### VR 플랫폼을 이용한 과학 상자 'Tool Kit' 개발

김건식\*, 공희진\*, 김윤세\*, 박한호\*, 원유정\*, 허원회\*\*
\*성결대학교 미디어소프트웨어학부
e-mail: fenderamp@naver.com

# Development of a 'Tool Kit' Science Box using VR Platform

Kim Geonsik\*, Kong Heejin\*, Kim Yunse\*, Park Hanho\*, Won Yujeong\*,
Heo Wonwhoi\*\*

\*Dept. of Media Software, Sungkyul University

#### 요 약

교육용 과학교재인 과학 상자는 비용과 분실의 위험, 제작 시간 등의 물리적인 제약을 가지고 있다. 이러한 제약을 극복하기 위해 사용자에게 과학 상자를 VR 환경에서 제작할 수 있는 'Tool Kit'을 설계하고자 한다. 아울러 기존 과학관련 VR 콘텐츠들이 창의력을 요구하지 않는다는 문제점을 해결하기 위해 사용자가 자유롭게 창작물을 제작한 후 게임콘텐츠들을 즐길 수 있도록 한다.

#### 1. 서론

과학 상자는 실제 기계들의 부품처럼 정교하고 세밀하게 제작된 부품을 사용하여 직접 조립하며 기계공학적인 홍미와 두뇌 발전과 창의력을 높여주는 교육용 과학교재이다. 그러나 과학 상자는 높은 가격과 비교적으로 큰 부피와 무게, 많은 부품 수, 부품의 연마미흡으로 인한 안전성등의 문제들이 있는 상태이다. 아래 [표 1]은 본 연구의토대가 된 과학 상자 6호의 제원을 표로 나타낸 것이다.

표 1. 과학 상자 6호의 제원

제품명	과학 상자 6호	부품 개수	약 1,080개
학습단계	고급 응용 단계	판매 금액	180,000원
부품의 종	145종	_	-

또한, 과학 관련 VR 콘텐츠들은 대게 물리적 제약이 있는 상황의 시뮬레이션(지구 및 우주과학 실험 등)에서 그치기 때문에 사용자가 창의력을 발휘하여 직접 상황을 주도적으로 끌고 나가지 못하는 경우가 대부분이다. 본 연구에서는 물리적 제약이 없는 VR 환경에서 창의력을 발휘할 수 있다는 과학 상자의 장점을 이용해 이러한 문제점을 극복하고자 한다.

논문의 구성은 관련 연구를 조사하고 개발 환경, 'Tool Kit'설계 및 개발으로 구성되어있다.

#### 2. 관련 연구

## 2.1 가상현실 실험 프로그램을 이용한 수업과 기존 설명식 실험 수업의 영향력 차이 조사

가상현실에서 물리적으로 제약이 있는 상황들을 시뮬레이션을 통해 경험해보는 VR 콘텐츠들은 이론으로만 학습하던 기존의 방법과 창의성과 학습태도에 어떤 영향을 미치는지 [표 2]와 [표 3]을 통해 확인할 수 있다[7].

표 2. VR 실험 프로그램에 대한 학습 태도 검사 결과

구분	대상	사전검사		사후 검사	
		평균	표준편차	평균	표준편차
통제집단	67	2.02	11.39	2.11	9.56
실험집단	59	1.99	10.13	2.26	11.25
계	126				

표 3. VR 실험 프로그램에 대한 창의성 검사 결과

구분	대상	사전검사		사후 검사	
		평균	표준편차	평균	표준편차
통제집단	67	2.57	6.52	2.64	5.27
실험집단	59	2.49	5.45	2.52	4.10
계	126				

[표 2]와 [표 3]은 가상현실 실험 프로그램 수업이 창의성과 사용자의 태도에 어떤 영향을 주는가에 대해 분석한결과이다. 같은 실험을 진행하였을 때에 물리적으로 직접실험한 경우와 가상현실 실험 프로그램을 이용하여 실험한 경우를 기준으로 나누어 조사를 진행하였다. 해당 [표 2]에서 보는 바와 같이 사전 검사에서 통제 집단은 평균 2.02점, 실험 집단은 평균 1.99점으로 통제 집단이 평균 0.03점 높았으나 사후검사에서는 통제 집단은 평균 2.11점,실험 집단은 평균 2.26점으로 실험집단이 평균 0.15점 높아진 것으로 0.18점이라는 미미한 상승 값을 얻을 수 있었다. 또한 가상현실 실험 프로그램이 학습자의 창의성을 향상시키는지에 대해 알아보기 위한 [표 3]의 결과 값에 대하면 사전 검사에서는 통제 집단이 실험 집단보다 평균 0.08점, 사후 검사에서도 0.12점 더 높은 것으로 조사되었다.

따라서 위 두 표를 통해 가상현실 프로그램 수업은 설명 식 수업과 비교해 사용자들의 태도와 창의성을 향상시키 는데 크게 유의미하지 않다는 결론을 얻을 수 있었다.

#### 2.2 수동적 VR 과학 실험 사례 조사



그림 1. '서커스 컴퍼니' 사의 VR 과학실험 APP

[그림 1]의 사례는 '서커스 컴퍼니'사에서 학생들을 목표 사용자로 지정해 제작한 VR 과학실험 시뮬레이션 어플리케이션의 홍보영상에서 제공한 실제 플레이 화면이다. 해당 어플리케이션의 VR 과학실험 시뮬레이션에서는 미리입력된 매뉴얼의 순서대로 유도하여 실감나는 실험 영상을 제공한다. 이렇듯 사용자들에게 완성도가 높은 다양한실험 체험을 제공하지만, 가상의 물체를 다양한 시점에서확인할 수 있도록 하고 상호작용이 가능하도록 하여 실험에 영향을 미칠 수 있다는 AR과 VR의 강점을 살리지 못했다.

#### 2.3 능동적 실험 참여가 사용자에게 미치는 영향 조사

능동적인 실험활동 참여가 사용자에게 미치는 영향을 조사하기 위하여 실험 문제와 실험방법, 실험결과까지 제시한 통제집단과 실험문제와 실험방법만을 제시하고 실험결과는 개방하였던 실험집단으로 나누어 학습기억력에 대한점수를 비교하였다.

[그림 2]는 실험당일과 실험 종료 1일 후, 1개월 후를 조사하여 실험 대상자의 학습기억이 통제집단과 실험집단 에서 어떠한 차이가 있는지 비교하고 분석한 결과를 차트로 나타낸 것이다[8].

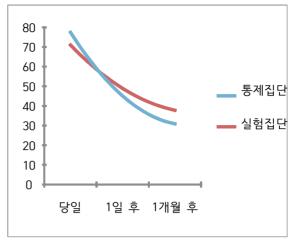


그림 2. 탐구요구수준에 따른 시기별 학습기억력

학습기억력점수는 당일 실험보고서 내용에서는 통제집단이 실험집단보다 6.4점이나 높았으나 1일 후에는 실험집단이 7.5점이나 더 높았고, 1개월 후에도 역시 실험집단이 6.9점 더 높았다.

이는 실험방법을 제시해주고 실험결과만을 개방하는 경우는 단기적인 지식의 기억에는 비교적 효과적일 수 있으나, 실험방법과 실험결과를 스스로 얻어내도록 유도하는 경우에 비해 효과적이지 못한 것으로 해석할 수 있다. 즉, 과학실험수업에서 사용자에게 스스로 실험방법을 찾아 설계하고 그 결과를 도출해내도록 하는 것이 지식의 장기기억에 있어서 더 효과적이라고 할 수 있다.

따라서 관련 연구 조사를 통해 실험 수업이 학생들의 학습기억력을 높이고 유지하는데 효과적이었고, 특히 학생들이 수동적으로 수행하기보다 능동적으로 참여한 활동에 대한 실험이 학업성취도가 더 높은 것으로 조사되었다. 나아가 주어진 문제에 대해 스스로 해결방안을 모색하고 결과를 도출하는 실험활동이 학생들에게 더 유의미하게 받아들여진다는 것을 알 수 있었다.

#### 3. 과학 상자 'Tool Kit' 개발 환경

#### 3.1 오큘러스(Oculus)

오큘러스는 오큘러스 사에서 개발한 VR 체험을 위한 데 스크탑용 HMD(Head Mounted Display)이다.

[그림 3]은 현재 판매되고 있는 오큘러스의 구성 사진이다. HMD, 2개의 센서, 2개의 컨트롤러로 이루어져있다. 각 센서 당 USB포트가 하나씩 필요하고 HMD는 각각 하나의 HDMI와 USB포트가 필요하다.

오큘러스를 사용하려면 전용 소프트웨어가 필요하며 전용 소프트웨어를 내려 받아 실행하여 현실사용공간에 맞게 사전작업이 필요하다. 이 때 원활한 트래킹을 위해 센서를 배치 한 뒤 사용간의 극점을 확인하여 VR체험 중에 충돌사고를 방지한다.



그림 3. 현재 판매되고 있는 오큘러스의 구성

#### 3.2 트래킹 기술(Tracking Technology)

트래킹이란 3차원 공간상에서 사용자의 움직임에 따라 변경되는 카메라 시점의 위치와 자세의 좌표 값을 실시간 으로 추정하는 기술이며 일상적인 공간에 대한 영상 및 센서 데이터를 분석하여 3차원 위치를 실시간 계산해 위 치 값을 알아낸다.

#### 3.3 오큘러스에서의 트래킹

오큘러스의 실제 사용 예시를 이미지화 한 [그림 4]에서 알 수 있듯이 컨트롤러는 가상현실 공간에서 사용자의 손을 대신하는 역할을 한다. 그러므로 가상현실에서의 사용자의 컨트롤러의 위치를 정확하게 트래킹 해야 가상공간에서의 원활한 상호작용이 가능하다.

이 때 컨트롤러의 위치를 트래킹하기 위해서 최소한 2개이상의 센서가 사용되는데 여러 개의 센서가 서로 다른 위치에서 하나의 컨트롤러를 트래킹 함으로써 정교한 위치 값을 알아낼 수 있고 이를 통해서 가상공간에서 정교한 조작이 가능한 것이다.



그림 4. 오큘러스 사용 예시

#### 4. VR 플랫폼을 이용한 'Tool Kit' 설계 4.1 오브젝트 직렬화와 역직렬화

가상공간에서 만든 과학 상자 창작물을 관리하려면 직렬화(serialization)라는 작업이 필요하다. [그림 5]는 본 연구에서 파일을 관리하는 과정을 간단하게 나타낸 것이다. 직

렬화란 데이터 구조나 오브젝트를 저장하고 다시 불러오기 위한 포맷으로 변경하는 작업으로 역직렬화는 직렬화된 파일을 다시 데이터 구조나 오브젝트로 불러오는 작업이다.

본 연구에서는 과학 상자 창작물 오브젝트를 직렬화하여 파일로 관리하는 것이 목적이다.

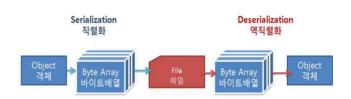


그림 5. 직렬화와 역직렬화 과정

#### 4.2 크로스 플랫폼

크로스 플랫폼이란 컴퓨터 프로그램, 운영 체제, 컴퓨터 언어, 프로그래밍 언어, 컴퓨터 소프트웨어 등이 여러 종류의 컴퓨터 플랫폼에서 동작할 수 있다는 것을 뜻한다. 'Tool Kit'은 VR 환경에서 PC로 제작되지만 제작한 창작물로 추가 콘텐츠를 즐기는 것은 안드로이드 플랫폼을 통해 진행된다. 다른 플랫폼으로 과학 상자 창작물을 저장하고 불러오기 위해 앞서 설명한 오브젝트 직렬화와 역직렬화 과정이 필요하다.

### 5. VR 플랫폼을 이용한 과학상자 'Tool Kit' 개발 5.1 'Tool Kit'의 배경디자인 및 구성도구

사용자에게 몰입감을 주기 위해 배경디자인을 창작물을 제작할 수 있는 작업대로 설정한다.

'Tool Kit'에 필요한 부품과 공구는 [그림 6]과 같이 실제 과학상자 6호의 부품리스트와 동일하게 제작한다.

#### 과학상자 6호 부품리스트

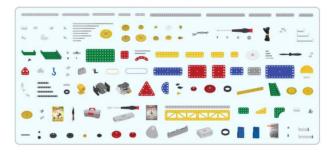


그림 6. 실제 과학상자 6호의 부품리스트

#### 5.2 'Tool Kit'을 이용한 창작물 제작 방법

가상환경에서 과학 상자를 제작하는 과정은 현실에서 과학 상자를 제작하는 과정과 비슷해야 사용자가 직관적이고 실제로 제작하는 느낌을 받을 수 있다. 여기에 VR 환경에서만 가능한 조작을 제공한다면 오히려 현실보다 더쉽고 편리하게 과학 상자를 제작할 수 있을 것이다.

[그림 7]과 같이 사용자들은 컨트롤러를 이용해 제공된 부품들 중 필요한 부품을 가져올 수 있다. 해당 부품들은 작업대에서만 사용할 수 있고 필요 없어진 부품들은 작업 대 밖으로 내려놓으면 사라진다. 작업대로 직접 가져온 부 품들은 [그림 8]과 같이 원하는 위치와 각도에 맞춰 배치 할 수 있다.

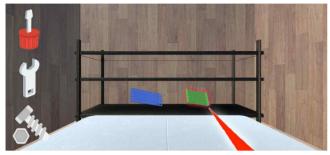


그림 7. 컨트롤러를 이용한 부품선택 화면



그림 8. 작업대 위에 부품 배치

부품을 조립하기 위해 사용되는 공구는 버튼으로 제공되고 그 중 상황에 맞는 공구를 사용자가 유동적으로 선택하여 조립 및 분해할 수 있다. 부품간의 조립 및 분해 원리는 현실과 동일하지만 실제 작업을 간소화하여 간편하게 조립 및 분해가 가능하다. 때문에 현실에서 공구를 이용할 때의 위험성과 시간소요의 문제를 해결할 수 있다.

[그림 9]와 같이 컨트롤러를 이용해 버튼을 선택하여 볼 트와 너트를 활성화할 수 있다. 볼트와 너트가 활성화 된 후 컨트롤러를 조립하고 싶은 구멍에 접촉시키면 자동으 로 조립할 수 있다.



그림 9. 볼트와 너트를 이용한 조립 화면

#### 5.3 'Tool Kit'에서 제작한 창작물을 이용한 콘텐츠

'Tool Kit'을 통해 제작한 창작물을 이용해 두 가지 콘텐츠를 즐길 수 있다. 첫 번째는 AR 자동차 경주 게임으로 사용자가 직접 제작한 자동차 창작물을 불러와 게임을 즐길 수 있다. 두 번째는 AR 디펜스 게임으로 미리 제공된 보호물체를 보호할 구조물을 제작한 후 게임을 즐길 수 있다.

#### 6. 결론 및 향후과제

본 연구에서는 기존 과학 상자의 물리적 제약과 과학관련 VR에서 창의력 부재를 동시에 해결할 수 있는 'Tool Kit'을 설계하였다. 사용자는 이러한 'Tool Kit'에서 과학 상자 6호의 실제 부품을 토대로 제공되는 부품을 이용해 자유롭게 창작물을 제작할 수 있다. 이렇게 제작된 창작물을 직렬화와 역직렬화를 통해 다른 사용자와 공유할 수 있고 다른 플랫폼으로 불러와 콘텐츠를 즐길 수 있는 크로스 플랫폼으로도 제작할 수 있다. 또한 기존의 게임들과 콜라보레이션하여 추가 콘텐츠를 무궁무진하게 즐길 수 있을 것이다.

#### 7. 참고 문헌

- [1] 주동근, 초보자를 위한 유니티5 게임 제작가이드, 위키 북스, 파주, 2015.
- [2] 조영석, 독학 3DS MAX 2013/2014/2015(초급편), 예문 사 . 2015.
- [3] 김진우, Human Computer Interaction, 안그라픽스, 파주, 2017.
- [4] 전영국, "초등학교 방과후 로봇 교실의 과학상자 조립 프로젝트 활동에 관한 수업 사례", 부산대학교 과학교육연 구소, 54권 3호, pp.389, 2015.
- [5] 정영석, 김태협, 홍현기, "주변 조명원을 이용한 모바일 AR 영상 렌더링 방법", 한국컴퓨터게임학회논문지, 제 26권 제2호, pp.9-17, 2013.
- [6] 오태경, 박태정, 임양미, "Android 환경에서의 Unity 다중 사용자 환경 구현", 한국컴퓨터게임학회논문지, 제26 권 제3호 pp.9-15, 2013.
- [7] 홍춘표, 김용연, "가상현실 실험이 학업 성취도와 과학 관련 태도 및 창의성에 미치는 효과: 10학년 과학 교과 -물질 단원을 중심으로", 현장과학교육, 제4권 제2호 pp.80-90, 2010.
- [8] 임채성, 김분숙, 김은진, "초등과학실험수업에서 탐구 요구수준에 따른 학습의 효과: 인지적 영역을 중심으로", 초등과학교육, 제24권 제4호, pp.321-328, 2005.