

## 운동과 발전을 동반하는 학습게임 설계 및 구현

이 경 호\*

### Implementation of Educational Game to Accompany Exercising and Generating

Kyong Ho Lee\*

#### 요 약

본 논문에서는 컴퓨터 게임의 부작용을 막기 위한 운동과 발전을 동반하는 학습용 기능성 게임 시스템을 구현하였다. 구현한 기능성 게임 시스템은 운동부와 게임부로 나누어 설계하고 구현하였다. 전신 운동을 하기 위한 운동부는 하체 운동을 위해 헬스 자전거를 부착하고 헬스자전거의 뒷부분에 상체 운동을 할 수 있는 구조를 구성하여 부착하고, 각 힘점마다 발전기를 부착하였다. 그리고 회로 보드와 논리 프로그램을 구성하여 힘점에 부착된 발전기를 통하여 운동 강도 조절과 운동량을 측정하고, 컴퓨터와 통신을 할 수 있도록 하였다. 게임부는 폭력성을 배제하고 재미를 유지하면서 교육적인 효과를 살릴 수 있도록 구성하였다. 구성된 게임 시스템은 가르노의 재미의 14가지 요소를 통해 효과를 확인하였다.

#### Abstract

In this paper, we implemented a serious game system for study to accompany exercising and generating to keep on computer game side effect. The implemented serious game system was divided into the game part and the athletic part. The athletic part for whole body exercising was composed of health bicycle for lower body exercise and additional apparatus for upper body exercise, that was attached to the rear side of health bicycle and several generator was attached to the power point of athletic part. The circuit board and logic program was composed to adjust the exercise strength control, to get data and to communicate with the computer. The game part was composed to promote and educational effectiveness, the whole system emphasized on amusement side while avoided violence side. We confirmed the effect of the serious game system with the fourteen fun form which Garneau insists.

---

• 제1저자 : 이경호

• 투고일 : 2010. 08. 19, 심사일 : 2010. 09. 03, 게재확정일 : 2010. 10. 08.

\* 한라대학교 정보통신방송공학부 교수

※ 이 연구는 2009년도 한라대학교 교내연구비 지원에 의한 것임

▶ Keyword : 기능성 게임(Serious Game), 게임(Game), 응용 프로그램(Application Program)

## I. 서론

현대인에 있어 컴퓨터를 이용한 게임은 생활환경의 한 요소로 자리를 잡았다. 한국게임산업개발원에 따르면 2003년에 이미 9'44세 중 90%가 컴퓨터 게임을 접한다고 보고하고 있다[1]. 컴퓨터 게임은 즐거움을 가장 잘 표현하는 놀이의 형태로 이용되며, 생활 스트레스를 해소하며, 문제 해결력을 키우고, 사회와 문화를 배우게 하는 등의 긍정적 방향이 있으나, 컴퓨터 게임 중독, 과도한 몰입에 의한 사망, 컴퓨터 게임을 원인으로 하는 폭력 등 컴퓨터 게임으로 인한 신체와 정신에 폐단이 심상치 않게 발생하고 있는 것도 사실이다[2-5].

최근 게임 요소인 재미에 특별한 목적을 부가하여 게임을 만드는 기능성 게임의 제작 노력이 활발하게 이루어지고 있다[5-8]. 몰입을 제공하는 게임의 고유한 특성을 이용하여 게임의 부정적 특성을 억제하고, 재미를 통하여 긍정적 특성을 부각시키려는 노력이다.

본 연구에서는 공부를 하기 바라는 부모의 의도와 운동이 부족한 성인 생활의 문제, 또 친환경 에너지 생성의 환경의 문제 등과 게임에서 즐거움을 찾으려 하는 자녀의 의도가 반영된 운동과 전력 발전을 동반하며 지식을 습득할 수 있는 학습용 기능성 게임을 구현하였다. II장에서는 관련 연구들에 대하여 살펴보고, III장에서는 본 연구의 목적을 반영할 게임을 엔드류 롤링스의 게임의 디자인 절차에 의하여 설계하고, IV장에서는 이를 운동부와 게임부로 나누어 구현하며, 가르노의 이론을 통하여 구현된 시스템의 의미를 분석하였다. 마지막으로 V장에서는 본 연구의 결론과 향후 연구과제에 대하여 기술하였다.

## II. 관련 연구

최근 게임의 부정적 특성을 배제하며, 게임이 갖는 재미와 몰입의 고유한 특성을 이용하여 긍정적 특성을 부각시키려는 기능성 게임 제작 노력이 수행되고 있다[5]. 게임적 요소인 재미와 몰입에 특별한 목적을 부가하여 게임을 만드는 기능성 게임은 초기에는 군사용 목적으로 이용하고자 구현 사용하였으나 발전하여 현재는 교육과 훈련, 건강과 치료 등의 목적으로 게임의 특성을 이용한 기능성 게임을 제작하고 있다. 이러한 기능성 게임은 오락성 온라인 게임으로 편중된 게임 산업

의 장르 다변화와 영역 확대, 게임에 대한 부정적 인식 해소, 건전한 게임 문화 조성에 기여할 것으로 사료된다. 기능성 게임은 최근 5년 동안 7배나 성장했고, 전자신문 2009년 12월 11일 기상에 따르면 국내 기능성 게임 시장이 5000억원에 이를 것이라고 평가하는 등 향후 10년 동안 게임 산업에서 가장 전망이 밝을 것으로 예측하고 있다.

기능성 게임의 5대 분야로 교육과 스포츠, 의료, 국방, 공공으로 나누고 있다[5]. 교육 게임은 학습의 관심 증대를 목적으로 구성되는 게임으로 두뇌를 발달시키고, 게임의 즐거움을 줄 수 있도록 구성한다[6]. 교육 게임의 종류로는 게임과 학습지를 통해 한자를 공부하는 한자마루, 영어 단어 공부를 시키는 모아모아, 영어 교육을 위한 Fast ForWord, 오디오 영어리시, 3D 온라인 게임 형식의 버추얼 수쿨, simSchool, Classroom SIM 등이 있다. 교육 게임의 특징은 초기의 멀티미디어를 이용한 단순한 콘텐츠에서 증강 현실을 이용하거나, 가상공간에서 미션을 수행하는 등의 오락 게임의 요소를 적극 활용하는 형식으로 변한 것이다. 기업 게임도 교육 게임의 범주 내에 놓을 수 있으며 지도자나 관리자 등의 경영 능력이나 사원들의 실무 능력을 향상시키기 위해 이용 되는 게임이다. 이런 종류의 게임으로는 부하직원과 신뢰감을 형성하면서 조직에 공헌할 수 있도록 지도 기술을 연마하는 Coaching for Growth, 리더쉽 훈련을 위해 리더쉽을 발휘할 때와 발휘 요령을 습득토록 하는 Virtual Reader가 있다. 게임 이용자가 교사적 위치에서 아바타를 학습시키는 개념의 구구단 학습 기능성 게임도 연구된 바 있다[8].

스포츠 기능성 게임으로는 스크린 골프, 위 스포츠, 위 피트, ExerBike, DDR, Skywall 등이 있다. 스포츠 기능성 게임에서는 모션게임 입력장치 또는 게임을 위해 고안된 장치, 자전거, 러닝 머신등과 연동을 통해 실제 경기와 같이 몸을 움직이도록 하여 운동의 효과를 얻고자 하였다.

의료 분야 기능성 게임은 환자들의 회복 훈련, 의사들의 수술 준비 훈련, 일반인들의 건강 증진 등을 위해 개발된 게임이다. 이런 종류의 게임으로는 두뇌 훈련과 치매 예방의 해피뉴런, HopeLap에서 개발한 암세포 극복 게임인 Remission, 건강 증진과 다양한 정보와 실습이 가능하도록 구성된 yourself! Fitness, 어린이 환자의 불안감을 덜기위한 Humana 사의 Project ER 등이 있다.

국방 기능성 게임은 초기의 기능성 게임의 군사용 목적의 진화로 시뮬레이션 형식으로 게임을 이용하여 훈련을 하도록 준비된 것들이다. 실제 비행체와 동일한 환경의 조종간과 다양

한 외부 기상 환경을 제공하여 실제 비행기를 조종하는 것과 같은 환경을 제공하는 'Microsoft Flight Simulator', 미 육군에서 신병 훈련 도구로 활용하기 위해 임무 수행 연습, 생존 훈련, 부상자 구조의 환경을 제공하는 'America's Army' 우주선 안에서의 생활 훈련을 목표로 한 'SpaceStationSim' 등이 있다. 공공 분야 기능성 게임은 국제기구나 또는 정부차원에서 수행하는 일을 수행해보는 것으로 테러 공격의 예방 차원 시뮬레이션인 Angel Five, 자연 재해 처리 시뮬레이션인 Incident Commander, 국가 간 쟁점 해결, 선거 운동 등의 시뮬레이션으로 'Peace Maker, Political Machine, 식량 원조 및 긴급 구호 활동을 이해하게 하는 Food Force 등이 있다.

대부분의 기능성 게임이 단순한 컴퓨터 환경만을 이용하는 데 반해 스포츠 관련 분야의 기능성 게임이 추가 장비를 이용하게 하고 있다. 게임을 위한 장비로 널리 퍼진 것은 닌텐도 위 패드와 위 스포츠이며 국내에서는 마이크로 인피니티사에서 nabii라는 이름으로 모션 입력 장치가 있다. 모션 입력 장치는 다양한 자유로움을 제공하고 있으나 실제 스포츠에서의 운동의 효과는 많이 부족한 것으로 지목되고 있다. 유사한 효과를 얻고자 관성 센서 기반의 제스처 인식 방법도 제안되고 있다[9-10].

어뮤즈박스사에서는 M-CROSS라는 이름의 1인승 시뮬레이터 게임기를 공급하고 있다. 이 시뮬레이터 게임기는 책상에 컴퓨터를 갖춘 기존 컴퓨터 게임 환경을 흔들어 줌으로써 실감을 느끼도록 유도하는 것이다. 게임 중 컴퓨팅 환경이 기울어짐으로 인하여 사람의 몸이 이리저리 흔들려 사람 몸의 유연성을 이끌어 줄 수는 있으나 많은 에너지를 소비할 뿐, 유산소 운동 효과도 근력 강화 효과도 발휘하지 못한다.

엑서게임사에서는 Lightspace Play Floor and Wall, iDance by Positive Gaming, Exerbike Pro, Skywall 등의 게임에서 게임과 연동하여 작동하는 바다판, 게임 연동 자전거, 게임 연동 압벽 등을 공급하고 있다. Lightspace Play Floor and Wall와 iDance by Positive Gaming은 사람으로 하여금 전신을 움직이게 하는 효과가 있어 유산소 운동 효과는 기대된다. 유사한 효과를 기대할 수 있는 것으로 동신대학교 멀티미디어 컨텐츠 연구센터에서 제작한 자전거 게임이 있다.

그 밖에 스크린 골프가 있어 스크린 골프에서 골프 정도의 신체적 움직임의 효과를 제공해 줄 수 있다. 이 밖의 추가 장비를 이용한 것으로는 영상 팬이 있고, 증강현실, 음성인식, 모션인식 등을 이용한 기술이 이용되고 있으나[11-17], 큰 운동 효과는 기대하기 어렵다.

### III. 운동과 발전을 동반하는 학습게임

## 설계

100%에 가까운 컴퓨터의 보급과 함께 컴퓨터 게임이 기본 환경으로 되어 있는 오늘날, 게임 때문에 망가지는 사람들이 너무 많다. 게임의 유혹이 얼마나 큰지 아이들 뿐 아니라 어른들까지 많은 사람들이 게임에 몰입하여 건강도 망치고, 공부도 망치고, 생활도 망친다.

유익한 게임을 만들려면 게임의 구성과 설계가 중요하다. 본 연구에서는 게임이 갖는 몰입 능력을 이용하여, 운동도 하고, 전기 발전도 하며, 공부도 하고, 가족과 함께 격려하며 즐기는 게임을 설계하였다. 자녀가 공부를 하기 바라는 부모의 의도를 반영하고 운동이 부족한 성인들(또는 청소년들)의 문제를 해결하며, 아이와 놀 시간이 부족한 부모 문제를 해결하고, 친환경 에너지도 생성하며, 게임에서 즐거움을 찾으려 하는 자녀의 의도도 반영하고, 부모와 함께 하고픈 아이의 의도가 반영되는 게임, 즉 컴퓨터와 연동하는 다목적 헬스용 기능성 게임기를 구성하여, 즐거운 게임이 운동을 유도하고, 운동을 하면 발전이 되도록 하는 '운동과 발전을 동반하는 학습 게임'을 구성한다. 게임의 설계 및 구현은 앤드류 롤링스<sup>2)</sup>의 '1) 게임 상상. 2) 게임 동작 방식 정의. 3) 게임 구성 컨셉, 기능, 예술적 요소 정의. 4) 게임 제작.'의 4단계 게임 기획 이론에 맞추었다[18].

#### 3.1. 게임의 상상

공부를 하기 바라는 부모의 의도와 운동이 부족한 성인들(또는 청소년들)의 문제, 아이와 놀 시간이 부족한 부모 문제, 아이에게 지식을 가르치고자 하는 부모의 문제, 친환경 에너지 생성, 게임에서 즐거움을 찾으려 하는 자녀의 의도, 부모와 함께 놀고픈 아이의 의도가 반영된 운동과 전력 발전을 동반하며 지식을 습득할 수 있는 학습용 기능성 게임을 구성한다.

부모와 아이가 함께하는 팀 게임으로 컴퓨터와 연동하는 운동을 할 수 있는 환경(운동부)이 부착되어 있어, 게임이 아이에게는 학습 효과를 주며, 게임이 운동을 유도하여 운동기는 운동이 부족한 현대인들에게 운동을 할 수 있는 환경을 제공한다. 게임에서의 캐릭터는 운동부의 활동을 통하여 에너지를 얻어야 활동할 수 있으며, 운동부에서 운동의 결과는 진환

2) 『게임 아키텍처 앤 디자인』 저자. 런던 임페리얼 대학과 브리스톨 대학의 물리학 학사 학위를 보유하고 있으며, 1995년 이후 게임 업계와 금융 업계의 기술 컨설턴트로 일하고 있다.

경 에너지의 생성으로 이어진다. 따라서 아이에게는 게임을 하면 야단치는 부모가 아닌 '함께 게임을 하며 격려해 주는 사랑이 있는 보호자와 함께하는 게임'으로 구성하여 게임에서 즐거움을 찾게 한다. 게임 수행 대상은 유치원 ~ 초등학교 저학년을 대상으로 하며 차후 대상을 확장시킨다.

구성하는 게임은 유익한 오락에서 널리 쓰이는 '빙고'라는 이름의 게임과 또 다른 형태로 본 구성의 목적을 반영한 '아빠와 함께(Grandma & Me, Mammy & Me 등 다양한 이름으로 변형될 수도 있다)'라는 이름의 게임이다.

로그인 하고 게임을 시작하면 게임 종류와 공부 분야(숫자 공부, 글자공부, 덧셈과 뺄셈, 곱셈과 나눗셈)를 선택하도록 한다. 게임은 경쟁자 없이 할 수도 있으며, 필요하다면 컴퓨터에서 제공하는 경쟁자나 인터넷을 통해 다른 팀과 경기를 할 수 있다. 이 후 게임 진행은 아이들의 시야에 맞도록 친근한 이미지로 구성된 캐릭터가 운동을 통하여 발생된 에너지를 이용하여 장애물과 방해자를 피해가며, 주어진 문제를 해결한다.

빙고 게임은 경쟁을 기본으로 하는 게임이다. 5x5 배열 속에 문제가 숨어 있는데 문제를 풀 때마다 해당 배열 칸은 폰 사람의 영역이 된다. 상대와 싸우며 나란히 된 5개 배열 칸을 확보하면 이기는 게임이다. 배열 속에는 지뢰가 나올 수도 있고, 실수에 의해 확보된 영역은 다시 복개될 수도 있다. 지뢰가 나올 확률과 복개될 확률은 게임자의 경험치와 능력치가 올라갈수록 높아진다. 문제의 선택은 기본적으로 게임 상대와 교대로 선택하도록 되어 있으며, 문제 선택 시 일정 에너지가 소모된다. 문제 선택 차례가 되었으나 문제를 선택할 에너지가 없으면 상대에게 문제 선택의 기회가 넘어간다.

아빠와 함께 게임은 출제된 문제에 대한 답과 유사 답이 5x5의 정방형 공간에 배포되고, 게임자의 조정에 의해 탐색 로봇이 정방형 공간에서 답을 찾는 게임이다. 로봇이 움직일 수 있는 에너지는 운동기의 운동으로부터 생성되며, 로봇이 답을 찾는 과정은 설정에 따라 혼자 할 수도 있고, 다른 게임자와 경쟁할 수도 있고, 컴퓨터 속의 소프트웨어 상대와 시합할 수도 있다. 로봇이 길을 탐색하는 과정 중에 함정도 있고 방해자가 있을 수도 있다. 함정을 뛰어 넘는 방법은 에너지를 충전하여 충전된 힘으로 뛰어 넘는 것이다. 힘이 적으면 함정에 빠져 에너지를 소모해야 나올 수 있으며, 힘이 넘치면 길을 이탈하여 또한 에너지를 소모한다. 방해자도 앞에서와 같은 방법으로 뛰어 넘거나 피해야 하며 방해자에게 잡히면 다시 원위치로 돌아가게 된다.

### 3.2. 게임 동작 방식 정의

두 게임 모두 에너지가 있어야 게임 속에서 캐릭터가 활동

을 할 수 있다. 혼자서하는 모드, 컴퓨터와 경기하는 모드, 다른 게임자와 경기하는 모드를 선택할 수 있으며, 학습 탐구 영역도 선택할 수 있다. 학습 탐구 영역은 기본적으로 자동 선택으로 구성되어 다양한 분야에서 고른 지식을 습득할 수 있도록 구성한다. 에너지 생성은 게임자가 운동을 해야 생성된다. 게임은 적당한 시간 마다 상체와 하체 운동을 교대로 유도하도록 하여, 전신 운동을 하도록 유도해야 한다. 캐릭터를 움직이기 위한 사용자 인터페이스는 마우스, 키보드 터치 스크린 중 상황과 동작에 합당한 것을 이용하여 게임을 즐길 수 있어 접하기 쉽고 편리한 인터페이스를 제공한다. 답의 입력은 키보드 또는 마우스를 이용한 선택과 키보드를 이용한 문자 입력 방식을 제공한다.

### 3.3. 게임 구성 요소 정의

본 구성 게임의 기본 개념은 재미를 기본으로 하되 폭력성은 배제하고, 보호자가 아이가 함께 할 수 있는 환경을 구성하여, 보호자가 아이가 서로 격려하며, 서로 자극하고, 서로 재미를 제공하며, 운동과 발전, 공부를 유도하는 것이다.

게임의 구성 요소는 크게 운동부와 게임부로 구성된다. 운동부는 제작하여 컴퓨터에 부착한 장비로 상체 운동 기능과 하체 운동 기능이 있어 전신 운동을 수행할 수 있고, 운동 강도 조절 장치가 있어 유산소 운동과 근력 운동이 가능하게 한다. 또한 운동부에는 적당한 논리 회로가 구성되어 있고, 컴퓨터와 통신 라인이 구성되어 있어, 운동 활동 정보를 취득하여 컴퓨터에 전송할 수 있고, 컴퓨터로부터의 부하 조절 요청을 받아 운동 강도 조절을 위한 부하를 제어할 수 있는 기능이 있다.

게임부는 컴퓨터상에서 수행되는 게임 환경을 의미하며, 운동기에서 보내온 사람의 활동 정보를 캐릭터가 사용하기 위한 에너지로 변경할 수 있으며, 생성된 에너지는 게임 상의 캐릭터 활동에 사용한다. 그밖에 게임기가 가지고 있어야 하는 기능은 문제 추가 기능, 문제 출제 기능, 경험치와 능력치 계산 및 관리 기능, 경험치와 능력치에 상응하는 함정 또는 방해자 내보내기 기능, 프로그램 상태 파악 기능, 게임자에 따른 문제 관리 기능, 효과음 관리 및 출력 기능, 음성 문제 출력 기능, 에너지 저장 및 관리 기능이 있다.

## IV. 운동과 발전을 동반하는 학습게임 시스템 구현

구현은 운동부와 게임부로 나누어 구성하였다. 본 구조에서는 운동부를 공유하면 다양한 게임이 구성될 수 있다.

#### 4.1 운동부의 구현

운동부의 하드웨어는 전신 운동을 보장하는 구조로 구성하였으며, 역할별로 나누면 기계부, 자료 취득 및 제어부, 통신부, 논리회로 관리 소프트웨어로 구성한다.

기계부는 사람의 물리적인 운동 활동이 형성되는 부분이다. 전신운동을 수행할 하드웨어는 헬스 자전거를 기반으로 하여 하체운동을 할 수 있게 하였고 여기에 기구를 추가하여 상체 운동 두 가지를 할 수 있는 구조를 구성하였다. 그중 하나는 헬스 자전거 좌석 양 옆에 설치된 푸쉬업 바(Push-Up Bar)로 고중물의 잡아당기기 및 밀기 운동 효과를 위한 것이며, 다른 하나는 위쪽에 부착되어 있는 양손 견인대로 턱걸이와 같은 행위로 상체 견인 및 매달리기 효과를 위한 것이다. 이들은 유산소 운동과 근력운동을 위한 것이다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 운동 활동을 반영하는 인력 발전 장치를 이용한 운동부 구성도이며, 발전기를 중심으로 220V용과 전력 저장 기능이 추가된 12V용 두 가지를 구현하였다[19-21].

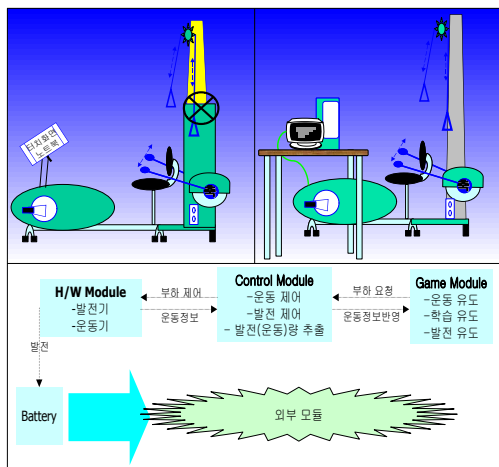


그림 1. 시스템 구성도  
Fig. 1 System Construction Design

제어부는 사람이 수행하는 물리적인 운동 활동 부하 조절 제어를 위해 구성된 회로이고, 자료 취득부는 사람의 운동 활동의 수치화 변형을 위하여 구성된 회로이다. 물리적인 운동 활동 파악 및 부하 조절 제어를 위해 기계부 각각의 힘점마다 드럼 세탁기용 모터를 부착하되 사람의 운동 능력과 전력 발전을 고려하여 결선 조절하고 발전기로 구성 부착하였다. 발전기를 통해 생성되는 전기를 운동 활동 자료로 간주하여 운동 활동 자료를 취득하며, 필요시 부하를 부과하여 운동 활

동을 어렵게 한다. 부착된 모터는 발전기로서 활동하여, 외부 전기를 이용하는 것이 아닌 자체 전기 발전 능력을 이용하여 부하 조절에 이용된다. 이런 이유로 사람의 운동 속도와 힘을 고려하여 인력 발전에 맞도록 결선 및 착좌 자석을 탈/부착 개조되었다. 부착된 발전기는 하체 운동용에는 180RPM에서 최대 240V 350W를 얻을 수 있도록 구성하였으며, 상체 운동용에는 최대 240V 100W 발전을 할 수 있도록 구성하였다 [21]. 부하 부여를 위한 제어는 저항과 무접점 스위치 역할의 FET(전계효과트랜지스터 : field effect transistor)를 이용하여 구성하였다. 이렇게 구성된 상태에서 저항과 연결 시간을 적당한 비율로 조절하여 발전 시간을 시분할 함으로서 부하 강도 조절 효과를 얻을 수 있었다.

통신부는 기계부 부하 제어 명령 전달과 운동 활동 자료 취득 전달을 위해 구성된 것이다. 마이컴 역할의 CUBLOC CB220 이용하여 구성하였다. CUBLOC CB220은 프로세서와 메모리, RS232 시리얼 통신 기능을 가지고 있어 메모리에 제어용 프로그램과 자료 취득, 통신 프로그램 구성하여 주면 16개 I/O 단자에 연결되어 주변 장치를 병렬로 통제할 수 있고, 실시간 정보를 취득할 수 있고, 컴퓨터 본체와 통신할 수 있다.

논리회로 관리 소프트웨어는 구성된 회로들을 관리하며, 컴퓨터와 통신하는 프로그램이다. 프로그램은 상체와 하체 운동의 결과로 발생하는 아나로그 발전 활동 값들을 ADC(Analog Digital Converter)를 통해 병렬로 주기 관찰하며, 이를 알맞게 변형하고, 확보된 데이터를 컴퓨터에 전송하고, 컴퓨터 상에서 수행되는 소프트웨어의 요청을 받아 상체와 하체 운동기에 부착된 3곳의 발전기 부하 제어를 수행한다. 부하 제어는 위해 PWM(Pulse Wide Modulation) 방식에 의한 제어를 시행한다. 그림 2는 부하 제어를 위하여 부착한 발전기와 제어용 보드, 자료 취득용 보드, 통신 포트 그리고 완성된 시스템의 모습이다.

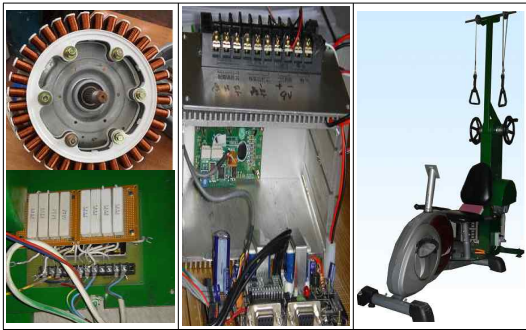


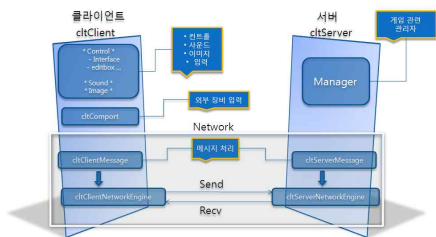
그림 2. 발전기 / 부하 제어 및 자료 취득, 통신 회로 / 구성된 운동부

Fig. 2. Generator / Load Control, Data Acquisition & Communication Board / Composed Athletic Part

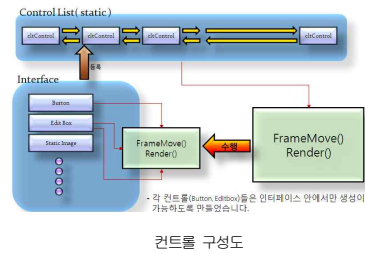
4.2. 게임부의 구현

게임부의 소프트웨어는 Visual Studio 2008와 DirectX SDK March 2009로 개발하였다. 게임부의 기본 시스템 프레임워크의 구성은 아래 그림과 같이 클라이언트 서버 구조로 구성되어 있다. 서버에서는 게임 관련 소프트웨어적 행위 관리를 수행하고, 클라이언트는 컨트롤, 사운드, 이미지, 키보드와 마우스 입력, 운동기와 같이 외부 장비로부터의 전송된 자료를 처리한다. 또한 서버와 클라이언트 각각은 상호 전송되는 메시지 처리를 수행하도록 구성되어 있다.

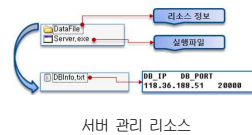
클라이언트의 각 컨트롤들은 인터페이스 안에서만 생성이 가능하도록 만들어 오류를 방지하였으며, 생성된 각 인터페이스들은 컨트롤 객체를 관리하는 리스트에 등록되어 프레임 이동이나 렌더링 되는 관리가 수행되도록 구성하였다. 이렇게 구성된 상태에서 클라이언트 각각은 독자적인 게임방을 만들어 게임방에 들어오는 상대와 경쟁을 하거나 혼자 수행하는 게임 방식을 선택할 수 있다. 아래 그림은 본 시스템의 게임부 프레임워크와 기능의 구성 및 흐름을 기술한 것이다.



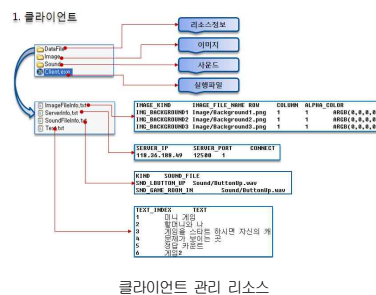
클라이언트 서버 구성



컨트롤 구성도



서버 관리 리소스



클라이언트 관리 리소스

그림 3. 프로그램 프레임워크  
Fig. 3. Program Framework

이렇게 구성한 서버와 클라이언트 기본 프레임 상에서 III 장 설계에서 요청한 내용에 따라 구성된 빙고 게임과 아빠와 함께 게임의 수행 모습이 아래 그림 3이다. 유치원생과 초등 학교 저학년용을 목표로 구성된 그 나이 어린이에게 친근한 이미지를 이용하여 구성하였다. 왼쪽이 빙고 게임이고 오른쪽이 아빠와 함께 게임이다.



그림 4. 구현된 게임  
Fig. 4. The Implemented Game

동 게임을 구성 후 운동부와 결합하여 소프트웨어적으로 운동 속도 인식, 운동 공간 인식, 적절한 부하 제어, 운동량 인식을 위한 드라이버를 구성하였다. 운동 속도 인식은 실제

페달을 밟는 속도와 게임 속의 속도 연동을 위한 것이며, 운동 공간 인식은 세 군데 상체 운동기와 하체 운동기의 활동을 구분하기 위한 것이다. 부하제어는 중력, 경사도 마찰력 등의 효과를 위해 발전기를 위한 부하제어를 위한 것이며, 운동량 인식은 모든 운동 공간과 운동 속도, 운동 시간이 반영된 결과물이다.

부하 제어 기능을 이용하면 유산소 운동 또는 근력 운동으로 운동 활동을 전환시킬 수 있어 게임과 관련하여 부하가 조절되게 할 수 있다.

#### 4.3. 구성 게임 분석

본 연구에서는 구성한 게임을 가르노[22]<sup>3)</sup>의 게임의 재미 요소를 바탕으로 분석하였다. 가르노의 게임의 재미 요소는 14가지로 아름다움, 몰입, 지적문제 해결, 경쟁, 사회적 교류, 코미디, 위협의 스틸, 물리적 행동, 사랑, 창조, 힘, 발전, 나아감과 완성, 능력의 응용이다.

재미 관점에서 '아름다움'의 의미는 '감각을 즐겁게 하는 것'으로 해석된다. 본 게임의 대상은 유치원 ~ 초등학교 저학년생으로 그림 4와 같이 '뽀로로', '걸어가는 알'로 저학년에 친근한 이미지로 구성하고 또한 복잡하지 않고 혼란하지 않는 적당한 배경 효과음을 추가하였다. 그림과 캐릭터의 동작, 다양한 효과음 등이 감각을 즐겁게하지만 그 외에도 다양한 행위가 재미로 중복되기도 한다. 예를 들면 아이가 에너지 생성을 위해 운동을 하도록 아빠를 독촉하는 모습이나, 아이가 달려와서 함께 운동기를 돌리는 모습, 아이가 지식을 습득하는 모습을 발견하는 모습 등은 다른 요소와 중복되는 재미의 예이다.

'몰입'의 의미는 '물리적인 수단 또는 사람의 상상에 의하여 다른 환경으로 들어가는 것'으로 해석된다. 본 게임에서 게임자들은 운동 활동이 전력 발전으로 이어지는 것에서 차차 줄어들기는 하나 초기에 매우 큰 재미를 발견하여, 또 운동기를 맡은 사람의 역할에 의하여 게임 속 캐릭터가 움직임을 근원이 되는 점에 책임을 느껴 운동에 몰입하며, 순수히 운동 활동으로 인하여 오는 신체의 스트레칭 기 또는 혈액 순환 등이 몰입의 재미를 유도하며, 빙고 게임의 5열을 구성하기 위한 욕심이 몰입의 재미를 유도하고, 유사한 이유로 아빠와 함께 5x5 공간에서의 답 찾기가 몰입의 재미를 유도하고 있다. 또한 함께 게임을 하는 운동 역할 부모의 격려가 몰입의 재미

를 유도하고 또 아이가 문제를 푸는 모습에서 얻는 재미가 보호자에게 더 깊은 몰입을 유도하는 것으로 관찰되고 있다.

'지적문제 해결'은 '사고를 요구하는 문제적인 상황들에 대하여 해결점을 찾는 것'으로 해석되고 있다. 본 연구에서 개발된 게임들이 기본적으로 교육용 게임이므로 지적 문제의 해결의 재미를 가지고 있으며, 장애물의 통과 기술의 습득, 최단 경로의 탐색, 방해자를 피하는 방법 등에서도 지적 문제 해결의 재미를 얻을 수 있다.

'경쟁'의 의미는 '인간의 우월성을 보여주는 것이 목표적인 행동'으로 해석되고 있다. 제공되고 있는 컴퓨터와의 경쟁 모드와 인터넷망을 통한 타인과의 경쟁 모드는 경쟁의 재미를 충족시키고 있다.

'사회적 교류'의 의미는 '다른 사람들과 함께 어떤 것을 하는 것'으로 해석되고 있으며, 보호자와 함께하는 게임 행위와 타인과의 경쟁 모드에서 사회적 교류의 재미를 찾을 수 있다. 특히 본 게임에서는 운동역할을 맡은 사람들의 격려 또는 독촉, 비난 등이 기존 게임과는 다른 사회적 교류를 형성하고 있다.

'코미디'의 의미는 '사람을 웃게 만드는 것'으로 해석되고 있으며, 본 게임 캐릭터들의 예쁘고 귀여운 모습과 실수했을 때 캐릭터들의 변하는 모습(아빠와 함께에서 알이 깨어져서 계란 프라이가 되는 모습 등), 게임의 효과음(적당한 야유), 게임 속에는 없지만 본 시스템의 형태에서 필연적으로 생성되는 운동 역할의 게임 참가자의 다양한 뉘두리, 생산되는 전기 이용의 다양한 형태(진공 청소기를 연결하여 전기를 생산한다고 하는 독촉, 믹서를 연결하여 주스를 만들며 웃고 떠드는 모습 등)이 다양한 코미디로 나타난다.

'위험의 스틸'의 의미는 '위험한 행동으로부터 오는 즐거움'으로 해석하며, 게임 상에서 나타나는 방해자의 공격, 함정과 같은 장애물을 뛰어 넘기, 선택한 배열의 지뢰일 가능성의 위협 등이 위험과 스틸의 재미를 제공하고 있다.

'물리적 행동'의 의미는 '강렬한 물리적 움직임을 요구하는 행동들'로 해석되며, 대부분의 다른 게임들이 갖지 못한 구조로 본 게임에서는 전신 운동을 할 수 있는 환경이 게임과 연동하여 동작하므로 기본적으로 물리적 행동의 재미가 제공되는 구조이다. 특히 운동이 부족한 성인에게 유산소 운동의 자전거 타기와 턱걸이와 유사한 상체 건인, 평행봉과 유사한 또 다른 상체 운동 구조에서의 팔과 어깨의 운동은 오십견 등이 많이 발생하는 현대인들에게 물리치료의 효과를 제공하고 있다. 또한 물리적 행동의 재미는 운동부를 맡고 있는 사람과 게임부를 맡은 사람이 역할의 교대를 통해 모두에게 전파되기도 한다.

'사랑'의 의미는 '어떤 사람을 향한 강한 애정'으로 해석되

3) 게임 디자이너. indie game, mobile game, handheld games, social games, wii games 등 다양한 게임 제작에 종사하며 얻은 지식을 바탕으로 GAMASUTRA 등에 다수의 글을 기고함.

며, 게임을 하는 팀의 구성이 보호자와 함께라면 사랑의 의미는 매우 커다란 형태로 이루어지며, 친구들과 이루어진 팀에서도 사랑의 의미로서의 격려와 칭찬, 참견이 게임의 재미를 배가하는 것으로 관찰되고 있다.

‘창조’의 의미는 ‘존재하지 않는 것을 만드는 것’으로 해석되며, 본 게임에서는 아직 구현하지 못하였으나, 향후 캐릭터의 성장, 아이템의 취득 등 시나리오의 수정으로 충분히 구현할 수 있다.

‘힘’의 의미는 ‘강한 효과와 강력함을 가지고 행동하는 능력’으로 해석되며, 본 게임에서는 구현하지 않았으나 방해자 또는 장애물을 물리치거나 쉽게 해결할 수 있는 캐릭터의 단계 파위 구조를 고려해 충분히 추가할 수 있다. 따라서 추가적으로 다른 게임을 구성할 때 운동부의 운동 효과가 캐릭터에 반영되도록 하여 가상 세계에서의 캐릭터 뿐 아니라 현실 세계에서도 게임자에게도 나타날 수 있도록 구성해 볼 만하다.

‘발견’의 의미는 ‘전에 알지 못했던 어떤 것을 발견하는 것’으로 해석되며, 본 게임에서는 지식이 발견의 재미를 제공하는 것으로 해석된다.

‘나아감과 완성’의 의미는 ‘계속 나아감과 끝을 내는 행위’로 해석되며, 빙고 게임에서 직선 5열의 완성 유도가 그 모습이며, 함께 하는 운동역의 게임자의 격려가 또한 나아감의 재미를 제공하는 것으로 사료된다.

‘능력의 응용’의 의미는 ‘어려운 세팅에 따른 실질적인 능력을 사용하는 것’으로 해석되며 경쟁자의 방해, 장애물, 방해자 등이 어려움을 세팅하며 게임자는 이를 풀기위해 실질적인 능력을 사용하므로 본 게임에서도 능력의 응용 재미가 제공되는 것으로 사료된다.

위의 분석과 같이 본 연구에서 구성된 게임은 가르노의 게임 재미요소 14개 중 12개의 부분을 충족하며, 나머지도 약간의 수정을 통해 본 게임에 반영할 수 있는 것이다. 특히 함께 하는 운동역활동자로부터 발생되어 전파되는 다양한 재미는 다른 구조에서는 쉽게 볼 수 없는 재미 요소이다.

## V. 결론

본 연구는 많은 사람들이 게임에 접속하는 오늘날의 환경에서 컴퓨터 게임이 갖는 부작용을 막아보기 위한 일련의 연구로서, 컴퓨터 시스템에 컴퓨터와 연동하는 운동을 할 수 있는 추가 장비를 부착하여 운동과 발전을 통한 친환경 에너지 생산하며 폭력성을 배제하고 재미를 유지하면서 교육적인 효과를 살릴 수 있는 기능성 게임을 구성하였다. 구성된 게임은 재미 요소인 퍼즐과 경쟁, 상환의 전복, 스틸, 탈 일상이 반영된 구조

로 역할 분담을 통한 함께하는 구조를 가지고 있다. 이렇게 제안된 게임에서 게임의 성공 여부를 판가름하는 가르노의 14가지 재미 구성 요소 대부분을 만족할 수 있음을 보였다.

본 가능성을 참고하여 향후 교육 이론을 바탕으로 ‘게임자의 성취동기를 유발’ 및 ‘절차적이고 고른 지식을 습득할 수 있는 학습 탐구 영역 추천 구조’, ‘게임자의 상호 경험치와 능력치가 다른 상황하에서도 경쟁을 할 수 있는 연구’ 등이 요구된다.

## 참고문헌

- [1] 한국게임산업개발원, "대한민국 게임백서," (재)한국게임산업개발원은, 88쪽, 2004년
- [2] 김교현, 최훈석, "인터넷 게임중독: 자기조절 모형," 한국심리학회지 건강, 제 13권, 제 3호, 551-569쪽, 2008년. 9월.
- [3] Colin T. McCarty, "Playing with Computer Games: An Exploration of Computer Game Simulations and Learning," Dissertation of the MA Degree of the University of London. p22, 2001
- [4] 권정혜, "청소년의 인터넷 게임 중독: 시간에 따른 변화와 이에 영향을 미치는 변인들," 한국심리학회지: 임상, 제 24권, 제 2호, 267-280쪽, 2005년. 5월.
- [5] 박형성, "Serious Games 활용을 위한 이해와 동향," 한국게임학회논문지, 제 8권, 제 2호, 107-118쪽, 2008년. 5월.
- [6] 서정만, "교육용 문제 풀기 게임 설계 및 구현," 한국컴퓨터정보학회논문지, 제 15권, 제 2호, 83-89쪽, 2010년 2월.
- [7] 이원희, "게임 산업의 신조류, 기능성," 삼성 경제 연구소, SERI 경영노트, 2009년. 6월. 25일.
- [8] 이경호, "분할 가중치 테이블 역전과 신경망을 이용한 구구단 학습 기능성 게임 제작에 관한 연구," 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제14권, 제10호, 233-240쪽, 2009년 10월
- [9] 김성호; 채부경, "체감형 게임을 위한 3축 가속도 센서 기반 게임 인터페이스 개발," 한국지능시스템학회논문지, 제 19권, 제 4호, 538-544쪽, 2009년. 8월.
- [10] 정병기, 차병래, "체험형 게임콘텐츠를 위한 움직임 관성센서 기반의 제스처 인식," 한국향행학회 논문지, 제13권, 제 2호, 262-271쪽, 2009년. 4월,
- [11] 김치중, 황민철, 박강령, 김종화, 이의철, 우진철, 김용



- 우, 김지혜, 정용무, “멀티모달 인터랙션을 이용한 증강 현실 게임 플랫폼 설계에 관한 연구,” 한국감성과학회 추계학술대회 논문집, 87-90쪽, 2009년. 11월.
- [12] 박종승; 전영준, “증강현실 게임에서의 동작 기반 상호 작용 설계 및 구현”, 한국게임학회 논문지, 제 9권, 제 5 호, 105-115쪽, 2009년. 10월.
- [13] 박화정, 한태화, 전준철, 김광훈, “증강현실 기반 E-Learning 기술동향,” 한국인터넷정보학회지, 제 10권, 제 2호, 12-22쪽, 2009년. 6월.
- [14] 옥수열, 감달현, “적외선 펜을 이용한 재활 훈련 기능성 게임 콘텐츠의 설계,” 한국게임학회 논문지, 제 9권, 제 6호, 151-161쪽, 2009년. 12월.
- [15] 정현목, “뇌졸중 환자엔 게임기 ‘Wii’가 치료기?,” 중앙 일보사기사, 2010년 6월 30일
- [16] 류완석, 강헌수, 김휴정, 임창주, 정성택, “재활훈련 기능성 게임 콘텐츠를 이용한 Personal Training System 개발,” 한국게임학회논문지, 제9권, 제3호, 2009년 6월, 121-128쪽
- [17] 이범로, 박찬일, 김상중, “스포츠/헬스 기능성 게임 사례,” 정보처리학회지, 제17권 제1호, 104-110쪽, 2010년 1월
- [18] 엔드류 롤링스 저, 송기범 역, “게임 기획 개론,” 제우미디어, 197쪽, 2004년 1월
- [19] 두산백과사전 EnCyber & EnCyber.com,  
<http://100.naver.com/100.nhn?docid=753952>
- [20] 두산백과사전 EnCyber & EnCyber.com,  
<http://100.naver.com/100.nhn?docid=757132>
- [21] 이경호, 양룡, “인력 발전 장치를 이용한 운동을 유도하는 기능성 게임 제작,” 한국컴퓨터정보학회동계학술대회논문집, 제18권 제1호, 83-86쪽, 2010년 1월
- [22] Pierre Alexandre Gameau,  
[http://www.gamasutra.com/features/20011012/gameau\\_01.htm](http://www.gamasutra.com/features/20011012/gameau_01.htm)

## 저자 소개



### 이 경 호

1994 : 한국과학기술원 공학석사.

2008 : 단국대학교 공학박사.

1996- 현재 : 한라대학교 정보통신방  
송공학부 교수

관심분야 : 게임, 컴퓨터 기술 응용