

실버 세대를 위한 체감형 자전거 게임 콘텐츠 개발

Prototype Tangible Bicycle Game Contents for the Silver Generation

한윤석*, 김은석****, 이현철****, 김범석**, 주재홍***, 허기택****
동신대학교 지역문화산업 연구센터*, 동신대학교 디지털영상매체 지역혁신센터**,
동신대학교 디지털콘텐츠 협동연구센터***, 동신대학교 디지털콘텐츠 학과****

Yoon-Seok Han(rokmcchys@nate.com)*, Eun-Seok Kim(eskim@dso.ac.kr)****,
Hyun-Cheol Lee(hclee@dso.ac.kr)****, Beom-Seok Kim(kbs@dso.ac.kr)**,
Jea-Hong Joo(hungryjoo@dso.ac.kr)***, Gi-Taek Hur(gthur@dso.ac.kr)****

요약

의학 기술의 발달과 저 출산 현상으로 인구의 고령화가 진행되어감에 따라, 실버세대를 위한 다양한 문화와 산업이 대두되고 있다. 실버 세대는 상대적으로 많은 여가시간을 보내기 위해 다양한 사회 활동과 문화 콘텐츠를 경험하길 원하지만, 노령화에 따른 신체적·심리적·정신적 기능 저하로 인해 제약이 따르게 된다. 본 논문에서는 실버 세대들이 사회활동에서 가장 필요로 하는 이동성 확보에 도움이 되는 하체 단련과 체력 증진 기능을 갖춘 체감형 자전거 게임 콘텐츠를 제안한다. 제안된 게임 콘텐츠는 실버세대에게 익숙한 자전거라는 기구를 이용하여 노인들에게 적합한 게임 구성과 디자인을 통해 게임에 대한 흥미를 유발시킬 수 있다. 노인들은 게임의 몰입감을 증대시키기 위해 개발된 체감형 인터페이스와 실시간 3D 그래픽스 디스플레이를 통해 놀이와 운동을 동시에 즐기며 여가시간을 활용할 수 있다.

■ 중심어 : 실버 콘텐츠 | 실버산업 | 체감형 게임 | 기능성 게임 |

Abstract

As the aged have increased due to the progress of medical science and the low birth-rate, the various cultures and industries for them are on the rise. The aged want to enjoy the diverse social activities and the culture content for spending their spare time. But they are liable to be restricted by the activities due to the physical, psychological, and mental disorder. This paper suggests a tangible bicycle game content and interface with the function of training and improving the lower part of body that is necessary to the old people's movement. The suggested game content can attract the interest of the aged by the familiar device, bicycle, and the game design for the old people. We develop the sensory interface for augmenting the immersion in the game. The aged can enjoy their spare time doing both game and exercise through the sensory interface and the real-time display of 3D graphics.

■ keyword : Silver Contents | Silver Industry | Tangible Game | Functional Game |

1. 서론

세계의 인구는 고령화 현상으로 인해 65세 이상의 인구 비율이 점진적인 증가 추세를 보이고 있다. 미국은

1970년대 말부터 고령친화 산업에 관심을 보여 1996년에는 HIPAA(Health Insurance Portability and Accountability Act)를 통해 의료정보 서비스가 가능하도록 법제화[12]된 이후로 국민의 보건의료 시스템의

효율성을 개선하기 위해 노력하고 있으며, IT기술을 활용하여 다양한 형태로 실버산업이 발전하고 있다. 일본은 1985년부터 고령친화산업에 관심을 두어 꾸준한 발전을 보이고 있으며, 2001년에는 Grand Design의 일환인 Health-Care 정보화를 시작으로 2006년 u-Japan 계획까지 유비쿼터스 IT를 활용한 실버 중심의 다양한 콘텐츠와 복지용품 개발에 힘쓰고 있다[11].

우리나라 역시 급격한 출산 저하와, 의학기술의 발달로 인하여 평균수명이 연장되어 인구의 고령화가 비약적으로 증가하고 있는 실정이다.

이미 2000년부터 65세 이상의 인구가 7.2%로 고령화 사회로 진입하였고, 2018년에는 14.3%로 고령사회, 그리고 2026년에는 20.8%로 초고령사회로 진입 할 것으로 전망하고 있다[16].

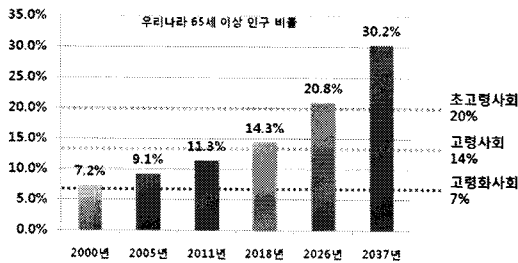


그림 1. 우리나라 인구추계

실버세대는 신체적, 심리적, 정신적으로 젊은 세대들과 다른 특징을 보인다. 신체의 각 기관의 노화 현상으로 인하여 각각의 기능들이 감소하며, 감각기관의 지각 능력 또한 쇠퇴하게 된다. 근육계에서는 근육양이 줄면서 특히 근력과 근지구력의 약화되는 현상을 보이고, 시각은 시력저하에 따라 시야축소 및 분별력 약화의 기능 저하의 현상을 보인다. 사람들과의 활발한 교류를 통해 자아실현과 자유로운 감정 표현을 하는 것들이 심리적인 안정감을 줄 수 있다. 실버 세대들은 한정된 생활과 사회적인 역할의 변화로부터 우울함과 불안감 가지며, 심리적인 안정감을 찾기 위해서는 사람간의 교류를 통해 상호 호호적인 사회성을 향상 시켜야한다. 그리고 적극적인 여가시간의 활용은 실버세대들의 정신 건강에도 큰 도움이 되며, 다양한 콘텐츠를 접하면서

기억력과 학습 능력의 저하를 예방할 수 있다.

하지만 현재 국내의 실버산업은 선진국에 비교하여 실버 정책이나 콘텐츠가 현저하게 뒤쳐진 상태이고, 노인들의 신체 기능의 저하에 따른 노인 복지 용품의 개발이나 보급이 미비한 상태이다[10]. 따라서 실버 세대를 위한 콘텐츠 개발은 노인 복지용품에 활용도를 높이는 현재 실버산업에 필수적인 요소이며, u-Silver 콘텐츠는 미래성장 동력 산업분야로서 다양한 실버콘텐츠의 개발을 통해 고령친화산업의 확대 및 국가 산업 발전에 기여 할 수 있을 것이다.

국내의 컴퓨팅 산업과 게임 산업의 기술은 비약적인 발전을 거듭하여 세계적으로 높은 시장 점유율을 보이고 있다. PC게임 콘텐츠는 손가락을 이용한 단순한 조작에 의해 즐기는 비주얼 중심의 게임부터 몸 전체로 즐기는 체감형 게임까지 단계적인 발전을 거듭하였고, 현재는 다양한 장르와 구체화된 시나리오를 바탕으로 한 전략적 게임들로 다양화를 보여준다[2]. 하지만 실버 세대를 위한 게임은 극히 드물다. 노인 중심의 게임 콘텐츠를 개발할 때에는 조작이 쉬운 인터페이스, 운동이나 재활에 도움을 주는 기능성 콘텐츠, 여가 시간 활용을 위해 재미의 요소가 충분히 수용되어야 한다.

우리나라의 PC 게임은 다양한 형태로 개발되고, 사용자의 계층에 따라서 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. 실버 세대들은 게임 요소로 여가시간의 활용도를 높일 수 있고, 일반 게임에 실버 세대의 신체적인 특징을 고려한 스포츠를 게임에 접목시킴으로써 운동이 가능한 게임 콘텐츠로 연계되어 시너지 효과를 창출할 것이다.

본 논문에서는 실버 세대들의 건강을 유지시키고 하체를 단련함으로써 신체의 균형과 체력 증진에 도움을 줄 수 있는 기능성 자전거 게임 콘텐츠를 제안한다.

II. 관련연구

대부분의 체감형 게임들은 게임 몰입감 및 효과를 증대시키기 위해 게임 콘텐츠와 인터페이스 개발을 병행하였다.

1982년 미국의 아타리사에서는 엑서 사이클 시스템

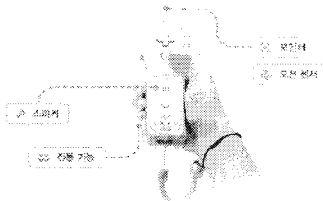
의 개념으로 체감형 자전거 게임의 시초모델인 퍼퍼 (Puffer)의 출시를 시도하였다. 8Bit의 컴퓨터와 자전거 형태의 체감형 인터페이스를 동시에 사용한 운동용 게임 시스템이다[14]. 이 시스템은 운동의 효과를 수치로 표현해 줌으로써 사용자가 운동 시간과 강도를 체크하면서 체감할 수 있다는 장점이 있으나, 당시에는 상대적으로 고비용이었으며 기능이 단순하였다.

일본 닌텐도사에서는 두 가지 형태의 게임을 개발하여 전 세대로부터 선풍적인 인기를 차지했다. 첫 번째는, DS라는 두뇌 트레이닝 게임으로서 미니 게임처럼 휴대가 가능하고, 두뇌 훈련은 물론 다양한 게임으로 사용자의 흥미를 유발시켰다.

두 번째인 Wii는 체감형 게임 플랫폼 기반으로 노인이나 환자의 운동과 재활 훈련에 도움을 준다. 대부분은 게임은 스포츠를 소재로 하며, 실제의 경기처럼 동작하면서 운동이 가능하다[13]. Wii의 모든 게임은 모션 센싱 기능을 가진 리모컨을 사용하는데, 게임 시스템은 리모컨과 상호작용하여 데이터를 입력받고 운동량을 계산한다. 닌텐도 Wii는 실버세대는 물론이고 전 세대를 아우르는 게임 시스템으로써 다양한 체감 게임을 개발하여 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. [그림 2]는 테니스게임과 리모컨의 기능을 설명하고 있다.



(a) Wii를 이용하여 게임을 즐기는 장면



(b) Wii용 리모콘 인터페이스

[출처: <http://www.nintendo.co.kr/Wii/wii>]

그림 2. Wii의 테니스 게임(a)과 리모컨 기능(b)

원 모두가 함께 즐길 수 있는 Age Invaders를 개발 하였다[4]. [그림 3]은 Age Invaders 게임 시스템 구조를 도식화한 것이다.

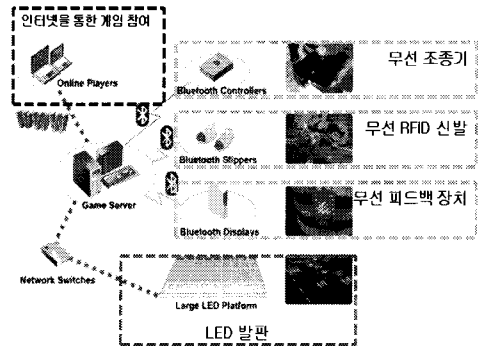


그림 3. Age Invaders 게임 시스템 구조

Age Invaders는 고전 게임인 Space Invaders에서 착안하여 신체(다리)의 직접적인 움직임으로 게임을 즐기는 체감 게임이므로, 게임 전반적인 운영에는 몇 가지 조건이 있다. 이 게임 시스템에는 3종류의 통신 기술을 포함한다. 첫 번째는 플레이어가 실질적인 게임을 즐기는 LED 플랫폼으로, 네트워크 스위치를 통해 게임 시스템에 연결된다. 두 번째로 인터넷을 통해 게임 시스템에 참여하는 온라인 플레이어는 LED 플랫폼 위의 플레이어와 상호작용을 하며 도움을 준다. 마지막으로 블루투스 무선 통신을 하는 장비에는 공격자가 레이저를 발사할 때 사용되는 무선 조종기(wireless trigger), LED 플랫폼과 플레이어 간의 상호작용을 위한 블루투스 슈즈, 상대방 공격에 대한 방어 동작을 보기 위한 무선 피드백 장치가 있다[4].

Age Invaders 게임 시스템에서는 PC 기반의 블루투스 통신 기술을 사용하여 무선 통신 기반을 구축함으로써, 플레이어가 게임을 즐기는 유용성을 도모하고 운동의 효과와 다른 플레이어와 사교적 측면에서 게임의 효과를 극대화시켰다.

III. 실버세대용 체감형 자전거 게임 디자인

현재 실버 세대들에게 가장 크게 대두되는 사회적인

고립과 역할 부족현상의 문제는 노인들의 정신과 신체 의 약화에 따른 문제점이 가장 크게 두드러지기 때문에 노인들의 Health-Care의 증대를 요구한다. 체감형 자전거 게임은 노인들의 물리적 활동을 통한 신체적 건강과 게임을 즐기며 목표를 달성하는 성취감, 만족감, 즐거움을 통한 심리적 만족 및 안정을 목표로 개발하였다.

1. 기능성 측면의 디자인

사람의 감각은 물리적이고 자극적인 상호작용의 효과를 통해 반응을 보인다. 신체 일부의 접촉을 통해 다양한 감각 정보를 인지하는 것이 체감에 있어서 가장 큰 효과를 나타낼 수 있다. 실버 세대는 신체 기능저하의 문제점에 따라 꾸준한 운동과 신체 단련으로 건강을 유지해야 한다. 특히 신체의 전반적인 균형 유지를 위해 하체의 근 지구력과 근력의 훈련을 통해 하체를 단련시켜야한다[6]. 하체의 단련을 위한 기존의 운동 기구나 용품들은 실버 세대가 사용하기는 하체 근육에 무리가 될 수 있고, 운동을 하면서 재미를 얻지 못하면 지속적인 단련을 할 수 없는 단점이 있다[7].

노인들의 신체적, 심리적, 정신적인 특징을 고려한 자전거 게임을 개발하기 위해서는, 하드웨어 인터페이스의 체감을 높이기 위해서 자전거 기능을 사실적으로 표현하고, 게임 콘텐츠는 시각적으로 몰입이 가능하도록 현실적인 배경 구성과 사용자가 편리한 콘텐츠로 디자인해야 한다[3].

일반적인 자전거로 운동을 할 때에는 날씨가 좋아야 하고, 계절 변화에 따른 온도 변화가 운동의 지속적 요인이 되는 등 몇 가지의 제약조건이 따르게 된다. 하지만 기능성 자전거 게임 콘텐츠를 통해 실버세대가 여가 시간을 보내면 그들의 운동이 지루하지 않도록 게임에서 재미의 요소를 만족시키고 지속적인 운동을 할 수 있는 동기부여가 될 것이다. 그리고 공간, 날씨, 기온 제약 없이 자전거 운동으로 체력 단련을 할 수 있는 장점이 있다.

2. 사용자 중심의 디자인

실버 세대를 위한 게임을 개발하기 위해서는 개발자

는 다양한 방법으로 노인을 이해해야 하며 젊은 사람들이 사용하는 게임에 비해 더 알기 쉽고 편리하게 구성되어야 한다[1]. 실버 세대를 위한 체감형 자전거 게임 콘텐츠를 개발하기 위해 다음의 7가지 사항을 고려하였다.

• 안전성

체감 형태의 게임 개발을 할 때 가장 중요한 요소는 사용자와 체감 장비간의 안전성 확보의 문제이다. 특히 노인들은 근력이 약하기 때문에 장치 인터페이스를 자유롭게 컨트롤 하는 것에 무리가 따를 수 있다. 자전거 게임 인터페이스는 에르고미터와 유사하게 넘어질 위험성이 없도록 개발하고, 노인들의 근육에 무리되지 않는 운동량을 설정함으로써 안전한 형태로 개발하였다.

• 단순성

게임 콘텐츠는 노인들이 쉽게 사용할 수 있도록 단순한 디자인과 간편한 UI를 갖추어 설계 되어야 한다. PC의 게임 콘텐츠의 특성상 마우스나 키보드의 조작은 불가피 하지만 체감 장치에서 모든 조작이 가능하게 설계 되어야 한다. 자전거 게임의 하드웨어 인터페이스는 자전거와 동일한 조작으로 컨트롤이 가능하고, 게임 시스템이 보여주는 디스플레이 환경은 단순한 선택으로 게임 실행이 가능하도록 해야 한다.

• 사회성

일반적인 온라인 게임에서는 유저들 간에 소통 할 수 있는 시간과 공간이 제공되어 게임 안에서 경쟁, 협동, 팀, 멀티플레이, 길드 등 다양한 방법과 형태로 사회성을 보이고 있다[4]. 하지만 실버 세대가 기초 지식이 없는 상태에서 온라인 게임을 진행하는 것은 무리가 있기 때문에 노인들은 같은 공간에서 게임하는 개념이 더 중요하다. 이러한 공간 제공의 조건은 사회성 성장에 중요한 방법이고, 상호간에 사교적인 플레이를 진행함으로써 선의의 경쟁과 우호적인 협동을 보일 것이다. 게임 시스템에 두 대 이상의 하드웨어 자전거를 연결하여 사용자간의 사교적인 플레이를 통해 사회성을 증대시킬 수 있도록 한다.

• 시장성

체감형 게임은 PC 게임과는 달리 하드웨어 인터페이스를 수반하기 때문에 게임 전체의 비용은 높아질 수밖에 없다. 기존 자전거에 셋탑박스 형식의 단순한 장치를 부착하여 게임시스템과 연결시킴으로써, 하드웨어 비용을 줄여 시장 경쟁력을 갖출 수 있다. 하지만 시스템 일체형의 자전거 인터페이스라도 특정 기능의 활용도의 효과를 극대화시킬 수 있다면 시장에서는 경쟁력을 갖출 수 있을 것이다.

• 기능성

고령화 사회로 진입함에 따라 고령친화산업이 점진적으로 발전하고, 다양한 복지 용품들이 개발되고 있다. 이러한 현상에 맞추어 실버 세대를 위한 체감형 게임은 사용자 신체 일부의 기능향상의 목표를 두고 개발되어야 한다. 기능성 게임은 게임 산업의 전반적 특징인 흥미 유발과 더불어 사용자의 Health-Care에 실질적인 도움을 주기위한 신체의 근력, 근지구력, 균형감 향상에 도움을 줄 수 있다. 자전거 게임은 하체단련의 기능을 갖추어 충분한 운동의 효과를 나타낼 수 있도록 개발한다.

• 유용성

게임은 개발되는 종류에 따라서 사용되어지는 환경이나 사용되는 목적이 다르다. 이러한 이유 때문에 게임 개발자는 게임이 어떻게 실행되고, 어디에서 실행되며, 어떠한 인터페이스를 사용하는 것이 가장 효과적인 방법인지 고려해야한다. 현재 개발 되어진 체감 장비는 다양한 기술을 이용하여 많은 기능들을 제공하지만, 노인들이 손쉽게 사용하기는 무리가 있다. 따라서 하드웨어 인터페이스의 기능은 최소화시키고, 손쉽게 다룰 수 있도록 설계 되어야 한다. 하지만, 시각적으로 큰 효과를 주어야 하기 때문에 사이즈가 큰 디스플레이 환경과 체감 인터페이스의 피드백 효과는 유용성의 측면에서 중요한 개발 조건이다.

• 논리성

실버 세대를 대상으로 개발된 게임은 정확한 목표와

그것을 뒷받침할 수 있는 논리를 가져야 한다. 맹목적인 게임 개발을 진행할 때에는 최종의 목표가 흐트러질 수도 있고, 사용하는 대상자의 유형이 모호해질 수도 있다. 그래서 자전거 게임에서는 사용자 관찰을 통한 게임 디자인의 발전적 요소 구축과 하체 건강의 측정을 통해 기능성을 뒷받침할 수 있는 체감 사례를 도출할 필요가 있다. 이렇게 개발된 콘텐츠는 사용자의 흥미를 유발시킬 수 있으며, 게임에서 다양한 기능적인 논리로 발전시킬 수 있다.

3. 시각 디자인

3.1 노인의 색 시각 특징

인간은 시각, 청각, 미각, 촉각, 후각의 5가지 지각 능력을 통해 일상적인 정보를 습득하고 각각의 고유한 특징으로서 작용을 한다. 특히 시각은 정보를 습득 능력이 약87%로서 다른 감각보다 월등하다. 하지만 다른 감각 보다 노화로 인한 쇠퇴 또한 가장 빠른 취약점이 있으며, 노인 시각은 시력저하, 시야축소, 분별력 약화, 황하현상 등의 능력 저하의 특징을 수반할 수 있다. 시력이 저하 되면 가장 먼저 작은 글씨가 잘 보이지 않게 되고, 색채 분별력의 저하로 색 판단 능력이 떨어지게 된다[9].

하지만 색채의 배색을 적절 하게 사용하면 눈 부심현상을 줄이고 인지도를 높임으로써, 게임 콘텐츠의 디자인에 효과적으로 적용할 수 있다.

3.2 노인의 선호색상

김혜정[5]의 연구에 따르면 노인들의 색채 연상 지수를 평가성, 활동성, 잠재성의 세분화 연구결과 채도가 높은 하양, 노랑, 녹색, 빨강, 연두 등의 색에 긍정적인 반응을 보였다. 노인들이 가장 선호하는 색상은 하양, 녹색, 빨강, 하늘색의 순서로 표본이 구성되며, 심리적인 쾌적함은 하양, 하늘, 회색, 분홍색의 순서로 조사되었다. [그림 4]는 노인들이 좋아하는 선호색상과 심리적인 안정감을 느끼는 색상을 면셀의 표색계를 바탕으로 순서대로 배치한 것이다.

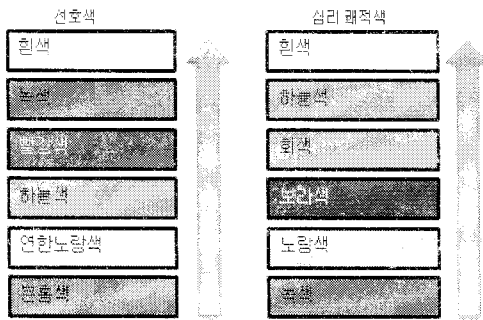


그림 4. 노인의 선호색과 심리 쾌적 색

색상의 배색은 색을 구분하는 중요한 요소로 작용하는데, 색상 배색을 동일배색, 유사배색, 근접보색, 보색 4가지로 구분하여 실험한 결과 유사배색(35.2%)과 근접보색(30.8%)이 동일 배색(18.2%)과 보색(15.7%)보다 높은 선호도를 보였다. 이는 색상은 다르지만 안정감을 주는 주변색상들로 구성된 이미지가 눈의 피로도를 줄이고 색구분에 탁월한 디자인임을 알려준다. 또한 노인들은 명도 변화에 따라 고명도(55.2%), 중명도(40.3%), 저명도(4.5%) 순서의 선호도를 보였다[5]. 노인들은 빛의 밝기에 반응하는 간상세포의 약화로 명도가 낮은 색에 대해 민감하게 반응하지 못하기 때문에 빠른 전개가 예상되는 게임에서 필수적인 정보와 주목해야 할 아이템들은 고명도의 색을 활용해야 할 것이다. 게임 배경은 유사배색과 근접보색을 활용하여 눈의 피로도를 줄이고, 필수 정보 및 아이템들은 고명도 색을 사용함으로써 인지도를 높일 수 있을 것이다.

IV. 자전거 게임의 인터페이스 설계

일반적인 PC 게임은 마우스나 키보드를 이용하여 게임을 조작하나, 기능이 복잡하거나 빠른 반응 속도를 요구하여 실버 세대들이 즐기기에 쉽지않다. 하지만 자전거 게임 콘텐츠는 자전거라는 물리적 인터페이스를 활용하여 실버 세대의 신체 활동을 증대시켜야한다. 그러므로 게임 시스템의 하드웨어 인터페이스 구성과 게임 콘텐츠와의 매핑이 매우 중요하다.

자전거 게임의 체감 인터페이스는 실제 자전거의 속

성을 그대로 반영해야 한다. 게임 시스템에 자전거 상태의 신호 데이터를 보내기 위해서 자전거의 각 부분에 센서를 부착하여 데이터를 획득할 수 있다[15]. 자전거 체감 장치에서 가장 중요한 기능은 속도, 방향 그리고 노면의 형태에 따른 저항력 표현이다. [그림 5]는 기존 자전거에 센서를 부착하여 데이터를 얻을 수 있는 셋탑박스형 자전거 인터페이스를 보여준다. 각 위치에 부착된 센서들은 각각 조향각과 속도를 센싱하여 시스템에 전달한다.



그림 5. 셋탑박스형 자전거 인터페이스 구성

[그림 6]은 [그림 5]의 자전거 인터페이스를 단일기구 형태로 구성하여 디자인한 것이다. 단일 기구 인터페이스는 노인들의 운동 안전성을 위해 일반 자전거 보다 낮은 좌식 형태로 디자인하였으며, 근력이 약한 사용자들을 위해 자동으로 페달이 움직이는 오토페달 기능과 페달 속도를 조절하는 기능을 추가함으로써 운동량 조절을 통해 충분히 근력을 키울 수 있을 때까지 지원할 수 있도록 하였다.



(a)좌식 형태의 자전거 인터페이스



(b) 마그네틱 센서로 회전 속력 측정
(c) 자석위치를 조절하여 부하감 재현

그림 6. 단일기구 형태의 자전거

• 속력

자전거 페달이 연결된 바퀴에 마그네틱 센서(Magnetic Sensor)를 부착하여 바퀴 회전에 따라 스위치를 통해 회전된 카운팅 값을 속력의 신호 데이터로 획득하며, 체감 인터페이스의 바퀴 회전과 게임 시스템에서의 속력은 비례한다. 게임을 실행할 때 자전거의 페달을 굴리면 회전하는 디스크에 부착된 마그네틱 센서의 점점 신호 발생주기를 단위 시간당 주행거리로 계산하여 속력을 정의하였다. 게임 시스템에서는 디스플레이 장치의 자전거 진행 속도와 체감 인터페이스의 바퀴가 회전하는 주행 속력을 매칭하였다.

• 방향

자전거에 방향센서는 핸들이 연결되어있는 스템(stem)에 부착하였고, 게임 시스템의 주행환경(트랙)은 3D로 구성되어 있기 때문에 방향 전환을 위하여 가변 볼륨 저항을 사용하였다. 시스템에서 트랙을 제공하고 사용자가 핸들을 조정하면, 센서에서는 방향각을 계산하여 다시 시스템에 전달하고, 시스템 내의 가상 자전거는 신호만큼 방향 전환을 한다. 초기에 시스템을 구동할 때 자전거와 게임 컨트롤 모듈간의 초기화를 수행함으로써 자전거 위치상의 조향각 초기 오차를 정정하

였다.

• 저항

저항력은 가상 세계의 자전거가 장애물에 부딪치거나 경사진 도로를 오르내릴 때 사용되는 요소로서, 컴퓨터가 가상의 지형지물 데이터에 따라 자전거의 브레이크를 제어함으로써 사용자가 페달을 밟을 때의 부하감을 재현한다. 자전거의 하드웨어 시스템은 마그네틱 제동장치를 통해 0~19레벨까지 20단계로 구분하여 브레이크를 제동할 수 있다. 0레벨은 브레이크를 전혀 사용하지 않아 쉽게 페달을 움직일 수 있으며, 19레벨을 브레이크가 최대로 적용되어 페달을 밟기 가장 어려운 단계이다.

사용자가 자전거 페달 및 핸들을 통해 PC로 속력과 방향을 전달하면, 미리 설정된 게임 캐릭터의 몸무게와 디스플레이 장치를 통해 보여 지는 맵 도로면의 경사도, 자전거 속력, 방향에 따라 물리 엔진을 이용하여 자전거의 속도를 계산한다. 사용자가 PC로 전달한 힘 벡터의 속도와 지형지물 및 경사 저항에 의한 속도의 차이를 계산하여 브레이크 제어량을 결정하고, 하드웨어 시스템에 송신함으로써 물리적인 제동을 수행할 수 있도록 하였다. 또한 하드웨어 인터페이스의 손잡이 레버(브레이크)를 통해 사용자가 직접 제동함으로써 속도를 조절할 수 있도록 하였다.

[그림 7]은 게임 맵의 도로 경사면의 각도에 대응되는 자전거 브레이크의 기본 제동 단계를 표현한 것이다.

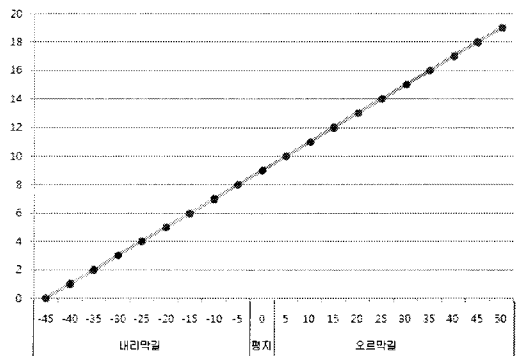


그림 7. 노면 경사도에 따른 브레이크 제동 단계

V. 실험 결과

1. 자전거 게임 시스템 구조

실버 세대를 위한 기능성 자전거 게임 콘텐츠는 PC 기반에서 소프트웨어 시스템을 구동 시키고, PC에 디스플레이 장치를 연결하여 기본적인 게임 환경을 구축한다. 하체 단련을 위한 체감장비는 아날로그 입력 신호를 부호화 후 무선통신 데이터로 게임 시스템에 전달한다. 하드웨어 인터페이스와 소프트웨어는 실시간으로 동기화하여 게임을 진행한다.

본 논문에서 제안한 체감형 자전거 게임 콘텐츠는 CPU 2.6GHz, Main Memory 1GB, CPU 600MHz의 시스템에서 Visual Studio 2005 C++와 DirectX SDK 9.0C 라이브러리를 사용하여 구현하였다. 데이터를 보내는 방법은 기본적으로 RS-232C 통신을 하였다. 자전거의 아날로그 신호를 ATmega128 MCU로 입력받아 출력 포트를 DB9규격으로 시스템과 연결하였다. [그림 8]은 게임 전반의 시스템구조를 도식화한 것이다. 시스템에 디스플레이는 직접 연결되고, 하드웨어 인터페이스는 무선 통신환경을 구축하며, 디스플레이와 하드웨어 인터페이스는 실시간으로 동기화 과정을 수행한다.

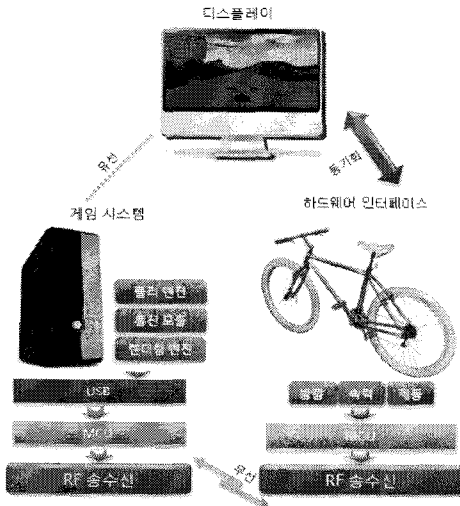
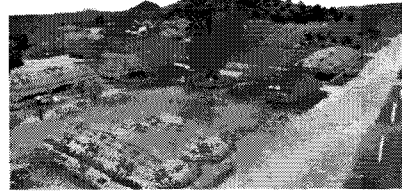


그림 8. 자전거 게임 시스템 구조

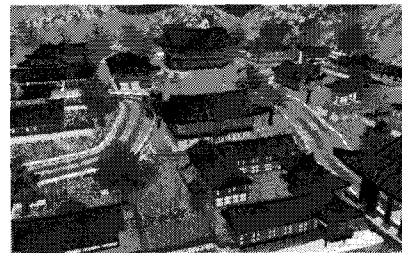
2. 자전거 게임 콘텐츠의 구성

2.1 게임 배경 및 UI 제작

제안된 자전거 게임 배경은 VR 기반의 3D 모델링 그래픽 구성으로 이루어져 있다. 실제의 낙안읍성과 송광사를 3D Max를 통해 모델링하여 게임의 전반적인 배경(경주 트랙)으로 구성하였다. 구현된 배경에는 물리 엔진을 적용하여 3D로 모델링된 자전거와 지형지물 간의 충돌처리 효과를 구현하였다. 게임 배경은 사용자에게 친숙함을 제공하기 위해 낙안읍성과 송광사를 실제와 유사하게 재현하여 배경으로 사용하였다. [그림 9]는 게임 배경(트랙)으로 사용되는 낙안읍성과 송광사의 전반적인 배경을 보여준다.



(a) 낙안읍성



(b) 송광사

그림 9. 게임 트랙의 전경

2.2 게임 시나리오

이 게임은 실버세대를 위한 콘텐츠이기 때문에 사용자의 신체 조건에 맞추어 개발되어야 하고, 모든 게임이 그렇듯이 재미의 요소로서 사용자의 흥미를 유발시킬 수 있어야한다[3]. 또한 자전거 게임은 기능성 콘텐츠이기 때문에 사용자의 하체 단련과 건강 유지의 요소로서 확실한 동기 부여를 제공해야 한다.

게임 방식은 산책모드와 경주모드 두 가지로 구성하였다. 산책 모드는 게임 배경(낙안읍성, 송광사)의 원하는 장소를 선택하여 자유롭게 이동하면서 운동할 수 있다. 가상공간의 자연환경 및 다양한 이벤트로 지루함을 달랠 수 있는데, 대표적으로 꽃잎 날리는 이벤트와 나비가 날아다니는 시각적인 이벤트가 있다. [그림 10]은 게임에서 특징적인 이벤트의 스크린샷이다.

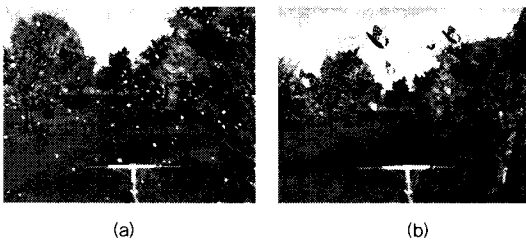


그림 10. 꽃잎 날리는 이벤트(a), 나비가 날아다니는 이벤트(b)

산책모드는 하체단련과 게임을 이해하는 것에 목표를 두고 약3~5분 동안 체험이 가능하게 하였다. 경주모드는 캐릭터를 선택하여 일정 목표 구간을 다니면서 자전거 인터페이스를 통해 속력을 표현하고, 다양한 아이템(점프, 장애물 제거, 체력회복 등)을 획득하여 게임을 진행한다. 장애물은 게임 난이도(상, 중, 하)에 따라 장애물이 추가되고, 장애물과 충돌할 경우에는 체력감소와 일정시간 동안의 정지 상태 두 가지 핸디캡 적용이 된다. [그림 11]은 산책모드와 경주모드의 스크린샷이다. 게임 시스템의 컴퓨터와 경쟁을 하게 되는데, 난이도에 따라 상대의 실력이 변한다. 그리고 게임 시스템에 두 대의 체감 인터페이스를 연결하여 두 명의 사용자가 동시에 게임을 즐길 수 있고, 경주가 끝나면 시간 정보로 순위를 결정한다.

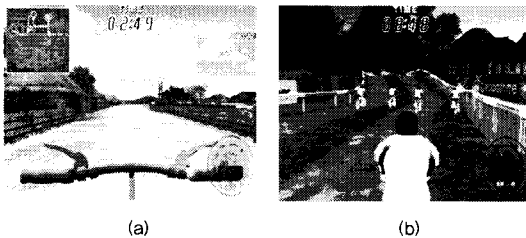


그림 11. 산책모드(a), 경주모드(b)

산책모드를 사용 할 때에는 일정한 시간 동안에 자유롭게 페달을 굴리면서 하체의 근지구력과 신체 균형에 도움이 되며, 경주모드는 빠르게 페달을 굴려야 하기 때문에 근력 향상에 큰 도움을 줄 수 있다. 지금까지 노인들이 접하지 못한 게임을 사용함으로써 하체단련에 도움을 주고, 지인들과 함께 게임을 즐기므로서 사회적 향상과 정신건강에 큰 도움을 줄 수 있을 것이다.

2.3 그래픽 디자인

실버 세대를 위한 그래픽 디자인은 일반적인 게임에서 사용되는 디자인과는 달리 실버 세대의 신체적인 취약점을 고려하여야 한다. 실버 세대는 시각적으로 크게 두 가지 형태의 취약점을 보인다.

첫째로, 색에 대한 시각 능력이 젊은이들 보다 떨어지게 됨으로 사용자가 명확하게 색 구분을 하고, 눈의 피로도를 최소화 하기위해서 디자인의 선택이 중요하다. 자전거 게임 그래픽 디자인은 노인의 눈을 편하게 하고, 색상구분이 잘 되며, 실버 세대들이 선호하는 녹색, 노랑, 하늘, 빨강 등의 색상을 적절한 배색하여 디자인 하였다. 녹색의 채도와 명도 변화로 녹지를 구성하고, 주요 건물과 트랙은 노랑 계열의 노인들의 선호 색상으로 디자인하여 그래픽의 호감도를 증가시켰다. 자전거와 사람들과 같은 움직임이 있는 캐릭터를 디자인 할 때 노인의 심리 쾌적적인 흰색, 하늘색, 회색, 노란색 등으로 구성하여 사용자의 눈의 피로를 최소화 하였다. 그리고 채도의 변화를 사용하여 배경과 구분이 용이하도록 디자인 하였다.

둘째는, 시력 약화로 인한 가독성에 대한 취약점이다. 노인의 가독 능력은 글자의 크기와 글자의 색상에 따라서 다르게 작용하게 된다. 일반적인 콘텐츠에서 사용되는 크기보다 120%이상 증가시키고 배색을 고려하여 색상에 의한 글자의 영역의 명확성을 유지시키며, 세리프가 없는 폰트를 선택하여 글자의 변별성과 가독성을 향상시켰다[8].

그리고 시각적으로 그래픽의 실감을 높이기 위해 배경 각각의 요소에 특수효과를 배치하였다. 그림자는 고정되어 있는 광원에 맞추어 표현되고, 광원 위치가 변함에 따라 실시간으로 그림자의 위치도 바뀐다. 물 표

현은 바람에 따른 유체의 흐름과 물에 반사되는 기법을 간단한 유체표현으로 적용시켰다. [그림 12]는 지형지물의 그림자 표현과, 물 표현한 것이다.

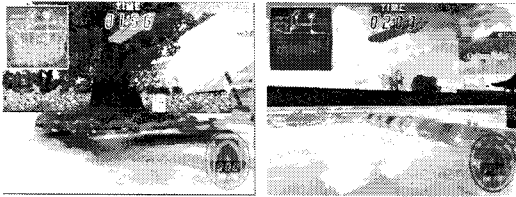


그림 12. 그림자 표현과 물표현

3. 설문 조사

본 논문에서 제안한 내용들의 효과를 실험하기 위해 노인복지회관 회원들인 60대 7명, 70대 15명, 80대 5명의 총 27명을 대상으로 체감형 자전거 게임을 체험토록 한 후 설문조사를 진행하였다. 설문은 게임성, 기능성, 사회성, 안전성, 단순성, 시장성, 유용성의 7개 카테고리 구성된 총 17문항으로 구성하였다. 각 문항은 매우 긍정, 긍정, 부정, 매우 부정의 4가지 답변을 할 수 있도록 하였다.

문항 전체 및 참여인원 전체의 응답 결과는 매우 긍정이 23.1%, 긍정 68.8%, 부정 7.0%, 매우 부정1.1%로 전반적으로 긍정적인 반응을 나타내었다.

"게임을 진행하면서 색상의 배색은 눈의 피로를 느끼지 못하도록 이루어졌습니까?" 라는 질문에 22.2%가 매우 긍정을 70.4%가 긍정으로 답하여 색상선택이 적절하였음을 알 수 있었다. 또한 "게임을 즐길 때 안장의 높이와 안장과 페달간의 거리는 불편하지 않습니까?" 의 질문에는 매우 긍정이 11.1%, 긍정이 56.3%로 67.4%가 긍정적이었으나, 부정 및 매우 부정도 33.6%에 달해 인터페이스에 대한 개선이 좀 더 필요한 것으로 나타났다. "게임에 자전거를 연결하여 사용하는 것은 흥미를 유발 시켰습니까?"라는 질문에 매우 긍정이 18.5%, 긍정이 77.8%로 체감형 자전거 게임 콘텐츠에 대해 많은 흥미를 가진 것으로 나타났다.

VI. 결론 및 향후 연구방향

고령인구의 증가로 인해 실버 문화가 사회적으로 대두되어지고 있는 반면에 실질적으로 실버세대를 위한 문화 콘텐츠는 정착하지 못한 실정이다. 노인은 신체의 약화에 따라 타인의 의존도가 높아지고, 이에 따라 사회의 독립적인 일원으로서 생활하는데 많은 제약이 따른다.

본 논문에서는 실버세대를 위해 게임의 재미와 몰입감, 하체 운동 효과의 극대화를 고려한 체감형 자전거 게임 콘텐츠 개발 방법을 제안하였다. 체감형 자전거 게임은 노인의 신체의 특징을 고려하여 다루기에 어려움이 없어야 하며, 신체기능 단련에 도움이 되어야 한다. 제안된 콘텐츠는 VR기반의 3D모델링으로 구성되어 있고, 노인이 선호하는 색채의 구성으로 시각적인 편안함과 인지 용이성을 줄 수 있도록 하였다. 그리고 기능성 게임의 특징을 살려 체감 인터페이스를 개발하여 신체 기능 단련의 효과 증진에 도움이 될 수 있도록 하였다. 제안된 게임 콘텐츠를 사용함으로써 기존의 자전거 에르고미터와는 다른 재미의 요소가 추가되어 노인의 여가생활과 운동의 흥미를 증가시킬 수 있을 것이다.

향후 체감 인터페이스로 다양한 게임을 즐길 수 있도록 소프트웨어 개발과 게임 콘텐츠 보급을 증가시키기 위해 콘솔 게임기 형태로 개발할 예정이다. 셋답박스를 이용한 IPTV 플랫폼 환경의 구현은 노인들에게 익숙한 TV 매체를 활용함으로써 다양한 체감형 게임 콘텐츠의 보급이 용이할 것이다. 다만, IPTV와 연계된 보급이 용이한 체감형 인터페이스의 설계 및 개발이 별도로 필요할 것이다.

참고 문헌

- [1] W. IJsselsteijn, H. H. Nap, K. Poels, and Y. de Kort, "Digital Game Design for Elderly Users," Proc. of the 2007 Conference on Future Play, pp.17-22, 2007.
- [2] R. L. Mandryk, D. S. Maranan, and K. M. Inkpen, "False Prophets: Exploring Hybrid

Board/Video Games," CHI '02 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, pp.640-641, 2002.

[3] W. IJsselstein, Y. de Kort, K. Poels, A. Jurgeionis, and F. Bellotti, "Characterising and Measuring User Experiences in Digital Games," Proc. of the ACE Conference '07, 2007(06).

[4] E. T. Khoo, A. D. Cheok, T. H. D. Nguyen, and Z. Pan, "Age Invaders: Social and Physical Inter-Generational Mixed Reality Family Entertainment," Virtual Reality, Vol.12, No.1, pp.3-16, 2008(3).

[5] 김혜정, "노인 건축환경의 색채 계획을 위한 우리나라 노년층의 색채지각에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 제11권, 제2호, pp.19-32, 1995(2).

[6] 김재구, 유동훈, "트레드밀 자전거 에르고미터를 이용한 운동부하 검사 분석", 한국체육과학회지, 제17권, 제3호, pp.819-826, 2008(8).

[7] 김성민, 강승호, 이만표, 정희승, 장원석, "목표심박수를 이용한 자전거 운동의 심폐능력 향상 연구", 전자공학회논문지, 제45권, 제5호, pp.35-43, 2008(9).

[8] 김정아, 강경규, 리현희, 명세화, 김동호, "노인을 위한 체감형 키트볼 게임 개발에 관한 연구", 한국게임학회논문지, 제7권, 제4호, pp.13-22, 2007(12).

[9] 송춘의, 김문덕, "노인의 색지각적 특성을 고려한 유료 노인주거 실내공간의 설계지침에 관한 연구", 디자인학연구, 제20권, 제3호, pp.247-256, 2007(5).

[10] 유선실, "일본의 콘솔게임 시장동향", 정보통신정책동향집, pp.51-55, 2007(3).

[11] 류석상, "고령화 사회를 대비한 유비쿼터스 IT정책", HN Focus, 제14권, pp.50-59, 2006.

[12] 유희숙, 안정은, "U-Health 산업의 최근동향", 한국소프트웨어진흥원 SW Insight 정책리포트, pp.52-61, 2008(8).

[13] <http://www.nintendo.co.kr/main.php>

[14] <http://www.atarihq.com/othersec/puffer/>

[15] <http://www.tacx.co.kr/>

[16] <http://www.nso.go.kr/>

저자 소개

한 윤 석(Yoon-Seok Han)

준회원



- 2006년 8월 : 동신대학교 멀티미디어 콘텐츠학과(이학사)
- 2008년 8월 : 동신대학교 디지털 콘텐츠학과(이학석사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 동신대학교 지역문화산업연구센터 연구원

원

<관심분야> : 디지털콘텐츠, 컴퓨터 그래픽스, 실버 콘텐츠

김 은 석(Eun-Seok Kim)

종신회원



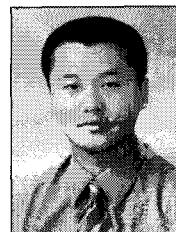
- 1995년 2월 : 전남대학교 전산학과(이학사)
- 1997년 2월 : 전남대학교 계산통계학과(이학석사)
- 2001년 2월 : 전남대학교 전자통계학과(이학박사)

• 2002년 ~ 현재 : 동신대학교 디지털콘텐츠학과 조교수

<관심분야> : CG, 디지털콘텐츠, 애니메이션

이 현 철(Hyun-Cheol Lee)

정회원



- 1989년 2월 : 동신대학교 전자계산학과(이학사)
- 1998년 2월 : 동신대학교 계산통계학과(이학석사)
- 2003년 2월 : 동신대학교 컴퓨터학과(이학박사)

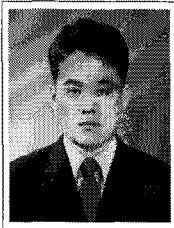
• 2005년 2월 : 동신대학교 멀티미디어컨텐츠 연구센터

선임연구원

- 2005년 ~ 현재 : 동신대학교 디지털콘텐츠학과 전임 강사
- <관심분야> : 디지털통신, 얼굴 애니메이션, 가상현실, 유체애니메이션, 실버콘텐츠

김 범 석(Beom-Seok Kim)

준회원

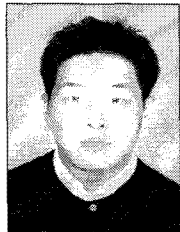


- 2005년 2월 : 동신대학교 정보통신공학과 공학사
- 2007년 2월 : 동신대학교 정보통신공학과 공학석사
- 2009년 2월 : 동신대학교 정보통신공학과 박사과정수료

- 2006년 7월 ~ 현재 : 동신대학교 디지털영상매체지역혁신센터 연구전담
- <관심분야> : RFID, 영상처리, Embedded System

주 재 홍(Jea-Hong Joo)

준회원



- 2006년 2월 : 동신대학교 멀티미디어 콘텐츠학과(이학사)
- 2008년 8월 : 동신대학교 디지털 콘텐츠학과(이학석사)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 디지털콘텐츠 협동연구센터 연구원

- <관심분야> : 가상현실, 컴퓨터 그래픽스

허 기 택(Gi-Taek Hur)

중신회원



- 1984년 2월 : 전남대학교 계산통계학과(이학사)
- 1986년 2월 : 전남대학교 계산통계학과(이학석사)
- 1994년 2월 : 광운대학교 전자계산학과(이학박사)

- 1989년 ~ 현재 : 동신대학교 디지털콘텐츠학과 교수
- <관심분야> : 영상처리, 실버콘텐츠, 디지털콘텐츠