

# Tangible Interaction을 활용한 가상현실 콘텐츠 디자인에 관한 연구

VR Contents Design using Tangible Interaction

주저자 : 이현진(Hyun-Jhin Lee)

홍익대학교 디자인 영상학부

이 논문은 2003학년도 홍익대학교 교내 연구비에 의하여 지원되었음.

## 1. 서론

- 1-1. 연구의 목적
- 1-2. 연구의 방법

## 2. 효과적인 가상현실 경험의 구현 요소

- 2-1. 가상현실과 Tangible Interaction
- 2-2. 가상현실의 현실감과 몰입감
- 2-3. 가상현실과 환상감

## 3. 경험 디자인 (Experience Design)

- 3-1. 경험 디자인 아이디어 도출 및 평가
- 3-2. 사용자의 저작 경험 극대화
- 3-3. Target Experience

## 4. 플랫폼 디자인 (Platform Design)

## 5. 사례 연구 1: Glass Xylophone 2003

- 5-1. 시스템, 경험(Experience) 디자인
- 5-2. 전시 및 디자인 피드백

## 6. 사례 연구 2: VR(Virtual Reality) Class

- 6-1. 시스템, 경험(Experience) 디자인
- 6-2. 전시 및 디자인 피드백

## 7. 발견점 및 향후 연구 과제

## 참고문헌

## (要約)

본 연구에서는 비교적 간단한 구현 기술과 저가의 플랫폼으로 가상현실 체험을 해볼 수 있는 콘텐츠를 개발하고자 효과적인 가상현실 경험의 구현 요소를 연구하였으며, 그 요소는 현실감과 몰입감, 환상감의 구현 및 Tangible interaction의 사용으로 요약되었다. 이러한 요소들을 적용하여 경험 디자인 컨셉을 도출하고 상대적 현실감이 높은 실사 비디오 영상의 대화면 프로젝션(Projection)과 비전 트래킹(Vision Tracking) 기술을 활용한 플랫폼을 디자인 하였으며, Tangible device의 자연스러운 인터랙션을 적용한 가상현실 콘텐츠를 디자인하였다. 디자인 결과물은 전시의 형태로 제시하여 일반 사용자들의 체험 기회를 넓히고자 하였으며, Glass Xylophone 2003과 VR Class의 두 가지 사례 연구를 통하여 콘텐츠 및 인터랙션 컨셉의 타당성을 검증하였고 다양한 가상현실 콘텐츠와 그 상업적 활용 가능성을 보여줌으로써 가상현실 분야의 저변 확대에 기여하고자 하였다.

## (Abstract)

This paper studied tangible interaction design of VR platform and its applications that are economic in development process and cost, flexible by contents and installation conditions, and that has business potential for consumer market. The design solution uses video based virtual world and tangible interaction by motion tracking. Our platform enables a user to monitor their action and to collaborate with other users of remote place within attractive interaction feedback. We developed two design applications, Glass Xylophone 2003 and VR Class, in our platform. Glass Xylophone 2003 provides interactive music performance and helps self practice of glass xylophone. VR Class gives more serious distance learning experience with tutoring and group collaboration. They are presented in public exhibitions and tested by exhibition visitors. They showed application potential of this design solution in interactive game, distance learning, and entertainment field.

## (Keyword)

VR, Interaction Design, Tangible Space

# 1. 서론

## 1-1. 연구의 목적

가상현실(Virtual Reality)은 컴퓨터가 만들어낸 가상의 세계에 사용자가 몰입하여 현실 세계와 같은 자연스러운 상호작용을 가능케 하는 기술이다. 가상현실의 다양한 활용성은 의료, 건축, 국방 등 여러 전문 분야에서 연구되어 왔으나 일반 소비 시장을 겨냥한 가상현실 콘텐츠의 연구는 상대적으로 미흡하였다. 그 이유는 가상현실의 표현 수단인 CAVE, VR theater, HMD 등의 플랫폼들이 대부분 고가의 장비와 전문적인 제작 기술을 요구하여 콘텐츠 제작에 비용 및 시간이 많이 들고 이러한 콘텐츠를 제대로 감상하기 위한 대중적인 플랫폼 시설도 드물기 때문이다. 한편, 데스크탑 가상현실은 일반 컴퓨터를 플랫폼으로 하는 가상현실의 형태로 web 3D, 컴퓨터 게임 등의 발전과 함께 가상현실 표현의 대안이라고 볼 수는 있겠으나 가상현실의 가장 중요한 특성인 현실감(Presence) 및 몰입감(immersion)의 구현에 여러 가지 한계점을 보여주고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 막대한 제작비용이 드는 영화 등의 장르도 다양하고 좋은 콘텐츠가 있음으로써 제작비용이나 시장 확대의 문제를 해결 할 수 있었듯이 시장성 있는 양질의 가상현실 콘텐츠를 다양하게 개발하는 것이 우선 과제일 것이다. 특히 관람자 입장에서 볼 때 가상현실의 가장 중요한 특징인 인터랙션 및 사용자 참여는 가상현실 콘텐츠의 질을 높이는데 주요한 역할을 할 것이다. 이에 본 연구에서는 비교적 간단한 구현 기술과 저가의 플랫폼으로 가상현실 체험을 해볼 수 있는 콘텐츠와 자연스러운 인터랙션을 연구하고, 이것을 전시의 형태로 제시하여 일반 사용자들의 체험 기회를 넓히고자 하였으며 나아가 다양한 가상현실 콘텐츠와 그 상업적 활용 가능성을 보여줌으로서 가상현실 분야의 저변 확대에 기여하고자 한다.

시장성 있는  
Contents의 부족

Platform,  
제작비,  
제작 기술의 고비용

Platform의  
희소성에 의한  
작은 시장 규모

[그림 1] VR contents의 대중적 활용의 문제점

## 1-2. 연구의 방법

연구의 방법은 크게 두 번의 콘텐츠 디자인과 디자인 결과물의 전시회 참여를 중심으로 진행되었으며, 두 번째 전시에서는 첫 전시의 경험과 사용자 피드백을 적용하여 더 발전된 인터랙션과 사용자 경험을 소개하였다.

1)이현진, 가상현실 콘텐츠의 사용자 중심 디자인 방법론에 관한 연구, 디자인학 연구 통권 제 53호 Vol.16 No.3, 191-200, 한국디자인학회, 2003. 8.

세부 프로세스를 보면 먼저, 최근 가상현실 플랫폼으로서 그 활용 연구가 진행되고 있는 대화면 프로젝트와 비전 트래킹 기술을 요소 기술 (Seed technology)로 사용하여 설치 및 제작이 용이하고 다양한 인터랙션 디자인이 가능한 플랫폼의 원형을 연구하였고 선행 연구 과제의 경험과 문헌 연구를 통하여 디자인한 플랫폼에서 좋은 몰입 효과와 인터랙션을 표현할 수 있는 경험 디자인의 요소들을 추출하였다. 연구된 효과적인 가상현실 경험디자인의 가이드라인을 바탕으로 다양한 아이디어들을 도출하여 제작 및 표현 효과를 평가하고 가장 적합한 사용자 경험의 컨셉을 개발하였으며, 컨셉을 만족하는 경험의 선택 및 시나리오 구성 과정을 통하여 경험 디자인을 완성하였다. 제시된 사용자 경험에 맞추어 최종 플랫폼을 제작하였으며 세부 인터랙션과 그래픽 디자인을 진행하고 콘텐츠의 테스트와 디자인 수정을 거쳐 최종 결과물을 도출하였다. 첫 사례 연구물은 전시회를 활용하여 일반 관람객들이 경험하도록 하였다. 이후, 가상현실 경험의 활용 가능성을 더욱 높여줄 수 있는 분산 환경 인터랙션 컨셉을 추가하여 2차 사례를 디자인하고 전시회를 통하여 일반에 공개하였다.

### 1차 Contents Design

- 1 플랫폼 원형 연구
- 2 효과적인 가상현실 경험의 구성 요소 추출
- 3 experience design (사례 연구1)
- 4 Platform refinement
- 5 Detail Design (Interaction, Graphics)
- 6 Testing
- 7 Exhibition  
(HCI 2003 학술대회, Art and Design 전시)

### 2차 Contents Design

- 8 인터랙션 컨셉의 발전
- 9 experience design (사례 연구2)
- 10 Platform refinement
- 11 Detail Design (Interaction, Graphics)
- 12 Testing
- 13 Exhibition  
(10년후, 인사이트센터 특별전)

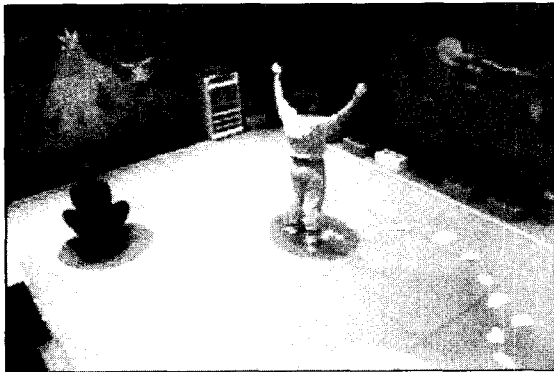
[그림 2] 연구의 방법

## 2. 효과적인 가상현실 경험의 구현 요소

본 연구에서 목표로 하고 있는 대중적이며 사업화 가능성이 있는 가상현실 콘텐츠와 자연스러운 인터랙션을 디자인하기 위하여 가상현실 플랫폼 및 콘텐츠에 관한 선행 연구<sup>2)</sup>와 문헌 연구를 바탕으로 효과적인 가상현실 경험의 구현 요소들을 다음과 같이 도출하였다.

### 2-1. 가상현실과 Tangible Interaction

1장에서 논의한 바와 같이 현재까지 연구된 가상현실 플랫폼의 대부분은 높은 제작비용 및 시간 투자를 요구하였다. 그러나 경제성과 다양한 콘텐츠의 개발을 위하여 가상 환경과 실제의 물리적 환경을 결합하여 현실감과 제작의 용이성을 증대시키는 증강 현실(Augmented Reality)의 연구가 진행되면서 다양한 디자인의 플랫폼이 선보여지고 있는 추세이다. 이러한 사례로서 MIT의 Kids room, EU Safira Project의 Influencing Machine 등의 프로젝트에서는 인터랙션이 수행되는 조작기로 사용자들에게 익숙한 여러 가지 물건(Prop) 및 물리적 공간(Tangible space)을 사용하고 있다. 이렇게 물리적으로 존재하는 사물들을 이용한 가상현실 인터랙션의 형태를 Tangible Interaction이라 하며, 가상현실의 현실감을 더욱 높여주는 방법으로서 적극적으로 연구되고 있다. 또한 가상현실 콘텐츠에 있어서도 기능성을 강조하는 내용에서 감성적, 예술적 표현을 강조하는 내용까지 다양화되고 있으며, 입체감으로 현실감을 강조하는 3차원 그래픽 환경의 사용에서 다양한 표현 양식으로 현실감 및 환상감을 표현하는 시도들이 보여지고 있다. <sup>3)4)</sup> 본 연구의 플랫폼 디자인에서도 이러한 Tangibles를 적극 활용하여 현실감과 인터랙션의 자연스러움을 높이고 제작 부담을 낮추고자 한다.

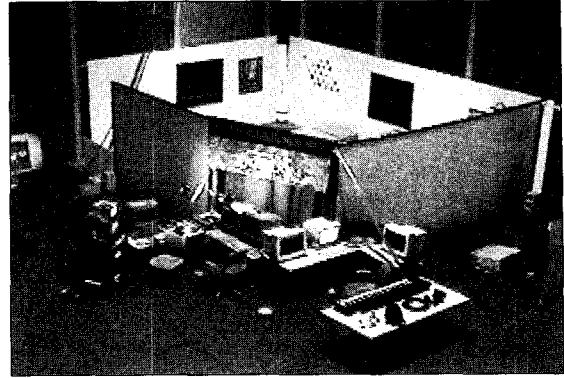


[그림 3] MIT media lab.의 kids room 프로젝트의 체험 공간

2) 선행 연구는 한국과학기술연구원 (KIST)의 Tangible Space Initiative 과제(2001~2002)와 한국 문화 콘텐츠진흥원의 가상 문화유산 체험관 플랫폼 기술 개발 과제임(2002.~2003)

3) K. Hook, P. Sengers, and G. Andersson, Sense and Sensibility: Evaluation and Interactive Art, CHI(Computer Human Interaction) 2003 proceedings, 231-248, ACM Press, 2003.4

4) C.S. Pinhanez, Physically interactive story environments, IBM systems journal, vol 39, 438-453, 2000.3



[그림 4] MIT media lab.의 kids room 프로젝트의 플랫폼 구성: 실제 방안과 같은 물리적 환경에 프로젝션을 사용한 가상공간을 결합하여 자연스러운 인터랙션을 구현하고자 하였다.

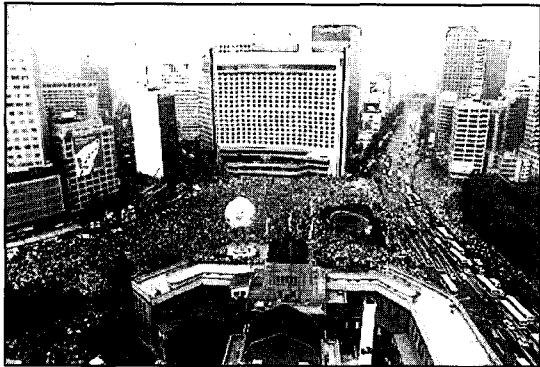
### 2-2. 가상현실의 현실감과 몰입감

가상현실의 정의에서 보듯이 가상현실 콘텐츠에서 현실감의 표현은 필수 요건이다. 그러나 현실과 똑같은 가상현실의 세계를 표현하는 것은 매우 어려운 일이다. 가상현실 콘텐츠의 현실감에 대한 사용자 평가 사례의 결과를 보면 사용자들은 기술 한계 및 시간 투자의 제약으로 가상현실 콘텐츠로서는 제작하기가 어려운 매우 세심한 사실감을 기대하고 있었다. 사용자들은 모델로 구현된 3차원 공간 구조물의 세밀한 텍스처나 그림자 효과, 가상 세계 내의 움직이는 사람, 사물, 자연 현상의 표현 등 거의 현실과 완벽하게 같은 환경의 구현을 요구하였다.<sup>5)</sup> 이는 우리가 영화를 통하여 접하는 영상물의 질과 가상현실로 구현된 결과물을 비교하기 때문인데, 영상으로 보는 3차원 모델들은 실시간 렌더링이 아니기 때문에 렌더링 속도나 질의 영향을 받지 않고 양질의 모델 및 애니메이션을 표현할 수 있다. 그러므로 현재의 기술 상황에서 실시간 렌더링으로 정교한 3차원 모델을 구현하여 사용자들에게 완벽한 현실감을 느끼도록 하는 것에는 한계가 있다. 이러한 가상 환경의 사실감에 대한 한계를 극복하는 방법으로 본 연구에서는 가상현실에서만 경험할 수 있는 실시간 인터랙션을 강조하고 3차원 모델링외의 효과적인 현실감 표현의 방법들을 연구하고자 하였다.

한편, 가상현실의 개념을 적용하여 해석하지 않고도 우리는 현실감과 몰입감을 경험하는 경우가 있다. 그 예로 영화를 관람할 때, 게임을 즐길 때 등을 들 수 있는데, 2002년 월드컵 행사 때는 거리 응원이라는 형식으로 경기장에 가지 않고도 경기장 응원단의 역할을 충분히 수행했던 점에서 전 국민적으로 가상현실을 경험하였다. 이러한 경험에서 우리는 쉽게 현실감의 공통적인 표현 요소들을 찾아낼 수 있는데, 첫째는 대화면의 사용이고, 둘째는 실사 영상의 사실감, 셋째는 효과적인 사운드의 활용이다. 그리고 몰입을 일으키는 재미 있는 콘텐츠가 제공되면 우리는 마치 영화 안에 존재하는 듯한 현실감을 체험하게 된다. 본 연구에서는 영상물들이 실제 3차원 공간의 사실적인 투영일 뿐 3차원 공간으로 구현된 것이 아니라는 점에 주목하고 비디오 실사를 사용하여 공간의

5) 이현진, 안상철의 3인, VR Theater 기반 VR contents의 사용성 평가 방법론에 관한 연구, 한국감성과학회 2003 추계 학술 대회 논문 CD, 2003. 11

현실감을 높이는 표현 방법을 연구하였다.



[그림 5] 2002 월드컵 거리 응원을 위해 모인 응원단들 : 건물의 대형 디스플레이를 이용한 대화면과 현장감 있는 음향 효과로 경기장 관중석과 같은 효과를 구현하였다.

### 2-3. 가상현실과 환상감

지금까지의 가상현실 콘텐츠 활용 사례들을 보면 시, 공간상의 물리적 제약, 또는 비용적 제약으로 현실 세계에서 접하기 어려운 경험을 구현하여 그 가치가 인정된 경우들이 많다. 예를 들면, 의료 현장에서 가상현실을 이용한 심리 치료, 군사용 시뮬레이션, 건축 기획 단계에서의 모델 구현 등이 있다.<sup>6)</sup> 이러한 경험들은 실제 세계에서 불가능한 것은 아니지만 체험자의 입장에서는 현실적으로 불가능했던 일들이 구현된 것이므로 현실감 있는 환상적 경험이라고 할 수 있을 것이다. 이러한 개념을 확장하여 현실에서도 상식적으로는 불가능한 환상을 현실감 있게 경험할 수 있다면, 그리고 그 경험이 산업적, 또는 문화적으로 가치가 있는 것이라면 가상현실을 활용한 대중적 경험이 될 것으로 생각된다. 이미 가상 과학 영화나 소설, 오락에서 경험할 수 있는 환상감들을 가상현실의 현실감과 앞서 논의한 Tangible interaction을 통하여 표현하면 더욱 실감나는 환상의 경험이 가능할 것이다. 예를 들어 일반 보드 게임에 시각적 특수효과가 가상현실로 구현되어 게임의 아이템들이 빛난다든지, 움직일 때 소리가 나거나 아이템들이 부딪치면 불꽃이 일어나는 등의 효과들은 게임의 재미와 몰입감을 배가 시킬 것이다. 본 연구에서는 이러한 현실의 경험과 결합된 환상적 효과를 콘텐츠의 주제로 정하고 이에 적합한 표현 소재들을 연구하였다.

## 3. 경험 디자인 (Experience Design)

### 3-1. 경험 디자인 아이디어 도출 및 평가

2장에서는 효과적인 가상현실 경험의 구현 요소로 Tangible Interaction의 사용, 실사 영상을 활용한 현실감의 표현, 그리고 현실의 경험과 결합된 환상적 효과를 논의하였다. 본 연구는 이러한 디자인 방향을 만족할 수 있는 여러 상황들을 아이디어 도출 과정을 통하여 이끌어내고자 하였다. 그 방법으로 아이디어의 범위를 일반에게 이미 익숙하면서 물리적 도구들을 사용하는 다양한 그룹 놀이들을 연구하는 것으로 정하고 이 중 가상현실의 인터랙션과 환상적 효과를 부여함으로써 놀이의 경험이 배가 될 수 있는 것들을 선정하였으

며, 사용자 경험 측면과 시스템 디자인의 가능성 측면에서 그 장단점을 평가하였다. 연구 대상이 된 놀이들은 체스, 윗놀이, 팽이 게임, 비누 방울 놀이, 땅바닥에 그려서 노는 각종 게임 및 간단한 실험 및 학습 도구들로 이들을 가상현실로 변형할 때의 효과와 재미의 변화를 예상하여 사용 시나리오를 작성하고 각 시나리오를 위한 시스템 구성을 연구하여 구현의 난이도를 비교 평가하였다.

표1] 아이디어 도출을 위해 활용한 그룹 놀이 분류기

유형분류	그룹 놀이명
목적물 맞추기	웃핀 떨어뜨리기, 고리 던지기, 피구, 블링, 당구, 구슬치기, 하키, 당나귀 꼬리달기
경기	스폰으로 나르기, 손수레 경기, 다리 묶고 달리기, 의자 뺏기, 친구야, 뛰여라!, 콩 나르기
쫓기놀이	슬래잡기, 여우야 여우야 뭐하니?, 손수건 돌리기, 오리 오리 거위, 고양이와 쥐, 꼬리잡기
숨기놀이	숨바꼭질, 엄마 닭 놀이, 강아지 먹이 찾기, 단추 찾기
알아 맞추기 놀이	비밀 주머니, 14발자국 가기, 그건 나야, 동물원게임, 지휘자게임, 경찰관놀이, 물건 찾기 놀이
언어적 지시 놀이	선생님이 가라사대, 코코코, 무궁화 꽃이 피었습니다, 사방차기, 땅따먹기
카드게임	기억 게임, 도미노 게임, 도둑잡기, 낚시게임
판을 이용한 게임	사탕나라, 돌 뛰어넘기, 낭떠러지와 사다리, 트랙 경기, 줄다리기, 로또, 빙고, 오목, 점긋기, 윗놀이, 체스

### 3-2. 사용자의 저작 경험 극대화

아이디어 도출 과정에서는 가상현실 콘텐츠에서 장점이 효과적으로 나타날 수 있는 디자인 방향이 추가 발견되었다. 그것은 인터랙션을 통하여 체험자가 콘텐츠를 만들어가는 저작 (Authoring) 경험을 극대화하는 것으로 이를 통하여 체험자마다 다른 경험, 또는 참여할 때 마다 다른 경험을 만들어 내어 가상현실의 인터랙션이 주는 역동성을 부각하는 것이다. 체험자 저작 경험을 강조하기 위하여 콘텐츠의 기본 설정(Situation)은 단순하되, 체험자마다 경험의 개인차가 많고 체험자의 창의성이 반영될 수 있는 실제 상황들에 관심을 가지고 가상현실 경험으로서의 적용 가능성들을 진단하였다.

### 3-3. Target Experience

이상의 논의를 통하여 간단한 Tangible Device를 가지고 연주를 하고 연주를 배우거나 평가 받을 수 있는 경험을 구현하게 되었으며, 이는 시각적 효과, 청각적 효과, 및 도구를 사용하는 촉각적 효과를 사용할 수 있으면서 자유로운 인터

6) John Vince, Essential Virtual Reality fast, Springer, 1998, 8-26

7) 카미, 드브리스 공저, 그룹게임-이론과 실제, 63-124, 교문사 1985

랙션(창조)과 정형의 인터랙션(학습)을 모두 구현 할 수 있는 점에서 체험자의 저작 참여도도 높아 대중적인 관심을 받을 수 있는 경험이 될 것으로 예상하였다.

### Experience Design의 Design Concept

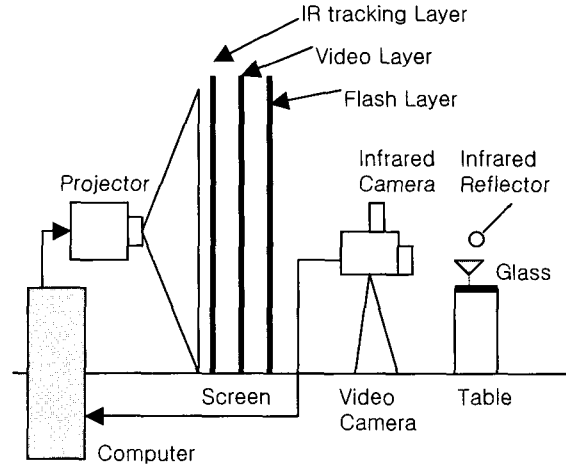
1. 사용자에게 어느 정도 익숙한 현신에 근거한 상황 및 경험
2. 사용자의 개인차가 큰 경험
3. 사용자의 창의성이 표현 될 수 있는 경험
4. 가상현신의 사용으로 환상감 및 몰입감이 높아지는 경험
5. Tangible Device로 현실감을 높인 자연스러운 인터랙션

[그림 6] Experience Design의 Design Concept

### 4. 플랫폼 디자인 (Platform Design)

2장에서 밝힌 바와 같이 본 연구에서는 저가형 가상현실 플랫폼으로서 3차원 공간을 구현하는 것보다 입체감은 떨어지지만 상대적 현실감이 높은 실사 비디오 영상을 대화면 프로젝션(Projection)에 활용하여 가상공간을 구현하는 플랫폼을 제안해 보고자 하였다. 또한 비디오 영상에서 특별한 컬러, 또는 적외선 등을 추출하여 데이터로 입력 받을 수 있는 비전 트래킹(Vision Tracking) 기술에 주목하고 이를 Tangible device에 적용하여 자연스러운 인터랙션의 도구로 사용하였다. 플랫폼 구성은 배면 프로젝션을 기반으로 하는 대화면에 실사 비디오 영상을 활용한 거울상 형태의 가상 세계를 구현하고, 적외선 카메라와 반사체를 이용한 카메라 비전 트래킹(Camera vision tracking)과 플래쉬(Flash) 소프트웨어 기반의 인터랙션 입력력 환경을 구현하였으며, 체험자가 여러 개의 유리잔과 스틱을 인터랙션의 도구로 이용하여 Glass Xylophone을 연주하는 Tangible Space를 디자인하였다<sup>8)</sup>. 시스템 구성 요소는 표2와 같으며, 천만 원 정도의 비용으로 하드웨어 구성이 가능하다. 또한 비전 트래킹 부분을 제외하고는 일반적으로 많이 사용되는 장비들로 구성되어 있어 새로운 기기의 구매 비중이 적으면서 가지고 있는 장비들을 활용하여 구성할 수 있는 장점이 있다. 사용자의 경험은 거울이 설치된 공간에서 Glass Xylophone을 연주하는 행위로 요약되고 사용자들은 자신이 등장하는 거울상에 자신의 연주에 의한 시각적 피드백으로 구현되는 환상적인 장면들을 보며 연주 및 연주 효과의 가상현실을 체험한다. 이 플랫폼을 기반으로 두 가지 디자인 사례를 제작하였으며, 전시를 통하여 이를 공개하고 사용자 경험을 관찰하였다.

8) 적외선 카메라를 이용한 비전 트래킹 부분은 한국과학기술연구원(KIST) 영상미디어 연구센터의 장비 및 기술 지원으로 구현하였다.



[그림 7] 사례 연구에 사용한 기본 플랫폼 다이어그램

표2 기본 플랫폼의 구성 요소

컴퓨터
적외선(IR) Camera
Video Camera
프로젝터
배면 프로젝션 스크린
Tangible device (글래스, 스틱 등)
비전 트래킹(Vision Tracking) 소프트웨어
플래쉬 MX 소프트웨어

### 5. 사례 연구 1: Glass Xylophone 2003

#### 5-1. 시스템, 경험(Experience) 디자인

이상의 연구에 의한 기본 플랫폼과 경험 디자인 컨셉을 바탕으로 구체적인 인터랙션 시나리오를 작성하고 이를 표현할 수 있는 시스템의 세부 사항 및 그래픽, 사운드 효과들을 디자인 하였다. 특히 사용자들에게 시각적 환상감을 줄 수 있는 다양한 그래픽 효과들을 집중적으로 연구하고 기본 플랫폼에서 테스트를 통하여 선정하였다. 이러한 과정으로 완성된 사례인 Glass Xylophone 2003은 대중적으로 많이 알려져 있으나 실제 연주 기회는 적은 Glass Xylophone을 체험자가 Interactive한 Visual과 함께 경험해보고 연주 능력이 뛰어나지 않아도 Glass Xylophone 2003의 Lead에 따라 지정곡을 쉽게 연주해볼 수 있도록 디자인되었다. 체험자는 스크린에 비춰진 자신의 모습과 체험자가 연주하는 음에 따라 Glass Xylophone 2003이 표현하는 시각 효과를 즐기며 공연의 주인공이 되어보는 자기표현 체험을 하게 된다. 또한 지정곡 연주를 성공리에 마치면 축하 메시지를 화면상에 보내 주어 노력에 대한 보상을 부여한다. 물이 담겨져 있지 않은 15개의 유리잔들은 각각 고유음이 지정되어 있어서 스틱으로 잔을 치면 고유 음계의 소리가 나고 잔에서 분수 형태로 컬러바(Color Bar)가 올라와 오디오의 이퀄라이저 같은 시각적 효과를 보여준다. 이러한 효과는 사용자의 연주곡 및 연주 스타일에 따라 다양한 애니메이션 효과를 표현하여 연주에 즐거움을 더한다. 지정곡 연주 방법은 스크린에 나타난 커서를 따라 커서가 표시하는 유리잔을 치면 요구되는 음계가 연주되는 것으로 특별히 음을 외우지 않아도 지정곡을 연주 할

수 있다. 사용자가 연주 속도를 조절할 수 있도록 사용자의 연주(반응) 후에 다음 음의 커서가 나타난다.

## 5-2. 전시 및 디자인 피드백

Glass Xylophone 2003은 2003년 2월에 열린 HCI 학회의 디자인 전시 부문에 공개되었다. 3일 간의 전시 기간동안 수백 명의 방문객들이 Glass Xylophone 2003을 경험하였다. 관찰된 사용자 경험에 있어서 인터랙션의 이해 부분은 어려움이 없었으며 자유 연주 및 지정곡 연주 등 준비된 기능들을 사용성의 문제없이 즐길 수 있었다. 지정곡 연주 모드는 성공에 대한 보상이 있어 더 큰 관심과 지속성을 보였다. 전시 형식으로 공개되어 정량적인 관찰 결과를 내기는 어려웠으나 특히 어린이들이 본 전시에 지체하는 시간이나 콘텐츠에 대한 몰입감이 높은 것으로 관찰되었다. 그리고 플래쉬 프로그램 구현상의 문제로 사용자 반응에 대한 미미한 시간 지체 현상이 발견되었으며, 이것은 느린 연주에서는 문제가 없는 반면 빠른 연주에는 영향을 미쳤다.



[그림 8] Glass Xylophone 2003 체험 장면 (HCI 2003 디자인 전시)



[그림 9] 화면에 나타난 사용자의 모습 (HCI 2003 디자인 전시)

## 6. 사례 연구 2: VR(Virtual Reality) Class (가상현실을 이용한 음악 수업)

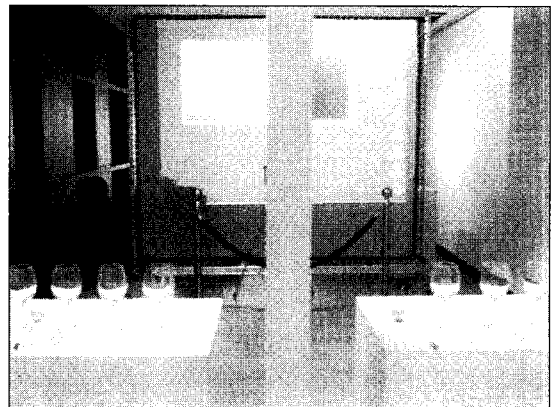
### 6-1. 시스템, 경험(Experience) 디자인

Glass Xylophone 2003의 경험을 바탕으로 본 연구는 지정곡 연주 모드와 같은 교육적 효과의 가능성을 확인하였으며 특히 거울상으로 사용자의 행동을 직접 모니터 할 수 있고 동시에 사용자의 행동을 평가하여 피드백을 출력할 수 있기 때문에 스스로 해보고 수정하는 과정이 필요한 내용의 학습에 적합하다고 생각하

였다. 이러한 교육적 효과를 극대화하기 위하여 교사와 학생들이 가상현실 플랫폼을 통하여 만나고 서로 협력하여 그룹 학습을 가능하게 하는 교육 콘텐츠의 개발을 다음 사례 연구의 목표로 정하고 시나리오를 제작하였다. 이 시나리오를 구현하기 위하여 원 거리에 있는 사용자들이 한자리에 모여 있는 것 같은 실재감을 느끼도록 화면 합성을 통한 가상 세계를 구성하였으며, 30여 가지 경우에 대한 다양한 비디오 클립으로 구성된 비디오 아바타를 사용하여 교사 역할을 하는 소프트웨어를 제작하고 실제 교실에서의 연습 시간과 같은 환경을 연출하였다. 비디오 아바타 교사는 학생들의 성취도에 따라 학습 내용을 조정하고 평가한다. 이상의 컨셉으로 디자인한 VR Class는 서로 다른 장소에 있는 학습자들이 가상현실을 통하여 Live Agent와 함께 학습하는 미래형 수업의 모습을 제시하는 가상현실 경험이다. 두 팀의 다른 장소에 있는 학습자는 스크린에 비춰진 자신과 상대편 학습자, 교사, 교실 환경에 의한 현실감과 몰입감을 느끼며, Live Agent(비디오 아바타 교사)와 함께 Glass Xylophone을 연습하고 팀 별 경쟁에 의하여 연주 능력을 평가 받는다.

### 6-2. 전시 및 디자인 피드백

VR Class는 2003년 7월에 인사 아트센터에서 열린 기획전 '10년 후'에 전시되었다. 한 달간 진행된 전시에서 수많은 관객들이 VR Class를 경험하였다. 가장 높은 관심을 보인 관객 그룹은 부모와 어린이가 함께 온 가족 관객들이었다. 관객들은 10분 정도의 시간에 Glass Xylophone 연습 연주 및 동요 연주 게임을 즐겼다. 관객들은 VR Class의 인터랙션에 매우 자연스럽게 적응하였는데, 이는 실사 비디오가 주는 현실감과 비디오 아바타의 대화를 통한 자연스러운 인터랙션, Tangible Device가 주는 실재감, 그리고 최근 다양한 공상과학 영화들에서 보여주는 가상현실에 대하여 사용자들이 이미 노출되어있기 때문으로 생각된다. VR Class에는 다양한 인터랙션 기술들이 적용되었지만 그 기술들은 콘텐츠 속에 융합되어서 사용자들을 압도하지 않는 자연스러운 환경으로 존재하였다.



[그림 10] 전시장 공간 구성 (인사 아트센터 '10년 후' 전시)



[그림 11] VR Class의 체험 장면 (인사 아트센터 '10년 후' 전시)

## 7. 발견점 및 향후 연구 과제

이상의 사례들은 미디어 아트 및 디자인 전시를 통하여 일반 체험자들에게 소개되어 저비용 플랫폼과 Tangible 인터랙션을 활용한 다양한 가상현실 콘텐츠 디자인의 가능성을 보여주었다. Tangibles를 활용한 가상현실은 학습이 필요 없는 자연스러운 인터랙션으로 기술이 아닌 콘텐츠가 중심이 되는 가상현실 체험을 제공하였다. 특히 어린이들의 관심 및 콘텐츠에의 몰입감이 매우 높았으며, 향후 Tangible 인터랙션을 활용한 어린이 대상의 교육 및 오락 부문에서의 가상현실 콘텐츠의 활용 가능성을 가시적으로 보여주었다.

향후 연구 과제로서 교육 콘텐츠의 내용을 더욱 다양화하여 운동, 무용, 공예 등 행동에 대한 평가와 수정의 반복을 통하여 학습하는 부분들을 가상현실과 Tangible 인터랙션을 이용한 교육 콘텐츠로 개발하고 이들을 산업과 연계하여 대중적인 콘텐츠로 유통 및 소비되도록 하고자 한다. 또한 이러한 콘텐츠들이 효율적으로 사용될 수 있는 비즈니스 모델도 개발되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 이현진, 가상 현실 콘텐츠의 사용자 중심 디자인 방법론에 관한 연구, 디자인학 연구 통권 제 53호 Vol.16 No.3, 191-200, 한국디자인학회, 2003. 8.
- K. Hook, P. Sengers, and G. Andersson, Sense and Sensibility: Evaluation and Interactive Art, CHI(Computer Human Interaction) 2003 proceedings, 231-248, ACM Press, 2003.4
- C.S. Pinhanez, Physically interactive story environments, IBM systems journal, vol 39, 438-453, 2000.3
- 이현진, 안상철, 김진욱, 강동훈, 고희동, VR Theater 기반 VR contents의 사용성 평가 방법론에 관한 연구, 한국감성과학회 2003 추계 학술 대회 논문 CD, 2003. 11
- 카미, 드브리스 공저, 그룹게임-이론과 실제-, 63-124, 교문사 1985
- John Vince, Essential Virtual Reality fast, Springer, 1998, 8-26