACT

With the development of tangible interface in recent years, the interest in interactive exercise games to improve health-related physical fitness has been increased. We believe that this kind of serious game should provide not only motion sensing of the action required to play sports but also a specific effectiveness of exercise. This paper will show how a serious exercise game affects their heart rate and preference. For the experiments, we used an exercise game named GalaxyBike for aerobics exercise which is developed by the Interaction Media Research Center of Hoseo University. In the experiments, players' heart rate was measured during the warming-up, exercise and cooling-down periods by a wireless heart-rate measuring instrument. After they played the exercise game, a survey was conducted to see how they like this serious exercise game. The findings of the study suggest that the serious exercise game providing both video game and exercise would make a contribution to the improvement of health-related physical fitness since it serves to increase the heart rate and motivation.

Keywords : Health Fitness(체력), Serious Game(기능성 게임), Tagible Interface(체감형 인터페이스)

접수일자 : 2011년 11월 21일 심사완료 : 2011년 12월 12일

교신저자 : 박창훈

* 이 논문은 2011년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임. (2011-0284)

1. 서론

신체활동을 통하여 신체적, 정신적 건강에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 수많은 연구를 통해 일반적인 상식으로 인식되고 있다. 그리하여 규칙적인 운동은 심폐기능 개선, 근육량 증가 및 체지방 감소, 근력과 근지구력 향상, 그리고 유연성을 증가시키는 것으로 보고되고 있다[6]. 이러한 운동의 효과는 운동의 특성상 규칙적으로 오랫동안 지속해야 개인의 건강에 직접적인 도움을 줄 수 있으나 아직까지 많은 사람들이 운동을 하고 있지 않고, 운동에 참여하더라도 3-6개월 사이에 중단한다는 사실이 여러 연구를 통해 보고되고 있다[1].

운동의 효과를 얻기 위해서는 1일 20-60분 운동을, 주당 3-5일 동안, 3개월 이상 유지해야만 효과를 얻을 수 있다[4]. 이렇게 운동을 지속적으로 수행하면서 상쾌함과 활력, 운동을 통하여 형성되는 원활한 대인관계의 형성 등을 얻을 수 있다. 그러나 규칙적으로 운동에 참여하는 것은 쉽지 않으며, 운동을 중단하는 이유로는 운동을 통해 재미와 즐거움을 얻지 못하고, 시간과 자금의 부족, 운동수행에서의 부정적임 경험 등으로 보고되고 있다[3].

Hubbard & Mannell에 의하면 운동참여를 지속시키는데 가장 중요한 요인이 운동참여에 따른 재미와 즐거움이라고 보고하였다[7]. 이러한 요인을 충족시켜줄 수 있는 방법 중에 하나가 기능성 게임(Serious Game)을 활용하여 운동의 효과를 얻는 것이라 생각된다.

주 5일 근무제가 본격적으로 도입되고 가족단위 중심의 여가문화에 대한 필요성이 높아지고 있는 요즘, 가족 구성원을 하나로 모으고 함께 즐길 수 있는 매체로서의 역할을 하는 요소로 게임을 통해 건강을 증진시킬 수 있는 기능성 게임이 좋은 방법이라 할 수 있다. 일반적인 키보드나 마우스 조작이 아닌 신체적인 동작을 이용한 체감형 게임을 이용하여 게임을 즐길 수 있으므로 특정 연령대에 집중되어 있던 게임인구를 폭넓게 늘릴 수 있으며, 체력 증진 등의 긍정적인 효과가 있을 것으로 판

단된다.

기능성 게임에 대한 선행연구들은 주로 게임에 대한 몰입감, 사용에 대한 편리성 그리고 오락적인 요소 등에 주로 연구가 이루어지고 있으나 체감형 게임의 실제 운동의 효과를 검증한 연구는 미흡한 실정이라 할 수 있다.

따라서 본 연구는 호서대학교 상호작용미디어 연구센터에서 개발한 체감형 운동게임을 이용하여 게임을 하였을 때 최대심박수, 평균심박수를 측정하고, 설문지를 이용하여 기능성 게임을 하는 동안 오락적인 요소를 더하여 체력을 향상시킬 수 있는 방안을 마련하는데 본 연구의 목적이 있다.

2. 관련연구

2.1 운동게임(exergame)

기능성 게임(Serious Game)이란 오락이나 재미를 넘어서 특별한 방법으로 게임플레이어를 통해 유용한 결과를 얻는 것을 목적으로 하는 게임이다. 최근 교육, 훈련, 의료, 치료, 운동 등과 게임을 결합하여 게임의 재미요소와 다양한 학습 및 체험을 하게하는 기능성 게임은 게임의 새로운 가능성을 확인하고 활용성을 넓혀가고 있다[5].

운동과 관련된 기능성 게임은 시·공간적인 제약에서 벗어나 '언제, 어디서나' 스포츠를 즐기고자 하는 욕구와 결합해 기능성 게임 중 가장 빠르게 상업화되고 있는 분야이다. 운동게임은 게임을 하면서 건강을 관리하고 질병을 예방하는 기능을 제공한다. 이를 위해 자전거, 러닝머신 등 실제 운동기구에 컴퓨터 게임적 요소를 더하여 운동 과정과 성과를 게임으로 표현함으로써 운동의 효과를 높이고 있으며, 장애인 등 실제로는 스포츠를 즐기기가 어려운 계층을 대상으로 스포츠의 재미와 함께 운동효과도 줄 수 있는 운동게임이 개발되고 있다.

최근 기능성 게임은 몸을 이용하여 직접 움직이고 반응을 하는 것이 특징으로 직접 몸을 움직여 얻어지는 새로운 게임에 대한 쾌감을 제공해주며,

기능성 게임의 주 장르는 스포츠 게임, 운동게임, 댄스 게임 등 주로 건전한 게임 장르로 구성되어 있다. 최근 MMORPG 또는 FPS게임 장르들이 주로 잔인하고 폭력적인 흐름으로 흘러가는 것에 반해 이러한 기능성 게임들은 건전성이 강조되어 있기 때문에 청소년들에게 미치는 영향도 긍정적으로 영향을 미칠 것으로 예상된다.

운동관련 분야의 운동게임은 운동이라는 기능적 측면에만 치우치지 않고 게임 이용자가 다른 온라인 게임을 즐기는 것처럼 열정적으로 기능성 게임에 임하도록 유도하여 게임의 순기능인 심폐체력증가, 근력강화 등의 기능성을 극대화하는 효과를 목표로 개발을 진행하고 있다.

2.2 개발 사례

초창기 운동게임은 아케이드 게임을 중심으로 전용 컨트롤러를 이용하였고, 최근 콘솔 게임기에서 최신의 센서 기술을 이용한 인터페이스를 제공한다. 이러한 운동 게임은 운동 자체에 대한 효과보다 오락성에 치중되어 있다.

운동게임은 1980년 초반에 가상현실 관련 연구로부터 출발한 것으로 알려지고 있다. 이 분야의 개척자는 미국의 오토데스크(Autodesk)사로서, 당시 하이싸이클(HigyCycle)과 가상 라켓볼 시스템을 개발했다. 하이싸이클은 헬스장에서 볼 수 있는 운동용 자전거를 타고 가상 풍경 위를 페달을 밟고 전진하는 것이었다[8].

1982년 미국의 아타리사에서는 액서 사이클 시스템의 개념을 도입한 체감형 자전거 게임의 시초 모델로 [그림 1]과 같은 푸퍼(Puffer)의 출시를 시도하였다. 8Bit의 컴퓨터와 자전거형태의 체감형 인터페이스를 동시에 사용한 운동용 게임시스템이다. 이 시스템은 운동의 효과를 수치로 표현해줌으로써 사용자가 운동 시간과 강도를 체크하면서 체감할 수 있다는 장점이 있으나, 당시에는 상대적으로 고비용이었으며 기능이 단순하였다[8].



[그림 1] 아타리사의 푸퍼(Puffer)

1990년에 들어서 가상 현실의 기술이 좀 더 발전하면서 본격적으로 고급 운동 기구를 중심으로 운동게임에 가상 현실 기술이 적용되었다. 닌텐도는 라이프피트니스(Life Fitness)사와 함께 액서테인먼트 시스템을 개발했는데, 프리코(Precor)라는 제품은 LCD 기반의 운동용 자전거였고, 유니버살(Universal)은 CRT 모니터가 장착된 운동용 자전거였다. CatEye사에서는 운동용 자전거를 게임큐브, PlayStation, PlayStation2, Xbox와 같은 비디오 게임 콘솔기의 게임 컨트롤러로 사용할 수 있도록 제작을 하였다[8]. 자전거의 페달과 핸들을 이용하여 게임 상에서 속도와 방향을 조정하며 자전거를 탈수 있게 되어 제작되었다. 기존의 게임 콘솔기용으로 제작된 게임 타이틀을 전용 컨트롤러 대신 [그림 2]와 같이GameBike를 이용하여 플레이를 할 수 있다.

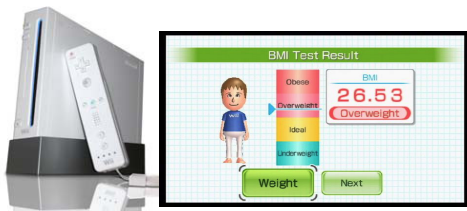


[그림 2] CatEye사의 GameBike

이런 가운데, 콘솔 게임기의 성능이 대폭 향상됨과 동시에 가격이 내려가면서, 운동게임이 일반 가정을 대상으로 시장 진출을 시도했고, 그 결과 1999년에 소니 플레이스테이션용으로 출시된 일본 코나미(Konami)사의 댄스댄스 레볼루션(Dance Dance Revolution)은 최다 판매를 기록하게 된다

[8]. 이 게임은 운동게임의 대중화를 이루는 대표적인 성공작으로 기록되었다. 그 이후 국내에서도 DDR과 같은 체감형 리듬액션 게임인 펌프 잇 업(PUMP IT UP)이 출시되어 국내 팬들에게 많은 관심을 모았다.

현재 닌텐도사는 [그림 3]과 같이 Wii와 Wii Fit과 같은 기능성 게임이 가정에 보급되면서 점차 기능성 게임에 대한 관심이 높아지고 있다. Wii Fit은 TV와 특정 인터페이스를 연결하여 플레이하는 비디오게임의 한 종류로 체중, 체질량지수(BMI: Body Mass Index), 몸의 중심 밸런스를 측정하여 자신의 몸 상태를 확인하고 향상시키는 게임이다. 몸의 밸런스는 건강하고 아름다운 신체 단련에 중요한 요소로 알려져 있으며, 요가, 근력운동, 유산소 운동, 밸런스 게임 등 다양한 트레이닝을 각 가정의 거실에서 손쉽게 즐길 수 있게 설계되어 있다[2].



[그림 3] 일본 닌텐도사의 Wii와 BMI 화면

3. 체감형 운동게임

본문에서 우리는 운동게임이 체력의 향상에 미치는 영향을 연구하기 위해 호서대학교 상호작용미디어 연구센터에서 개발한 체감형 운동게임을 이용한다. 본 장은 체감형 운동게임의 시스템과 콘텐츠를 소개한다.

3.1 시스템 구성

본 게임은 실내에서 유산소 운동을 할 수 있는 운동 자전거를 [그림 4]와 같이 게임 컨트롤러로

개조하였다. 사용자는 PC와 USB로 연결된 운동 자전거를 조작하며 운동과 동시에 게임을 수행하게 된다. 게임과 연결된 운동 자전거의 세부 동작은 다음과 같다.

첫째, 운동 자전거의 핸들과 페달의 센서를 이용하여 움직임을 계산한다. 즉, 게임은 핸들의 회전 각과 바퀴의 회전수를 입력 값으로 전달받아 캐릭터의 이동 방향과 속도를 결정할 수 있다.

둘째, 바퀴에 부착된 브레이크를 7단계로 제어하며 페달의 회전을 힘들게 한다. 따라서, 트랙의 경사와 같은 게임의 상태에 따라 사용자가 체험하는 운동부하를 조정할 수 있다.



[그림 4] 게임바이크와 바이크개조부분

또한, 이 운동게임은 생체신호를 이용하여 유산소 운동 중 사용자의 신체상태를 감지한다. 이를 위하여 우리는 사용자의 심박수를 실시간으로 입력 받을 수 있는 심박센서를 이용한다. 본 게임에서 사용된 심박센서는 [그림 5]와 같이 벨트모양의 착용형 심박센서로써, 송신기와 수신기로 분리되어 있으며, 이 둘 사이에서는 지그비 센서로 네트워크를 구성하고 있다. 지그비통신은 최신 무선통신방법으로 최대 100명과 동시에 네트워크가 가능하며 최대 150m의 통신거리와 네트워크가 가능하다. 결국, 체감형 운동게임은 입력받은 심박수로 사용자의 신체변화를 파악할 수 있다.



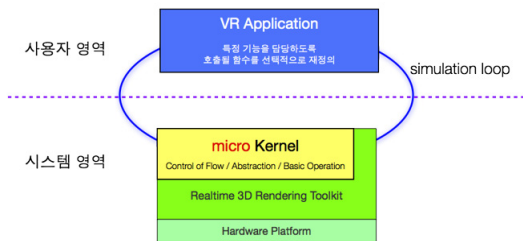
[그림 5] 심박수측정을 위한 무선심박센서

3.2 콘텐츠 개발

체감형 운동게임은 운동 활동 중 재미를 통한 동기유발을 위하여 게임의 3차원 그래픽과 상호작용을 기술을 기반으로 스포츠 콘텐츠를 개발하였다. 개발기간은 약 9개월 정도 소요되었으며, 인원은 프로그래머 2명, 그래픽 2명, 기획 1명으로 총 5명으로 구성되었다.

3.2.1 개발 환경

본 게임의 콘텐츠는 가상현실 기반의 어플리케이션 제작을 지원하기 위하여 [그림 6]과 같이 자체적으로 개발한 객체지향 (object-oriented framework) 프레임워크를 이용하여 개발하였다. 이 프레임워크는 그래픽 라이브러리와 플랫폼에 독립적으로 개발되었으며 아래 그림과 같이 시스템영역인 커널, 사용자 영역인 모듈 그리고 클라이언트로 구성된다. 커널은 실시간 3D 렌더링, 모듈 관리, 분산 처리, 통신 등의 핵심 기능을 제공하고, 모듈은 핵심 기능 외에 어플리케이션을 위해 새로운 기능을 쉽게 추가 할 수 있도록 지원한다. 그리고, 클라이언트는 xml 문서를 입력으로 받아 커널과 필요한 모듈들을 구성하여 어플리케이션을 구축할 수 있도록 한다.



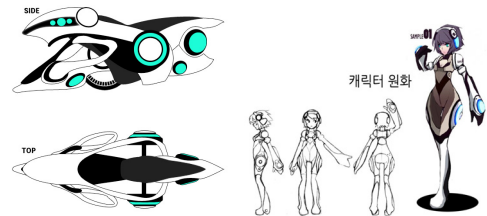
[그림 6] VR 어플리케이션용 객체지향 프레임워크

체감형 운동게임의 콘텐츠 개발을 위하여 프레임워크는 오픈소스 엔진인 OpenSceneGraph와 상용 엔진인 GameBryo를 각각 이용하여 렌더링을 처리하였다. Gamebryo와 OpenSceneGraph는 가

상공간을 효율적으로 구성하고 렌더링하기 위하여 트리 형태의 자료 구조인 장면 그래프를 제공한다. 또한 골격 기반 3차원 캐릭터 애니메이션을 위하여 개발된 오픈 소스 C++ 라이브러리인 Cal3D를 이용하였다. Cal3d는 임의 한 종류의 캐릭터를 위하여 다수의 객체들이 공유할 수 있는 core 클래스와 core 클래스로부터 생성하여 하나의 특정 객체에 대해서만 사용할 수 있는 데이터를 관리하는 instance 클래스로 구성된다.

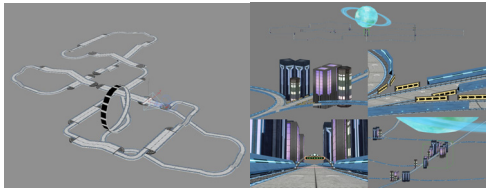
3.2.2 콘텐츠 제작

본 콘텐츠는 게임바이크의 특징을 강조한 3D레이싱 게임으로 속도감을 느끼며 경쟁하는 형태의 게임이다. 우리는 콘텐츠의 신비로움과 속도감을 강조하기 위해 우주를 배경으로 하였다. 또한, 우주의 분위기에 맞게 [그림 7]과 같은 캐릭터와 바이크를 디자인하였다.



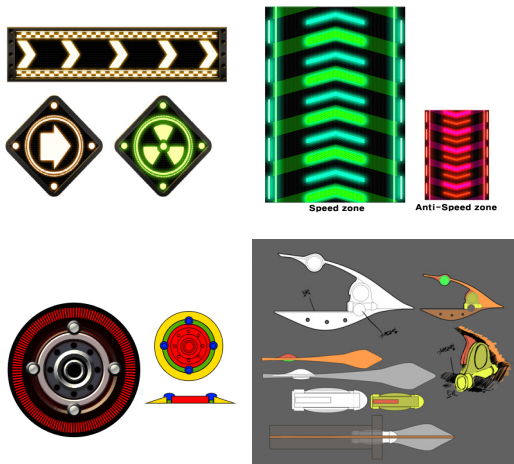
[그림 7] 게임바이크와 캐릭터 컨셉원화

레이싱트랙은 경사의 체감과 사용자의 스티어를 위해 [그림 8]과 같은 360도 트랙과 같이 툴리코스트 형태로 디자인 되었다. 이것은 사용자가 게임 바이크를 이용할 때 경사의 오르막과 내리막에 대한 체감을 극대화하여 스티어를 즐길 수 있도록 디자인 된 것이다.



[그림 8] 레이싱 트랙 디자인

캐릭터와 레이싱 트랙 뿐 만 아니라 사용자에게 다양한 재미를 제공하기 위하여 [그림 9]와 같은 길을 안내하는 안내표지판, 경주를 방해하기 위한 방해 장애물, 속도를 올려주는 스피드아이템 등을 제작하였다. 이런 아이템들은 사용자에게 게임 바이크를 게임 컨트롤러로 이용하는 조작의 재미뿐만 아니라 동기부여의 역할을 하게 된다.



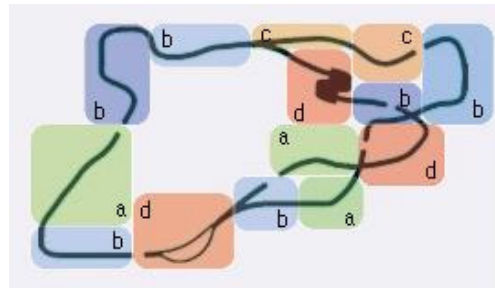
[그림 9] 게임표지판, 스피드아이템, 다양한 장애물

3.2.3 트랙 설계

본 체감형 운동 게임은 트랙의 경사도에 따라 페달의 반력이 결정된다. 또한 트랙의 길이와 아바타의 최대 이동속도에 따라 트랙을 완주하기 위한 시간이 계산된다. 결국, 트랙과 아바타의 제어 방식에 의하여 운동의 양과 질이 달라진다.

우리는 트랙을 [그림 10]과 같이 4개의 영역으로 구분하여 게임 바이크를 이용하여 운동을 수행하는 중에 각기 다른 페달 반력을 제시할 수 있도록

설계하였다. 페달 반력은 0부터 7사이 8단계로 구분하여 정하였다. 이때, 시각적인 트랙의 경사도와 페달 반력 사이에 일치감을 느낄 수 있도록 설계하였다. 이때, 게임 바이크에 부착된 페달 반력 장치의 한계로, 페달 반력 설정 후 실질적인 반응에 대한 지연과 페달의 회전수를 정확히 측정할 수 없는 문제가 남아있다.



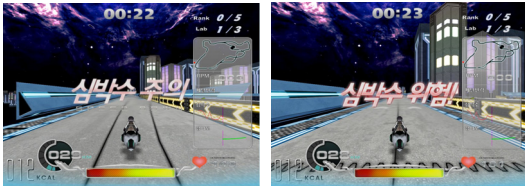
[그림 10] 트랙 반력 설계
(a:0, b:1~3, c:4~5, d:6~7)

3.2.4 피드백

운동 중 안전을 위하여 목표 심박수 초과와 최대 심박수 초과에 대하여 [그림 11]과 같은 피드백을 제시한다.

목표 심박수를 초과한 경우 "심박수 주의"라는 메시지를 사용자에게 제공해줌으로써 자신의 심박수상태를 인지할 수 있도록 해주고 안정을 취하며 게임을 진행할 수 있도록 유도한다. 그럼에도 불구하고 최대 심박수 초과시, "심박수 위험"이라는 메시지를 제공해줌으로써 사용자의 상태가 상당히 위험한 상태라는 것을 알려주어 게임을 잠시 멈추고 안정을 취할 수 있도록 유도한다.

이러한 정보는 유산소 운동 중 무리한 운동으로 인한 위험을 방지하기 위하여 사용자가 자신의 상태를 즉각적으로 파악하고 스스로 운동 양을 조정할 수 있도록 유도한다. 따라서 사용자가 이러한 피드백을 무시하고 무리한 운동을 하는 경우에 대한 별도의 처리가 필요할 것이다.



[그림 11] 심박수피드백

4. 연구방법

4.1 연구문제

본 연구는 게임을 이용하여 체력을 향상시킬 수 있는 방안을 알아보기 위하여 호서대학교 상호작용미디어 연구센터에서 개발한 체감형 운동게임을 이용하여 운동과 게임을 동시에 수행하는 동안 심박수를 측정하여 운동에 대한 직접적인 효과성 여부를 파악한다. 또한, 운동 후 설문조사를 통하여 체감형 운동게임에 대한 주관적인 선호도, 기대 및 사용성을 분석한다.

4.2 연구대상자

본 연구는 체감형 운동게임을 이용하여 게임을 실시할 때 심박수의 변화와 설문조사를 하기 위하여 H대학교에 소속된 20대 초반의 건강한 학생들을 대상으로 운동을 규칙적으로 참여하는 남학생 집단 10명, 여학생 집단 10명, 운동을 규칙적으로 참여하지 않는 남학생 집단 10명, 여학생 집단 10명으로 총 40명을 대상으로 하였으며, 연구대상자들의 신체적 특성은 [표 1]과 같다.

[표 1] 연구대상자들의 신체적 특성

성별	집단	나이 (yr)	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI (kg/m ²)
남	규칙	19.20 ±0.42	173.30 ±7.85	66.30± 12.14	21.90± 2.37
	불규칙	22.80 ±2.57	176.10 ±5.43	66.40± 7.04	21.48± 2.92
여	규칙	19.90 ±1.10	162.90 ±3.51	55.40± 4.45	20.88± 1.42
	불규칙	20.20 ±1.62	160.20 ±6.25	53.80± 6.58	20.98± 2.26

4.3 심박수측정

대상자들의 심박수 측정은 [그림 12]와 같이 Team Polar(USA)를 심장위치에 부착하여 기능성 게임을 하는 20분 동안 준비운동기, 본 운동기, 정리운동기로 나누어 최대심박수를 측정하였고, 전체 게임을 하는 동안의 평균심박수를 측정하였다.



[그림 12] 심박수 측정기 착용

4.4 설문조사

설문조사는 체감형 운동게임을 이용하여 20분 동안 게임을 마치고 진행하였다. 설문은 운동경험, 게임경험, 측정방법, 운동강도에 관한 4개 카테고리의 총 11문항으로 구성하였다. 설문조사는 총 40명으로 심박수측정을 통해서 운동효과를 판단하고, 설문지를 통하여 심리적인 운동효과를 보충하고자 하였다. 설문에 대한 응답은 리커트 5점 척도(1=매

우부정, 2=부정, 3=보통, 4=긍정, 5=매우긍정)를 이용하였다.

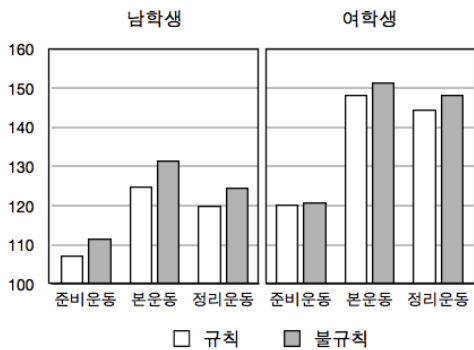
칙적으로 운동에 참여하는 여학생이 140.20회/분으로 나타났다.

4.5 통계방법

본 연구를 위한 통계처리 방법은 SPSS 12.0프로그램을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하였다.

5. 심박수 측정과 설문결과

가능성 게임을 하는 동안 측정된 결과는 [그림 13]과 같이 준비운동, 본 운동, 정리운동 모두 남학생에 비해서 여학생이 심박수가 높게 나타났으며, 규칙적으로 운동에 참여하는 학생에 비해 불규칙적으로 운동에 참여하는 학생이 심박수가 높게 나타났다.



[그림 13] 게임을 하는 동안 집단 간 평균심박수 변화

아래 [표 2]에서 좀 더 자세히 살펴보면, 본 운동을 하는 동안 규칙적으로 운동에 참여하는 남학생이 124.87±11.44회/분, 불규칙적으로 참여하는 남학생이 131.48±6.27회/분, 규칙적으로 운동에 참여하는 여학생이 148.24회/분, 불규칙적으로 참여하는 여학생이 151.47회/분으로 나타났다. 전체 게임을 하는 동안의 평균심박수는 규칙적으로 운동에 참여하는 남학생이 117.34±12.65회/분, 불규칙적으로 운동에 참여하는 남학생이 122.60회/분, 규칙적으로 운동에 참여하는 여학생이 137.74회/분, 불규

[표 2] 연구대상자들의 심박수 측정 결과

성별	집단	준비운동 (회/분)	본운동 (회/분)	정리운동 (회/분)	평균 심박수 (회/분)
남	규칙	107.07 ±8.17	124.87 ±11.44	119.99 ±11.71	117.34 ±12.65
	불규칙	111.63 ±6.79	131.48 ±6.27	124.68 ±6.88	122.60 ±10.55
여	규칙	120.36 ±9.19	148.24 ±12.25	144.62 ±11.90	137.74 ±16.58
	불규칙	120.76 ±5.95	151.47 ±12.19	148.36 ±14.31	140.20 ±17.82

설문결과 응답자의 건강상태와 운동경험에 대한 결과는 4.1 이상으로 전반적으로 건강하며, 운동을 중요하게 생각하고 있으나 운동참가는 보통수준으로 50%가 운동을 하지 않거나, 주 1-2회 참가하는 것으로 나타났다.

게임경험 및 이용실태와 관련한 결과는 하루에 게임을 하는 시간으로 1시간 미만 35%, 1-2시간 40%를 나타내 대부분의 학생들이 게임을 하는 것으로 나타났고, 주로 이용하는 게임분야는 PC게임이 83%로 많은 학생들이 PC를 이용하여 게임을 하고 있으며 좋아하는 게임 장르는 롤플레이 48%, FPS 1인칭슈팅 20%로 높게 나타났다.

게임에 대한 주관적인 선호도와 기대에 대한 결과로 “운동게임이 실제 운동에 효과가 있겠는가?”에 대한 질문에 “그렇다” 53%, “매우 그렇다” 43%로 운동효과를 기대할 수 있는 것으로 나타났으며, “실험한 운동게임이 지속적인 운동에 도움이 될 것 같다”에 대한 질문에 “그렇다” 57%, “매우 그렇다” 33%로 나타났다. 추가로, 게임의 사용성과 관련하여 운동게임을 하는 동안 착용한 심박수 측정기에 대한 거부감이나 운동에 방해는 그리 없는 것으로 나타났다. 단, 여학생의 경우 남학생보다 최초 심박기 착용에 대한 부담이 있었다.

운동게임 강도와 시간에 대한 결과는 “오르막/

내리막길에서 페달반력이 적절한가?”에 대한 질문에 “그렇다” 43%, “매우 그렇다” 20%로 적절한 수준으로 나타났으며, “전체적인 운동시간은 적절한가?”에서 75%에서 적절하다고 하였고, “전체적인 운동 강도는 적절한가?”에서 “보통이다” 63%로 나타났다. 또한 “운동게임을 하면서 게임조정이 쉬운가?”에서 “쉽거나 보통이다”가 76%로 대체적으로 게임조정이 쉬운 것으로 나타났다.

6. 논 의

심박수는 신체활동에 따라 신체에서 나타나는 반응의 가장 기본적인 지표로서 혈액을 따라 산소 및 영양분을 신체의 각 기관에 운반하고 대사과정에서 발생하는 이산화탄소와 각종 노폐물을 제거하기 위하여 심장이 1분 동안 박동하는 횟수로 심장의 기능을 비롯한 운동능력을 평가하는 지표가 된다[4].

우리 신체의 체중의 변화는 에너지 섭취량과 소비량의 변화에 따라 체중의 증가와 감소가 나타난다. 즉 에너지 소비량 보다 섭취량이 많으면 체중이 증가하는 반면에 섭취량보다 소비량이 많으면 체중은 감소하게 된다. 오늘날 많은 사람들이 체중 증가로 인한 지방량의 과도한 축적으로 각종 성인병에 원인을 제공하고 있다. 따라서 정상적인 체중을 유지하기 위해서는 적절한 식이요법과 신체활동으로 체지방을 감소시키고 근육량을 증가시켜 기초대사량을 증가시키는 것이 도움이 된다.

성인의 안정시 평균 심박수는 60-80회/분 정도이며, 신체활동의 강도가 증가함에 따라 심박수는 증가하여 최대로 “220-나이” 까지 증가를 한다. ACSM(2010)에 따르면 신체활동에 기초한 심박수를 이용한 운동강도 분류는 최대심박수 <50% - 매우 가벼운 활동, 50~63% - 가벼운 활동, 64~76% - 적당한 활동, 77~93% 힘든 활동, ≥94% 매우 힘든 활동으로 신체활동의 강도를 분류하였다.

본 연구의 결과 20분 동안 체감형 운동게임을 이용하여 게임을 하였을 때 신체활동 강도가 규칙적으로 운동에 참여하는 남학생 집단이 “매우 가벼운 활동”, 규칙적으로 신체활동에 참여하지 않는 남학생 집단이 “매우 가벼운 활동~가벼운 활동” 수준이었고, 규칙적으로 운동에 참여하는 여학생 집단이 “적당한 활동~가벼운 활동”, 규칙적으로 신체활동에 참여하지 않는 여학생 집단에서는 “가벼운 신체활동”과 “적당한 활동” 수준의 강도에 해당한다.

[표 3] 연구대상자들의 설문 결과

구분	질문	응답자(40명)				
		매우 부정	부정	보통	긍정	매우 긍정
건강상태와 운동경험	Q1. 평소의 건강상태는?	0	1	11	13	15
	Q2. 운동하는 것을 중요하게 생각하는가?	0	2	8	10	20
	Q3. 평소 30분이상 숨이 가쁜 운동을 1주일에 몇 회 하는가?	7	8	5	8	12
게임을 하고 난 후의 느낌	Q4. 운동게임을 실제 운동에 효과가 있을까?	0	0	2	21	17
	Q5. 실험한 운동게임을 지속적인 운동에 도움이 될까?	0	1	3	23	13
	Q6. 최초 심박기 착용에 대한 거부감이 있다.	6	7	13	11	3
	Q7. 심박기 착용이 운동중 활동에 방해가 된다.	13	13	5	6	3
운동게임강도	Q8. 오르막/내리막 길에서 페달반력이 적절한가?	1	5	9	17	8
	Q9. 전체적인 운동시간이 적절한가?	0	3	30	5	2
	Q10. 전체적인 운동강도는 적절한가?	0	3	25	9	3
	Q11. 실험중 자전거를 이용한 게임조정이 쉬운가?	1	9	17	9	4

설문결과 응답자의 건강상태는 전반적으로 건강하지만 20대 건강한 나이에도 불구하고 50%는 운동에 규칙적으로 참여하지 않는 것으로 나타났으며, 대부분의 학생들이 PC게임을 이용하여 게임을 하는 것으로 나타났고, 롤플레이그와 FPS 1인칭슈팅 장르를 많이 이용하였다. 게임을 하고난 후의 느낌으로 많은 학생들이 운동의 효과가 있을 것 이라고 하였으며, 운동게임을 지속적으로 하는데 도움이 될 것 같다고 많은 학생들이 대답을 하였다. 그리고 운동게임 강도와 시간은 적절한 편이라고 하였으며, 운동을 하면서 게임조정을 하는데 어려움이 없는 것으로 나타났다.

기능성 게임은 오락적인 요소를 충분히 포함하고 있으면서 그 외에 특별한 목적을 갖는 게임으로 체감형 운동게임은 운동의 효과를 나타낼 수 있도록 개발이 되었다. 운동을 규칙적으로 참여하기 위해서는 운동을 하는 동안 즐거움과 재미를 느껴야 한다. 이러한 즐거움을 체감형 운동게임을 통하여 얻는 동시에 운동의 효과를 얻을 수 있다면 체감형 운동게임의 개발목적에 부합된다 할 수 있다.

그리하여 운동을 좋아하지 않는 일반인의 경우에도 설문결과처럼 기능성 게임을 통하여 운동의 효과를 얻고, 지속적으로 게임에 참여하게 되면 체력의 증진에 도움을 줄 수 있을 것이다.

신체활동을 통해서 운동의 효과를 알아보기 위해서는 신체활동의 강도, 빈도, 시간 그리고 얼마나 지속적으로 해왔는가에 따라 운동의 효과를 판단할 수 있다. 그리하여 기능성 게임을 할 때 프로토콜을 조절하여 자신의 목표심박수 $[(\text{최대심박수} - \text{안정시심박수}) \times \text{운동강도}] + \text{안정시심박수}$ 를 설정해 놓고 주 3회 이상, 한 번의 게임에서 20분~60분정도로 3개월 이상 수행한다면 기능성 게임을 통해서 건강을 증진시킬 수 있게 체지방 및 혈중지질이 감소되고, 혈관이 발달하고 근육량이 증가하는 등 체력의 향상을 충분히 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

그리하여 체감형 운동게임을 이용하여 기능성

게임을 할 때 운동의 효과는 충분히 나타날 수 있다고 판단된다.

7. 결론 및 제언

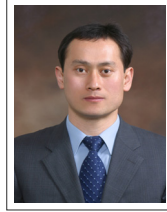
본 연구는 운동관련 기능성 게임과 체력에 관련된 선행연구가 희박하여 심박수 측정과 설문조사를 통하여 검증한 실험연구로 호서대학교 상호작용미디어 연구센터에서 개발한 체감형 운동게임을 이용하여 게임을 하면서 자전거를 20분 동안 탔을 때 평균심박수, 최대심박수, 설문검사를 이용하여 게임과 결합된 운동기구를 이용하여 오락적인 요소를 더하여 체력을 향상시킬 수 있는 방안을 마련하기 위해 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

체감형 운동게임을 실험 참여자들이 20분간 하였을 때 심박수가 증가하고 에너지 소모량이 증가하여 근력 및 근지구력, 심폐기능과 같은 체력 향상에 기여할 것으로 판단된다. 따라서 기능성 게임을 시작할 때 심박수 측정과 운동프로토콜을 조절하여 목표심박수 설정을 편리하게 하여 전체적인 신체활동의 강도 조절이 용이하게 남녀노소 체력수준에 맞게 기능성 게임을 이용한 체력 향상에 대한 연구가 추가적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 김명수, 운동행동 변화단계와 신체적 특성, 체력 요소 및 생활양식. 한국사회체육학회지 제37호, pp. 989-999. 2009.
- [2] 김미진, 기능성 실버게임 활성화를 위한 접근방향. 정보처리학회지 제17권 제1호87-95. 2010.
- [3] 임현목, 허진영. 생활체육참여자의 운동행동변화 단계와 행동규제 및 운동중단 유혹의 관계. 한국사회체육학회지 제42호, pp. 1465-1480. 2010.
- [4] 체육과학연구원. 1급 생활체육지도자연수교재. 체육과학연구원. 2010.
- [5] 홍유진, 기능성 게임의 개념과 산업동향. 정보처

- 리학회지. 제17권 제1호, pp.17-26. 2010.
- [6] ACSM, ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription(8thedition). Lippincott Williams & Wilkins. 2010.
- [7] Hubbard, J. & Mannell, R. Testing competing models of the leisure constraint negotiation process in a corporate employee recreation setting. Leisure Science. 23, pp.145-163. 2001.
- [8] 이대현, 모션센서 기반 체감형 엑서게임의 동향 및 개발 사례. 한국콘텐츠학회지. 제5권 제2호.



김 의 영 (Euiyoung Kim)

1995년 2월 용인대학교 격기학과 (체육학사)
1998년 2월 경희대학교 체육교육학과 (교육학석사)
2005년 2월 명지대학교 체육학과 (이학박사)
2006년 3월-현재 호서대학교 경호학과 교수

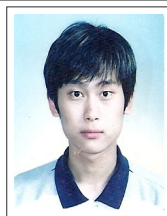
관심분야 : 운동선수 체력 및 건강관리



박 창 훈 (Changhoon Park)

1995년 2월 단국대학교 전자계산학과 (이학사)
1997년 2월 단국대학교 전자계산학과 (이학석사)
2003년 2월 고려대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
2006년 3월-현재 호서대학교 게임공학과 교수

관심분야 : 게임, 가상현실



김 대 근 (Daegeun Kim)

2004년 2월 호서대학교 게임공학과 (학사)
2010년 2월-현재 호서대학교 게임공학과 석사과정

관심분야 : 게임, 증강현실, AI
