

# 멀티미디어 인터페이스 기술을 이용한 유아 대상의 체감형 게임 설계 : 신체 놀이 활동 중심

Interactive Game Designed for Early Child using Multimedia Interface : Physical  
Activities

원혜민, 이경미  
덕성여자대학교 컴퓨터학과 지능형멀티미디어연구실

Hye-Min Won(haemini86@duksung.ac.kr), Kyoung-Mi Lee(kmlee@duksung.ac.kr)

## 요약

본 논문에서는 유아를 위한 체감형 게임 개발에 필요한 요소로 콘텐츠, 디자인, 음향, 동작인식, 음성인식 기술을 제안하였다. 유아용 체감형 게임은 유아의 감성에 맞춘 교육적 요구가 반영된 콘텐츠와 밝고 친근감 있으면서 사용이 편리한 디자인 요소들이 반영되어야 하고 유아가 친숙하고도 쉽게 게임을 할 수 있게 유도할 수 있는 배경음악과 설명 대사가 사용되는 것이 좋다. 만약 동작 인식과 음성인식 시스템을 유아용 체감형 게임에 사용할 경우 게임 사용자의 연령에 맞는 동작 데이터와 음성 데이터를 사용해 인식률을 높여야 한다. 특히, 본 논문에서는 피부색과 유아 신체 모델을 사용하여 유아의 얼굴과 손을 인식한 후 그 위치를 고려하여 유아의 동작을 인식하였고 유아의 음성 데이터를 수집해 신경망을 이용한 음성인식 기술을 게임에 적용해 신체 놀이 중심 활동의 줄넘기 게임인 '신나게 폴짝'을 개발하였다.

■ 중심어 : | 유아 | 멀티미디어 | 인터페이스 | 체감형 게임 |

## Abstract

This paper proposes interactive game elements for children : contents, design, sound, gesture recognition, and speech recognition. Interactive games for early children must use the contents which reflect the educational needs and the design elements which are all bright, friendly, and simple to use. Also the games should consider the background music which is familiar with children and the narration which make easy to play the games. In gesture recognition and speech recognition, the interactive games must use gesture and voice data which hits to the age of the game user. Also, this paper introduces the development process for the interactive skipping game and applies the child-oriented contents, gestures, and voices to the game.

■ keyword : | Early Child | Multimedia | Interface | Interactive Game |

## I. 서론

체감형 게임이란 기존의 키보드나 마우스만을 이용하는 조작의 한계를 벗어나 다양한 컴퓨터 인터페이스

장치와 센서 등의 다양한 디바이스를 사용하는 게임이다. 체감형 게임은 사람 자신이 직접 컨트롤러가 되어 온 몸으로 게임을 즐길 수 있기 때문에 손만을 사용해 조작하는 게임들보다 더 큰 즐거움을 느낄 수 있으며

\* 본 연구는 덕성여자대학교 2010년도 교내연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

접수번호 : #100928-019

접수일자 : 2010년 09월 28일

심사완료일 : 2011년 02월 17일

교신저자 : 이경미, e-mail : kmlee@duksung.ac.kr

신체 활동을 장려하고 여럿이서 함께함으로써 사회 상호작용을 증가시킬 수 있다.

현재까지 개발된 체감형 게임은 대부분 전 연령을 대상으로 하고 있으며, 대표적인 예로 Nintendo 'Wii'[1], 'EyePet'[2], 'Healthy Online'[3] 등이 있다. 특정 연령 대상으로는 노인을 대상으로 한 '체감형 게이트볼 게임'[4] 등이 있지만, 상대적으로 유아, 아동, 노인, 장애인 등 다양한 신체 유형이나 대상에 대한 체계적인 연구가 미흡한 상태이다. 특히 성인에 비해 운동량이 많고 다양한 움직임을 보이는 유아의 몰입도를 높이고 흥미를 유발시킬 수 있는 유아용 체감형 게임 개발에 대한 연구는 매우 부족하다. 또한 대부분의 체감형 게임들이 센서를 사용자의 팔에 착용하거나 손에 들고 흔들면서 사용하는 것들이 대부분이기 때문에 유아가 착용한 센서를 불편해 하거나 손에 들고 있던 컨트롤러를 놓쳐서 안전사고가 생기는 경우가 발생하기도 한다.

유아 대상의 체감형 게임 개발의 목적은 제한적인 유아교육기관의 환경을 극복하고 유아의 게임 몰입도를 높여 유아의 지속적인 흥미를 유발시킬 수 있는 교육적 요소와 오락성을 모두 게임에 반영하는 것이다. 또한 유아의 시각에 맞춘 디자인, 친근하고 신나는 배경음악, 쉽고 자세한 설명 대사, 유아의 체형과 동작 모델을 사용한 동작 인식 기술, 유아 음성에서 최적화된 음성 인식 기술을 사용함으로써 유아에게 최적화된 게임을 제공하는 것에도 의의가 있다.

본 논문에서는 유아중심의 콘텐츠, 디자인, 음향, 동작인식, 음성인식을 기반으로 한 유아용 체감형 게임 모델을 제시하고자 한다. 유아 대상으로 개발된 유아용 체감형 줄넘기 게임 '신나게 폴짝'은 만 3~5세 유아를 위한 게임으로, 유아의 실내 체육활동을 지원하기 위해 유아의 감성에 맞춘 디자인, 음향, 유아의 움직임과 신체비율을 고려한 동작 인식, 유아의 음성 정보를 이용한 음성 인식 기술을 사용하여 개발되었다.

## II. 체감형 게임 연구현황

체감형 게임은 키보드, 마우스, 터치스크린 등의 컴퓨

터 인터페이스 장치뿐만 아니라 센서, PC 카메라 등의 다양한 디바이스를 사용하여 개발한 게임을 말한다. 요즘은 센서, PC 카메라 등의 다양한 디바이스들을 이용하여 사람 자신이 직접 컨트롤러가 되어 온몸으로 즐길 수 있는 체감형 게임들이 많이 개발되었다.

### 1. 국외



그림 1. Nintendo Wii : (a) Wii 컨트롤러, (b) Wii fit

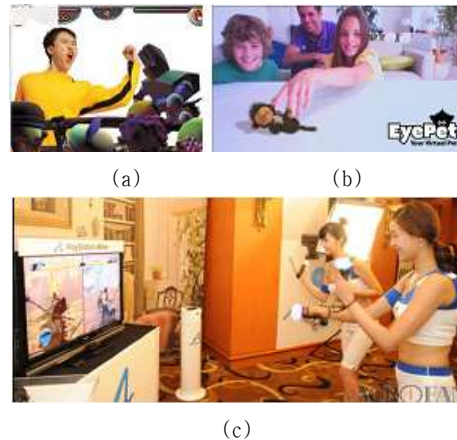


그림 2. 소니 플레이스테이션 : (a) EyeToy, (b) EyePet, (c) Move

현재 상용화된 대표적인 체감형 게임으로 Nintendo사의 'Wii'와 'Wii Fit', 소니 플레이스테이션의 'EyeToy', 'EyePet', 'Move' 등이 있다. 'Wii'는 각도와 움직임을 감지하여 3개의 축을 인식하는 모션센서가 부착된 컨트롤러와 2개의 저울을 이용하여 무게 중심의 변화를 인식하는 보드를 이용하는 게임기이고[1], 'EyeToy'와 'EyePet'은 카메라를 이용한 실시간 영상처리 기술을 이용한 게임이며 'Move'는 3축 자이로 센서, 3축 가속 센서, 지자기센서를 이용하여 위치나 방향, 속도, 느린 움직임, 손목의 비틀림까지 감지한다[2]. 'Wii'는 컨트롤

러의 특징을 부각시키는 데에 주력한 가벼운 캐주얼 게임이 많고 운동 인지형 체감형 게임의 많은 움직임을 요구하는 특성 상 컨트롤러가 파손될 우려가 있고 사용자가 게임을 하다가 컨트롤러를 놓쳐 사고가 발생할 수 있다. 플레이스테이션의 'EyeToy', 'EyePet'의 경우 카메라의 각도 조정 문제와 조명 문제가 있고 'Move'는 'Wii'보다 훨씬 매끄러운 동작 인식을 구현할 수 있다. 또한 'Move'는 기존의 플레이스테이션 게임들과 연동이 가능하도록 만들어 지고 있기 때문에 화려한 그래픽의 하드코어 게임이 많으나 'Wii'의 컨트롤러와 같이 안전사고가 발생할 수 있다[3]. 'Wii', 'EyeToy', 'EyePet', 'Move'는 모두 주 타겟층이 10~30대로 온 가족이 함께 즐길 때 더 즐거운 게임들이므로, 두 게임 모두 유아가 혼자 게임을 조작하며 즐기기에 디바이스의 조작이 어렵다.



그림 3. Don't Break the Ice Sketchword

'Don't Break the Ice Sketchword'는 유아의 민첩성 향상을 위한 게임으로 얼음의 중간에 있는 공을 떨어뜨리지 않고 주위의 얼음 블록을 하나씩 두드려 쳐내는 게임이다. 4세 이상의 유아 2~4명의 인원이 함께할 수 있고 별도의 언어 능력을 필요로 하지는 않는다. 디자인은 간단하고 음향은 없지만 아슬아슬한 스티킹감을 유아에게 제공함으로써 유아의 흥미를 끌 수 있다[5].



그림 4. Hyper Slide

Hyper Slide는 기억력과 순발력을 필요로 하는 유아용 완구이다. 1~2명의 인원이 참가할 수 있고 컬러 칩을

게임 유닛 밑으로 통과 시키며 게임을 진행한다. 유닛에는 센서가 부착되어있어 컬러칩의 통과를 파악하고 위쪽에 버튼이 깜박이며 유닛을 통과할 칩의 색상을 알려준다. 순발력을 길러주는 점점 빨라지는 색깔 지시를 들으며 패스하는 모드, 기억력 향상을 위한 성공할 때마다 패스해야 하는 색깔이 하나씩 늘어나는 모드, 스무 고개 형식으로 숨겨진 비밀 코드를 맞춰가며 추리하는 모드의 3개의 게임 모드가 있고 게임이 끝났을 때의 최종 점수와 모드 별 최고 점수를 알려주기 때문에 유아의 흥미를 유발과 동시에 만족감 역시 준다[6].

## 2. 국내



그림 5. 한글톡톡

'한글톡톡'은 유아의 스스로 학습과 언어 발달, 수리 발달, 사고력 발달, 관찰력과 탐구력 발달, 협응력 발달, 표현력 발달, 정서 발달을 향상시키는데 도움을 주는 유아용 완구이다[7]. 유아가 선호하는 색상인 흰색을 위주로 만들어졌고 듣고 말하며 화면을 터치하면서 진행한다. 각 화면마다 새롭게 나오는 그림과 소리로 유아의 흥미를 유발하고 그 그림과 소리를 통해 수리, 언어 학습을 수행하므로써 유아의 지능 발달에 도움을 준다. 또한 손가락으로 대상을 직접 선택함으로써 손과 눈의 협응력을 키워주고 유아의 수준에 따라 초급, 중급, 고급의 3단계를 선택하게 함으로써 유아의 학습능력 향상을 제공한다.



그림 6. Smarty Ants

(주)대교의 'Smarty Ants'는 스탠포드 대학의 커리큘럼과 멀티미디어를 이용한 3D 콘텐츠 기반의 체험형 온라인 영어 학습 프로그램이다[8]. 'Smarty Ants'는 유아의 영어능력을 고려하여 수준별 단계별 콘텐츠를 제공하여 유아의 학습을 고취시키고 학습 관리 시스템을 통해 학습 활동 관리 및 피드백을 제공한다. 3D 캐릭터와 게임 배경을 이용한 게임을 이용한 학습과 온라인 학습 결과(스토리, 음악)를 오프라인의 'Pet Toy'에 저장하여 수시로 다시 학습이 가능하다. 'Pet Toy'는 'Smarty Ants' 전용의 영어학습용 작동 완구로 유아는 'Pet Toy'와 노래하며 자연스럽게 영어 학습을 할 수 있다.

### III. 유아 대상의 체감형 게임

게임은 플레이어의 수준에 맞는 레벨의 도전과제를 주어야 하는데 체감형 게임은 주로 전 연령을 대상으로 개발한 게임인 경우가 많아 전 연령, 특히 10~20대를 기준으로 게임의 도전과제를 준다. 그러나 같은 동작을 취하더라도 성인보다 동작의 변이가 더 많은 유아를 대상으로 게임을 개발할 경우에는 유아에게 적합한 요소들과 기술들을 적용하여 게임을 개발해야 한다. 기존의 게임은 영상, 음향, 다중참여(게임 참여 인원), 게임 구성(블록, 상호작용, 톨플레이, 시뮬레이션 등), 시나리오, 서비스(유료, 부분유료, 무료), 사용 장비 등을 고려해서 만들어졌다[9][10]. 그러나 유아 대상의 게임의 콘텐츠는 교육성과 오락성을 모두 가지고 있어야 하기 때문에 유아용 콘텐츠를 고려하여 설계해야 하고 시각, 청각 등의 감각적 요소에 더 잘 반응하는 유아의 특성상 게임의 캐릭터 및 디자인과 음향을 고려해야 한다. 또한 유아 대상의 체감형 게임에서는 유아가 5세부터 운동조절이 가능해지고 6세부터 운동 능력이 성인과 비슷해지는 것을 고려한 동작인식과 어렵지 않은 낱말을 읽는 것이 가능한 5세에서 7세를 고려한 음성인식을 고려하는 것이 좋다[11]. 본 논문에서는 유아의 행동패턴, 유아의 감성에 맞춘 콘텐츠, 디자인, 음향, 동작, 유아의 음성 정보를 이용한 음성인식 등 유아용 체감형 게임

개발에 필요한 요소들을 제안한다.

#### 1. 콘텐츠

유아용 콘텐츠는 유아들에게 친근하고 편리한 인터페이스 설계로 유아들이 콘텐츠를 수행할 때 유아의 특성에 알맞은 방법을 구현해 주어야 하고 교육적인 내용을 담고 있어 게임 과정이 교육적이면서 오락성을 가지고 있어야 한다[12]. 한 유아를 위한 게임 콘텐츠는 문자 중심의 단편적인 정보가 아닌 그래픽 중심의 멀티미디어 요소가 조화된 입체적 콘텐츠로 전환되어야 하며, 인터페이스 측면의 고려와 질적으로 우수한 콘텐츠를 유아에게 제공하기 위한 독자적이고 전문적인 평가준거 및 도구 제작이 필요하고[13], 유아교육 기관이나 부모의 요구가 충분히 반영되어야 한다.

현재 연구되거나 개발된 유아용 체감형 게임들은 유아의 발달적 특성이나 교육적 요구를 무시하고 교육성과 게임성의 적절한 균형을 맞추지 못하는 경우가 많고 교육게임 콘텐츠의 개념적 범위를 이탈하여 불확실한 콘텐츠가 되어버린 경우가 많다[14]. 또 게임 콘텐츠가 유아 중심이 아닌 성인 중심으로 이루어졌거나 유아 혼자 스스로 조작하기에는 어려운 경우가 많기 때문에 성인의 도움을 받아야 하는 경우가 많아 유아의 지속적인 흥미를 제공하는 것이 부족하다.

#### 2. 디자인

아동 발달 심리학자인 피아제(Piaget)의 인지발달 단계 이론에 의하면 2~7세의 유아들은 전조작기로 영상이나 상징 등을 통해서 대상을 표상하는 능력이 생기기 시작한다[15]. 이 시기의 유아들은 지각적이며 직관적인 표상에 의존하기 때문에 직관적으로 쉽게 이해할 수 있는 시각적이고 직접적인 도구와, 살아 움직이는 캐릭터를 활용하는 것이 효과적이다. 게임의 캐릭터는 특정한 관념이나 심상을 전달할 목적으로 의인화나 우화적인 방법을 통해 시각적으로 형상화하고 고유의 성격 또는 개성이 부여된 가상의 사회적 행위주체이다[16]. 유아용 게임의 디자인에서 캐릭터는 이야기를 만들면서 가족적이고 친밀한 이미지를 만들어서 주목, 인지, 이해, 기억 등의 인지 효과와 친근감 등을 불러일으키

는 정서 효과를 갖고 있다. 캐릭터는 개성을 통해 특정 이미지를 부여하거나 부각시키는 감성 커뮤니케이션의 수단으로 다양한 효용을 갖기 때문에 시각적으로 개성이 뚜렷한 특징을 가져야한다[17]. 또한 게임의 장르, 성격, 배경, 각 등장인물 등과 조화를 이루어야하고 게임 사용 연령을 고려해야 하며 경험을 쌓을수록 변화하고 성장해 사용자의 호기심을 유발할 수 있어야 한다.

유아를 대상으로 하는 게임에는 밝고 단순화된 이미지가 많이 사용되는데 전체 게임의 분위기를 좌우하는 배경 그래픽은 너무 화려하거나 현란해서는 안 된다[18]. 그러나 기존의 체감형 게임은 전 연령을 대상으로 개발된 게임 많기 때문에 유아의 감성에 맞춘 디자인을 사용하기 보다는 전 연령이나 성인층의 감성에 맞춘 디자인을 적용했다.

게임의 인터페이스는 게임과 플레이어와의 상호작용이 목적으로 최소한의 정보전달 수단이므로 간편하고 쉽게 조작할 수 있도록 디자인되어야 한다. 또한 인터페이스 화면을 최소화 하여 게임의 화면을 최대한 넓게 활용할 수 있도록 해야 하고 중요도에 따라, 사용 빈도에 따라, 시야상의 중요도에 따라 위치를 정하고 플레이어의 게임 조작 진행에 맞추어 구성해야한다. 유아용 체감형 게임의 인터페이스 디자인은 멀티미디어 매체를 복합적이고 효율적으로 지원하여 유아가 가능한 성인의 도움을 받지 않고도 스스로 게임 조작과 활동을 할 수 있도록 해 주어야 한다.

### 3. 음향

녹음되거나 합성된 음성, 효과음, 배경음 등의 청각적 인터페이스는 사용자와 컴퓨터가 '소리'로 상호작용하는 것이다. 이 청각적 인터페이스는 일시적이고 지속력이 없기 때문에 사용자가 게임의 내용을 기억할 수 있도록 디자인되어야 하고 속도와 크기가 조절되어야 하는데 이런 청각적 요소는 감각적인 요소에 더 잘 반응하는 유아들에겐 더욱 효과적이다[19].

유아용 게임에서는 유아들이 음악에 맞추어 리듬감 있게 활동하기 위해 친숙하고도 쉽게 게임을 할 수 있게 유도할 수 있어야 한다. 또 게임에서 사용자 인터페이스 및 게임의 컨트롤을 유아가 쉽게 배울 수 있어야

하기 때문에 상황에 따른 설명 대사를 자세하고 많이 넣어 유아가 게임에 대한 메뉴얼을 알지 못한다 하더라도 쉽게 따라할 수 있게 해야 한다.

기존의 체감형 게임은 유아를 대상으로 한 것이 아닌 전 연령이 모두 사용할 수 있는 게임들인 경우가 많기 때문에 유아의 감성에 맞춘 배경음악을 사용하기 보다 제작자가 전체 게임에 어울린다고 생각하는 음악을 사용한다. 또 게임의 컨트롤이 어려운 유아를 위한 자세한 설명대사가 아닌 간단한 조작 방법만을 초기에 설명하고 있다.

### 4. 동작 인식

유아의 체형과 동작 유형을 고려한 동작인식은 기계조작이 익숙하지 못한 유아를 대상으로 적합하며, 유아의 공간감각을 개발하는데 활용할 수 있다. 또한, 가상학습공간에서의 제한적인 유아교육기관의 환경을 극복에서 실감형 인터페이스로 발전됨으로써 유아의 흥미와 동기를 유발할 수 있는 교육적 환경 구축에 기여할 수 있다[20].

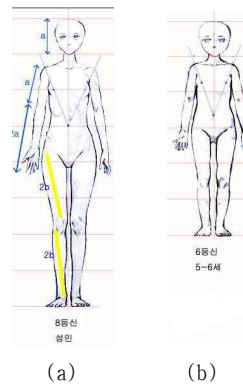


그림 7. 신체비율 : (a) 성인, (b) 유아

동작인식을 이용한 유아 대상의 체감형 게임을 개발하려는 여러 시도가 있었으나 정형화된 동작을 하지 않고 자유롭게 움직이는 유아의 동작을 인식하는데 부족했다. 기존의 체감형 게임들은 필요한 동작을 비교적 정확하게 취하는 성인과 달리 동일한 동작에 대해 매우 다양한 자세를 취하는 유아의 동작의 자유성을 고려하지 않고 있다. 또한 일반적으로 신생아가 평균 4등신,

12세가 평균 7등신, 성인이 평균 8등신이 이라고 할 때 [그림 7], 5~6세 유아의 신체 비율은 대략 5등신으로 유아 신체 모델을 구성하여 유아의 신체 구조를 고려해 유아용 체감형 게임을 개발해야 하는데 기존의 체감형 게임은 유아의 신체 구조가 7~8등신인 성인의 신체 구조와 다르다는 것을 고려하지 않고 개발된 경우가 많다.

게임 컨트롤러를 사용하지 않고 자연스러운 몸의 움직임만으로 게임을 컨트롤 할 때 게임에 필요한 동작 이외의 다른 필요 없는 동작이 들어가면 게임의 성능에 이상을 줄 수 있지만 동작을 이용한 게임은 즐겁고 여럿이서 함께 함으로써 사회 상호작용에도 도움이 된다 [21]. 그러나 기존의 체감형 게임들은 게임의 동작 인식 성능을 높이기 위해 게임에 필요한 동작 이외의 다른 필요 없는 동작은 배제한 경우가 많기 때문에 플레이어의 자유로운 동작에 대한 연구는 부족한 편이다. 플레이어의 자유를 너무 제한하면 게임에 대한 재미와 흥미가 떨어질 수 있기 때문에 유아용 체감형 게임을 개발할 때는 유아의 동작을 최대한 제한하지 않게 만들어야 한다[22].

### 5. 음성 인식

유아용 체감형 게임에는 동작 인식뿐만 아니라 음성 인식을 함께 사용하는 것이 좋다. 유아의 동작만을 이용하여 게임의 메뉴화면을 조작할 경우 확실하지 않은 유아의 동작 때문에 조작이 용이하지 않을 수 있다. 따라서 메뉴화면의 조작에 동작 인식과 음성 인식을 함께 병행하여 사용해 유아가 체감형 게임을 스스로 조작하는데 쉽게 해야 한다.

유아의 음성은 성인과 많이 다른데, 특히 만 3세의 유아의 경우 성인과 달리 발음이 부정확한 경우가 많다. 성인의 음성 정보를 사용하여 유아의 음성을 인식하면 인식이 되지 않거나 인식이 매우 떨어지기 때문에 유아용 체감형 게임에서는 유아의 음성 정보를 사용한 음성 인식 기술을 사용해야 한다[23]. 그러나 기존의 체감형 게임의 경우 유아의 음성에 최적화되어 유아 음성을 인식하는 체감형 게임에 대한 연구가 부족하다.

### IV. 체감형 줄넘기 게임 ‘신나게 폴짝’

본 논문의 ‘신나게 폴짝’에서는 유아의 근지구력, 순발력, 민첩성, 유연성을 향상시키는 줄넘기를[24] 이용하여 메뉴화면(Shell interface)에서 동작 인식과 음성 인식 기술을 사용하고 게임 내부 사용자 인터페이스(In-game user interface)에서는 ‘점프’동작을 기본 동작으로 하여 ‘점프하면서 팔 벌리기’, ‘점프하면서 만세’ 동작을 이용해 게임을 진행할 수 있도록 개발하였다. 또한 유아용 체감형 게임은 기존의 체감형 게임처럼 손에 쥐어 사용하는 모션 컨트롤러 등의 디바이스를 사용하기보다 유아가 격한 동작을 취해도 컨트롤러가 파손되거나 부상을 당하는 일이 없게 전신의 동작을 인식할 수 있는 카메라를 기반으로 하는 것이 안전하기 때문에 하나의 웹 카메라를 사용하였다.

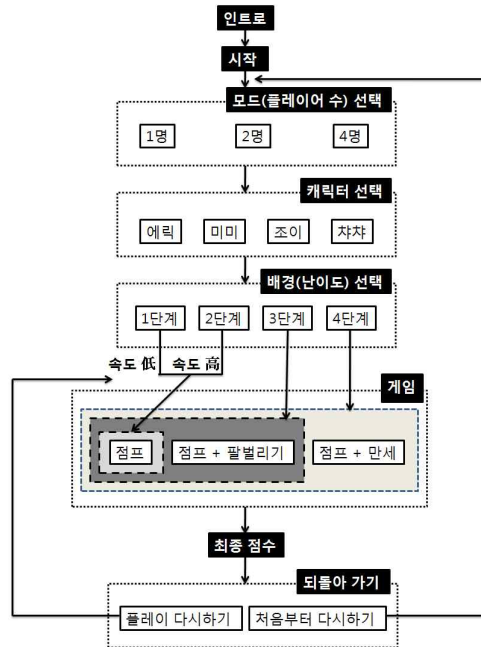


그림 8. ‘신나게 폴짝’의 게임 순서도

‘신나게 폴짝’은 인트로, 시작, 모드(플레이어 수) 선택, 캐릭터 선택, 배경(난이도) 선택, 게임, 최종 점수, 되돌아가기의 8단계로 이루어져 있다. 인트로 단계에서는 유아의 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취하거나 ‘예’ 라고



말하면 동작이나 음성을 인식하여 인트로 단계에서 바로 시작 페이지로 넘어갈 수 있고 ‘한손 들고 양쪽으로 흔들기’ 동작이나 ‘아니요’라고 말하면 게임을 종료할 수 있다. 시작 단계에서는 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취하거나 ‘예’ 라고 말하면 다음 단계로 넘어가게 되고 ‘한손 들고 양쪽으로 흔들기’ 동작이나 ‘아니요’라고 말하면 게임을 종료하게 된다. 모드(플레이어 수) 선택, 캐릭터 선택, 배경(난이도) 선택에서는 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취하거나 ‘예’ 라고 말하면 선택이 이루어지고 ‘한손 들고 양쪽으로 흔들기’ 동작이나 ‘아니요’라고 말하면 게임을 종료하게 된다. 게임 단계에서 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취하면 게임이 시작하게 되고 게임에서 각 게임의 난이도에 따라 ‘점프’, ‘점프하면서 팔 벌리기’, ‘점프하면서 만세’ 동작을 취하게 된다. 마지막으로 최종 점수가 나오게 되고 게임 부분을 다시 시작할지, 모드 선택 단계에서부터 처음부터 다시 설정하여 게임을 수행할지 정하게 되는데 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취하면 게임 플레이를 다시 하게 되고 ‘한손 들고 양쪽으로 흔들기’ 동작을 취하면 처음의 모드 선택 단계부터 다시 시작하게 된다.

표 1. ‘신나게 폴짝’에 적용된 멀티미디어 인터페이스

단계	디자인	의미	동작 인식	음성인식
인트로		Skip	앉았다 일어나기	예
		취소	한손 들고 양쪽으로 흔들기	아니오
시작		시작	앉았다 일어나기	예
		취소	한손 들고 양쪽으로 흔들기	아니오
모드 선택		선택	앉았다 일어나기	예
		취소	한손 들고 양쪽으로 흔들기	아니오
캐릭터 선택		선택	앉았다 일어나기	예
		취소	한손 들고 양쪽으로 흔들기	아니오

배경 선택		선택	앉았다 일어나기	예
		취소	한손 들고 양쪽으로 흔들기	아니오
게임		시작	앉았다 일어나기	
		게임 동작	점프	
			점프+ 팔벌리기	
최종				
다시 시작		플레이 다시 하기	앉았다 일어나기	
		처음부터 다시 하기	한손 들고 양쪽으로 흔들기	

### 1. 콘텐츠

유아용 체험형 게임 ‘신나게 폴짝’은 유아에게 기본적인 운동능력, 지각운동능력, 감성교육, 창의성교육, 사회성교육, 협동심 등 유아기에 배워야 할 내용을 디지털 기술로 자연스럽게 학습할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 기본적인 동작을 통한 신체적 조절 능력, 대근육 발달, 공간에 대한 판단 능력을 향상시키는 유아 실내 체육활동을 지원하는 것을 활동의 목표로 삼았다.

‘신나게 폴짝’은 실외에서 즐기는 단체 줄넘기 게임을 실내에서 안전하게 진행하고 유아가 적절한 순간에 점프동작을 수행함으로써 신체의 움직임 조절하는 것을 돕고 동작미션을 통해 만세, 팔 벌리기, 앉기 등의 기본 동작을 수행할 수 있게 하였다. 또한 음악에 맞추어 리듬감 있게 활동할 수 있는 환경을 제공할 수 있게 만들어 졌다. 이 게임을 수행함으로써 유아는 실내에서 안전하게 게임 활동을 수행할 수 있고 신체의 움직임을 조절하는 능력을 기를 수 있다.

‘신나게 폴짝’의 게임 연령은 만 3세 이상 유아와 초등학교 저학년 학생들을 대상으로 잡았다. 또한 유아가 혼자만이 아니라 여럿이 함께 게임을 진행할 수 있도록

4명까지 게임의 수행이 가능하도록 하였고 게임 시간은 유아의 체력을 고려해 1분~3분 안에 게임을 끝낼 수 있게 조절하였다.

## 2. 디자인

‘신나게 폴짝’에서 전체 게임 화면의 색상은 유아가 좋아하고 색채감각을 익히기 쉬운 원색을 위주로 많이 사용하였다.

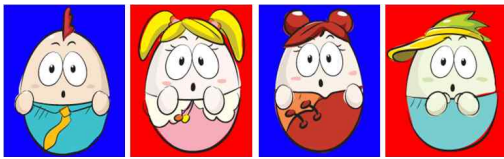


그림 9. 캐릭터

캐릭터는 유아의 재미와 흥미를 위해 인간형으로 하기 보다는 [그림 9]와 같이 ‘알’ 모양을 의인화하여 캐릭터를 선정하였고 각각 2명씩의 남자, 여자 아바타를 사용하였다. 이 때 각각의 캐릭터는 운동 양이나 물리적인 능력의 차이는 없고 개성 있는 외모와 특유의 동작을 통해 다른 캐릭터와 비주얼의 차별성만 갖게 하였다.



그림 10. 배경 : (a) 놀이터, (b) 집 앞, (c) 분수대, (d) 체육관

체감형 게임의 배경화면은 전체 게임의 분위기를 좌

우하므로 유아가 쉽게 접할 수 있는 공간을 선택하는 것이 좋다. ‘신나게 폴짝’에서는 놀이터, 집 앞, 분수대, 체육관을 배경화면으로 했고[그림 10], 게임의 난이도를 배경 한쪽에 별의 개수로 나타내 유아가 쉽게 게임의 배경을 선택하고 게임의 난이도를 알 수 있게 했다.



그림 11. 배경 : (a) 선택화면, (b) 게임화면

체감형 게임의 인터페이스는 유아가 가상공간과 현실의 공간의 일체감을 느끼기 쉽게 만들어야 한다. ‘신나게 폴짝’에서는 게임의 메뉴화면의 색상과 현실공간의 색상을 일치시켜 유아가 가상공간과의 일체감을 쉽게 느껴 메뉴화면을 유아 스스로 조작할 수 있게 하였다[그림 11](a). 또한 게임 내부 사용자 인터페이스에서는 유아가 선택한 캐릭터를 정 가운데에 위치시키고 팀명과 점수를 기록하는 부분을 위로 배치시켜 유아가 게임을 진행하는데 불편이 없게 하였다[그림 11](b). ‘신나게 폴짝’에서 사용된 모든 캐릭터 및 디자인 이미지들은 (주)에그스타에 의뢰해 만든 것이다.

## 3. 음향

본 논문에서는 유아에게 친숙한 ‘꼬마야 꼬마야’ 노래에 맞추어 미션과 함께 줄넘기를 진행하게 하였다. 또 배경으로 들어가는 음악은 게임의 진행에 방해되지 않지만 신나면서도 경쾌한 음악을 넣었고 유아가 게임을 쉽게 할 수 있도록 상황에 따른 설명 대사를 넣어 유아가 게임에 대한 매뉴얼을 알지 못한다 하더라도 쉽게 따라할 수 있게 하였다. [표 2]는 게임에 사용된 설명 대사를 보여주고 있다.



표 2. 설명 대사

상황	모드	설명 대사
모드 선택	공통	"혼자서 하는 게임이에요. " "친구 한명과 같이하는 게임이에요." "친구 여러 명과 같이하는 게임이에요."
캐릭터 선택 전	공통	"마을에 드는 친구 칸에 서세요."
캐릭터 소개	공통	"나는 발명왕 에릭이야. 멋지게 뛰어보자." "에그 마을의 예쁜이 미미야. 나와함께 예쁘게 뛰어보자." "안녕, 장난꾸러기 조이야. 신나겠지?" "안녕, 난 차차야. 재미있게 해보자."
캐릭터 선택 완료	공통	"함께할 친구를 선택했어요, 다음에 ○○의 이름을 부를 때 나오세요. " "이런 다른 친구가 이미 선택했네요."
배경화면 선택	공통	"신나게 뛰어놀 수 있는 놀이터예요." "우리집 앞마당이에요. 재미있게 놀아 봐요." "시원한 분수대예요." "멋진 경기장이에요. 운동선수처럼 멋지게 뛰어 봐요."
배경화면 선택 완료	공통	"재미있게 뛰어볼까요." "우리 집 앞마당을 선택했네요." "시원한 분수대를 선택했네요. 조금 더 빨라졌어요. 신나게 뛰어볼까요." "멋진 경기장을 선택 했네요."
게임시작 전	공통	"에그 아빠와 엄마가 줄을 돌리면 줄에 걸리지 않게 뛰면 되요. "
	1인	"준비됐으면 그 자리에 앉았다 일어나세요. 하나, 둘, 셋하면 시작해요"
	2~4인	"○○, 자리로 나오세요. 준비됐으면 그 자리에 앉았다 일어나세요. 하나, 둘, 셋하면 시작해요."
	공통	"하나, 둘, 셋"
게임시작	공통	"에그 아빠와 엄마가 줄을 돌리면 줄에 걸리지 않게 뛰면 되요. "
게임 중	공통	"꼬마야 꼬마야 줄을 넘어라." "꼬마야 꼬마야 만세를 불러라" "꼬마야 꼬마야 팔을 벌려라. "
성공	공통	"잘 잘했어요"
실패	공통	"아쉽네요, 다음엔 더 잘할 수 있을 거예요. "
게임 다시 시작	공통	"처음부터 다시하려면 양손을 들어 엑스 표시를 해주시고 현재 정해진 대로 하려면 자리에 앉았다 일어나 주세요"

4. 동작 인식

본 논문에서는 사람의 데이터를 이용하여 동작 인식을 하기 위해 배경에서 사람을 추출한 후 사람의 머리 위치와 발의 위치를 찾아 피부색과 유아의 체형 모델을 사용해 얼굴, 오른손, 왼손을 구분했다. 유아의 머리를 찾아 머리의 위치 값을 이용하여 머리의 위치가 일정 값 이상 내려가면 ‘앉았다 일어나기’ 동작으로 보았고 손이 얼굴의 위치보다 일정 값 이상 올라가면 ‘한손 들

고 양쪽으로 흔들기’ 동작으로 보았다. 또한 발의 위치가 이전 보다 일정 값 이상으로 올라가면 ‘점프’ 동작으로 인식하고 ‘점프’ 동작에서 오른손과 왼손의 위치가 일정 범위 이상 벌어지면 ‘팔 벌리기’, 두 손의 위치가 모두 얼굴보다 일정 값 이상 올라가면 ‘만세’ 동작으로 인식하였다.

[표 3]은 체감형 줄넘기 게임에서 사용된 동작 인터페이스를 보여주고 있다. 성인이 필요한 동작을 비교적 정확하게 취하는 반면, 유아는 동일한 동작에 대해 매우 다양한 자세를 취한다. 메뉴화면 인터페이스에서 ‘앉았다 일어나기’ 동작을 취할 때 성인의 경우 대부분 무릎을 굽혀 앉지만, 유아는 바닥에 주저앉는 등 다양한 자세를 취한다. 또 ‘한손 들고 양쪽으로 흔들기’ 동작에서 유아도 비교적 정확한 동작을 취하지만 성인은 작은 동작으로 필요한 만큼만 손을 들고 흔들고 유아는 손을 높이 들고 큰 동작으로 흔들다.

게임 내부 사용자 인터페이스의 ‘점프’ 동작에서 성인은 높이뛰기보다는 화면을 보고 정확하게 뛰는 것을 중시하고 적게 뛰는 경향이 있는 반면, 유아는 뛰는 것 자체를 즐기고 상당히 높이 뛰는 경향이 있다. ‘점프하면서 팔 벌리기’에서는 팔 벌리기 동작만 행할 경우엔 유아와 성인 모두 같은 동작을 수행하는 것을 볼 수 있었지만, 점프와 팔 벌리기를 함께 병행할 경우 유아의 동작이 불확실해 지는 것을 볼 수 있는데 팔을 일자로 잘 벌리기도 하지만 팔을 똑바로 벌리기 보다는 뒤쪽으로 향하거나 팔을 완전히 피지 못하는 모습을 보였다. 또 ‘점프하면서 만세하기’에서 점프 동작과 만세를 함께 할 경우엔 성인과 유아 모두 정확하게 동작을 취했지만, 유아의 경우 점프 전에 팔을 올리는 등 팔을 올리는 타이밍을 잘 맞추지 못하는 경향을 보였다.

본 논문에서는 이러한 유아의 다양한 동작 패턴을 최대한 고려하여 동작 인식을 설계하였다. 점프동작은 유아의 일정 높이 이상을 뛰면 인식할 수 있게 하였고 ‘점프하면서 팔 벌리기’ 동작은 팔을 완전히 벌렸거나 일정정도 이상만 벌려도 인식하도록 하였다. 또한 ‘점프하면서 만세하기’ 동작은 양 팔이 머리 위로 올라서 번쩍 들 때까지 인식하도록 하였다.

표 3. 동작 인터페이스

인터페이스	동작	성인	유아
앉았다 일어나기		정확한 동작을 수행.	바닥에 주저앉는 등의 다양한 동작을 취함.
한손 들고 양쪽으로 흔들기		정확한 동작을 수행.	비교적 정확한 동작을 수행. 그러나 동작이 큼.
점프		높이뛰기보다는 화면을 보고 정확하게 뛰는 것을 중시하고 적게 뛰는 경향이 있음.	성인보다 상당히 높이 뛰는 경향이 있음.
점프하면서 팔 벌리기		정확한 동작을 수행.	점프와 팔 벌리기 동작을 함께 병행할 경우 유아의 동작이 불확실해짐.
점프하면서 만세		정확한 동작을 수행.	점프 전에 팔을 올리는 등 팔을 올리는 타이밍을 잘 맞추지 못하는 경향이 있음.

5. 음성 인식

체감형 줄넘기 게임 ‘신나게 폴짝’에서는 다층 신경망 (MLP : Multi-Layer Perceptron)을 이용한 음성인식 기술을 사용하였다. 음성 특징 추출은 현재의 신호는 이전의 신호들의 조합으로 알 수 있다는 선형예측계수 (LPC : Linear Predictive Coefficient)를 사용했고 이 특징 데이터를 사용해 시간에 따라 길이가 달라지는 음성의 동적 특성을 고려하여 시간 축에서의 차이를 보상하는 DTW(Dynamic Time Warping)를 사용해 음성을 인식하고 매칭했다.

유아 음성인식에 최적화시키기 위하여 게임의 대상에 맞는 유아 음성 데이터를 수집해 이 데이터를 이용

하여 음성인식 시스템을 게임 초반부의 메뉴화면에 적용했다. 수집한 ‘예’, ‘아니오’라는 두 개 단어의 유아 음성을 이용하여 인트로, 시작, 선택 화면에서 ‘Skip’, ‘취소’, ‘시작’, ‘선택’의 기능을 유아가 음성으로 제어할 수 있게 해 게임을 조작할 수 있게 하였다. ‘신나게 폴짝’에서는 유아 음성 인식의 인식률을 높이기 위하여 유아의 음성 데이터 모델을 사용하여 게임의 메뉴화면이 유아의 음성에 반응하여 인식되도록 하였다.

[그림 12]는 본 논문에서 개발한 ‘신나게 폴짝’을 보여주고 있다. [그림 12](a)는 유아가 실제 공간에서 직접 수행하는 모습이고, [그림 12](b)는 가상공간에서 캐릭터가 유아가 취한 동작을 수행하는 모습이다.



그림 12. 유아용 체감형 게임 “신나게 폴짝” : (a)실제 공간, (b)게임 내부의 가상 공간

V. 결론

본 논문에서는 유아용 체감형 게임 설계 시 고려해야 할 요소들을 제안한다. 유아용 체감형 게임의 콘텐츠는 교육적 요소와 오락성을 모두 고려한 친근하고 편리한 인터페이스를 설계할 수 있어야 하고 디자인에서는 색상이나 아바타 등을 유아의 시각에 맞추어 디자인해야 한다. 또한 친근하고 신나는 배경 음악과 자세한 설명 대사를 사용하고 만약 동작인식과과과과과과과과과과과과과과과할 경우 유아 체형 모델에 맞는 유아의 동작 모델을 사용한 동작 인식 기술과 유아의 음성에 최적화된 유아 음성 인식 기술을사용하는 것이 좋다. [표 4]에서는 유아용 체감형 게임 설계에 고려해야할 요소들을 설명한다.

표 4. 유아용 체감형 게임에서의 게임 요소

게임요소		설계 시 고려사항
콘텐츠		친근하고 편리한 인터페이스 설계 교육성뿐만 아니라 오락성도 고려 유아의 발달적 특성이나 교육적 요구를 반영 교육게임 콘텐츠의 개념적 범위를 이탈 방지 유아의 신체 기증에 맞출 것 쉽고 유아의 감성에 맞게 제작 쉽게 만들어진 매뉴얼과 게임 내부 사용자 인터페이스
디자인	캐릭터	가족적이고 친밀한 이미지 시각적으로 뚜렷한 특징의 개성 유아에게는 의인화하여 사용하는 것이 흥미 유발에 효과적
	배경	밝고 단순화된 이미지 원색을 위주로 색의 채도를 낮추어 사용
음향		친숙하고도 기억하기 쉬우며 발달하고 활발한 노래를 사용 상황에 따른 설명 대사를 많이 넣어 유아가 스스로 쉽게 따라할 수 있게 해야함.
동작인식		유아 동작의 자유성을 고려 유아 동작의 자유를 최대한 제한하지 말아야함. 유아의 대략 5등신인 신체 비율을 고려
음향인식		유아의 음성 정보를 사용한 음성인식 기술을 사용 매뉴얼화면에서 게임을 조작하는데 사용하는 것이 좋음.

앞으로는 인식 가능한 동작과 음성의 개수를 늘려 더욱 다양한 콘텐츠를 사용하고 고정된 카메라뿐만 아니라 움직이는 카메라를 이용하여 게임의 사용자가 카메라를 직접 들고 다니며 즐길 수 있는 게임을 개발하는 것이 필요하다. 또한 카메라뿐만 아니라 센서, RFID 칩 등의 다양한 디바이스들을 이용하여 몸을 움직여서 게임을 조작하는 것은 물론, 사용자가 굳이 게임의 화면을 보지 않고도 즐길 수 있는 다양한 체감형 게임의 개발도 필요하다.

참 고 문 헌

[1] <http://www.nintendo.co.kr/Wii/>  
 [2] <http://www.playstation.co.kr>  
 [3] 한국콘텐츠진흥원, *문화기술(CT) 심층리포트 5호 : 체감형 콘솔 게임의 기술 및 시장동향*, 2010.  
 [4] 김정아, 강경규, 리현희, 명세화, 김동호, "노인을 위한 체감형 게이트볼 게임 개발에 관한 연구",

한국게임학회논문지, 제7권, 제4호, pp.13-21, 2007.  
 [5] <http://www.interhobby.co.kr/shop/shopdetail.html>  
 [6] <http://eshopmall.suksuk.co.kr/jpshow.php>  
 [7] <http://www.interhobby.co.kr/shop/shopdetail.html>  
 [8] <http://www.smartants.co.kr>  
 [9] 신용우, "교육용 게임이 가져야 할 필요요소 및 개선방안", *정보과학회지*, 제2권, 제1호, pp.105-110, 2005.  
 [10] 최성, "게임 소프트웨어산업 현황과 전망", *정보과학회지*, 제28권, 제1호, pp.42-48, 2010.  
 [11] 김기영, 정재욱, "아동의 연령별 특징에 적합한 게임요소의 추출과 새로운 게임 콘텐츠 제안에 관한 연구", *디자인학연구*, 제16권, 제4호, pp.141-150, 2003.  
 [12] 김승옥, 이경옥, "유아교육기관의 온라인 콘텐츠 사용실태 및 요구", *어린이미디어연구*, 제4권, pp.223-241, 2005.  
 [13] 김나리, 황해익, "유아용 온라인 콘텐츠의 인터페이스 디자인 평가도구 개발 예비 연구", *어린이미디어연구*, 제6권, 제1호, pp.45-72, 2006.  
 [14] 정형원, *교육용 게임을 위한 게임요소의 분석 및 연구*, 상명대학교 석사학위 논문, 2005.  
 [15] 최유미, "유아용 한국음악 멀티미디어 콘텐츠 개발 연구 - 애니메이션을 중심으로", 제7권, 제2호, pp.132-141, 2007.  
 [16] 윤장원, "콘솔 게임 캐릭터 디자인에 관한 연구 - 게임 그래픽 변천사를 중심으로", *조형미디어학*, 제12권, 제2호, pp.91-98, 2009.  
 [17] A. Rollings and E. Adams, *A. Rollings & E. Adams on Game Design*, New Riders Publishing, 2004.  
 [18] 채영숙, "유아용 3D 게임 제작 과정을 통해 살펴본 게임 그래픽의 분석", *영산논총*, 제16집, pp.209-223, 2006.  
 [19] 콕다정, 김보연, "유아용 소프트웨어 중 '줌비니

산악구출작전'의 사용자 인터페이스 분석", 어린  
미디어연구, 제4권, pp.107-127, 2005.

- [20] 김혜정, 이경미, "RBF 신경망을 이용한 실루엣  
기반 유아 동작 인식", 인터넷정보학회논문지, 제  
8권, 제3호, pp.119-129, 2007.
- [21] N. B. Berthouze, "Body movement as a  
modality for supporting positive experience in  
HCI," in Proc. of CHI, 2008.
- [22] K. Kiili, *Educational game design: experiential  
gaming model revised*, Tampere University of  
Technology, Pori. Research report 4, pp.1-13,  
2005.
- [23] D. Giuliani and M. Gerosa, "Investigating  
recognition of children's speech", in Proc.  
ICASSP, Vol.2, pp.137-140, 2003.
- [24] 김경철, 정세호, "줄넘기 운동이 유아의 기초체  
력에 미치는 영향", 열린유아교육연구, 제12권, 제  
5호, pp.367-388, 2007.

이 경 미(Kyoung-Mi Lee)

정회원



- 1993년 2월 : 덕성여자대학교 전  
산학과(이학사)
- 1996년 2월 : 연세대학교 전산과  
학과(이학석사)
- 2001년 2월 : 아이오와 주립대학  
교 전산학과(이학박사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 덕성여자대학교 컴퓨터학과 교  
수

<관심분야> : 영상처리, 패턴인식, 멀티미디어, HCI

#### 저 자 소 개

원 혜 민(Hye-Min Won)

준회원



- 2010년 2월 : 덕성여자대학교 인  
터넷정보공학과(공학사)
- 2011년 3월 ~ 현재 : 덕성여자  
대학교대학원 전산정보통신학  
과(석사과정)

<관심분야> : 영상처리, 동작인식, HCI etc.